

BEATRIZ HELENE XAVIER

ESTUDO DA GESTÃO DE ATERROS SANITÁRIOS ATRAVÉS DE  
CONSÓRCIOS PÚBLICOS E PÚBLICOS - PRIVADOS

Trabalho de Graduação apresentado  
ao Conselho de Curso de Graduação  
em Engenharia Civil da Faculdade  
de Engenharia do Campus de  
Guaratinguetá, Universidade  
Estadual Paulista, como parte dos  
requisitos para obtenção do diploma  
de Graduação em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Cyro de Almeida Leite

Guaratinguetá  
2011

X3e	<p>Xavier, Beatriz Helene</p> <p>Estudo da gestão de aterros sanitários através de consórcios públicos e públicos-privados / Beatriz Helene Xavier. – Guaratinguetá : [s.n], 2011.</p> <p>60 f.</p> <p>Bibliografia: f. 58</p> <p>Trabalho de Graduação em Engenharia Civil – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2011.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Wellington Cyro de Almeida Leite</p> <p>1. Aterro sanitário I.Título</p> <p>CDU 628.472.3</p>
-----	--

**CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS**  
**ATRAVÉS DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS E PÚBLICOS - PRIVADOS**

**BEATRIZ HELENE XAVIER**

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO PARA A OBTENÇÃO  
DO DIPLOMA DE

**GRADUADO EM ENGENHARIA CIVIL**

APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

  
Prof. Dr. Sílvio Jorge Coelho Simões

Coordenador

**BANCA EXAMINADORA:**

  
Dr. Prof. WELLINGTON CYRO DE ALMEIDA  
Orientador/UNESP-FEG

  
Prof. ENOS ARNEIRO NOGUEIRA DA SILVA  
UNESP-FEG

  
Prof. Dr. JUÉRCIO TAVARES DE MATTOS  
UNESP-FEG

Dezembro de 2011

## **DADOS CURRICULARES**

**BEATRIZ HELENE XAVIER**

NASCIMENTO	15.12.1988 – BRAGANÇA PAULISTA / SP
FILIAÇÃO	Norival Xavier da Silva Yvone Aparecida Xavier da Silva
2007/2011	Curso de Graduação em Engenharia Civil, na Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista

dedico este trabalho principalmente à Deus, minha mãe, família e amigos que são a base de todo meu aprendizado, e meu namorado que me apoiou em momentos importantes da vida.

## AGRADECIMENTOS

Deus sempre vem em primeiro lugar em todos meus agradecimentos, já que minha inteligência, sabedoria e capacidade de discernir entre o que é bom e o que é ruim para mim vieram Dele;

a minha mãe, que no papel de mãe e pai, foi sempre um exemplo de perseverança e determinação;

ao meu orientador *Prof. Dr. Wellington Cyro de Almeida Leite*, cujas orientações e auxílios foram essenciais para finalização deste trabalho;

ao pessoal do Aterro Sanitário de Cachoeira Paulista (Vale Soluções Ambientais) que me receberam e deram explicações interessantes sobre o assunto;

aos meus amigos sem exceção, mas principalmente às minhas amigas de faculdade Bruna Prisco, amiga desde o primeiro momento, Karol Berti, irmã e amiga de república, Carolina Dulor, amiga de todos os momentos e Adriana Oshiro, que acompanharam todo meu percurso na universidade, auxiliando em tempos mais nebulosos;

ao meu namorado, Jean Michel, que me apoiou e aconselhou durante cada minuto deste ano e que teve paciência com minhas dúvidas e indagações;

a todas da *República Bico Doce*, que ao longo desses anos se tornaram uma segunda casa, na qual sei que tenho apoio, agradeço ainda por todos os momentos de distração, diversão e por todas as lições que aprendemos juntas;

e a todos aqueles que não foram mencionados neste texto, mas que com certeza têm sua parcela de colaboração neste trabalho e em minha vida.

*“Faça o que puder, com o que tiver, onde estiver.”*

Theodore Roosevelt

XAVIER, B.H. **Construção e Operação de Aterros Sanitários Através de Consórcios Públicos e Público-Privados**. 2011. Trabalho de Graduação (Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011.

## RESUMO

O crescente aumento da população brasileira, do poder aquisitivo e a constante mudança no perfil do consumidor brasileiro são os fatos que justificam o aumento na produção de lixo no país. Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico feita pelo IBGE em 2000, o Brasil produz 241.614 toneladas de lixo por dia, o que equivale a aproximadamente 90 milhões de toneladas por ano.

Este crescimento leva a pesquisadores analisarem uma melhor forma de despejo desse material, a fim de amenizar os danos causados à saúde populacional e ao meio ambiente. Para isso, uma das ações possíveis é a busca de alternativas tecnológicas de disposição final sustentável, sendo uma solução possível a construção de aterros sanitários. Porém muitas cidades, principalmente as que são de regiões de manancial ou de base agrícola, nem sempre têm recursos e áreas livres suficientes para a construção de um aterro sanitário conforme determina a legislação. Encaixa-se assim um contexto no qual se insere como alternativa tecnológica para os municípios os consórcios intermunicipais de aterro sanitário e as parcerias público-privadas, de forma a contribuir no desenvolvimento sustentável das cidades.

A lei que regulamenta os consórcios públicos é a Lei Federal 11.107 de abril de 2005, já a Lei que regulamenta e torna possível a Parceria Público-Privada é a Lei Federal 11.079 de 2004. Os consórcios são entidades que reúnem diversos municípios, com ou sem o Estado e a União, para a realização de ações conjuntas que se fossem produzidas individualmente, não atingiriam os mesmos resultados ou inutilizariam um volume maior de recursos, além de demandar mais tempo.

As parcerias público-privadas consistem na parceria entre um ou mais municípios e uma empresa privada, escolhida por licitação, que se torna responsável pela implantação, manutenção e funcionamento do aterro sanitário. Esta prática pode ser realizada no modelo de concessão administrativa, em que a administração pública é usuária direta ou indireta, com ou sem execução de obra e instalação e fornecimento de



bens, mediante contraprestação do parceiro público, e concessão patrocinada, em que a parte privada recebe pagamento de tarifa tanto do usuário quanto do poder público.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aterro Sanitário, Consórcios Públicos, Parcerias Público-Privadas

XAVIER, B.H. **Construction and Operation of Landfills Through Public and Public-Private Consortia**. 2011. Trabalho de Graduação (Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2010.

### **ABSTRACT**

The growing population, purchasing power and changing the profile of Brazilian consumers are the facts to justify the increase in waste production in the country. According to the National Research Sanitation made by IBGE in 2000, Brazil produced 241,614 tons of waste per day, equivalent to approximately 90 million tons per year.

This growth leads researchers to consider a better way to dump this material in order to mitigate the damage to population health and the environment. For this, one of the possible actions is the search for alternative disposal technological development, a possible solution being the construction of landfills. But many cities, especially those from regions of poor or agricultural base, do not always have sufficient resources and open spaces for the construction of a landfill as required by law. Fits like a context in which it operates as an alternative technology for inter-municipal consortia landfill and public-private partnerships in order to contribute to the sustainable development of cities.

The law that regulates public consortia is the Federal Law 11.107 of April 2005, as the law that regulates and makes possible the Public-Private Partnership is the Federal Law 11.079 of 2004. Consortia are entities that bring together several municipalities, with or without the State and the Union to carry out joint actions that if were borne singly, not would achieve the same results or would lose a greater volume of resources, and would demand more time. The public-private partnership consist of one or more municipalities and a private company, selected by public tender, which becomes responsible for implementation, maintenance and operation of the landfill. This practice can performed on the model of concession, in which public administration is direct or indirect user, with or without installation and execution of works and supply of goods, upon consideration of the public partner and sponsored concession, in which

the private receives payment o a fee from both the user and the public authorities, and the service is performed by these two methods of payment.

**KEYWORDS:** Landfill, Public consortia, Public-Private Partnership.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Corte da seção de um Aterro Sanitário .....	23
Figura 2- Informações iniciais para determinação do local de instalação de um Aterro Sanitário .....	26
Figura3- Compactação do solo na instalação do aterro de Cachoeira Paulista .....	27
Figura 4- Preparação para soldagem das mantas impermeáveis .....	30
Figura 5- Soldagem das geomembranas sintéticas de impermeabilização.....	30
Figura 6- Existência de brita para facilitar o escoamento de fluidos.....	32
Figura 7- Colocação de brita e geotêxtil para proteção da geomembrana e facilidade de escoamento dos fluidos .....	32
Figura 8- Esquema de drenagem de um Aterro Sanitário .....	32
Figura 9- Tubulação para recepção de efluentes provenientes do lixo.....	33
Figura 10- Deposição e compactação do lixo.....	34
Figura 11- Cobertura diária do lixo no aterro sanitário .....	35
Figura 12- Método da Trincheira.....	37
Figura 13- Método da Rampa à esquerda e Da Área à direita.....	37
Figura 14- Aterro em depressões ou ondulações.....	38
Figura 15- Aterro Sanitário de São Carlos - SP .....	51
Figura 16- Aterro Sanitário de Nova Iguaçu, RJ .....	52
Figura 17- Aterro Sanitário de Belo Horizonte - MG .....	53

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Destino Final dos Resíduos Sólidos, por unidade de destino dos resíduos.....	21
Tabela 2- Produção diária de resíduos sólidos sólidos no Brasil .....	21
Tabela 3- Quantidade coletada de resíduos provenientes da construção e demolição no Brasil.....	22
Tabela 4- Quantidade coletada de resíduos de serviços de saúde no Brasil.....	22

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1 Objetivos.....	17
1.2 Justificativa.....	17
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	19
2.1. Situação atual do lixo no Brasil .....	19
2.2. Aterro sanitário .....	23
2.2.1 Implantação do Aterro Sanitário .....	25
2.2.1.1 Construção de Valas Sanitárias .....	28
2.2.1.2 Impermeabilização do Solo .....	28
2.2.1.3 Sistemas de Drenagem .....	31
2.2.2 Rotina Operacional de um aterro sanitário .....	33
2.2.3 Classificação e Métodos de Implantação .....	37
2.3 Instrumentos Legais.....	38
2.3.1 Lei do Saneamento Básico nº 11.445/07 .....	40
2.3.2 Lei do Estatuto da Cidade nº 10.257/01 .....	40
2.4 Parceria Público-Privada .....	41
2.4.1 Surgimento da Parceria Público-Privada.....	42
2.4.2 A necessidade de uma lei regulamentadora.....	44
2.4.3 As modalidades de Parceria Público-Privada.....	45
2.4.3.1 Concessão Administrativa .....	45
2.4.3.2 Concessão Patrocinada .....	46
2.5 Consórcios Públicos .....	48
2.5.1 Contexto Histórico.....	49
2.5.2 Consórcios Públicos na gestão de resíduos .....	50

<b>3 ATERROS SANITÁRIOS REALIZADOS ATRAVÉS DE PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA E CONSÓRCIOS PÚBLICOS .....</b>	<b>51</b>
3.1 Aterro Sanitário de São Carlos - SP .....	51
3.2 Aterro Sanitário de Nova Iguaçu - RJ .....	52
3.3 Aterro Sanitário de Belho Horizonte - MG .....	52
3.4 Consórcio de Resíduos Sólidos de Seridó .....	54
3.5 Aterro Sanitário das regiões Sul e Centro Sul de Sergipe .....	54
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>56</b>
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>58</b>

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil da atualidade, cada vez mais aumenta a população existente, e conseqüentemente a quantidade de lixo produzido. O desenvolvimento tecnológico e econômico que cerca o país tem tornado a quantidade de lixo ainda maior, pois a medida que se consome mais, se acumula mais resíduos.

O país é moradia de grandes reservas ambientais, tais como a floresta amazônica e a mata atlântica, que se encontram em risco de desmatamento, para corte de madeira, e poluição, devido à crescente quantidade de resíduos sólidos gerados no país. A PNSB (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico) realizada em 2008 apresentou números assustadores em relação ao despejo de resíduos sólidos da população em locais inadequados, ou sem preparação para tal feito.

A PNSB 2008 indica, por exemplo, que em 50,8% dos municípios brasileiro o destino final dos resíduos sólidos da população ainda são os lixões. Mesmo assim, a mudança neste quadro apresenta uma melhora significativa, contando que em 1989, os lixões representavam destino de resíduos sólidos de 88,2%, um dado extremamente preocupante.

Porém, com o advento da tecnologia e a programação para erradicar todos os lixões do país até o ano de 2014, este quadro tem tido mudanças ainda maiores e mais eficientes. O número de programas de coleta seletiva no país, por exemplo, aumentou de 58 para 994 em apenas 20 anos (1989 – 2008). E esta prática é considerada muito importante para a redução de resíduos sólidos a serem dispostos pelos municípios, pois reutiliza materiais velhos, sem uso, em materiais novos e que terão uma nova funcionalidade. Desta forma, a coleta seletiva diminui o uso de matéria prima, colaborando muito na preservação do meio ambiente.

