



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SAÚDE

**AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA OS RESÍDUOS
SÓLIDOS DE BURITI ALEGRE/ GO: SUBSÍDIO AO DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

GRAZZIELLE COELHO RODRIGUES

Goiânia- Goiás
Fevereiro de 2013



MESTRADO EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS E SAÚDE

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SAÚDE

**AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA OS RESÍDUOS
SÓLIDOS DE BURITI ALEGRE/ GO: SUBSÍDIO AO DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

GRAZZIELLE COELHO RODRIGUES

Orientadora: Dra. Maira Barberi

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Saúde, da Pró-Reitoria de Pós Graduação e Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Goiânia- Goiás

Fevereiro de 2013

Rodrigues, Grazielle Coelho.
R696a Análise dos indicadores de sustentabilidade para os
resíduos sólidos de Buriti Alegre/ GO [manuscrito] : subsídio ao
desenvolvimento sustentável / Grazielle Coelho Rodrigues. –
2013.

96 f. ; il. ; grafs. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de
Goiás, Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde, 2013.

“Orientadora: Profa. Dra. Maira Barberi”.

1. Solo - Poluição. 2. Desenvolvimento Sustentável. I.
Título.

CDU: 502.521(043)



DISSERTAÇÃO DO MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SAÚDE
DEFENDIDA EM 07 DE FEVEREIRO DE 2013 E CONSIDERADA
APROVADA PELA BANCA EXAMINADORA:

1) 

Profa. Dra. Maira Barberi / PUC Goiás (Presidente)

2) 

Profa. Dra. Sandra Regina Longhin / PUC Goiás (Membro)

3) 

Prof. Dr. Antônio Pasqualetto / IFG (Membro Externo)

4) _____
Prof. Dr. Julio Cezar Rubin de Rubin / PUC Goiás (Suplente)

Aos meus pais Donizete e Márcia, pela força e dedicação, tripés da minha educação e que almejam meu sucesso e felicidade.

As minhas irmãs Jéssika e Pryscilla, pela companhia e apoio nos momentos de descanso no rancho.

Ao Nilton Rabello pelo apoio, dedicação e por acreditar no meu potencial, por ter aceitado se privar de minha companhia e compreender minha ausência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao grande Senhor meu Deus, pela força para que eu pudesse seguir com o mestrado, de ter colaborado positivamente durante meu percurso e pelas boas pessoas que conheci.

A minha orientadora Prof (a) Dra. Maira Barberi, por me aceitar novamente como orientanda, e confiar em mais essa trajetória.

Aos Prof. Dr. Jales Machado, Prof (a) Dra. Sandra e Prof. Dr. Antônio Pasqualetto da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, pela disposição em colaborar com o desenvolvimento do trabalho.

A minha grande, super, mega, power, companheira e amiga Helaine Pimentel pelo companheirismo nas viagens de campo, pelas informações trocadas, pelo entusiasmo do desenvolvimento da dissertação e pelos momentos fáceis e difíceis que passamos. Agradeço ao seu marido Edilson Teixeira pela colaboração nas atividades de campo e sua filha Ana Luiza por me tirar atenção nos momentos certos para o lazer.

Aos companheiros de mestrado Gabriela, Leonardo, Marildete e Helaine pela realização de trabalhos durante as aulas, as trocas de informações durante o mesmo e companhias durante o lanche.

RESUMO

RODRIGUES, G.C., Avaliação dos Indicadores de Sustentabilidade para os Resíduos Sólidos de Buriti Alegre/ GO: Subsídio ao Desenvolvimento Sustentável. 2013. 96f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2013.

A cidade de Buriti Alegre – Goiás constitui um dos municípios brasileiros que não contém infraestrutura adequada na disposição dos resíduos da cidade, o lixão a 14 km aloja resíduos urbanos, de construção civil e eletrônicos, dentre os eletrônicos se destacam os metais pesados, elementos que podem trazer desvantagens ao ambiente, os prejuízos da contaminação de resíduos urbanos provocam problemas no âmbito da saúde, econômico e ambiental descartando a sustentabilidade em prol do bem estar da população. O objetivo deste trabalho consiste em avaliar os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) da cidade de Buriti Alegre - Goiás, como melhoria no ambiente urbano e destacar os prejuízos que a cidade possa enfrentar sem uma política sustentável, a partir disso oferecer subsídios para formação de um plano de gestão de resíduos sólidos urbanos para a cidade. Para o estudo dos RSU, utilizou-se a metodologia proposta por Milanez, (2002) específica para RS. Os 12 indicadores foram trabalhados em forma de entrevista com gestores públicos, comerciantes e professores da cidade. Os mesmos analisaram os indicadores e a partir disso foi possível avaliar os indicadores como favoráveis, muito desfavoráveis e desfavoráveis, quanto à aplicação dos indicadores de sustentabilidade para os gestores de Buriti Alegre- Goiás, (70 %) apresentou tendência muito desfavorável, (30%) desfavorável e (20 %) favorável, o que explica a falta de avaliação de RSU e a ausência do aterro sanitário. Para implementar os resultados identificou-se o quanto se perde em relação a fauna e flora de determinado local com a incidência de um lixão, avaliou-se o nível de contaminação do solo para metais pesados através da análise físico química no lixão, o objetivo da análise permitiu identificar o nível de contaminação de metais pesados de dentro e fora do lixão e a interferências desses elementos químicos no ecossistema.

Palavras-chave: contaminação do solo, indicadores, desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

RODRIGUES, G.C., Avaliação dos Indicadores de Sustentabilidade para os Resíduos Sólidos de Buriti Alegre/ GO: Subsídio ao Desenvolvimento Sustentável. 2013. 96f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2013.

The city of Buriti Alegre - Goiás is one of the municipalities that do not contain adequate infrastructure at the disposal of waste in the city, 14 km to the dump houses municipal waste, construction and electronics, among electronic mestais stand the heavy elements that can contaminate soil and local hydrology, losses of contamination of municipal waste cause problems in the health, economic and social / environmental sustainability ruling in favor of the welfare of the population. The objective of this study is to assess the Municipal Solid Waste (MSW) from the city of Goiás-Buriti Alegre, as improvement in the urban environment and highlight the damage that the city may face a policy sustainable without, from that offer subsidies for training a plan for solid waste management for the city. For the study of MSW, we used the methodology proposed by Milanez, specific for RS 2002. The 12 indicators were worked as an interview with public officials and opinion leaders as teachers and traders of the city. They analyzed the indicators and from this it was possible to evaluate the indicators such as favorable, unfavorable and very unfavorable, as the application of sustainability indicators in Buriti Alegre-Goiás, seven (70%) tended very unfavorable, three (30%) and two negative (20%) in favor, which explains the lack of assessment and the lack of an MSW landfill. To implement the results identified himself as the relationship gets lost in the fauna and flora of a certain place with the incidence of a dump, we assessed the level of soil contamination by heavy metals by analyzing physical chemistry at the dump, the goal of analysis identified the level of contamination of heavy metals such as lead, manganese, cadmium, mercury and tin in and out of the landfill and the interference of these chemicals in the ecosystem.