Infelizmente, apesar de conhecer os riscos de se dispor os resíduos sólidos a céu aberto (contaminação do solo e águas subterrâneas, surgimento de ratos e animais peçonhentos, disseminação de doenças em meio à população) é difícil para os municípios investirem somente com seus recursos próprios em tecnologias dispendiosas, como o aterro sanitário. Um empreendimento desta magnitude necessitaria de um investimento de aproximadamente 180 milhões de reais, valor alto e de difícil acúmulo, principalmente aos pequenos e médios municípios.

Além disso, a legislação nacional não apresentava condições para que os municípios, em conjunto com outros municípios, empresas e com o apoio do Estado e da União,



providenciasses um empreendimento dessa magnitude. A principal condição para a implantação de um modelo de gestão de resíduos sólidos no Brasil começou a ser delineada em 2010, com a aprovação do tão esperado Projeto de Lei. PL N° 203/91 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, sancionada como Lei n° 12.305, em agosto de 2010. (Leite 2010)

Esta Lei representa o marco para a evolução da gestão de resíduos sólidos no Brasil, e vem se articulando com a Lei Federal de Saneamento Básico - Lei n° 11.445/07, a Lei de Parceria Público-Privada – Lei n° 11.079/2004, a Lei de Consórcios Públicos – Lei n° 11.107/2005, a Lei do Estatuto da Cidade – Lei n° 10.257/2001, e da Lei de Educação Ambiental - Lei n° 9795/1999. Em conjunto às leis, existem ainda as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial (SINMETRO).

Segundo a nova Lei torna possível “os princípios de gestão compartilhada dos resíduos sólidos, estabelece a obrigatoriedade da apresentação de planos plurianuais por parte dos entes federados, institui o sistema da logística reversa e prioriza financiamentos para os municípios que se articulam em consórcios para resolverem problemas comuns na área de resíduos sólidos.” (Leite 2010)

Neste sentido, e sabendo que os municípios por si só não conseguem bancar um empreendimento que traria melhorias à população e ao ambiente, é que são inseridas as parcerias público-privadas e os consórcios públicos. Desta forma, a união entre municípios e/ou empresas faz com que a implantação destas construções de alto preço seja facilitada.

O intuito principal deste trabalho é apresentar as parcerias público-privadas (Lei n°11.079 2004) e os consórcios públicos (Lei n°11.107 2005) como soluções para o problema da falta de recursos para a implantação de um novo projeto de gestão de resíduos sólidos mais eficientes e que atenda a totalidade dos municípios do país, o aterro sanitário. Desta forma, o consórcio público consiste na realização em conjunto de municípios, com a participação ou não do Estado e União para atingir um objetivo comum. Já a parceria público-privada é a realização de parcerias entre o município e uma empresa privada, escolhida por licitação, que deverá realizar o empreendimento e responsabilizar-se por ele durante sua vida útil, sendo um tempo mínimo de 20 anos.

Estas medidas tornam possível a realização do aterro e divide os encargos entre as artes envolvidas na parceria ou consórcio. Desta forma, o peso do pagamento não recai sobre uma prefeitura isolada, tornando a implantação de um empreendimento tão importante quanto o aterro sanitário possível de ser realizado.

### 1.1. OBJETIVOS

O presente trabalho visa analisar a situação atual da deposição de resíduos sólidos no ambiente, que são em sua maioria realizados de forma inadequada, apontando como solução ideal a implantação de Aterro Sanitário nos municípios. E para a máxima eficiência do mesmo e também com o intuito de facilitar sua construção e funcionamento, este trabalho visa propor a realização deste serviço através da cooperação entre municípios a fim de implantar o método de Aterro Sanitário através de Consórcios Públicos e Públicos – Privados, em que envolve ainda a cooperação e participação de empresas privadas para com a prefeitura.

Este objetivo principal desdobra-se nos seguintes objetivos específicos:

- Entender, na teoria, os Aterros Sanitários e a legislação que regulamenta a existência de Consórcios Públicos e Público-Privados;
- Entender o funcionamento e melhor forma de implantação de um Aterro Sanitário;
- Identificar as possíveis melhorias trazidas ao meio ambiente e à qualidade de vida da população;
- Identificar projetos de Aterro realizados através de parcerias público-privadas e consórcios públicos;

### 1.2. JUSTIFICATIVA

Qualidade de vida, sustentabilidade, entre outros temas tão comentados na atualidade são de suma importância em um mundo em que cada vez mais cresce a demanda populacional e a consequente produção de resíduos sólidos. Tais temas vêm relacionados à resolução destes e outros problemas atrelados ao desenvolvimento cada vez mais veloz da tecnologia e conhecimentos relacionados a formas mais sustentáveis de aproveitar os recursos minerais tão indispensáveis à sobrevivência humana.

A deposição de resíduos sólidos no Brasil ainda é um tema muito discutido, devido à falta de importância que se é dada a este assunto. A existência de lixões sempre foi ampla no país, e de acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada pelo IBGE em 2000, coleta-se no Brasil diariamente 125,281 mil toneladas de resíduos domiciliares e 52,8% dos municípios Brasileiros dispõe seus resíduos em lixões. Tal estatística é muito desanimadora em relação à saúde da população, preservação do meio ambiente e qualidade de vida da população aos redores do local escolhido para instalação de lixões.

E este fato é o fato que mais motivou a realização deste trabalho. Pois ao conhecer a existência da possibilidade da implantação de um meio muito mais eficiente para deposição de lixo, como o aterro sanitário, através de consórcios públicos e público-privados, torna essa melhor realidade mais palpável e possível de ser realizada.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. SITUAÇÃO ATUAL DO LIXO NO BRASIL

O saneamento básico é constituído de alguns setores muito importantes, tais como abastecimento de água, drenagem urbana, esgotamento sanitário, além de coleta e tratamento de lixo. Este último é o foco do presente estudo e é de grande necessidade para a manutenção da saúde, bem-estar e qualidade de vida da população, sendo assim, merece atenção especial dos governantes do país, estados e cidades.

O Brasil é um país mundialmente conhecido por sua grandeza territorial e existência de grandes áreas verdes como a Floresta Amazônica. É o país mais extenso da América do Sul e o quinto mais extenso do mundo, perdendo apenas para Rússia, Canadá, China e Estados Unidos. Sua economia vem crescendo de forma relativamente rápida, passando de uma fase essencialmente agrícola para uma fase industrial e de crescimento tecnológico, principalmente nos últimos cinquenta anos. Hoje em dia ocupa a oitava posição entre as maiores economias do planeta.

Durante este crescimento acelerado, veio em conjunto uma falta de planejamento considerável e o Brasil aumentou sua população e conseqüentemente a quantidade de lixo doméstico coletado. E este problema acarretou outros, como a disposição de forma inadequada nos chamados lixões, e exposição da saúde pública a estes ambientes desfavoráveis.

Segundo Leite (1997) a ausência de modelos de gestão e de práticas adequadas para o gerenciamento dos resíduos sólidos abre espaço para outras soluções, o que parece ser o grande complicador no processo decisório das administrações públicas e do setor privado. Isto porque, no Brasil, desde a Constituição Federal de 1988, a limpeza urbana, mesmo o tratamento e coleta dos resíduos sólidos, faz parte das responsabilidades dos municípios, pois representa um serviço de interesse local, mas nem sempre eles dispõem de políticas consistentes e recursos suficientes para tomar conta de empreendimentos de grandes proporções, como os necessários para o tratamento adequado do lixo. Sendo assim, o país ainda precisa de um modelo de gestão eficiente que envolva os três níveis de governo, municipal, estadual e federal, enfatizando as diretrizes estratégicas, os aspectos legais, os mecanismos de financiamento, entre outras coisas que facilitarão o controle social nas políticas públicas, evitando formas inadequadas de manejo com o lixo principalmente.

Existem mais de um destino conhecidos para o lixo, segundo a metodologia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para o lixo urbano, de acordo com as condições do município. Os principais citados são aterro a céu aberto (técnica inadequada conhecida como lixão), aterro controlado, aterro sanitário, estação de compostagem e incineração.

Entre estes, o mais recomendado é o Aterro sanitário, que controla a exposição do lixo, deixando-o coberto por terra, separa o chorume (líquido proveniente do lixo quando em contato com água) e diminui consideravelmente o mau cheiro e os riscos de contaminação. No próximo capítulo será explicado com mais detalhes os métodos para a implantação de um aterro sanitário.

Sobre a questão do lixo no Brasil, a PNSB-2008 (pesquisa nacional de saneamento básico), mostra que a situação do país em relação à destinação de seus resíduos sólidos melhorou consideravelmente desde 2000, mas ainda precisa de muita evolução. “Em oito anos, o percentual de municípios que destinavam seus resíduos a vazadouros a céu aberto caiu de 72,3% para 50,8%, enquanto os que utilizavam aterros sanitários cresceram de 17,3% para 27,7%. Ao mesmo tempo, o número de programas de coleta seletiva dobrou, passando de 451 em 2000 para 994 em 2008, concentrando-se, sobretudo, nas regiões Sul e Sudeste”.

Os conhecidos “lixões”, vazadouros a céu aberto, ainda são o destino do lixo de 50,8% dos municípios brasileiros, mas esse quadro mudou consideravelmente nos últimos 20 anos, sendo que em 1989 eles representavam 88,2% dos municípios. Em conjunto a isto, houve o aumento do uso de aterros sanitários para a deposição de lixo, passando de 17,3% dos municípios, em 2000, para 27,7%, em 2008. Número que só tende a aumentar, já que, segundo a PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos), o Brasil deve se livrar de todos os lixões e implantar coleta seletiva no país até o ano de 2014.

A tabela abaixo, retirada da PNSB/2010, representa, graficamente, a evolução da disposição de lixo no país nos últimos 20 anos.

**Tabela 1.** Destino Final dos Resíduos Sólidos, por unidade de destino dos resíduos. Brasil 1989/2008

<b>Ano</b>	<b>Vazadouro à céu aberto</b>	<b>Aterro Controlado</b>	<b>Aterro Sanitário</b>
1989	88,2	9,6	1,1
2000	72,3	22,3	17,3
2008	<b>50,8</b>	<b>22,5</b>	<b>27,7</b>

Fonte: PNSB/ 2008

Serão apresentados a seguir, outros gráficos que representam a situação atual do Brasil em relação à disposição final de todo seu lixo urbano, resíduos de construção e demolição, além dos resíduos de serviços de saúde.

**Tabela 2.** Produção diária de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil

<b>Região</b>	<b>População urbana (hab)</b>	<b>RSU gerado (ton/dia)</b>	<b>Índice (kg/habitante/dia)</b>
Norte	11.482.246	12.072	1,051
Nordeste	38.024.507	47.665	1,254
Centro-oeste	11.976.679	13.907	1,161
Sudeste	74.325.454	89.460	1,204
Sul	22.848.997	19.624	0,859
<b>Total</b>	<b>158.657.883</b>	<b>182.728</b>	<b>1,152</b>

Fonte: Abrelpe, 2010

**Tabela 3.** Quantidade coletada de Resíduos de construção e Demolição (RCD) no Brasil

<b>Região</b>	<b>População urbana (hab)</b>	<b>RCD coletado (ton/dia)</b>	<b>Índice (kg/habitante/dia)</b>
<b>Norte</b>	11.482.246	3.405	0,297
<b>Nordeste</b>	38.024.507	15.663	0,412
<b>Centro-oeste</b>	11.976.679	10.997	0,918
<b>Sudeste</b>	74.325.454	46.990	0,632
<b>Sul</b>	22.848.997	14.389	0,630
<b>Total</b>	<b>158.657.883</b>	<b>91.444</b>	<b>0,576</b>

Fonte: Abrelpe, 2010

**Tabela 4.** Quantidade coletada de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) no Brasil

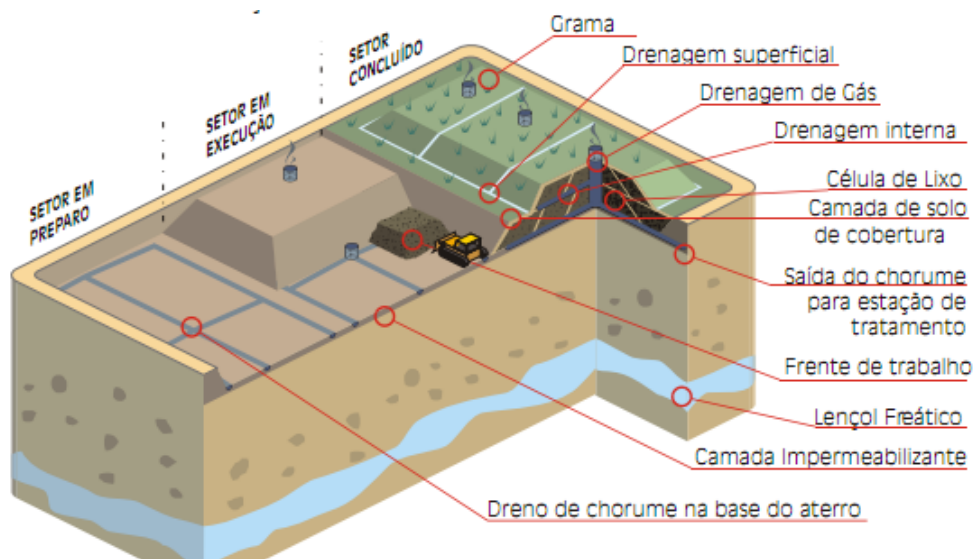
<b>Região</b>	<b>População urbana (hab)</b>	<b>RSS coletado (ton/ano)</b>
<b>Norte</b>	11.482.246	8,0
<b>Nordeste</b>	38.024.507	31,7
<b>Centro-oeste</b>	11.976.679	17,8
<b>Sudeste</b>	74.325.454	152,8
<b>Sul</b>	22.848.997	11,0
<b>Total</b>	<b>158.657.883</b>	<b>221,3</b>

Fonte: Abrelpe, 2010

## 2.2. ATERRO SANITÁRIO

O Aterro Sanitário é um local para onde são destinados os resíduos sólidos de uma ou mais cidades. Ele pode receber resíduos domésticos, comerciais, do setor de construção e também resíduos provenientes do esgoto. A única restrição fica para os resíduos hospitalares, que para poderem ser recebidos em aterros sanitários devem passar por um tratamento, esterilização e trituração a fim de que sejam enviados sem riscos de contaminação à saúde das pessoas que manuseiam o lixo, além da contaminação ao solo e águas subterrâneas.