Keywords: soil contamination, sustainable, development indicators.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Depósito de resíduos sólidos e rede de drenagem de Buriti Alegre, 2012	45
Figura 2 - Altura de depósito de resíduos de Buriti Alegre	51
Figura 3 - Localização dos pontos de coleta, 2012	52
Figura 4 – Funcionário sem EPI	64
Figura 5 - Localização dos pontos de coleta	67
Figura 6 - Concentração de resíduos no lixão de Buriti Alegre	70
Figura 7 - Localização do depósito de lixo e da rede de drenagem do município	71
Figura 8 – Imagem do depósito inadequado de Resíduos Sólidos Urbanos	72
Figura 9 - Representação de casos de dengue no município	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Extensão da rede distribuidora de água no Brasil e Buriti Alegre - Goiás	54
Quadro 02	Número de municípios e de distritos, total e os com algum serviço de saneamento básico, por tipo de serviço, no Brasil e Buriti Alegre - Goiás	55
Quadro 03	Volume de água tratada distribuída por dia, total e com existência de tratamento, por tipo de tratamento, Brasil e Buriti Alegre - Goiás.	56
Quadro 04	Pessoal ocupado exclusivamente no serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário, Brasil e Buriti Alegre - Goiás.	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Distribuição das formas de destinação e tratamento de resíduos sólidos no Brasil	34
Tabela 02	Princípios, indicadores e avaliação de tendência à sustentabilidade propostos para a gestão de RSU	48
Tabela 03	Relação de comerciantes e professores que avaliaram os I.S	49
Tabela 04	As amostras P01 para análise físico química	66
Tabela 05	As amostras P01 para análise físico química	68
Tabela 06	As amostras P01 e P02 retiradas para análise físico química	69
Tabela 07	Síntese da avaliação dos indicadores de sustentabilidade com gestores públicos para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Buriti Alegre/GO, no período 2012.	77
Tabela 08	Síntese da avaliação dos indicadores de sustentabilidade com gestores públicos para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Buriti Alegre/GO, no período 2012.	78
Tabela 09	Síntese da avaliação dos indicadores de sustentabilidade com gestores públicos para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Buriti Alegre/GO, no período 2012	80
Tabela 10	Síntese da avaliação dos indicadores de sustentabilidade com professores e comerciantes para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Buriti Alegre/GO, no período 2012.	81
Tabela 11	Síntese da avaliação dos indicadores de sustentabilidade com professores e comerciantes para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Buriti Alegre/GO, no período 2012.	82
Tabela 12	Síntese da avaliação dos indicadores de sustentabilidade com professores e comerciantes para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Buriti Alegre/GO, no período 2012.	83

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
BRF	<i>Brasil Foods</i>
Cd	Cádmio
CNUMAD	Comissão das Nações Unidas para o Meio e Desenvolvimento
CPRM	Companhia de Pesquisa e Serviços Minerais
DI	Depósitos Inadequados
D	Desfavorável
EPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
F	Favorável
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
GEE	Gases de Efeito Estufa
Hg	Mercúrio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICLEI	Conselho Internacional para Iniciativas Locais
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDS	Indicadores de Desenvolvimento Sustentável
IS	Indicadores de Sustentabilidade
MD	Muito Desfavorável

MMA	Ministério do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Mn	Manganês
NBR	Normas Brasileiras
OECD	Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento
Pb	Chumbo
PGIRSU	Plano de Gerenciamento Integral de Resíduos Sólidos Urbanos
PNMC	Política Nacional de Mudanças Climáticas
PNRS	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PNUD	Plano das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PMSS	Programa de Modernização do Setor de Saneamento
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
Sn	Estanho
SEMARH	Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SUASA	Sistema Único de Atenção a Sanidade Agropecuária
Zn	Zinco

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1 REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
1.1 RESÍDUOS SÓLIDOS E MEIO AMBIENTE	20
1.2 RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA	24
1.2.1 Características dos Resíduos Sólidos e Padrões de Consumo	25
1.2.2 Sistema de Resíduos Sólidos Urbanos.....	26
1.2.3 Coleta/ Acondicionamento/ Armazenamento/Deposição	29
1.3 LEI DE RESÍDUOS SÓLIDOS	29
1.4 RESÍDUOS SÓLIDOS, MEIO AMBIENTE E SAÚDE	32
1.5 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	36
1.6 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	41
1.6.1 Indicadores de Sustentabilidades Específicos para RSU	44
4.1 METODOLOGIA DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	47
4.2 METODOLOGIA PARA AMOSTRAGEM DO SOLO	51
5 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BURITI ALEGRE.....	54
5.1 ASPECTOS HISTÓRICOS, SOCIAIS ECONÔMICOS E DE SAÚDE	54
6 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FÍSICOS.....	57
6.1 CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA	57

6.2 CARACTERIZAÇÃO DO RELEVO	58
6.3 CARACTERIZAÇÃO DA HIDROGRAFIA	59
6.4 CARACTERIZAÇÃO VEGETACIONAL	60
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
REFERÊNCIAS.....	91

INTRODUÇÃO

As cidades, desde os primórdios, representaram centros de atração para as pessoas. O despertar cultural da Humanidade, a consolidação das grandes correntes religiosas e o desenvolvimento tecnológico cresceram rapidamente e o cenário urbano reflete no contexto da sociedade. O desenvolvimento da sociedade urbana e industrial, por não conhecer os limites, ocorreu de forma desordenada e imprecisa, sem planejamento, à custa de níveis de crescimento de poluição e degradação ambiental. O elevado nível de degradação começou a afetar e a causar impactos negativos significativos comprometendo a qualidade de vida, transformando rios, córregos e lagos como, em São Paulo e Goiânia, em grandes recursos contaminados e descobertos, com graves problemas ambientais (BRAGA & HESPANHOL, 2005). Portanto a complexidade da questão da sustentabilidade aumenta a necessidade e a importância de ações de todos os setores em busca de soluções integradas e sustentáveis (MALHEIROS, 2005).

As atividades humanas são o principal fator causativo de poluição, ou seja, a poluição é fruto do crescimento populacional e, portanto, função direta no tamanho da população. Diante disso não podemos crescer indefinidamente em um ambiente finito, pois a estabilização da população humana é requisito básico para o desenvolvimento sustentável e a convivência com níveis aceitáveis de poluição (MILLER, 2007).

Os indicadores de sustentabilidade são uma ferramenta, que utilizados de forma correta, participam de um sistema de informações para um contexto sustentável. O uso adequado de indicadores desse desenvolvimento auxilia na compreensão integrada - técnica, social e política dos fatores indutores e causadores de problemas e encaminha prioridade para as soluções dos problemas ambientais rumo à sustentabilidade (MALHEIROS, 2005).

Dentro dos indicadores de sustentabilidade existem os relacionados com os Resíduos Sólidos Urbanos, no qual se baseiam essa dissertação. Para se aplicar os indicadores é necessário o entendimento de sua geração, triagem e destinação. Isso acompanha o aumento intenso de produção de resíduos pela sociedade atual, dado o

reflexo de um estilo de vida consumista por acentuados níveis de urbanização, o planeta torna suporte dos maiores problemas referente ao meio urbano e, de grande problemática que desafia as cidades ao longo dos anos: o que fazer com tanto lixo? (ZIONI, 2005).

Segundo ao Plano Nacional de Saneamento Básico (PNSB) a logística da coleta, transporte e disposição final obtidos indicam que 63,6% dos municípios brasileiros depositam seus resíduos sólidos em “lixões”, somente 13,8% informam que utilizam aterros sanitários e 18,4% dispõem seus resíduos em aterros controlados, totalizando 32,2 %. Os 5% restantes não declaram o destino de seus resíduos (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010). Assim a taxa de custo para a triagem dessas etapas, juntamente com o desconhecimento total da sociedade em relação aos impactos ambientais, sociais e econômicos geram também problemas de saúde devido à disposição inadequada de resíduos que dificultam os avanços para solucionar o problema, principalmente em pequenos municípios do Brasil (AGUIAR, 2005).

A poluição das águas, acúmulo e destinação incorreta de resíduos, como exemplo na Idade Média, tem-se registro de epidemias decorrentes da proliferação de roedores nos (DI) depósitos inadequados das cidades (CARVALHO & TELLA, 1997). Neste caso os níveis de poluição que afetam as cidades em diferentes épocas possuem como toda ação ou omissão do homem que, através da descarga de material ou energia nas águas, solo e ar, causa desequilíbrio nocivo ao meio ambiente (VALLE, 1995).

Esse tema tem originado muitos questionamentos acerca dos problemas que a contaminação urbana poderia gerar sobre a saúde da população, nesta temática o aumento da concentração e variedade dos resíduos sólidos gerados pelas contínuas atividades domésticas, sociais e industriais, reflete como um dos problemas prioritários da sociedade atual (BRUNNER & BROWN, 1988; TAKAYANAGUI, 1993, D' ALMEIDA & VILHENA, 2000).

Os resíduos sólidos apresentam-se a expressão mais visível e concreta dos riscos ambientais, ocupando o papel vital na estrutura de saneamento de uma

comunidade urbana e, conseqüentemente, nos parâmetros relacionados à saúde pública. Além das conseqüências para a saúde comunitárias, deve-se considerar o impacto que a disposição inadequada de resíduos provocam na atmosfera, na vegetação e nos recursos hídricos (MORITZ, 1995).

O princípio deste trabalho visa analisar a situação do RSU, e através dos indicadores de sustentabilidade propor melhorias a qualidade de vida para a região de acordo com art. 225 da Constituição da República Federativa do Brasil – “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente e equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para a presente e futuras gerações ”.

O Brasil encontra-se na 84ª posição do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) entre 187 países de acordo com o Plano das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2011(Pnud). Para chegar a este índice, combina-se dados de saúde, educação e renda, que pode representar vantagens com simples eventos ambientais para interromper extremas secas, tempestades, enchentes, políticas públicas falhas e depósitos de resíduos inadequados. A poluição e o aquecimento global geram efeitos na produção de alimentos, uma vez que se espera a falta de controle na produção de alimentos em relação ao consumo intenso. Com isso o retrato de descarte indevido se torna mais comum em grandes e pequenas cidades brasileiras.

O aumento das taxas de consumo e a súbita produção de resíduos estão entre os maiores problemas ambientais enfrentados pela humanidade e, por conseguinte, a infraestrutura sanitária não consegue acompanhar o ritmo acelerado desse crescimento no que afeta a saúde pública. Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada pelo IBGE (2012), a população brasileira é de aproximadamente 170 milhões de habitantes, produzindo diariamente cerca de 126 mil toneladas de resíduos sólidos. Quanto à destinação final, os dados relativos às formas de disposição final de resíduos sólidos distribuídos de acordo com a população dos municípios, obtidos com a PNSB (IBGE, 2012) indicam que 63,6% dos municípios brasileiros depositam seus resíduos sólidos em DI, somente 13,8% informam que utilizam aterros sanitários e

18,4% dispõem seus resíduos em aterros controlados, totalizando 32,2 %. Os 5% restantes não declaram o destino de seus resíduos. Os resíduos se não manejados corretamente, representam riscos relacionados com o ambiente, pela possibilidade de poluição do solo, dos lençóis de água subterrânea e do ar, em relação a sua decomposição, quanto à saúde da população, pelos riscos de contaminação direta ou indireta, pois possuem características propícias à sobrevivência e proliferação de alguns animais que podem se tornar importantes focos de reservatórios de agente causadores de doenças.

A iniciativa de aliviar o potencial poluidor na região de Buriti Alegre - GO, conta com a participação de órgãos públicos e da sociedade como, por exemplo, investimentos de controle ambiental e custos de despoluição para controlar a emissão de poluentes, o lançamento de efluentes e o depósito irregular de resíduos, oferecem subsídios na elaboração de plano de gestão de controle de resíduos sólidos, e principalmente ação direta entre população e meio ambiente, com o uso dos resíduos urbanos como instrumento viabilizador de obtenção de renda. Essa estratégia está sustentada pelo modelo de desenvolvimento econômico que incentiva o desperdício de recursos, o manejo do resíduo urbano com a recuperação de materiais recicláveis.

O objetivo geral da dissertação busca-se em avaliar a situação dos Resíduos Sólidos do município de Buriti Alegre utilizando dos IS e propor melhorias do município oferecendo subsídios na elaboração de Plano Resíduos Sólidos Urbanos (PRSU). Os objetivos específicos resumem:

- Analisar os parâmetros dos Indicadores de Sustentabilidade propostos para gestão pública de RSU no município de Buriti Alegre;
- Identificar prioridades na Gestão de Resíduos Sólidos, no que se refere à melhoria para essas atividades;
- Verificar a relação entre RSU e problemas de saúde pública;
- Verificar a adequação de RSU ao um contexto sustentável.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 RESÍDUOS SÓLIDOS E MEIO AMBIENTE

Desde o período apontado pelos historiadores como a Pré-História, o espaço já era marcado por algumas transformações ambientais. A poluição atmosférica do ar acompanha o homem primitivo desde que abdicou as técnicas rudimentares e passou a manusear o fogo. O descobrimento do uso do fogo controlado pode ter sido a primeira intervenção ambiental, ao gerar calor para seu aquecimento, proteção do abrigo e alimentação (AGUIAR, 2005).

As alterações ambientais se intensificaram, a partir da Revolução Industrial séculos XVIII ao XXI, quando os centros urbanos não possuíam estruturas físicas para suportar a demanda populacional, a poluição era concentrada de várias formas e os resíduos não eram destinados de forma adequada por isso o nível de contaminação não estava restrito apenas a atmosfera obtendo a presença na água e destaque no solo (AGUIAR, 2005).

A população foi atraída para as áreas urbanas, pois nessas áreas podem ser oferecidos serviços básicos essenciais como saúde, educação, trabalho, transporte, moradia e suspostamente uma maior qualidade de vida. As aglomerações demográficas podem auxiliar na proteção a biodiversidade, pois a reciclagem pode se encontrar mais viável economicamente, devido a concentrações de materiais recicláveis e as despesas *per capita*, com isso requer um respaldo maior destinado à proteção ambiental e na dispersão de novos habitats para os animais selvagens (MILLER, 2007).

Durante o período colonial no Brasil, as atividades de agropecuária e a mineração eram realizadas, sem conhecimentos em relação ao saneamento básico e infraestrutura. Durante este período foi desenvolvida a atividade açucareira baseada no sistema de Plantation, a partir do plantio da cana de açúcar (monocultura) em grandes latifúndios rurais, sendo a produção voltada para o mercado externo, porém, ao longo do tempo essa prática agrícola desgastava o solo, mesmo com a técnica de rotação de terras (FAUSTO, 2000).

No começo do século XX, as ações mais graves refletiam em implicações ambientais e de saúde pública, como exemplo os administradores paulistanos que enfrentavam o uso de lixo *in natura* como adubo pelos chacareiros e a deposição dos resíduos nas margens do rio Tietê. O descarte de resíduos sólidos lida com um aumento desordenado, a partir da intensificação da industrialização ocorrida no Brasil, entre décadas de 1940 e 1970, com destaque as indústrias pesadas (siderúrgicas e mineração), as indústrias de bens de consumo não duráveis (alimentos e vestuários) e as indústrias de bens de consumo duráveis (automobilística e de eletrodoméstico), proporcionando uma rápida explosão demográfica e urbana (FAUSTO, 2000).

Há várias desvantagens do acúmulo demográfico nos centros urbanos, como perda de áreas físicas da cidade, crescimento da zona de periferia, ausência de locais adequados para o descarte de resíduos, intensificam a geração de resíduos na atmosfera, contaminação de recursos hídricos, perda de solos saudáveis e crescimento de doenças respiratórias devido à poluição, o que se percebe o destaque aprimorado na área ambiental (AGUIAR, 2005).

Não é frequente encontrar cidades autossustentáveis, pois, a maioria tende a concentrar poluentes e ruídos, disseminar doenças e serem centros de pobreza e criminalidade pelas pessoas que vem às cidades em busca de empregos e melhor qualidade de vida, mas, as suas metas e objetivos não são alcançadas devido à falta de acesso aos direitos básicos como informação, educação, saúde, transporte público, trabalho e a sustentabilidade ambiental, e isso, cria espaços de caos político, econômico, social, cultural e ambiental. Nessas situações, o equilíbrio ambiental é visto como uma das questões fundamentais como o gerenciamento adequado de resíduos nas cidades para desaceleram essas preocupações ambientais (MILLER, 2007).

Algumas cidades não participavam de um plano básico de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, se baseando na coleta e no afastamento dos resíduos, essas ações eram impostas principalmente pelos administradores municipais ou locais, que de forma muito secundária “maquiavam” e davam uma sensação mágica à população, de que os resíduos desapareciam de suas vistas. Talvez, esse seja o motivo de até hoje, a

mudança de comportamento ser o grande desafio das transformações ambientais, a ideia de que cada um deva cuidar do que consome saber o quanto consome e descartar/gerenciar os resíduos produzidos (AGUIAR, 2005).

O gerenciamento de resíduos sólidos conta como um problema na relação de demanda de custos e para aquisição dos programas ambientais, devido aos gastos com infraestrutura, tecnologia (equipamentos e maquinários especializados) e gestão de pessoas. Entretanto, esse problema pode ser amenizado a partir da execução de programas de saneamento básico. Para que haja gerenciamento de resíduos, a otimização e eficiência dos recursos que são mais disponíveis faz atentar para uso do recurso que se utiliza na sociedade moderna – a energia. O controle de resíduos sólidos insinua em procurar alternativas que diminuam os recursos e o uso de energia a curto, médio e longo prazo Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH, 2009).