Segundo a ABNT/1984 (Associação Brasileira de Normas Técnicas), “aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos, consiste na técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou a intervalos menores se for necessário”.



**Figura 1 - Corte da seção de um aterro sanitário. (fonte: Manual de Operações de Aterro Sanitário – BA <[http://www.conder.ba.gov.br/manual\\_aterro.pdf](http://www.conder.ba.gov.br/manual_aterro.pdf)>)**

Este método de deposição de lixo é conhecido por todo o mundo, pois representa uma solução econômica, se comparada com processos como incineração, que exigem grande mobilização de manutenção técnica-administrativa de operação. Porém, observa-se que, em alguns casos, pode-se usar a incineração como alternativa economicamente viável, principalmente



nas grandes cidades, que possuem uma quantidade relativamente grande de lixo. Porém, podem existir aterros sanitários em conjunto com estas alternativas na mesma cidade, uma vez que esses sistemas produzem resíduos que não podem ser aproveitados posteriormente (LEITE, 1991/2010).

Os aterros sanitários se diferenciam muito dos conhecidos lixões (deposição de lixo a céu aberto), onde o risco de proliferação de doenças e contaminação do solo e dos lençóis freáticos é muito alto. Este tipo de aplicação não possui nenhuma técnica específica de manutenção, e a matéria orgânica em contato com o ar decompõe rapidamente e acarreta mau-cheiro acentuado, baratas, ratos, além da concentração de urubus no local.

A primeira diferença é vista no fato de o lixo nos aterros sanitários estar coberto por terra e o solo base protegido por mantas extremamente resistentes que não permitem a absorção de chorume pelo solo, e esta substância é armazenada em outro local, chamado “piscina de chorume”, de onde o chorume é retirado e destinado à estações de tratamento de esgoto mais próximas, ou no próprio local quando o aterro possui condições e instalações para tal feito.

Luz (1981) dividiu a forma de proveniência do chorume através de três fontes. A primeira seria a umidade natural do lixo, fato agravado com a ocorrência de chuvas fortes; a segunda seria a água que constituem vários materiais, sobrando durante a decomposição; e a terceira seria devido aos líquidos provenientes da dissolução da matéria orgânica pelas enzimas expelidas pelas bactérias.

Desta forma, em períodos de chuva forte o lixo depositado em locais indevidos infiltra através do solo até as águas subterrâneas de forma facilitada. E este fato faz com que substâncias solúveis presentes no lixo poluam as águas dos lençóis freáticos de forma indevida, prejudicando a qualidade do mesmo e podendo contribuir para a diminuição da qualidade da saúde da população das proximidades.

Durante esta infiltração as substâncias que mais são levadas em solução na água são as inorgânicas, tais como cloretos, nitratos, sulfatos e carbonatos. Estas substâncias surgem devido a decomposição, principalmente, de materiais industrializados que são depositados no solo quando já não estão mais em uso. Porém, em lixos de procedência industrial a proporção de compostos orgânicos é menor que no lixo doméstico, passando a conter substâncias tóxicas. (Leite, 2010).

Estas substâncias citadas quando alcançam as águas superficiais ou profundas podem acentuar o fenômeno chamado eutrofização, devido ao alto teor de substâncias minerais. Este fenômeno consiste no crescimento excessivo das plantas aquáticas, planctônicas ou aderidas, que

crecem a tal nível que podem causar interferências no uso desejável dos corpos de água. E este fenômeno é estimulado por um nível excessivo de nutrientes nos corpos de água, fato que ocorre com a decomposição do lixo, principalmente nitrogênio e fósforo. (Von Sperling, 1996)

Segundo Leite (2010) “A contaminação das águas profundas por estas infiltrações depende não só da profundidade em que se situa o lençol, mas também da força de adsorção e da capacidade de autodepuração do solo atravessado. A natureza do solo influencia também a velocidade de escoamento das águas infiltradas, de modo que "depósitos" de lixo ou até mesmo aterros sanitários mal operados, podem comprometer as águas profundas imediatamente ou após alguns decênios”.

Mesmo na construção do aterro, método mais adequado para disposição do lixo, é necessário que haja extremo cuidado em sua execução, independente do processo construtivo. Isto porque o risco de contaminação é presente e crescente, sendo que a manutenção deve ocorrer durante toda a vida do aterro, não apenas durante sua implantação.

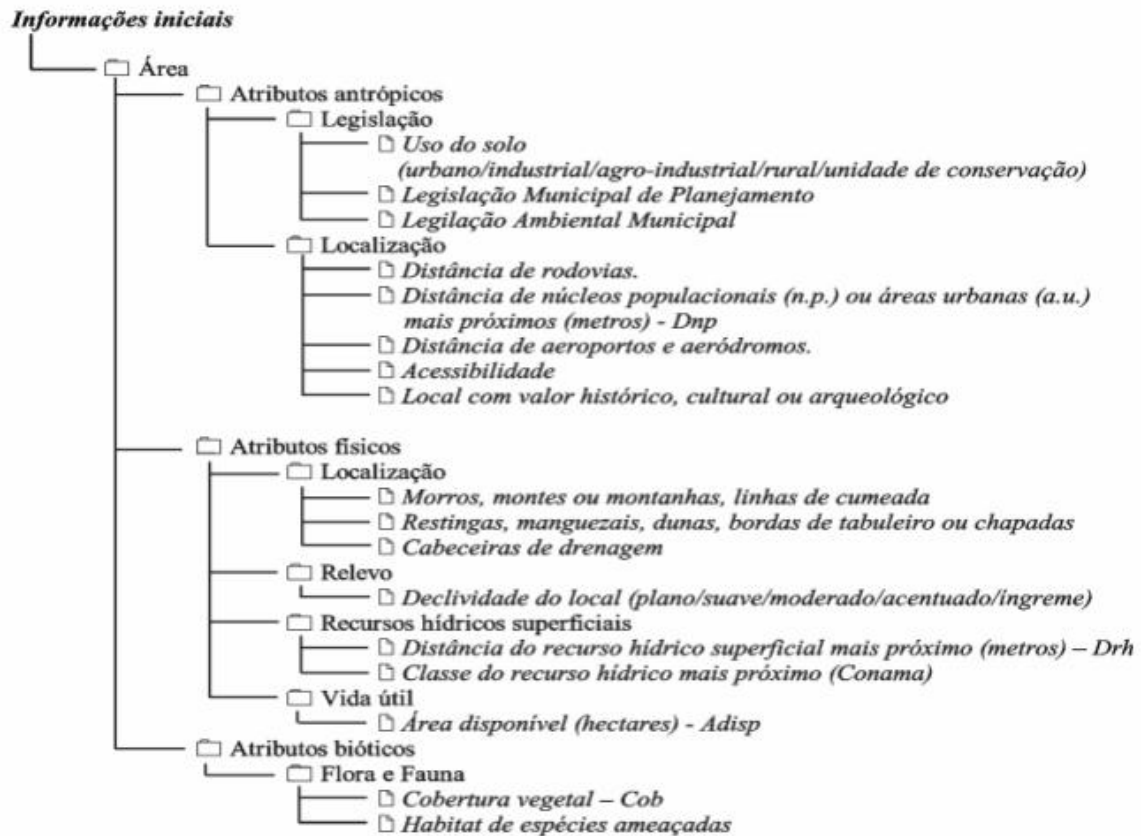
### 2.2.1. IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO

O Aterro Sanitário, como dito anteriormente, é o local para onde são destinados os resíduos sólidos de uma ou mais cidades, sendo que necessita de um local de grande extensão territorial a fim de atender tal demanda com eficiência. Esses locais devem contar ainda com algumas características particulares que potencializam o funcionamento do aterro, e o uso do solo deve ser de forma racional, para que a estabilidade do mesmo não seja afetada em grandes proporções.

Segundo Leite (2010), o Brasil está atrasado em relação aos estudos relacionados ao uso apropriado do solo para a deposição de resíduos sólidos. E estes estudos devem ser realizados no país de forma a considerar as peculiaridades do mesmo, tais como clima, hidrografia e geologia, que diferem dos países de climas essencialmente frios mais adiantados neste sentido. Tais estudos são importantes para que o funcionamento do aterro seja potencializado e realizado conforme descrito em projeto.

Para que a escolha do local seja o correto é necessário levar em consideração algumas características, tendo-se em mente sempre a importância das características do meio físico. Sendo assim, é importante adequar o local aos custos de preparo, operação do aterro, e principalmente diminuir de forma considerável qualquer risco à saúde pública e ao meio ambiente. Por isso o local é sempre afastado do meio urbano e de altitude elevada, e de preferência longe de nascentes de água e lençol freático.

Os elementos e critérios apresentados a seguir, constam como o início da análise do local a ser escolhido para instalação do aterro sanitário. Estes critérios foram ressaltados por Lupatini (2002) que, considerando as várias fases da vida útil de um aterro sanitário, escolhe o local que deve reunir um conjunto de características ao encontro de diversos objetivos.



**Figura 2 - Informações iniciais para determinação do local de instalação de um aterro sanitário. (fonte: LUPATINI/ 2002)**

Além do local a ser escolhido para a implantação do aterro, deve-se levar em consideração uma série de documentações exigidas pelo governo e que visam o funcionamento correto do aterro. Para o licenciamento ambiental, todos os empreendimentos que necessitem de autorização são regidos pela Resolução CONAMA 001/86 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que exige o EIA – Estudo de Impactos Ambientais e o RIMA – Relatório de Impacto Ambiental. Tais documentos são fiscalizados de forma eficaz e determinam o futuro do Aterro Sanitário e seu bom funcionamento.

No estado de São Paulo, além dos documentos citados para licenciamento ambiental, a Secretaria do Meio Ambiente (SMA) também exige o Relatório Ambiental Preliminar (RAP) e o Termo de Referência (TR). Ambos destinados a melhorar a fiscalização ambiental, sendo que o RAP é um documento básico para instrumentação dos EIA/RIMA, já o TR é um documento feito pelo empreendedor e conta com fatores como o objetivo e a caracterização do empreendimento, medidas mitigatórias, compensatórias e de controle ambiental, considerando os impactos previstos, entre outras coisas. O licenciamento em São Paulo, segundo a SMA, estabelece três etapas para aprovação ambiental, a LP (Lista Prévia), LI (Licença de Instalação), e LO (Licença de Operação).

Após a escolha correta do local a ser instalado o aterro é preciso dar início às obras para dar início ao funcionamento do mesmo. Nesta etapa é muito importante que todas as regras de engenharia e de qualidade do ambiente sejam levadas em consideração. Isto porque qualquer erro relacionado a estes itens podem levar ao vazamento de chorume e contaminação do solo, água, além dos seres humanos das proximidades.

O primeiro passo para a instalação do aterro é a realização de terraplenagem e compactação do solo, isto porque é necessário que o local esteja com a área onde será depositado o lixo ampla e plana, de forma a depositar o lixo uniformemente e sem riscos de retração ou deformação do solo devido ao peso do lixo e dos caminhões que percorrerão pelo local. Este item consiste na regularização do terreno para um melhor aproveitamento do mesmo durante o período de funcionamento do aterro sanitário.



**Figura 3 - Compactação do solo na instalação do Aterro de Cachoeira Paulista. (fonte: arquivo do Aterro Sanitário de Cachoeira Paulista - SP)**

A compactação e regularização do solo ajudam também à impermeabilização que deve ser realizada posteriormente. Esta é feita de forma a tornar todo o terreno, onde será depositado

os resíduos, impermeável à infiltração de líquidos presentes no lixo, principalmente o chorume formado durante a decomposição do mesmo.