As limitações das oportunidades econômicas proporcionam um considerável índice de desemprego, que impulsiona as atividades informais de coleta e reaproveitamento de resíduos, que geram trabalho e promovem a reutilização de recursos naturais. Contrariamente, sem controle, sem noções de higiene e sem conhecimentos no que se refere ao saneamento básico, pode ser foco de doenças e contaminações (MILLER, 2007).

Os RSU enquadram-se como um problema de saúde pública, que tem influências nos aspectos econômicos, nas manifestações da sociedade, nas questões culturais e nos conflitos políticos. As visões da sociedade sobre as interferências que prejudicam o meio ambiente estão sendo discutidos e abordados com mais importância nas mídias, jornais e revistas impressos, em canais educativos e em discussões nos plenários, isso devido a algumas regiões brasileiras, que lançam os resíduos de forma inadequada e vivem em condições mínimas de higiene e saneamento (AGUIAR, 2005). Proteger o meio ambiente ganhou amplitude e a partir disso começou a ser reconhecido quando a degradação ambiental destacou pelos índices e tomou-se consciência de que

a preservação no ambiente sadio está relacionado à preservação da própria espécie humana (BECK ,1996).

Os brasileiros geraram 6,8% mais resíduos no ano de 2008, em comparação com 2009, segundo levantamento da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe, 2011). Foram 61 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) produzidos em 2010 – cerca de 378 quilos por habitante por ano. Segundo a Abrelpe, apenas a metade desse resíduo (57,6%) teve destinação adequada, sendo encaminhado para aterros sanitários ou reciclado, enquanto que em 2009 esse índice era de 56,8%. O estado que mais produz resíduo é São Paulo, gerando 55.742 toneladas por dia e destinando adequadamente cerca de 76,2% do total (IBGE, 2011).

A realidade não é distante em cidades na região Centro-Oeste. Outras discussões revelam das 13,9 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos coletados por dia, em 2010, na região Centro-Oeste, 71,2% tiveram como destino final os DI e aterros que não impedem a contaminação do meio ambiente. No Nordeste, onde foram produzidas 38 mil toneladas diárias, o percentual de destinação foi 66%. No Norte, 65% das 10,6 mil toneladas de RSU diário recolhido não tiveram descarte adequado (IBGE, 2011). Com referência aos dados do Panorama dos Resíduos Sólidos, estudo feito pela ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), em 2010 as regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste ampliaram, em comparação a 2009, cerca de 10% a destinação dos resíduos para aterros adequados, mesmo assim considera a quantidade de resíduos encaminhados para DI extremamente significativa (IBGE, 2011).

A produção de dejetos é sem dúvida um ponto evidente, potencializando a problemática do resíduos urbanos que estão associadas a sua destinação, cujos custos operacionais têm limitado o interesse das administrações públicas em criar uma estrutura organizacional independente administrativa e financeira com equipe técnica qualificada e equipamentos em condições de executar as tarefas operacionais de

rotina, como é exigido em um Plano de Gerenciamento Integral de Resíduos Sólidos Urbanos – PGIRSU (SEMARH, 2009).

1.2 RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA

Para manter as cidades limpas, as atividades de limpeza pública permitem o bem estar populacional a partir da restrição dos resíduos urbanos acumulados que possam causar incômodos e certos problemas de saúde pública. Os encarregados de manter a limpeza pública são as estruturas administrativas do município, juntamente com a participação coletiva da população (AGUIAR, 2005). As ações do município envolvem principalmente:

- a) Coleta regular de resíduos: coleta normal do resíduos domésticos, de estabelecimentos comerciais e de outros locais públicos como feiras, mercados, escolas, entre outras;
- b) Varrição de vias públicas e logradouros e remoção dos resíduos resultantes;
- c) Raspagem (remoção de areias de sarjetas);
- d) Limpeza de praças e jardins, incluindo a limpeza de monumentos, escadarias abrigos, e remoção dos resíduos resultantes;
- e) Remoção de entulhos de construção, dependendo da qualidade e da origem;
- f) Remoção de animais mortos;
- g) Remoção de veículos e móveis abandonados;
- h) Limpeza de terrenos baldios: retirada do excesso de mato e de materiais abandonados, que possam trazer riscos à saúde pública;
- i) Limpeza de galerias de drenagem de águas pluviais e bocas de lobos, e remoção dos resíduos coletados;
- j) Limpeza de canais e córregos;
- k) Capinação e roçagem de vias e logradouros públicos;
- l) Limpeza de praias em cidades litorâneas.

O serviço público de limpeza urbana e de manejo de RS é classificado de acordo com a Lei 11.445/2007, como um conjunto de atividades, infraestrutura, instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do resíduos

domésticos e do resíduos originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas. Essas ações são compreendidas como coleta, transbordo e transporte; triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, contando com compostagem, e disposição final de resíduos; varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros serviços referentes à limpeza pública urbana. Em relação a isso essas ações ao serviço público de limpeza urbana e de manejo de RS, somente funcionará quando as atividades forem pormenorizadamente organizadas, sendo de extrema importância a elaboração do Plano de Resíduos Sólidos como ferramenta descritiva de todas as ações indispensáveis para esse fim (Art. 7º e incisos da Lei 11.445/2007).

1.2.1 Características dos Resíduos Sólidos e Padrões de Consumo

A geração dos resíduos sólidos é resultado, dos padrões de consumo, dos reflexos do modo de vida adotado em cada comunidade e das atividades econômicas ali realizadas. As quantidades de resíduos gerados nas cidades, e também nas regiões e países desenvolvidos é superior devido ao consumo de produtos e à rápida obsolescência de objetos e equipamentos. Os padrões de consumo induzem a ideia de atender as necessidades e desejos da população, porém, de forma insustentável como as necessidades artificiais geradas pelo o ciclo do modismo. O avanço e a obsolescência mais aceleradas das novidades tecnológicas proporcionam a poluição de produtos e informações que geram a necessidade de embalagens maiores e mais chamativas para os consumidores, a partir da padronização do estilo de vida com base no consumo de produtos superprocessados, contudo, isso influencia bastante na alta geração de resíduos (MARTINS, 2005).

A sociedade moderna apresenta um aumento na produtividade enquanto na mesma proporção cresce a desigualdade na distribuição dos bens entre indivíduos e nações. A facilidade de acesso aos bens de consumo e, por conseguinte, a geração de resíduos reflete na relação com as diferenças entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, por parte da economia, do sistema sócio cultural, da ideologia e do sistema político vigente e diferenças sociais (SODRÉ, 1997).

Em grande cidades, por exemplo, o consumo de alimentos superprocessados como redes de fast food e de embalagens descartáveis crescem devido ao tempo condicionado das pessoas. Cresce o nível de relacionamentos curtos, a interrupção na formação familiar, à sociedade busca o individualismo no quesito morar sozinhas, e conseqüentemente, sobram menos tempo para as atividades domésticas. Na relação familiar diminuiu a ideia de alimentação adequada e saudável, pois o uso de alimentos orgânicos como cascas de frutas e legumes tornam-se não presentes nos resíduos domiciliares, os resíduos mais representados desse modo de vida são embalagens de alumínio e plásticos com objetivo de conservar e manter os alimentos por um período maior de duração, assim conseguem distribuir em maiores quantidades, comercializar mais e armazenar em nossas casas (MILLER, 2007).

Outro enfoque é a concentração de casas habitacionais, condomínios fechados e prédios, a tendência de demolição de estruturas antigas, a retirada do complexo vegetacional do local, provoca acúmulo de resíduos e ao mesmo tempo cria necessidades de espaços para destinar os resíduos. Em contrapartida, os edifícios não facilitam na separação de resíduos, pois parte não estão equipados com coletores para descarte. É necessário rever os padrões de consumo que dificulta soluções ambientais favoráveis e sustentáveis, como a coleta seletiva e compostagem (MILLER, 2007).