#### 2.2.1.1. CONSTRUÇÃO DE VALAS SANITÁRIAS

Segundo Leite (2010), os métodos construtivos de aterros sanitários são diversos, mas a sistemática de funcionamento é sempre a mesma, consiste na construção de células sanitárias. Estas células necessitam de um solo previamente preparado e bem impermeabilizado, além de o lixo ter a necessidade de ser empurrado de baixo para cima contra a elevação natural da célula anterior, feito que deve ser realizado a cada certa quantidade de lixo, dependendo da capacidade do caminhão. A altura da célula deve variar de 2 a 4 metros de altura e inclinação de 1:1 ou 1:2.

O lixo a ser espalhado pela célula deve ser espalhado por tratores de esteira para proporcionar maior uniformidade de compactação. Leite (2010) assinala que  $0,75t/m^3$  é um grau de compactação excelente. Após o espalhamento e a compactação o lixo deve ser recoberto na célula por uma camada de terra de aproximadamente 20 cm, evitando assim a aproximação de urubus, baratos e outros animais desagradáveis.

Esta cobertura diária é recebida até que a célula complete toda sua área disponível. E quando ocorre tal feito, as células recebem uma camada de terra mais grossa, de aproximadamente 60 cm, além de grama, para selar o aterro sanitário. Esse recobrimento é de extrema importância, uma vez que esta área vai ser reintegrada ao meio ambiente em condições aceitáveis.

#### 2.2.1.2. IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO

A contaminação do solo e das águas subterrâneas pode ser evitada através de uma impermeabilização adequada do solo aonde será colocado o lixo. Segundo a NBR 13896 (1997), a impermeabilização é a “deposição de camadas de materiais artificiais ou naturais, que impeçam ou reduzam substancialmente a infiltração de água no solo dos líquidos percolados, através da massa de resíduos”. Esta a fase mais importante no início da instalação do aterro sanitário, e se realizada de maneira inadequada pode comprometer toda a vida útil do mesmo.

Desta forma, a camada impermeável a ser instalada pode ser realizada através do próprio solo onde será levantado o aterro. Porém este solo só poderá ser utilizado se

apresentar baixos coeficientes de permeabilidade (<10<sup>-6</sup>cm/s), como a argila compactada. Caso o coeficiente seja maior que o descrito é necessário utilizar uma geomembrana sintética para impermeabilização (NBR 13896). A garantia de que o solo não está sendo contaminado é realizada através de um controle tecnológico feito com frequência, que analisa a situação do solo e das águas subterrâneas constatando qualquer problema de vazamento que possa haver para que o mesmo seja concertado.

O projeto de impermeabilização tem a função de proteger o solo das células de resíduos sólidos (minimizando impactos ao meio ambiente), eliminar a proliferação de vetores, diminuir a taxa de formação de líquidos percolados, reduzir a exalação de odores, impedir a catação, permitir o tráfego de veículos coletores sobre o aterro, eliminar a queima de resíduos e a saída descontrolada do biogás (JARDIM, 1995).

Como já foi dito anteriormente, a deposição de lixo gera um líquido de aspecto grosseiro e cor escura, além de odor muito forte chamado chorume, substância proveniente da decomposição do lixo e que possui DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) da ordem de 10.000 a 20.000 mg/l. Tem formação por água e pelas enzimas que são expelidas pelos microorganismos durante a decomposição, sendo que a presença da água da chuva aumenta seu volume e percola através do aterro carregando o chorume e podendo causar problemas ao solo, às águas subterrâneas, além de outros recursos hídricos da região. (CREA – PR, 2009).

E é por este motivo que a impermeabilização se faz tão importante, e pode ser realizada através de uma camada de argila compactada, argilas expansivas ou a aplicação de geomembranas sintéticas. Estas mantas são muito eficientes e as mais usadas podem ser de PVC (Policloreto de Vinila) ou PEAD (Polietileno de Alta Densidade). No Aterro Sanitário de Cachoeira Paulista, administrado pela empresa VSA - vale Soluções Ambientais, por exemplo, a impermeabilização foi realizada através da soldagem de mantas de geomembranas sintéticas.



**Figura 4 - Preparação para soldagem das mantas impermeáveis. (fonte: arquivo do aterro sanitário de Cachoeira Paulista - SP).**



**Figura 5 - Soldagem das geomembranas sintéticas de impermeabilização. (fonte: arquivo do aterro sanitário de Cachoeira Paulista – SP).**

A solda das geomembranas sintéticas é uma fase muito importante para a impermeabilização, pois precisa ser feita de forma que não fiquem falhas por onde haja infiltração de chorume. Este serviço é muito difícil de ser encontrado, sendo, portanto, muito caro. Por estas e outras a construção de um aterro é muito dispendiosa em sua fase de instalação, mas os gastos durante sua manutenção diminuem drasticamente, e sua eficiência compensa os gastos iniciais.

Entre os geossintéticos mais utilizados para impermeabilização de Aterros Sanitários estão as geomembranas, já citadas, as geotêxteis, as geogrelhas e os geocompostos, que associam um ou mais geossintéticos. O principal motivo para utilização dos mesmos é evitar que o lençol freático seja contaminado com substâncias indevidas, criando uma barreira entre o lixo com suas substâncias tóxicas e o solo, por onde a água infiltra carregando estas substâncias.

O geocomposto é um novo geossintético, desenvolvido recentemente, que agrega impermeabilidade e resistência mecânica à manta. É um conjunto de uma geomembrana de PVC, que realiza a função de impermeabilidade, e um geotêxtil de polipropileno, que traz resistência mecânica ao conjunto. Este composto tem sido bastante usado, pois resiste aos impactos mecânicos atrelados à existência do Aterro Sanitário.

As geomembranas comuns são muito eficientes na barreira contra a infiltração de líquidos, mas precisam de grande proteção mecânica para serem mantidas eficiente por toda a vida útil do Aterro. Neste caso, é colocada na superfície da membrana outra camada de manta para resistir aos impactos e evitar rasgos, esta manta é do conjunto de geotêxteis, utilizados como elementos de proteção para as geomembranas, que podem vir em conjunto com a geomembrana (geocomposto), ou separadamente. Os geotêxteis, por serem fabricados com 100% de fibras de polipropileno ou poliéster, não sofrem com ataques químicos, mesmo em um ambiente tão agressivo como em meio a muito lixo em decomposição. (CREA – Guia para Elaboração de Projetos de Aterros Sanitários para Resíduos Sólidos Urbanos, 2009).

Além de servir como proteção para as geomembranas que impermeabilizam o solo, os geotêxteis são úteis também para a realização de drenagem. Isto porque ele atua como um filtro entre o meio drenante e o solo, e desta forma faz com que o líquido escoe livremente retendo as partículas sólidas do lixo.

#### 2.2.1.3. SISTEMAS DE DRENAGEM

O lixo, durante sua decomposição, libera algumas substâncias que devem ser retiradas do local do aterro para que sejam evitados maiores problemas. Além do chorume, que deve ser drenado por tubulações para que não contamine o solo e os lençóis freáticos, também deve ser drenado o gás liberado pelo lixo. Este gás, como o lixo é coberto por camadas de solo todos os dias, pode causar problemas de queimas e explosões no local. Sendo assim, o sistema de drenagem de um aterro sanitário deve ser muito eficiente.

Tanto para a drenagem de fluidos quanto de gás é utilizada uma camada de brita para facilitar o escoamento de líquidos até o fundo do aterro e para proteger as tubulações de gás que são colocadas em locais estratégicos do aterro. Estas tubulações que recebem o gás são protegidas também por uma tela que os separa do lixo e não obstrui os furos que possui para entrada dos gases ali existentes.

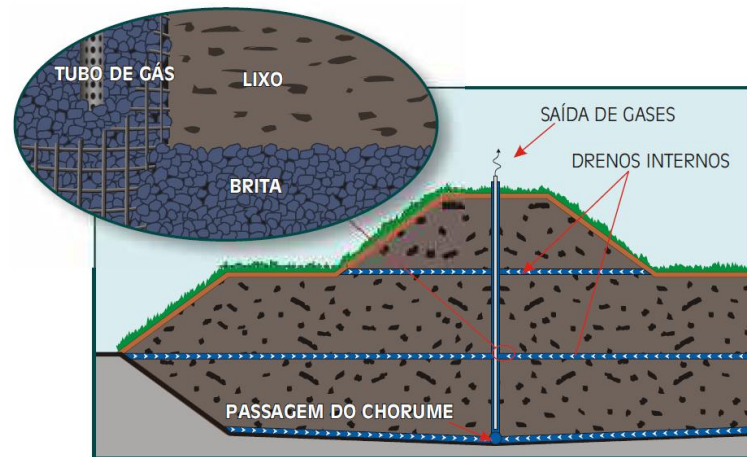




**Figura 6 - Existência de brita para facilitar o escoamento de fluidos e não obstruir a passagem dos gases. (fonte: arquivo do aterro sanitário de Cachoeira Paulista – SP).**



**Figura 7 - Colocação de brita e geotêxtil para proteção da geomembrana e facilidade de escoamento dos fluidos. (fonte: arquivo do aterro sanitário de Cachoeira Paulista – SP).**



**Figura 8 - Esquema de drenagem de um Aterro Sanitário. (fonte: Manual de Operações de Aterro Sanitário – BA <[http://www.conder.ba.gov.br/manual\\_aterro.pdf](http://www.conder.ba.gov.br/manual_aterro.pdf)>).**

Como é apresentado na figura ilustrativa, a cada camada de lixo que for formada e recoberta com terra, deve ser colocado um dreno interno para facilitar a drenagem do local. Todo o fluido gerado pela decomposição do lixo é armazenado na membrana impermeável e direcionado para um tubo de grandes proporções que tem a função de direcionar o chorume para uma tubulação,

esta que desboca em um tanque que mantém o chorume armazenado até sua retirada para tratamento.



**Figura 9 - Tubulação para recepção de efluentes provenientes do lixo. (fonte: arquivo do aterro sanitário de Cachoeira Paulista – SP).**

### 2.2.2. ROTINA OPERACIONAL DE UM ATERRO SANITÁRIO

Todo Aterro Sanitário possui uma rotina de funcionamento que torna sua operação facilitada e preparada. Como foi dito anteriormente, o aterro tem capacidade de receber resíduos domésticos, resíduos de construção civil, podas, resíduos de saúde, resíduos industriais (através de autorização), e resíduos hospitalares, se tratados corretamente anteriormente.

A primeira etapa do processo de colocação do lixo no aterro é a entrada do mesmo no local. Para que seja realizada a recepção do lixo, este deve estar em condições adequadas para a destinação ao interior do aterro. Os caminhões que trazem o lixo devem estar previamente cadastrados, com identificação dos transportadores e a procedência do lixo e toda a operação deve ser devidamente registrada.

Na balança que existe na entrada do local é realizado o controle de origem, qualidade e quantidade dos resíduos que serão dispostos no aterro. Estes dados são de extrema importância e devem ser anotados sem que nada seja deixado para trás. Isto porque com estes dados é possível conhecer o tempo decorrido para chegada do lixo ao local, analisar distâncias, quantidade de lixo por município, entre outras coisas, que ajudam a realizar previsões para o aterro e potencializar seu funcionamento.

Este lixo que tem acesso ao aterro, após toda a identificação, é conduzido ao local de despejo, onde será colocado e espalhado por tratores de esteira para posterior compactação do lixo na extensão do terreno. Toda a série deve ser realizada na frente do fiscal, que acompanha o processo e verifica se tudo está sendo realizado de maneira correta.

O lixo deve ser depositado inicialmente no fundo da célula cuidadosamente, para que a impermeabilização não seja danificada de forma a permitir que o chorume tenha acesso ao solo ou às camadas de água inferiores. A compactação é importante e deve ser realizada corretamente para que o espaço seja otimizado, o lixo apertado para realização facilitada da decomposição e passagem do chorume e dos gases que serão expelidos. É interessante realizar um teste de densidade no lixo após esse procedimento para saber se o lixo está corretamente compactado.

Após a deposição do lixo no terreno previamente impermeabilizado, ele é coberto com solo a fim de formar uma nova camada de lixo acima da mesma. Essa camada é colocada ao fim de cada dia, para evitar a presença de ratos, baratas, urubus, entre outros animais indesejáveis. Porém, ao fim da capacidade de cada talude de receber lixo, esta é coberta por uma camada mais espessa de solo e grama, que manterão o lixo longe do contato direto com o ar, evitando mau cheiro e que os animais citados sejam atraídos e infestem o local, prejudicando a saúde da população das proximidades e as condições do meio ambiente.