1.2.2 Sistema de Resíduos Sólidos Urbanos

O Sistema de RS é formado por um conjunto de estruturas ordenadas e serviços com o principal objetivo de solucionar o manejo e a destinação de resíduos de forma sanitária e ambientalmente segura e viável do ponto de vista econômico. O sistema funciona através de atividades básicas como: coleta, acondicionamento, o transporte, o tratamento e a disposição final de resíduos (OLIVEIRA, 1992), pois assim como Burity Alegre, parte dos municípios brasileiros não dispõe de infraestrutura adequada para seu manuseio.

Nos municípios que tem soluções sanitárias corretas, essas soluções correspondem em coletar os resíduos nas residências pelos caminhões municipais destinados à coleta e aterrá-los, (Resolução SS/SMA nº 01/1998 SMA 1998). O

restante dos municípios não possuem soluções sanitárias, parte não tem coleta destinada pelos órgãos locais, assim os resíduos pertencem às ruas urbanas, acumulados em locais inapropriados conhecidos como os DI. Como referência, no estado de São Paulo, 78% dos municípios dispõem seus resíduos no solo de forma inadequada e somente 10,9% dos resíduos sólidos domésticos gerados são dispostos de forma adequada (Resolução SS/SMA nº 01/1998, SMA 1998).

A produção de RSU enquadra-se em menor escala que os resíduos industriais. Os resíduos sólidos são classificados pela origem nas seguintes categorias: Resíduos Sólidos Domiciliares, Industriais, Comerciais (produzido, por exemplo, em escritórios, lojas, hotéis, supermercados e restaurantes), Serviço de Saúde, Serviço de Transporte e Construção Civil, Resíduos de serviços oriundos de varrição das vias públicas, da limpeza de galerias, terrenos, córregos, praias, feiras e das podas. O RSU é de responsabilidade das prefeituras, porém no caso dos estabelecimentos comerciais, é de responsabilidade da prefeitura, a coleta e a disposição de quantidades menores, geralmente inferior de 50kg/dia. Valores acima desta quantidade, a responsabilidade fica direcionada ao estabelecimento (TENÓRIO, 2011).

Os RSU são os resíduos gerados nas atividades urbanas, de origem residencial, comercial e institucional. A visão das pessoas em relação a esse tipo de resíduo é que eles não são tão perigosos ou tóxicos e que não causam impacto ambiental. Os RSU se manejados de forma inadequada, podem causar impactos ambientais e problemas de saúde pública. Os mesmos devem passar por um sistema de gerenciamento completo e adequado para que não comprometa o meio e a saúde pública (ESPINOSA, 2011).

A preocupação não é vista apenas pelo lado social, mas pelos órgãos administrativos que procuram melhorias e bem estar social para sua cidade. Parte da população ainda é resistente com a instalação de usinas de tratamento de resíduo, incineradores ou mesmo aterros sanitários (ELLIOT, 1998; WAKEFIELD & ELLIOT, 2000). Para a população o conceito de risco só está associado, quanto à natureza de periculosidade, quanto à ocorrência de dano devido à exposição de determinados

agentes ameaçadores como resíduos inflamáveis, corrosivos e tóxicos (COLE, 1995; PENA et al., 2001).

Com relação aos debates sobre resíduo urbano centrado na reciclagem, atenção se tem dado a outra questão: os restos de alimento depositados nas lixeiras. A *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), mostram que a cada ano 1,3 bilhão de toneladas de comida, cerca de um terço de tudo o que se produz, são perdidas ou por manipulação indevida, ou descartados (BYDLOWSKI, 2011).

No Brasil, os dados revelam que mais de 25 milhões de toneladas de alimentos são descartados todo ano, o montante equivalente a 12 bilhões de reais, o suficiente para alimentar 30 milhões de pessoas. Nos Estados Unidos, desperdiça-se ainda mais a, Agência de Proteção do Meio Ambiente, calcula que 30 milhões de toneladas de comida sejam eliminadas - de longe a parcela dos resíduos sólidos, em peso. Essa situação é perceptível pelos restaurantes das grandes cidades que pela intensa procura, acumulam-se resíduos e os latões de restaurantes estão sempre lotados (MILLER, 2007).

A abordagem da questão ambiental exige o conhecimento em várias outras questões que têm como preocupação em destaque o meio ambiente. Assim, os conceitos de saúde, saneamento e saúde pública, caminha sofrendo modificações dentro da evolução histórica. Durante a evolução, o homem conduz e promove, ou não, o seu bem-estar. No período da Idade Média, as relações entre o saneamento do meio e as doenças eram totalmente intuitivas, não relacionavam os efeitos às causas, não havia uma abordagem científica, como existe na concepção moderna (MALHEIROS, 2005).

Alguns eventos históricos evoluíram o saneamento básico, como método prático de melhoria da saúde pública. No aspecto legal, em 1388, a lei britânica já pregava o Controle da Poluição das Águas e do Ar; no ano de 1453, em Augsburg, outras leis já regiam como a de Proteção dos Mananciais para controlar a contaminação dos rios e no século XVII, a Suécia criou um Conselho Nacional de Decisores Políticos e em 1830, criaram os serviços de Higiene e Saúde Pública (MALHEIROS, 2005).

A partir de todos esses eventos históricos, notou-se a importância e a necessidade do apoio e intervenção do Estado em ações sanitárias no meio urbano, na distribuição e tratamento de água, no esgoto sanitário, no controle urbanístico da cidade como melhoria e controle de possíveis enfermidades (MARTINS, 2005).

1.2.3 Coleta/ Acondicionamento/ Armazenamento/Deposição

Para se evitar problemas à Saúde Pública, acondicionar corretamente os resíduos é importante, pois evita a proliferação de vetores, problemas com odores e relacionados com o bem-estar (OLIVEIRA, 1992). O método de acondicionar resíduos deve obedecer a normas do município como qual tipo de embalagem para depositar, horário de colocação nas calçadas e quantidade de volumes. A coleta deve ser frequente e adequada, pois o acúmulo pode aumentar os riscos com ambiente e a saúde pública. Os horários devem ser escolhidos de maneira a minimizar o incômodo à população e diminuir o transporte de produtos específicos (ESPINOSA, 2011).

O tratamento de resíduos visa modificar suas características como quantidade, toxicidade e patogenicidade, como forma de abrandar o impacto sobre o meio ambiente e a saúde pública. As alternativas de tratamento são devido ao tipo de resíduo produzido e as formas que o município disponibiliza. As áreas para disposição final exigem critérios de seleção rigorosos para evitar impacto com solo e com os recursos hídricos. Nesse caso, em algumas regiões, abre-se espaço para aterros sanitários como forma correta de destinar os resíduos (OLIVEIRA, 1992).

1.3 LEI DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A 12ª Conferência das Cidades Brasileiras, realizada pela Comissão de Desenvolvimento Urbano na Câmara Federal (DF) , debateu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Surgiram modificações na implantação da Lei de Resíduos Sólidos nos Municípios com objetivo de melhorar o ambiente urbano e a qualidade de vida da população. Como por exemplo, as Embalagens de Lubrificantes, pela Lei 12.305/10, que institui a política de recolhimento das embalagens e sua destinação final adequada e a contribuição das prefeituras em elaborar plano de gestão integrada de resíduos

sólidos, do contrário, não poderão mais receber recursos consignados da União para o gerenciamento dos resíduos sólidos (Observatorio Eco, 2011). Dessa forma, o setor produtivo deve estabelecer acordos com o poder público para implantar essa logística reversa.

O Ministério do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (MMA) divulgou o Manual de Orientação para os Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS). O manual, redigido em linguagem simples e direta, foi elaborado com a intenção de esclarecer a um público específico – tomadores de decisão, gestores e técnicos dos estados e municípios, além de todos os envolvidos na implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010).

Tendo como foco a elaboração dos planos de gestão de resíduos sólidos, o manual apresenta passos metodológicos que garantem a participação, o controle social e a busca pelo cumprimento das metas estabelecidas no PNRS, no Plano Nacional de Resíduos Sólidos e demais metas previstas na legislação (Observatório Eco, 2011). Atualmente, o Brasil conta com um Plano Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC (2008), uma Política Nacional de Mudanças Climáticas (Constituição Federal, Lei nº 12.187 de 29/12/2009,) que estabelece metas voluntárias de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE), entre 36,1% e 38,9% até 2020, bem como um Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Constituição Federal, Lei nº 12.014, de 09/12/2009), que formam com a PNRS e a Lei Federal de Saneamento Básico (Constituição Federal, Lei nº 11.445/2007) um arcabouço jurídico institucional decisivo para o desenvolvimento sustentável do país. Diante destes compromissos, as ações estaduais e municipais tornam-se essenciais para o sucesso das políticas nacionais (Observatório Eco, 2011).