**Figura 10 - Deposição e compactação do lixo. (fonte: Manual de Operações de Aterro Sanitário - BA <[http://www.conder.ba.gov.br/manual\\_aterro.pdf](http://www.conder.ba.gov.br/manual_aterro.pdf)>)**



**Figura 11 - Cobertura diária do lixo no aterro sanitário. (fonte: arquivo do aterro sanitário de Cachoeira Paulista – SP).**

É importante ressaltar que a drenagem do aterro deve ser realizada com muito cuidado e atenção, pois qualquer problema que possa existir nas superfícies impermeabilizadas, em conjunto com a água da chuva, pode causar contaminação das águas e solo pelo chorume. Em função disso, o Manual de Operação de Aterros Sanitários, realizado pelo governo da Bahia, aponta a necessidade da realização de monitoramentos, que consistem em “avaliar a eficiência do aterro em relação a sua operação e ao controle ambiental”.

Existem diversos fatores que devem ser monitorados constantemente em um aterro sanitário. O primeiro deles são as águas superficiais, em que são analisados a DBO (Demanda bioquímica de oxigênio), pH, condutividade, coliformes fecais e DQO (Demanda química de oxigênio). Estes parâmetros devem estar de acordo com os valores exigidos pelo licenciamento ambiental.

Assim como nas águas superficiais, são realizados testes de monitoramento em outros locais de importância no aterro sanitário, tais como o lençol freático, que não deve exibir nada que indique contaminação, e qualidade do chorume, realizado para corrigir possíveis erros existentes no aterro.

No lençol freático, os testes de acompanhamento da água são realizados em poços artesianos instalados no local. Devem ser analisadas águas de mais de um poço, e estas águas devem ser levadas para análise. Nesta análise, são estudados e verificados basicamente os mesmos parâmetros que os utilizados nas águas superficiais. Isto porque, toda água do local onde está o aterro deve estar fora de contaminação e com qualidade igual aquela anterior à existência do aterro sanitário.

Segundo o Manual de Operações de Aterro Sanitário, realizado pelo governo do estado da Bahia, o chorume deve ser verificado com frequência antes e depois de ser tratado. Este acompanhamento é necessário para conhecer a eficiência do aterro, a composição e a quantidade de efluentes, para que assim sejam realizados os reparos adequados ao tipo de chorume que sai da decomposição do lixo deposto. É verificada também a presença de metais pesados no chorume, como Chumbo, Cádmio, Ferro e Manganês.

Segundo as especificações do CREA - PR, no Guia para Elaboração de Projetos de Aterro Sanitário para Resíduos Sólidos Urbanos (2009), a localização dos poços artesianos em um aterro deve ser prevista “de modo que suas amostras representem a real situação da qualidade da água subterrânea no aquífero mais alto e dever ser concebido da seguinte maneira:

- 02 poços à montante e 02 à jusante, no sentido do fluxo de escoamento;
- os poços têm um diâmetro mínimo para a correta coleta das amostras, obedecendo a NBR 13.895/1997, relativa para a sua amostragem devendo ser protegidos evitando assim a contaminação superficial”.

Desta forma, é muito importante que o monitoramento ambiental da área onde está instalado o aterro seja realizado desde o início das operações do mesmo enquanto o empreendimento estiver em funcionamento. A Resolução CONAMA 357/2005 apresenta padrões cujos valores não podem ser ultrapassados durante as análises realizadas no aterro. A Tabela a seguir apresenta valores que demonstram que o empreendimento está em conformidade em relação a não poluição das águas subterrâneas.

Além da análise da qualidade da água do local onde se encontra o empreendimento, existem também outras análises de grande importância para o funcionamento do aterro, tais como:

- Controle de moscas, em que as populações de moscas devem ser controladas para que não multipliquem em larga escala;
- Controle de roedores, em que são realizadas a compactação e cobertura diária do lixo, além do emprego de venenos;
- Controle de recalques e estabilização dos maciços e taludes.
- Controle dos gases produzidos, em que o meio drenante deve ser eficiente e constantemente verificado a fim de que não estejam obstruídos os locais de passagem dos gases.

### 2.2.3. CLASSIFICAÇÃO E MÉTODOS DE IMPLANTAÇÃO

Além de seu objetivo principal, que consiste na deposição de resíduos sólidos, o aterro sanitário também pode assumir responsabilidades secundárias que são de grande importância para o meio ambiente. Neste sentido, podem cooperar na recuperação de áreas degradadas anteriormente pela ação do homem e deposição indevida de lixo em locais não próprios para o feito. (FILSAN, 1989).

Valente (1980) classificou os tipos de aterro sanitário segundo a sua forma de implantação e as condições locais de cada empreendimento instalado. Dessa forma, pode-se verificar os tipos classificados e utilizar o que se adequa da melhor forma ao local onde se pretende instalar o aterro.

Os tipos são classificados e descritos a seguir:

#### 1. Aterro de Superfície

Como o próprio nome indica, este tipo de aterro é construído em locais planos e de baixa latitude. No aterro de superfície podem ser utilizados três métodos de operação, o método da trincheira, o método da escavação progressiva ou da rampa, e o método da área. Estes métodos são demonstrados em formato visual para melhor explicar suas aplicações.

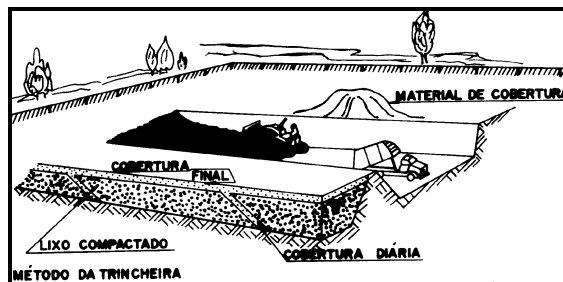


FIGURA 12 - Método da trincheira. (Fonte: VALENTE/ 2002)



FIGURA 13 - Método da rampa à esquerda e método da área à direita. Fonte: (VALENTE/ 2002)

## 2. Aterros em Depressões

Este tipo de aterro é colocado em regiões que apresentam topografia acidentada, tais como fundos de vales e pedreiras extintas. Porém os mais comuns são realizados em lagoas e depressões e ondulações. A figura a seguir demonstra sua forma de implantação quando em depressões.

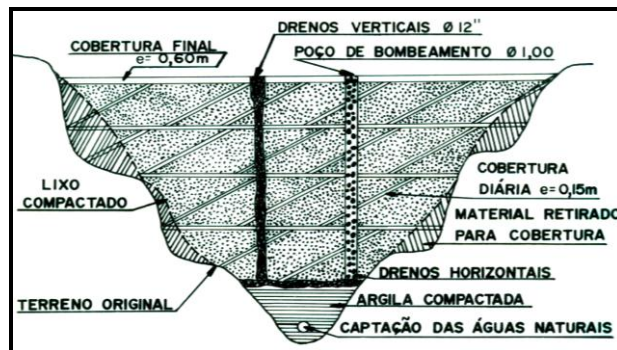


FIGURA 14 - Aterro em depressões ou ondulações. (Fonte: VALENTE/ 2002)

No caso da imagem acima, o lixo a ser depositado é colocado em camadas, uma acima da outra. Diferente do aterro de superfícies que, apesar de colocar o lixo diariamente logo após a camada anterior, fica de forma diagonal, avançando o terreno. Nos aterros em depressões, o sistema de drenagem deve manter seu bom funcionamento constantemente, pois o lixo fica ainda mais compactado, e um problema neste sentido pode causar graves problemas.

### 2.3. INSTRUMENTOS LEGAIS

No Brasil existe um atraso considerável no desenvolvimento de políticas e condições oferecidas pelo governo para os municípios do país para a implantação de métodos operacionais adequados no tratamento de resíduos sólidos. Embora os municípios tenham certa autonomia político-administrativa, devem observar as leis vigentes de âmbito federal, estadual e municipal, sendo que qualquer projeto sanitário que se deseja realizar deve estar adequado a estas normas e leis.

Desta forma, a ausência de um macro relatório para o setor vinha contribuindo de forma negativa para a implantação de projetos e modelos de gestão de resíduos sólidos. O país tinha, até então, poucos textos legais que dissertassem sobre o assunto e desprovia, assim, os municípios de tomar decisões firmes exigidas neste âmbito. O Estado não estava, então,

preocupado com as condições que se encontravam as disposições de resíduos sólidos no país até se dar conta que serão proibidos os lixões a céu aberto até o ano de 2014.

Segundo Leite (2010), os resíduos sólidos, diferente dos resíduos hídricos, por exemplo, não contemplavam de uma disciplina normativa temática, gerando conflitos que ainda persistem, principalmente em se tratar de sua disposição final e tratamento. Existem outros fatores que colaboram para a ineficiência do governo em apresentar normas adequadas para a instalação de projetos sanitários, estes que, em uma visão geral atrapalham o desenvolvimento de novas tecnologias que viriam melhorar a situação atual do país.

Os municípios, principalmente pequenos e médios, não raramente encontravam resistência por parte do Estado ou do governo federal ao tentar licenciamento ambiental para a implantação de tratamentos adequados para os resíduos sólidos do local, tornando-se poluidores. Além do local, que não é fácil de ser determinado para a instalação de uma obra de grandes proporções, como um aterro sanitário, gerando dificuldades ainda maiores por parte destes municípios, que mesmo procurando nas cidades vizinhas, apresentavam dificuldades em encontrar locais adequados.

Até então não era possível utilizar recursos orçamentários de um município em outros municípios, embora esta seja a tendência natural em casos como esse. Somente recentemente é que foram criadas as Leis Federais de Parceria Público-Privada nº 11.079 em 2004 e de Consórcios Públicos, nº 11.107 de 2005 é que começa a ser possível se consolidar esta forma de gestão de resíduos sólidos. (Leite, 2010).

Desta forma existe um atraso nacional muito grande em relação a Gestão de Resíduos Sólidos, esta que deve ser desfeita e evoluída, a fim de tornar o sistema atual tão bom quanto deveria ser. Neste contexto, a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos apresenta um aperfeiçoamento institucional valioso no país, constatando o desenvolvimento de uma consciência de gerenciamento racional dos resíduos sólidos, envolvendo todos os setores da sociedade, em especial a iniciativa privada, que “deverá, conforme previsto em lei, adotar a prática da logística reversa e proceder à análise do ciclo de vida de seus produtos, desde a extração dos insumos para gerar os artefatos, passando pelo consumo, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final, com o devido controle social”. (Leite 2010).

Neste sentido, destacam-se as já citadas, Parcerias Público-Privadas e Consórcios Públicos como opção vantajosa no advento de políticas de gestão de resíduos sólidos que



funcionem com eficácia. Estas têm tomado proporções significativas e ajudado o país a amenizar este atraso institucional. Cabe ainda destacar e citar alguns textos legais, e posteriormente serão tratados mais a fundo os assuntos de Parceria Público Privada e Consórcios Públicos.

### 2.3.1. LEI DO SANEAMENTO BÁSICO Nº 11.445/07

Esta lei foi de grande importância para o desenvolvimento da Política Nacional de Saneamento Básico e constitui de diretrizes para o mesmo. Ela considera saneamento básico um conjunto de serviços e infraestruturas ligados à instalação de operacionais que fornecem e retiram recursos hídricos e sanitários das residências e construções de todo o país, levando para locais adequados de tratamento. Entre estes serviços estão:

- Abastecimento de água potável;
- Esgoto sanitário;
- Limpeza urbana;
- Drenagem e manejo de águas pluviais.

Esta lei é um grande avanço tecnológico e instrumental quando descritas estas atividades de saneamento básico. Isto porque, antes da mesma só era considerado saneamento básico no Brasil, as atividades relacionadas ao abastecimento de água potável da população, coleta e transporte de esgoto, que eram dispostos sem tratamento em corpos hídricos do país. (Leite, 2010)

### 2.3.2. LEI DO ESTATUTO DA CIDADE Nº 10.257/01

Esta lei regula o uso das propriedades urbanas para o bem da população em geral, assim como sua segurança e bem-estar. Fixa diretrizes gerais tais como:

- Garante o direito a cidade sustentável, sendo o direito a terra urbana, moradia, saneamento básico, entre outras coisas;
- Gestão democrática por meio da participação da população;
- Uso do solo de forma a não prejudicar as áreas urbanizadas e não degradar o ambiente;

Para que esta lei seja garantida são previstos planos nacionais e regionais, além da elaboração essencial de um plano diretor. Ela contribuiu ainda, para o desenvolvimento da Lei dos Resíduos Sólidos, que encontrava-se estagnada a anos no Congresso Nacional. (Leite 2010)

#### 2.4. PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS

A Parceria Público-privada é normatizada através da Lei nº 11.079 (2004), que rege todas as normas e procedimentos necessários à uma parceria deste tipo. E como é colocado na mesma: “Esta Lei se aplica aos órgãos da Administração Pública direta, aos fundos especiais, às autarquias, às fundações públicas, às empresas públicas, às sociedades de economia mista e às demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios.”

Esta prática vem se expandindo em vários países, e tem sido de grande importância na realização de serviços e atividades incumbidas ao poder público. Isto porque estas atividades passam a ser responsabilidade de particulares, mediante compromissos recíprocos por longo prazo. Sua criação foi resultado da necessidade de atrair a iniciativa privada para a execução de obras de grande porte, em que há a necessidade de altos investimentos. Fato decorrente da falta de verba do poder público para tais propósitos.