O PNRS consolida as obrigações de todos os municípios, que a partir de 2014, estejam em prática às exigências da nova Lei 12.305/2010 - A de um plano de gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluso os perigosos, às responsabilidades dos geradores é do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Os resíduos sólidos que se apresentam como material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, onde a destinação

final se procede, se propõe proceder ou obrigados a proceder, nos estados sólido ou semissólido, assim como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o lançamento na rede pública de esgoto e em corpos d'água ,exijam para isso soluções técnicas ou economicamente viáveis em face da melhor tecnologia disponível ao seu descarte (Constituição Federal, Lei 12.305/2010, art.3^o., XVI).

Na doutrina, o princípio do poluidor pagador implica na responsabilidade dos fabricantes diante de externalidades negativas que podem ser geradas durante o processo de produção (DIAS, 2007). Desta forma, não implica evidentemente, permitir a poluição mediante singelo pagamento. De acordo com FIORILLO (2009), a noção do princípio do poluidor pagador apresenta duas vertentes: a) um caráter preventivo, pela procura na evitação do dano ambiental; b) reparação do dano provocado (Constituição Federal, Lei 12.305/2010, art.3^o., XVI).

Isso indica e mostra-se razoável analisar que aquele que coloca em risco o meio ambiente durante o processo de produção por ele adotado deve se responsabilizar pelos custos decorrentes da necessária proteção, revelando-se, nessa ótica, sua dimensão preventiva. Sendo assim, mostrou-se extremamente salutar a medida preconizada no art. 30 da citada Lei nº 12.305/2010, que institui responsabilidade compartilhada de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes pelos produtos colocados no mercado:

"Art. 30. É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante às atribuições e procedimentos previstos nesta Seção."

Analisando o artigo, aquele que coloca produtos no mercado (fabricante, importador, distribuidor e comerciante) deve ter responsabilidade solidária pela recuperação desses produtos após o descarte pelo consumidor, promovendo a sua

correta destinação, dentro de um contexto de lógica reversa, como previu o art. 33 da citada Lei:

"Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes industriais"

O sistema de logística reversa retratado acima abrange agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes de vapor, de sódio, mercúrio e de luz mista e produtos eletroeletrônicos e seus componentes. A logística reversa é uma técnica que prioriza a utilização de rejeitos para reintroduzi-los no ciclo de vida produtiva (inciso XII do art. 3º da Lei nº 12.305/10). Nesse sentido, apresenta-se interessante economicamente ao próprio fabricante, pois é possível reaproveitar componentes e materiais que seriam perdidos com o fim da vida útil dos produtos colocados no mercado (GUERRA, 2012).

A ideia básica da reformulação da lei RS reside no fato de que o fabricante (ou importador/comerciante e produtor) detém mais conhecimento técnico para promover, adequadamente, o recolhimento e tratamento dos produtos inservíveis. É necessário o cuidado, contudo, para que os locais de retorno desses produtos, em especial para as lâmpadas que contém mercúrio na sua composição, possuam a adequada proteção, sob pena de transferir o problema da inalação dos vapores de mercúrio para outros locais, não resolvendo o problema. Sem dúvida, a Política Nacional de Resíduos Sólidos revela-se um marco no direito ambiental brasileiro e servirá de estímulo e inspiração para outros países (GUERRA, 2012).

1.4 RESÍDUOS SÓLIDOS, MEIO AMBIENTE E SAÚDE

Está comprovada a relação dos resíduos sólidos com a proliferação de doenças e depredação do meio ambiente. A decomposição dos resíduos e a formação de lixiviados podem contaminar o solo e águas subterrâneas com substâncias orgânicas,

microrganismos patogênicos e vários fatores químicos presentes nos resíduos (MILLER, 2007).

Alguns vetores, em contato com o homem, podem ser intermediadores de doenças respiratórias, epidérmicas e intestinais. A presença de insetos que são vistos com facilidades no dia a dia como as baratas, pousam em resíduos sólidos em busca de líquidos fermentáveis, tem grande importância sanitária na transmissão de doenças gastrointestinais, por meio de contato com bactérias e parasitas de outros lugares para os alimentos e pela eliminação de fezes infectadas (BRASIL, 2009).

As situações se agravam, pois, muitos desses seres patogênicos circulam pelo sangue e contaminam agulhas, curativos e absorventes femininos. Como o hábito de separar os resíduos não atinge a maioria das pessoas principalmente em regiões mais pobres, esses resíduos como papéis higiênicos, fraldas descartáveis e todo o material contaminado de agentes patogênicos é descartado nas lixeiras de casas, farmácias, hospitais e chegam aos depósitos de resíduos da cidade transportando germes que provocam doenças (MILLER, 2007).

As pessoas que vivem em contato direto e frequente com os resíduos ficam expostas aos germes, o que acelera as chances de contrair doenças como diarreias, intoxicações e verminoses. As pessoas, mesmo não tendo contato direto com os resíduos, podem ser contaminadas de outras maneiras. Alguns recursos naturais usados diariamente como o solo e a água servem como transporte de disseminação dos micróbios. Se o resíduo se encontra descoberto e em lugares desapropriados, a chuva leva esses resíduos para córregos e rios e distribui para todas as regiões da cidade; ao mesmo tempo o chorume, o líquido poluente de cor escura e odor nauseante, originado de processos biológicos, químicos e físicos da decomposição de resíduos orgânicos, arrastam os germes pelo subsolo, contaminando as águas de poços domésticos, através do lençol subterrâneo (CAVINATTO, 2000).

As baratas são os insetos que mais se encontram em ambientes urbanos devido aos entulhos e detritos, geralmente são de hábitos noturnos e presas fáceis de escorpões. O resíduo espalhado no ambiente pode contribuir indiretamente para a

proliferação desses animais venenosos. Os ratos, nos depósitos, é considerado outro fator preocupante desde a Idade Média, entre 1340 a 1360 d.c. quando parte da população europeia morreu da Peste Bubônica vulgo nome Peste Negra, uma epidemia que se alastrou devido a urina de rato, a falta de higiene pessoal e saneamento básico da população. Já nesta época, devido a falta de informação, o resíduo das casas era simplesmente jogado nas ruas, o que favorecia a proliferação de roedores e surgimento da doença. Na Índia, ocorreu um caso parecido, a Peste Pneumônica causada pela pulga de rato, deixando a cidade com vários números de mortes (TELAROLLI, 1995).

Outro fator que preocupa a saúde humana são os animais domésticos. A cultura brasileira tem o hábito de alimentar animais como porcos com restos orgânicos. O fornecimento do alimento é garantido por caminhões que são abastecidos nos restaurantes e supermercados que recolhem as sobras. O problema dessas condições é que parte desses resíduos são entregues sem qualquer controle sanitário, às vezes estragado e contaminado, assim prejudica os animais, pois transmitem doenças como Febre Aftosa e Peste Suína (CAVINATTO, 2000).

Outras doenças como a Febre Amarela e Dengue, estão associadas com a densidade e dispersão de vetores. A distribuição dos espaços urbanos, o modo de vida das pessoas e seus reflexos no ambiente como a produção de materiais descartáveis, a falta de destinação correta e o acúmulo de recipientes indesejáveis criam condições perfeitas para a proliferação dos vetores. Além de todas as enfermidades que estão intimamente ligadas à falta de saneamento básico e o gerenciamento dos resíduos sólidos, há, portanto, outros danos à saúde relacionadas a outros tipos de resíduos que também participam da classificação RSU (PIGNATTI, 2004).

Os resíduos químicos inorgânicos são também um problema grave para a saúde humana, como mercúrio, chumbo, cádmio, arsênio que são tóxicos em baixa concentração. Esses compostos podem ser bioacumulados nas cadeias alimentares e atingir concentrações nocivas para os seres humanos e outros organismos (BRAGA et al., 2005).

De acordo com os dados estatísticos do IBGE (2010), contabilizam que das 230 mil toneladas de resíduos gerados por ano no Brasil, 22% são destinadas a vazadouros a céu aberto ou DI. A maior parte, cerca de 75%, destina-se a aterros controlados ou sanitários. Mesmo com essas proporções, a quantidade de resíduos dispostos em vazadouros a céu aberto ainda são considerados bastantes expressivos (TAKAYANAGUI, 2005).

Neste caso cerca de 70% dos distritos que contam com os serviços de limpeza urbana, ainda permanecem em vazadouros a céu aberto, por mais que a maioria dos resíduos seja destinada em aterros, o número de depósitos em vazadouros é mais que o dobro do número de aterros. Atualmente, se registra no Brasil, quase 6 mil de DI, ainda consta os não tabulados os que não foram identificados, esse número retrata a situação de precariedade do sistema de saúde pública e de política ambiental no Brasil (AGUIAR, 2005).O conceito de vazadouros a céu aberto se remete aos depósitos de resíduos descarregados sem qualquer tipo de tratamento, o que traz malefícios a população como risco à saúde pública, por conseguinte, a poluição do solo e contaminação das águas (Tabela 01).

Tabela 01 - Distribuição da destinação e tratamento de resíduos sólidos no Brasil

DESTINAÇÃO	UNIDADE	%
Distritos com serviços de limpeza urbana e/ou coleta de lixo	8.381	100
Vazadouro a céu aberto	5.993	71,51
Aterro controlado	1.868	31,17
Aterro sanitário	1.452	77,73
Aterro de resíduos especiais	810	55,79
Usina de compostagem	260	32,10
Usina de reciclagem	596	229,23

Fonte: IBGE, 2010.

1.5 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O princípio do desenvolvimento sustentável engloba temáticas que envolvem a manutenção das bases vitais da produção e reprodução do homem e das atividades e batalha por uma relação que seja satisfatória entre o homem e o mesmo com o ambiente, para que as futuras gerações tenham a oportunidade de usufruir dos mesmos recursos que estão a disposição até o presente (GUERRA, 2012).

O princípio do desenvolvimento sustentável está relacionado sobre três pontos fundamentais: o econômico, o social e o ambiental. Desta forma, o desenvolvimento sustentável está relacionado ao âmbito social, por meio da diminuição das desigualdades na distribuição dos bens, da renda e com a inclusão social da população marginalizada. O desenvolvimento sustentável no âmbito econômico implica na alocação e gestão eficiente dos recursos públicos e privados, que possa eliminar barreiras protecionistas entre países concorrentes, oferecer novas tecnologias e avaliar a eficiência econômica em termos macrossociais. A sustentabilidade ecológica implica na racionalização dos recursos naturais, na limitação do uso dos bens que podem esgotar e/ou poluidores e na utilização de tecnologias ecológicas (GUERRA, 2012).

Para que possa distribuir os princípios sustentáveis, o passo seria o entendimento da existência de limites, nos padrões de produção e consumo e do funcionamento e da interrelação dos espaços naturais e antrópicos além da participação da comunidade e do setor público no processo de gestão. A partir disso, o processo de construção de desenvolvimento sustentável leva em consideração e como prioridade o estudo e compreensão das questões sociais, econômicas, ambientais, culturais, tecnológicas e políticas, vigentes na sociedade humana pertencente ao meio ambiente na qual se insere (ZIONI, 2005).

Com base nas referências históricas até aproximadamente 12 mil anos atrás, os homens antigos que aqui ambientam os famosos caçadores e coletores, moviam conforme a necessidade de se alimentar por sobrevivência. A partir daí três mudanças culturais aumentaram o impacto sobre o meio ambiente: a revolução agrícola (iniciada há 10 -12 mil anos), a revolução industrial - especializada (iniciada em meados do

século XVIII ao XX) e a revolução da informação - globalização (iniciada em meados do século XX início do XXI). Através dessas mudanças começamos a dispor de energia e de novas tecnologias para alterar o planeta com intuito de atender as nossas necessidades e desejos. Possibilitou também a expansão da população humana, primeiramente devido à ausência de suprimentos alimentares e segundo, condição de melhor expectativa de vida. Em contrapartida, cresceu o uso de recursos, poluição e degradação ambiental, que ameaçam a sustentabilidade das gerações atuais e futuras (MILLER, 2007).

Nos últimos tempos, vários são os acontecimentos que marcam a evolução do conceito de desenvolvimento sustentável. De acordo com as várias definições existentes sobre sustentabilidade, presentes em diversos trabalhos, o conceito definido pela primeira vez compreende ao Relatório Brundtland, publicado em 1987 pela Comissão das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD -, ainda é a referência mundialmente adotada para o termo (SILVA, 1999; VIANNA, 2002; MIRANDA, 2003). A definição mais usada para o desenvolvimento sustentável é:

“O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais” (RELATÓRIO BRUNDTLAND, 1987, p.47).

A ideia de Desenvolvimento Sustentável existe desde a Conferência das Nações Unidas, sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, capital da Suécia, em junho de 1972. Essa ideia começou a ser distribuída e se tornou sobejamente conhecida por todos. Durante a Conferência de 72, as discussões ocorridas não eram sobre desenvolvimento sustentável mas, na defesa do meio ambiente humano, cercado pelo modelo de desenvolvimento econômico dos países de Primeiro Mundo. Esses países em determinada época da industrialização, viram-se na perspectiva da escassez dos recursos naturais, surpresos diante das ponderadas limitações do meio ambiente no que se refere à destinação final dos rejeitos sólidos, líquidos e gasosos - de processo industrial ou dos hábitos de consumo da população (BRUNACCI, 2005).

O destaque na defesa do meio ambiente humano, diante a questão ambiental do modelo de desenvolvimento, foi o resultado de um despertar da consciência ecológica em nível global e de acreditar nas novas práticas de mudanças. A conscientização deixou de ser local e regional tomando outras diretrizes na década 1950 e 1960, a qual já incomodavam as agências estatais de controle ambiental das nações industrializadas. Na mesma época, movimentos com o brado do Clube de Roma escrito por Donella H. Meadows por meio do relatório *Limites de crescimento econômico* trabalhou a ideia de sustentabilidade, juntamente com outros autores (BRUNACCI, 2005).

Diante das discussões em torno da defesa do meio ambiente humano, durante o evento de Estocolmo, integrantes técnicos, profissionais e militares brasileiros do órgão de controle ambiental se destacaram pelos movimentos ambientalistas na década de 1960 a 1970. Esse evento é lembrado até o presente e causa insatisfação nos meios ambientalistas e sanitaristas brasileiros (BRUNACCI, 2005).

O que se traz até o presente e prevaleceu das discussões da conferência, foi a participação de todos os estados em racionalizar os limites econômicos e os desafios da degradação ambiental. Para Leff (2001) o modo de pensar a respeito de desenvolvimento sustentável mudou, uma vez que tal ponto de vista se baseou na Declaração sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo.

“A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, reunida em Estocolmo de 5 a 16 de junho de 1972, e atenta à necessidade de um critério e de princípios comuns que ofereçam aos povos do mundo inspiração e guia para preservar e melhorar o meio ambiente humano proclama que (Declaração número 01) (LEFF, H. Saber 2001. p. 343).

O homem é, há um tempo, resultado e artífice do meio que o circunda, o qual lhe dá o sustento material e o brinda com a oportunidade de desenvolver-se [os destaques são os autores] intelectual, moral e espiritualmente. [...] (LEFF, H. Saber 2001. p. 343).

A proposta do desenvolvimento sustentável procura um conceito que de quinze anos, materializou-se, e em 1987, foi usado no documento “Nosso futuro comum”

resultado de três anos de estudos da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.

Em 1984, representantes de 21 países estiveram presentes na Noruega com a ministra Gro Harlem Brundtland, com intuito de avaliar em mais um evento ambiental os avanços da degradação ambiental e a eficácia das políticas ambientais para enfrentá-los. Conhecido como Relatório de Brundtland, esse documento reflete as mudanças da problemática ambiental a partir do evento de Estocolmo. Esse documento monetizou o termo “ Desenvolvimento Sustentável”, definindo – o: É o desenvolvimento que satisfaz às necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer as suas próprias necessidades (BRUNACCI, 2005).