Esta forma de parceria é uma alternativa muito eficiente para a implantação de Aterro Sanitário nos municípios, pois une a necessidade da realização de uma obra pública dispendiosa com o patrocínio de parceiros privados. Esta prestação de serviço, pode ser realizada, segundo a lei, através de contrato administrativo de concessão administrativa, em que a “Administração Pública é usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento de instalação de bens”; ou contrato administrativo de concessão patrocinada, que é a “concessão de serviços públicos que trata a lei nº 8.987 (1995), quando houver ainda, tarifa cobrada dos usuários e contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado”. É importante ressaltar que não é considerado consórcio público- privado aquele em que não existe a cobrança de contraprestação pecuniária.

Para a realização da parceria, não se podem ser considerados empreendimentos cujo custo seja inferior a R\$20.000.000,00 (vinte milhões de reais), um valor alto e que nem todos os municípios, por eles mesmos, podem custear. Sendo assim, pode ser útil para a construção de

um aterro sanitário, empreendimento de alto custo, e que é extremamente necessário uma vez que, todos os lixões existente devem ser extinguidos até o ano de 2014.

A lei trata ainda, em seu artigo 4º, sobre as diretrizes que devem ser respeitadas nesta parceria. Estas diretrizes envolvem sete parágrafos, que exigem eficiência em relação às missões dos Estados e ao emprego dos recursos da sociedade, responsabilidade em relação aos interesses dos destinatários e dos entes privados, transparência dos procedimentos e das decisões, sustentabilidade financeira, responsabilidade fiscal na celebração e execução das parcerias, além da repartição objetiva de riscos entre as partes envolvidas.

Estes termos envolvem as disposições preliminares à aplicação de uma parceria público-privada, que possui diversas vantagens aos municípios participantes e aos parceiros privados. Por isso, esta prática se torna ainda mais vantajosa que a parceria pública pura, uma vez que o envolvimento com uma parte privada força a liberação de verba e não deixa nenhuma parte em prejuízo em relação à outra.

Em alguns aspectos a parceria público-privada pode se confundir com a privatização de bens públicos, uma vez que obras públicas são construídas e passam a ser de responsabilidade também de empresas privadas. Porém, a privatização é um processo em que o Estado deixa de ser proprietário de algum bem antes estatal, sendo a alienação do bem público ao particular. Portanto a parceria público-privada não é uma espécie de privatização, pois segue um contrato legal, em que a parte privada nada mais faz que prestar serviços ao poder público, e não receber posse de seus bens.

#### 2.4.1 SURGIMENTO DA PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA

A área de conhecimento que cerca as parcerias público-privadas apresenta um novo campo de conhecimento no Brasil, vem sendo realizado em substituição às grandes privatizações e à excessiva descentralização. Nesse contexto, as parcerias citadas surgem como contratos desenvolvimentistas de segunda geração, segundo Fernando Vernalha Guimarães.

Elas surgiram em vista das experiências europeias, que também apresentam este tipo de parceria em advento nos países que possui, a partir do modelo britânico das “Private Finance Initiative”. E no Brasil vêm ganhando força em especial nesta década, a partir do fim do mandato do presidente Fernando Henrique Cardoso e no início do primeiro mandato do presidente Luiz Inácio Lula da Silva.

Muito se sabe sobre o histórico do Brasil em relação as mudanças ocorridas no Estado ao longo do século passado. Passou por um Estado totalmente liberal no início do século XX, em que os particulares tinham total liberdade para investir em infra-estrutura, até as privatizações que antecederam o início da implantação das parcerias público-privadas.

Após o Estado Liberal citado, o Brasil teve uma época de extrema intervenção estatal, em que o Estado intervinha diretamente na economia do país, o que levou a criação de diversas empresas estatais, como a Eletrobrás, a Petrobrás, a Telebrás, entre outras, muitas que hoje em dia já são empresas privatizadas. Este período se estendeu por aproximadamente por 40 (quarenta) anos, de 1930 à 1970, quando a ditadura nacional estava em andamento.

E foi no fim da ditadura militar do Brasil que o Estado entrou em crise, devido principalmente à moratória, falta de investimentos em infra-estrutura, crescente inflação e recessão. E foram basicamente estes motivos que levaram ao início das privatizações das empresas Estatais, prática tão conhecida e criticada pela população do país. Assim, o Estado passou de um Estado-Prestador para um Estado reduzido e modesto.

Porém, a venda de empresas nacionais e a transferência da prestação de serviços públicos aos setores privados, ou seja, a desestatização das empresas do Brasil, foi uma prática que não teve o sucesso esperado. Teve início na década de 80 e foi reiniciado na década de 90, mas o êxito não veio em nenhum dos programas criados neste sentido, apenas em 1995, sob um eficiente planejamento estatal, foi que os resultados das privatizações começaram a aparecer efetivamente.

Neste contexto, em um segundo estágio, o Estado ainda enfrentava problemas para a instalações de outros empreendimentos, como escassez de recursos orçamentários para projetos de alto custo, déficit de projetos estruturantes em áreas como transportes, saneamento e saúde, além de presenciar a crescente experiência internacional na criação de novas formas de parceria com a iniciativa privada na administração dos negócios do Estado.

Por este motivo, em um contexto em que o Estado não tinha condições de custear altos investimentos, como já citado anteriormente, é que surgiram as parcerias público-privadas, normatizadas pela Lei Federal 11.079 (2004). Estas parcerias tem a intenção de trazer a iniciativa privada a realizar investimentos na área de infraestrutura e serviços públicos, atraindo as mesmas através da existência de uma série de garantias.

#### 2.4.2 A NECESSIDADE DE UMA LEI REGULAMENTADORA

As leis atuais que tratam de contratos (Lei 8.666/93) e concessões (Lei 8.987/95) são eficientes, mas possuem muito a melhorar. Encontram-se em uma realidade em que não proibem a realização de parcerias público-privadas, mas não há incentivo para o advento das mesmas. Além de a nova lei, criada em 2004, trazer diversas referências em relação à um novo método de contratação, oferece maior segurança jurídica na relação empresa/poder público, entre outras vantagens que beneficiam tanto ente privado, quanto ente público.

No novo método de contratação proposta na Lei 11.079 (2004), a parte particular da parceria tem mais liberdade na realização do empreendimento, uma vez que passa a ter autonomia para a escolha dos meios mais eficiente a serem utilizados na elaboração do mesmo, sendo obrigada a apresentar resultados satisfatórios. Além disso, os modelos licitatórios são mais eficientes que os atuais, e a forma que deve ser regido o processo de licitação na lei está em seu artigo V, dividido em 13 artigos, e em seu art.10º apresenta que “A contratação de parceria público-privada será precedida de licitação na modalidade de concorrência”, além de mais 7 (sete) parágrafos regulamentando esta licitação em forma de concorrência.

Em relação à esta legislação, ela apresenta ainda regras bastante específicas que protegem os créditos da parte privada da parceria. No art.8º, referente às garantias, é esclarecido o seguinte:

“Art. 8º As obrigações pecuniárias contraídas pela Administração Pública em contrato de parceria público-privada poderão ser garantidas mediante:

I – vinculação de receitas, observado o disposto no inciso IV do art. 167 da Constituição Federal;

II – instituição ou utilização de fundos especiais previstos em lei;

III – contratação de seguro-garantia com as companhias seguradoras que não sejam controladas pelo Poder Público;

IV – garantia prestada por organismos internacionais ou instituições financeiras que não sejam controladas pelo Poder Público;

V – garantias prestadas por fundo garantidor ou empresa estatal criada para essa finalidade;

VI – outros mecanismos admitidos em lei.”

Além das garantias apresentadas, a lei atual ainda complementa as leis anteriores referentes à relação contratual entre entes privados e públicos. Regulementa o subsídio governamental e tornou o prazo mínimo de serviço igual a 5 (cinco) anos, e máximo de 35 (trinta e cinco) anos. Sendo assim, a parceria se tornou mais atrativa em setores anteriormente pouco cogitados por empresas privadas, pois o lucro referente vem com a exploração do empreendimento através do tempo, e com prazos estreitos a empresa não consegue lucrar e suprir os investimentos gastos inicialmente.

Além disso, a lei regulamentadora das parcerias publico-privadas apresenta mecanismos mais rígidos de controle e planejamento das contratações, o que é muito eficiente para se evitar distorções. Existe assim, integração entre diversas secretarias por parte do governo, e governança, que segundo o Banco Mundial, em seu documento *Governance and Development*, 1992, é o “exercício da autoridade, controle, administração, poder de governo”

#### 2.4.3 AS MODALIDADES DE PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA

##### 2.4.3.1 CONCESSÃO ADMINISTRATIVA

Este tipo de concessão se configura em contratos de prestação de serviço, sendo que a Administração Pública é usuária direta ou indireta deste contrato. Conceituando através das palavras de Maria Sylvia Zanella Di Pietro, define-se como “a prestação de serviço de que a Administração Pública seja usuária direta ou indireta, com ou sem execução de obra e fornecimento e instalação de bens, mediante contraprestação do parceiro público.” (PIETRO, 2006, p. 308).

Neste caso, o poder público é usuário de um serviço público delegado por ele, cujo prazo de responsabilidade é de 5 a 35 anos. Sendo assim, não existem cobranças tarifárias aos usuários, isto porque a Administração é a única usuária. Segundo o jurista doutrinador Hely Lopes Meirelles, a remuneração é paga integralmente pela própria Administração justamente por ser ela a usuária direta ou indireta. Esta concessão é, segundo o mesmo autor, destinada a “permitir a inserção do setor privado em serviços até agora pouco atrativos, como a construção e administração de presídios, hospitais, escolas e outros setores”.

A visão principal desta concessão é tentar aplicar a estrutura econômica das concessões de serviços públicos em contratos de prestação de serviços. Isto porque, embora eles já

possam ser realizados segundo a Lei Federal nº 8.666/1993, possuem um prazo pouco atrativo de 5 (cinco) anos, com renovação para apenas mais 4 (quatro) anos. Um prazo como este dificulta a parceria para realização de grandes e dispendiosas obras, que exijam grandes investimentos do parceiro privado, pois o lucro vem com a exploração do serviço, ou seja, em longo prazo. Por isso a PPP (Parceria Público-Privada) tem um prazo mínimo de 5 (cinco) anos, e máximo de 35 (trinta e cinco) anos.

#### 2.4.3.2 CONCESSÃO PATROCINADA

Como já citado, e com base na lei nº 11.079 (2004), concessão patrocinada é a concessão de serviços quando ainda houver tarifa cobrada dos usuários e contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. Esta concessão aplica de forma subordinada e geral as regras da Lei Federal nº 8.987 (1995), lei das concessões, e a Lei Federal nº 9.074, que aprova e prorroga as concessões e permissões de serviço público.

Neste tipo de concessão, a parte privada recebe pagamento de tarifa tanto do usuário quanto do poder público, sendo o serviço prestado é realizado através destas duas modalidades de pagamento. Sendo assim, a Contratação Administrativa de Concessão Patrocinada é tripartite, existindo uma relação de direitos e deveres entre o concedente, que seria o Poder Público, a concessionária, que seria o Poder Privado, e os usuários, sendo que o diferencial desta concessão é possibilidade da cobrança de contraprestação pecuniária do poder público ao privado, além de tarifas vindas do usuário final beneficiado pelo empreendimento a ser realizado. Sendo assim, genericamente, o parceiro público remete algo tal como um repasse de verbas que farão complemento as arrecadações recebidas com os serviços prestados.

Tais tarifas adicionais se devem ao fato de ser de extrema dificuldade gerar receitas capazes de remunerar o gasto aplicado com finalidades lucrativas por parte do ente privado. Isto, pois as obras públicas a serem realizadas por este tipo de parceria são geralmente de grande porte e conseqüente alto valor de investimento.

Esta concessão não deixa de ser um grande avanço para o estado. Isto porque esta complementação à verba concedida ao ente privado faz com que sua atenção se volte também para empreendimentos estatais que antes não eram interessantes ao setor privado. Este raciocínio tem a lógica de que, através de uma Concessão Patrocinada, muitas das necessidades do estado, que, a princípio, não interessam ao setor privado, apresentem uma

nova e vasta gama de possibilidades de uma composição entre poder público e poder privado, justamente para o suprimento de tais necessidades. (Felipe Ferreira Machado Moraes)

Segundo Fernando Vernalha Guimarães a concessão patrocinada pressupõe “ajustes em que a receita tarifária com outras fontes de financiamento não se mostram suficientes a produzir um projeto autossustentável (concretamente delineado), havendo daí a necessidade de complementar as receitas do concessionário a partir da participação (pela adição de serviços públicos) do Poder Público no seu financiamento. Há hipóteses em que um projeto de concessão, considerando-se todas as fontes de financiamento viáveis (receita tarifária em patamar módico, receitas alternativas e acessórias) assim como prazos limites a propiciar o retorno do investimento + o lucro do concessionário, afigura-se economicamente inviável. Há insuficiência das fontes de financiamento do serviço público. A hipótese de adicionar Contraprestação do Poder Público consiste assim num modo de viabilizar a execução de projetos nesta condição”.

A citação resume e conceitua com muita clareza o tópico apresentado, explicando bem a questão da concessão patrocinada. Porém há quem acredite que esta falta de fontes de financiamento não justifica a cobrança adicional que é feita nesta modalidade de concessão prevista na Lei nº 11.079 (2004), pois a partir do momento que passa a ser exigido um pagamento extra de tarifa por parte do ente privado ao Poder Público, a parceria tende a fugir de seu objetivo inicial, que nada mais é que possibilitar a implantação de obras públicas, as quais o Poder Público não consegue realizar por si mesmo devido à falta do capital necessário para o empreendimento.

Em relação a isto, é conveniente colocar sobre as palavras de Celso Antônio Bandeira de Mello a respeito do regime político presente nesta concessão:

“Curiosamente, embora a concessão de serviços públicos clássica seja adotada para poupar investimentos públicos ou para acudir à carência deles, e esta última razão sempre foi a habitualmente apontada, entre nós, como justificativa para a introdução das PPPs, a lei pressupõe que na modalidade patrocinada a contraprestação pecuniária a ser desembolsado pelo Poder Público poderá corresponder a até 70% da remuneração do contratado ou mais que isto, se houver autorização legislativa (art. 10, §3º). Logo, é possível, de direito, que alcance qualquer percentual, desde que inferior a 100%. Seguramente, este não é um modo de acudir à carência de recursos públicos; antes, pressupõe que existam disponíveis e implica permissão



legal para que sejam despendidos: exatamente a antítese das justificativas apontadas para exaltar este novo instituto.”

## 2.5. CONSÓRCIOS PÚBLICOS

A lei regulamentadora dos Consórcios Públicos é a lei 11.107/2005. Esta lei foi criada recentemente como o intuito de promover vantagens e condições para que os municípios se juntassem a fim de um objetivo comum. Ela visa viabilizar estas parcerias e tornar a realização de grandes obras mais acessível aos municípios participantes, melhorando a vida da população e as condições do meio ambiente.

Em seu artigo 1º artigo, a lei expõe:

“Art. 1º Esta Lei dispõe sobre normas gerais para a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios contratarem consórcios públicos para a realização de objetivos de interesse comum e dá outras providências.

§ 1º O consórcio público constituirá associação pública ou pessoa jurídica de direito privado.

§ 2º A União somente participará de consórcios públicos em que também façam parte todos os Estados em cujos territórios estejam situados os Municípios consorciados.”

Os consórcios intermunicipais visam o convênio entre um ou mais municípios para a realização de um empreendimento de necessidade comum entre os mesmos. Este método de parceria gera a possibilidade de implantação de um sistema em prol da sociedade e do meio ambiente, por isso as obras de saneamento básico são um alvo muito comum neste tipo de parceria. Porém, são realizadas obras através deste consórcio também no âmbito da saúde, assim como cita o 3º parágrafo do artigo 1º da Lei nº 11.107/2005.

“3º Os consórcios públicos, na área de saúde, deverão obedecer aos princípios, diretrizes e normas que regulam o Sistema Único de Saúde – SUS.”

Esta lei aponta que os objetivos referentes ao consórcio a ser realizado são determinados pelos entes da Federação que realizam o consórcio. O cumprimento destes objetivos é imprescindível, e a verificação do cumprimento é realizada através de convênios, contratos, acordos, recebimento de auxílios, contribuições sociais ou econômicas de outras entidades e órgãos do governo.

Os consórcios públicos podem assumir personalidade na modalidade de associação pública ou pessoa jurídica de direito privado, com uma estrutura de gestão e orçamento próprios, ou dispor de patrimônio próprio para a utilização nas atividades posteriores. Os recursos a serem utilizados no consórcio, podem ser provenientes de receitas próprias advindas das atividades realizadas, ou das contribuições dos municípios integrantes, esta que poderá variar em função da receita municipal, da população, do uso dos serviços e bens dos consórcios, ou critério julgado conveniente. (Faria, 2009)

A realização de consórcios públicos vem sendo bastante comentada e tem sido considerada uma “política que permite ganhos de escala nas políticas públicas”, além de possibilitar um modelo de gestão microrregional. Tem possibilitado inúmeras vantagens, tais como o aumento da cooperação regional, ampliação da oferta de serviços por parte dos municípios, entre outras vantagens. (Faria, 2009)

Um elemento importante que reforça a possibilidade da junção de municípios para articularem com os órgãos federal, estaduais e municipais é a nova Lei nº 12.305. Esta lei estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que propõe que a gestão dos resíduos sólidos deve partir do princípio de responsabilidade compartilhada, o que nada mais é que a ajuda mútua entre os municípios, estados e união. Deste modo, a Política Nacional cria oportunidades de negócios com geração de empregos, e não permite perder o foco que é a sustentabilidade do empreendimento. (Leite, 2010)

### 2.5.1. CONTEXTO HISTÓRICO

O contexto histórico no qual se insere o surgimento dos consórcios públicos é basicamente o mesmo das parcerias público-privadas, visto que a criação de ambas difere em apenas um ano (2004: parceria público-privada, 2005: consórcios públicos). Sendo assim, ambas surgiram com o intuito de suprir a necessidade dos poderes públicos de implantação de obras de grande porte, que são dispendiosas para um município bancar unicamente com seus recursos.

Com a Constituição Federal promulgada em 1988, os municípios passaram a gozar de maior autonomia e aderiram muitas responsabilidades que antes eram apenas do Estado e da União. O processo de descentralização a partir daí foi aprofundado, contando ainda com a implementação de um novo sistema tributário, porém, além da descentralização, os municípios receberam um maior número de incumbências, tais como projetos de

infraestrutura, saúde e educação. Estas incumbências, relacionadas ao bem estar da população e do meio ambiente, tem um alto custo de manutenção e instalação. Ocorre que, apesar do maior número de encargos aderidos aos municípios, os recursos financeiros dos mesmos não eram suficientes para o acréscimo de tributos e encargos recebidos.

Segundo Faria (2009) os municípios são os mais beneficiados diretamente através dos consórcios públicos, seja na realização de serviços comuns entre apenas os municípios, ou mesmo de forma conjunta com a União e Estados. Esta forma de consórcio é uma forma de trazer um ganho de eficiência na gestão e na execução das políticas e despesas públicas. Sendo assim, o consórcio possibilita a “criação de aterros sanitários em parceria consorciada, coleta de lixo, dentre outros serviços” de maneira muito eficiente para todas as partes envolvidas.

#### 2.5.2. CONSÓRCIOS PÚBLICOS NA GESTÃO DE RESÍDUOS

Como dito anteriormente, a chegada dos consórcios públicos veio como solução de diversos problemas. O destino dos resíduos sólidos, por exemplo, é um deles. O presente estudo avalia possibilidades de implantação de aterro sanitário a partir destas duas parcerias apresentadas. Ambas que se mostraram muito eficientes acerca do tema.

O Aterro Sanitário é um empreendimento de altíssimo custo inicial, e dificilmente um município de médio ou pequeno porte poderá instalá-lo e mantê-lo utilizando apenas seus próprios recursos. Tanto que alguns municípios já chegaram até a dar início às obras, porém sem sucesso posterior. A gestão dos resíduos sólidos das cidades ainda é um dos grandes problemas da atual sociedade, que sem recursos adequados acabam por formar os chamados lixões a céu aberto.

Em vista disso, e da atual preocupação do país com o meio ambiente, sendo que as leis ambientais tornam-se cada vez mais rígidas e inflexíveis, é que se propõe a realização de consórcios públicos entre municípios para a construção, instalação e manutenção de aterros sanitários em locais onde se faça necessário. Sendo assim, a solução para a falta de recursos para a implantação de um empreendimento de tais proporções, é a junção de municípios vizinhos em busca de um bem maior, beneficiando ambos com a mesma intensidade.

### 3. ATERROS SANITÁRIOS REALIZADOS ATRAVÉS DE PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS E CONSÓRCIOS PÚBLICOS

Existem na atualidade diversos exemplos de empreendimentos realizados através de parcerias público-privadas e consórcios públicos, isto porque elas surgiram em um momento de grande necessidade no Brasil. A seguir serão citados alguns exemplos destas concessões realizadas com a finalidade de implantação de aterro sanitário nos municípios, feito muito importante em vista de que é a melhor opção atual para a deposição dos resíduos sólidos dos municípios e alvo do presente trabalho.

#### 3.1. ATERRO SANITÁRIO DE SÃO CARLOS - SP



**Figura 15 - Aterro sanitário de São Carlos (fonte: Revista Meio Ambiente Industrial <<http://rmai.com.br/v4/Home.aspx>>)**

Recentemente, a prefeitura da cidade de São Carlos - SP firmou uma parceria público-privada (PPP) no modelo de concessão com a empresa “São Carlos Ambiental Serviços de Limpeza Urbana e Tratamento de Resíduos Ltda.” Esta parceria possibilitou a chegada de máquinas em seu aterro que já estão em funcionamento, melhorando a compactação e recebendo os resíduos sólidos de São Carlos.

Entre as máquinas recebidas com o advento da parceria público-privada estão um trator esteira utilizado para espalhar e compactar o lixo que chega ao aterro, material escavado e material de cobertura e uma retroescavadeira, utilizada para carga, transporte e espalhamento de materiais das operações do aterro, além de escavar drenos de água pluvial e colocação de canaletas.

Esta é uma iniciativa vinda de um contrato assinado em agosto de 2009 para o uso da parceria citada para a gestão de resíduos sólidos da cidade. No edital referente ao contrato, foi constatado que a empresa vencedora assumiria um contrato de 20 anos podendo ser prorrogado por mais 10 anos, investindo, durante este tempo, aproximadamente R\$179,2 milhões de reais no empreendimento, incluindo a desapropriação da área, implantação, coleta e tratamento do chorume.

A PPP do lixo, chamada assim na cidade, foi aprovada e elogiada pelo Tribunal de Contas do Estado (TCE). Foi dito pelo TCE que a decisão de firmar uma parceria público-privada tomada pela prefeitura de São Carlos foi pioneira e inovadora, destacando-se das demais cidades do estado.

A prefeitura da cidade divulgou uma notícia dia 17 de agosto deste ano destacando as vantagens relevantes de uma PPP (Parceria Pública Privada). “Um dos principais diferenciais dessa parceria é o pagamento fixo pelo volume de lixo coletado, que também terá como obrigação coletar o lixo hospitalar. A nova modalidade incentiva a empresa a implantar programas de coleta seletiva e reciclagem de lixo, reduzindo o volume encaminhado ao aterro sanitário do município. No modelo até então vigente, a empresa recebia por tonelada de lixo coletado e encaminhado ao aterro”.

### 3.2. ATERRO SANITÁRIO DE NOVA IGUAÇÚ – RJ



**Figura 16 - Aterro sanitário de Nova Iguaçu, RJ (fonte: VIVATERRA - SOCIEDADE DE DEFESA, PESQUISA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL < <http://www.vivaterra.org.br> >)**

O município de Nova Iguaçu no estado do Rio de Janeiro possui um aterro sanitário regido pelos termos de parceria público-privada com a empresa S.A. Paulista, o Ibama, o

Ministério do Meio Ambiente, a Feema, a Emlurb e o Ministério Público, e se localiza no bairro Adrianópolis na URG (Unidade Regional do Governo) de Tinguá.

O projeto NovaGerar é desenvolvido no local, e é primeiro a possuir o certificado de MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo) do mundo. Este projeto consiste em utilizar economicamente o lixo, gerando energia através do gás metano proveniente da decomposição da matéria orgânica presente no lixo. O projeto teve sucesso, como citado, e foi financiado pelo Banco Mundial, além de investimentos do governo da Holanda, que fechou contrato com a empresa para compra de créditos de carbono até o ano de 2012.

### 3.3. ATERRO SANITÁRIO DE BELO HORIZONTE - MG



**Figura 17 - Aterro sanitário de Belo Horizonte, MG (fonte: <http://www.azedosette.com.br/ppp/>).**

A prefeitura de Belo Horizonte – MG, acredita na eficácia das parcerias público-privadas, e possui diversos investimentos diferentes neste sentido. O Aterro Sanitário por eles realizado apresenta-se em andamento, ou seja, funciona efetivamente.

O projeto do aterro sanitário consiste em um prestação do serviço público de disposição final em aterro sanitário dos resíduos sólidos, estes vindos das residências familiares, ruas, enfim, vindos da limpeza urbana do município. O prazo para funcionamento do mesmo através dos cuidados das empresas parceiras é de 25 anos, a partir de junho de 2007. O modelo de parceria foi a de concessão administrativa. O valor estimado para a implantação do aterro está avaliado em R\$759.210.296,25 na data base de junho de 2007.

### 3.4. CONSÓRCIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO SERIDÓ – RN

Como exemplo recente de consórcio público tem-se o caso do Seridó, região do Rio Grande do Norte que soma 25 prefeituras e 11 promotorias públicas. Representa assim uma modalidade de Consórcio Público Regional, que compreende a área de toda uma região, um conjunto de cidades próximas.

A lei é de 23 de dezembro de 2009, mas somente no dia 4 de outubro de 2010 é que saiu a retificação dos termos do protocolo de intenções do Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos de Seridó na edição do “Diário Oficial dos Municípios”. A lei nº658 criada, vigora desde janeiro de 2010, quando foi aprovada na Câmara Municipal.

O objetivo do consórcio é a promoção de ações e atitudes destinadas ao planejamento, regulação e fiscalização de atividades relacionadas aos serviços de saneamento básico relativo ao manejo de resíduos sólidos. Sendo assim, teve sucesso e eficácia o Consórcio Público realizado no Rio Grande do Norte, sua finalização está prevista para o ano de 2012, e até 2014 se espera que todas as cidades já tenham se desfeito de seus lixões.

### 3.5. ATERRO SANITÁRIO DAS REGIÕES SUL E CENTRO SUL DE SERGIPE

Os prefeitos dos territórios do Sul e Centro Sul do Estado de Sergipe assinaram ao Ato de Consolidação do Consórcio Público de Saneamento Básico para estas regiões na cidade de Boquim. Este ato compreende a construção de aterro sanitário para receber os resíduos sólidos de 16 cidades.

Este consórcio compreende mais um realizado no estado de Sergipe. Em março deste ano, a Agreste Central, área que compreende 20 municípios, foi o primeiro conjunto de municípios a realizar um consórcio deste tipo no estado. “A iniciativa, promovida por meio do Ministério do Meio Ambiente (MMA), e implementada em todo o Brasil por meio da nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), concretiza o fim dos lixões a céu aberto para os municípios que acataram a proposta da gestão do lixo através da intervenção dos consórcios públicos”, explica Genival Nunes. Neste estado, a gestão de resíduos sólidos através de consórcio público tem sido executada através da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (Semarch). O único município da região a ficar de fora do consórcio é o de Indiaroba.

Segundo o superintendente de Qualidade e Educação Ambiental da Semarch, Licio Valério Lima, os municípios apresentaram em conjunto um único plano de gestão municipal, isto porque o projeto é realizado para suprir as necessidades em comum de todos os municípios. “Caso o município não esteja inserido em consórcio, ele terá que apresentar o seu projeto. Outra vantagem de estar inserido no consórcio é o acesso aos créditos financeiros, este exclusivo para consórcios públicos”, explica o superintendente.

Estes consórcios, além de promover a sustentabilidade do país, através da não poluição do meio ambiente, colaboram ainda para a inclusão social de catadores. Essa otimização dos recursos naturais terminam em oportunidades de negócio, gerando renda e empregos. Esta melhora no sistema de gestão de resíduos no Brasil incentiva, entre outras coisas, a coleta seletiva e a diminuição da quantidade de lixo descartada pela população. Os programas de coleta seletiva visam promover uma mudança de perspectiva na mente da população, o que os leva a descartar menos devido à nova consciência ambiental adquirida.

Segundo a declaração do prefeito de uma das cidades da região:

“Não temos mais nenhuma opção a não ser a de provar os benefícios apresentados pela criação do consórcio público. Sozinho nenhum prefeito tem condição de gerir o lixo do seu município. O gasto com a implantação de aterro sanitário e de todo o processo de gestão é imenso, sensibilizando financeiramente a prefeitura”.

“Com custos rateados e obrigações compartilhadas o consórcio vai por ordem nessa problemática que é a disposição final dos resíduos sólidos e ainda respeitar as determinações da política nacional de resíduos sólidos”.

A verba de R\$ 430.000,00 já foi disponibilizada pelo Ministério das Cidades para dar início aos estudos e viabilidades necessários previamente à construção e instalação do Aterro.



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento da população nacional gera uma maior quantidade de resíduos sólidos, e este acontecimento leva, conseqüentemente, a um gasto maior de matéria prima. Este atual quadro pede mudanças na forma como os resíduos sólidos que são descartados diariamente são tratados, pois o espaço precisa ser otimizado, a disseminação de doenças decorrentes do lixo, contida, e a quantidade de lixo produzido no mundo, diminuída.

No Brasil, através da criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305 de 2010), em conjunto com as Parcerias Público-Privadas (Lei nº 11.079 – 2004) e Consórcios Públicos (Lei nº 11.107 – 2005) é que os projetos de gestão de resíduos sólidos começaram e ser levados com importância e prioridade. Estas parcerias surgiram com o intuito de possibilitar a construção e instalação de empreendimentos de grande porte de necessidade das prefeituras do país, tais como o Aterro Sanitário, empreendimento de grande importância que recebe os resíduos sólidos da região e os trata de forma mais segura em se tratando da saúde da população e do meio ambiente.

A legislação ambiental tem sido cada vez mais rígida e exigente. Este fato obriga os municípios do país a se preocuparem com o futuro de suas cidades e seus resíduos sólidos, pois devem encontrar um meio de gerir este assunto de forma sustentável e com o menor grau de agressão ao meio ambiente possível. E estas exigências exigem um alto custo por parte das prefeituras, que nem sempre dispõem do somatório necessário exclusivamente com seus recursos.

O objetivo do consorciamento, assim como das parcerias é permitir que os municípios consigam realizar, juntamente e economicamente, através da aliança entre si ou entre municípios e empresa privada a elevação de obras, serviços e atividades de interesse comum. Estas parcerias são benéficas para ambas as partes, dividindo as despesas, o trabalho e o espaço a ser utilizado em um empreendimento de grande porte.

No caso de consórcios públicos, a viabilidade dos objetivos depende da semelhança entre os problemas, reivindicações e aspirações. Ou seja, os municípios devem possuir um objetivo comum que os mantenha em conjunto e sob responsabilidade do empreendimento até o fim. Essa medida permite ainda que pequenos municípios ajam em parceria, e melhorem suas capacidades técnicas, gerenciais e financeiras através do ganho em escala vindo do

consórcio público. Além da possibilidade de surgirem alianças regionais de interesse comum, desenvolvendo e possibilitando melhoras em todos os municípios da região.

Já as parcerias público-privadas são de grande utilidade e eficiência por tratar-se de parcerias entre municípios e empresas privadas, escolhidas através de licitação. Essa lei de parcerias torna a empresa responsável por 20 anos de execução do empreendimento, e o pagamento é realizado de forma fixa pelo volume de lixo coletado mensalmente. Desta forma a empresa passa a implantar programas de coleta seletiva afim de diminuir o volume de lixo que entra no aterro, tornando sua vida útil mais longa.

Sendo assim, as novas modalidades de parceria apresentadas são um avanço muito importante na constituição nacional e levam o Brasil a um patamar mais elevado na busca de tecnologia e desenvolvimento de novo métodos de gestão sanitária, principalmente na área de resíduos sólidos. Este avanço representa um grande passo para um país, que a pouco tempo tinha mais de 50% de seus municípios depositando o lixo das cidades a céu aberto.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MEL, Isabella Bez. Parceria Público-Privada no Brasil, 2009. Disponível em <<http://www.unibrasil.com.br/arquivos/direito/20092/isabella-bez-melo.pdf>> Acesso em 08/09/2011.

Di PIETRO, Maria Sylvia Zanella. Direito Administrativo. 19 ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2006.

LONGHI, João Victor Rozatti. As Sociedades de propósito específico nas parcerias público-privadas. Artigo – 2004.

Tribunal de Contas do Estado de São Paulo. Contratos de Parcerias Público-Privadas - Guia Básico. 2005. Disponível em <<http://www.tce.sp.gov.br/arquivos/manuais-basicos/guia-basico-2005-PPP.pdf>> Acesso em 10/09/2011.

MORAES, Felipe Ferreira Machado. Parceria Público-Privada: Solução às necessidades do Estado. 2007. Disponível em:  
<[http://direito.newtonpaiva.br/revistadireito/docs/alunos/13\\_aluno\\_felipe.pdf](http://direito.newtonpaiva.br/revistadireito/docs/alunos/13_aluno_felipe.pdf)> Acesso em 20/10/2011

GUIMARÃES, Fernando Vernalhe. Parceria Público-Privada: caracterização dos tipos legais e aspectos nucleares de seu regime jurídico. Curitiba, 2008. Tese (Doutorado em Direito) – Setor de Ciências Jurídicas.

SUNDFELD, Carlos Ari. III Fórum brasileiro sobre a reforma do Estado: Parcerias Público-Privadas. Disponível em: <[http://www.direitodoestado.com/palestras/PPP\\_-\\_Forum\\_Reforma\\_do\\_Estado\\_Carlos\\_Ari\\_3.pdf](http://www.direitodoestado.com/palestras/PPP_-_Forum_Reforma_do_Estado_Carlos_Ari_3.pdf)> Acesso em 11/09/2011

MARTINS, Paloma. O que é ppp? Conceito de uma ppp. 2011. Disponível em:  
<<http://www.ppp.mg.gov.br/oqueppp>> Acesso em 11/09/2011

MACHADO, MEYER, SANDACS E OPICE. Contextualização e Definição das PPP's: Parceria Público-Privada. 2008.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. DESA-UFMG.1996

CONDER (Companhia do Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia), Governo do Estado da Bahia. Manual de Operação de Aterros Sanitários. Disponível em:

<[http://www.conder.ba.gov.br/manual\\_aterro.pdf](http://www.conder.ba.gov.br/manual_aterro.pdf)> Acesso em 15/09/2011

FRANCESCHET, CASTILHOS JUNIOR, MACCARINI, PRIM, FUNARI. “Estudo dos solos utilizados para a impermeabilização da camada de base e de cobertura de aterros sanitários de Santa Catarina”. 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.

ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental), 2005. Disponível em

<<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes23/III-092.pdf>> Acesso em 15/09/2011

JARDIM, Nilza Silva. Resíduos sólidos municipais: Manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT, 1995, 224p.

SÉRIE DE PUBLICAÇÕES TEMÁTICAS DO CREA – PR. “Guia para Elaboração de Projetos de Aterros Sanitários para Resíduos Sólidos Urbanos”. Vol. II. CREA, 2009.

Disponível em: <[\[pr.org.br/crea3/html3\\\_site/doc/manuais/aterros\\\_volumeII.pdf\]\(http://www.crea-pr.org.br/crea3/html3\_site/doc/manuais/aterros\_volumeII.pdf\)>](http://www.crea-</a></p></div><div data-bbox=)

GOMES, MARTINS. Projeto e Operação de Aterros Sustentáveis de Resíduos Sólidos Urbanos para Municípios de Pequeno Porte. Capítulo 3. 2003.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 02 de agosto de 2010.

-----: Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta os dispositivos da Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 02 de janeiro de 2011.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.445 de 6 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 8 de janeiro de 2007.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.107 de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre as normas gerais para a contratação de consórcios públicos. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 18 de janeiro de 2007.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.079 de 30 de dezembro de 2004. Institui normas para licitação e contratação de parcerias público-privada no âmbito da administração pública. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 31 de dezembro de 2004.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001. Estabelece as diretrizes gerais da política urbana dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 11 de julho de 2001.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. Institui a política nacional de educação ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 28 de abril de 1999.

AFFONSO, R. de B.A. e SILVA, P.L.B. (orgs.) Reforma Tributária e Federação. São Paulo: Unesp, 1995.

FUNDAÇÃO ESCOLA DE SOCIOLOGIA E POLÍTICA. Instituto de Estudos Municipais. Projeto de Pesquisa: consórcios intermunicipais, avaliação e desenvolvimento. São Paulo, 2005.

JUNQUEIRA, A.T.M. Consórcios Intermunicipais: um instrumento de ação. Revista Cepam. São Paulo, Fundação Faria Lima, 2006.

FARIA, Ana M. J. B. Consórcios Intermunicipais de Tratamento de Resíduos Sólidos. 2009.

PREFEITURA DE SÃO CARLOS, página oficial da prefeitura na internet. Disponível em <<http://www.saocarlos.sp.gov.br>>

ARAÚJO, Adélia S. SILVA, Augusto C. P. O Aterro Sanitário de Nova Iguaçu (RJ): Uma Estratégia Para a Gestão dos Resíduos Sólidos na Baixada Fluminense. 2007. Disponível em <[http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio\\_resumo2007/resumos/GEO/adelia\\_santos.pdf](http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio_resumo2007/resumos/GEO/adelia_santos.pdf)>

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Projeto de Parcerias público-privadas da prefeitura de Belo Horizonte. Disponível em <<http://www.sme.org.br/arquivos/pdf/link1.pdf>>

REVISTA MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL. Site oficial disponível em <<http://rmai.com.br/v4/Home.aspx>>

VIVATERRA - SOCIEDADE DE DEFESA, PESQUISA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. Site oficial disponível em <<http://www.vivaterra.org.br>>