Entende-se essa definição como um processo de mudança radical, no uso de recursos naturais, na gestão de investimentos, nas diretrizes da evolução tecnológica e nas mudanças institucionais do atendimento das necessidades do hoje sem comprometer as do amanhã.

Outro evento marcante constitui-se no protocolo do tratado internacional com compromissos rígidos para a redução da emissão dos gases que agravam o efeito estufa, considerados, de acordo com a maioria das investigações científicas, como causa antropogênicas do aquecimento global – o Protocolo de Quioto, discutido e negociado em Quioto, no Japão, em 1997 (MILLER, 2007).

A Agenda Rio + 20 sediada no Rio Janeiro de 18 a 22 junho de 2012 tratou do desenvolvimento sustentável em sua abertura, incluiu em seus debates metas energéticas cruciais (Energia Sustentável para Todos) e se debruçou sobre as economias verdes, levando em conta valores ambientais para a tomada de decisões econômicas. Esse evento trabalhou diretamente com as chamadas questões de governança global e com total razão, uma vez que nenhum país atingiu as metas estabelecidas pela convenção de biodiversidade na reunião em Nagoya no Japão, em 2010. O encontro da convenção de mudanças climáticas tem sido disputado por jogo de “marionetes” entre Estados Unidos, Índia, Alemanha e China (BRUM, 2012).

Diante da repercussão dos eventos ambientais, a ideia de sustentabilidade ficou incorporada, enriqueceu o vocábulo dos discursos acadêmicos e as propostas políticas, e começou a fazer parte do dialeto populacional. A Agenda 21 reproduziu algumas vezes o termo de desenvolvimento sustentável sem dar atenção aos conceitos, o que ficou subentendido que continuava em vigor a definição cunhada em “Nosso futuro comum”, da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente (BRUNACCI, 2005).

Estudiosos divergem sobre a seriedade dos problemas populacionais e ambientais sobre que ações deverão impor em relação a eles. Parte insinua que a inventividade humana e progressos tecnológicos são armas que reduzem a poluição a níveis aceitáveis, através da substituição de recursos escassos que possibilita a capacidade da terra de sustentar seres humanos. Os mesmos acusam os ambientalistas e cientistas de exagerar quanto à gravidade de problemas ambientais que enfrentamos e de não reconhecer o grande esforço e progresso realizado na melhoria de qualidade de vida e na proteção do meio ambiente (MILLER, 2007).

A outra parte discorda dessa visão e agarram a ideia que estamos degradando e destruindo muito rápido os sistemas que dão suporte à vida. A motivação dessa pequena parte devido ao progresso que aumentou a expectativa de vida reduziu a mortalidade infantil, aumentou a oferta e distribuição de alimentos e a redução de inúmeras fontes de poluição – principalmente os países desenvolvidos. Nessa mesma linha defendem que devemos utilizar a Terra de forma sustentável agora deixando recursos para as gerações futuras, para as espécies que nos sustentam de alguma forma natural e para outras formas de vida (MILLER, 2007).

O desafio é utilizar de forma correta e prática os sistemas econômicos e políticos para programar soluções. O ponto chave é reconhecer que a maioria das mudanças econômicas e políticas provem de resultados de ações pontuais e de indivíduos agindo conjuntamente para promover mudanças para todos. Em prol disso, cientistas afirmam que é necessário 5% a 10% da população de um país para provocar mudanças sociais (MILLER, 2007).

O potencial de mudanças se encaixa em um pequeno grupo de cidadãos atentos e comprometidos que possa mudar o mundo. Na realidade, só assim se foi capaz de mudar o mundo até hoje”. Ou seja, devemos aceitar a responsabilidade ética de administrar o capital natural da Terra, deixando-a em condições apropriadas, senão melhor, do que aquela que deparamos. Para Henry David significa ‘Para que serve uma casa se você não tiver um planeta para colocá-la?’ (MILLER, 2007).

1.6 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

O significado de indicador vem do latim *indicare*, que tem como definição descobrir, apontar, anunciar, estimar (HAMMOND et al.,1995). Para alguns autores as definições são distintas como refere McQueen e Noak (1998), o indicador é usado como uma medida que abrevia informações relevantes de um acontecimento particular ou que se encaixe na mesma medida, idêntico ao conceito de Holling (1978), o indicador é uma medida do comportamento do sistema em termos de atributos expressivos e perceptíveis. Para a Organização Europeia a Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OECD,1993), o indicador deve ser usado como parâmetros, ou valores derivados de parâmetros que assinalam e fornecem informações sobre o estado de um fenômeno.

Para Gallopin (1996), os indicadores devem ser selecionados, que resumam e simplifiquem as informações relevantes, e deixem nítidos certos fenômenos que ocorrem na realidade e não se demostram claros. Para Meadows (1998) a utilização de indicadores é uma maneira intuitiva de monitorar complexos sistemas, os quais a sociedade reflete como primordial e precisa controlar.

Os indicadores podem ser reformulados em áreas específicas como: ambientais, econômicas, de saúde e sociais, nem sempre podem ser considerados indicadores de sustentabilidade em si, mas, que algumas vezes possuem um potencial representativo dentro do contexto do desenvolvimento sustentável (BELLEN, 2011).

A construção da imagem e a prática do desenvolvimento sustentável passa por grandes barreiras, um dos desafios é criar instrumentos de mensuração capazes de

prover informações que facilitem a avaliação do grau de sustentabilidade das sociedades, registrem e monitorem as tendências de seu desenvolvimento como melhoria para as sociedades locais. Os indicadores de sustentabilidade são a ferramenta para auxiliar a base de informações sobre o meio ambiente, para definir políticas públicas mais adequadas, identificar as ligações entre os diferentes aspectos do desenvolvimento inserido em vários níveis em que eles coexistem e simplificar estudos e relatórios em diferentes regiões (OECD & MILANEZ, 2006).

O incentivo à formulação de indicadores de sustentabilidade se destacou e teve respaldo internacional a partir do Rio-92, conforme consta no capítulo 40 da Agenda 21, intitulado “Informação para Tomada de Decisões”, da Comissão das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD, 1996):

“Os indicadores comumente utilizados, como o produto nacional bruto (PNB) e as medições dos fluxos individuais de poluição ou de recursos, não dão indicações adequadas de sustentabilidade. Os métodos de avaliação das interações entre diferentes parâmetros setoriais ambientais, demográficos, sociais e de desenvolvimento não estão suficientemente desenvolvidos ou aplicados. É preciso desenvolver indicadores do desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para a tomada de decisões em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade autorregulada dos sistemas integrados de meio ambiente e desenvolvimento”. (CNUMAD, 1996, p.40).

Os indicadores podem ser específicos para determinada área, esta ferramenta tem se mostrado útil para as etapas de planejamento, monitoramento e avaliação de políticas públicas em diversas áreas, inclusive àquelas voltadas para a gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), auxiliando os administradores públicos na definição de prioridades e metas, além da tomada de decisão. O desafio dos indicadores de sustentabilidade como ferramenta de gestão RSU, é a falta de um sistema conceitual único que meça a realidade precisa e não a aproximação dela (VAN BELLEN, 2005). O uso adequado dos indicadores no sistema torna útil e eficaz, sem interrupções políticas ou interpretações ambíguas sobre sua implantação.

Para a participação e aplicação do sistema de indicadores, e a avaliação as políticas públicas dos municípios, é necessária a construção de conhecimentos e a

tomada de consciência sobre a realidade ambiental e o quadro socioeconômico que se apresenta, pois a democratização das informações auxilia na participação popular, na formulação das políticas públicas, e os indicadores como instrumentos de monitoramento e gestão trazem melhorias e benefícios às cidades (GALLOPIN, 1996 *apud* BELLEN, 2005). A partir disso é possível favorecer e aflorar diversos aspectos importantes, que poderiam, por exemplo, estar anteriormente ocultos em função de um processo de planejamento e gestão que não se apresenta adequado à demanda atual da questão da sustentabilidade.

A função de um indicador é apresentar pistas de um grave problema de extrema importância local ou deixar evidente uma tendência que não é visível, favorecendo o dinamismo no processo de gestão, por exemplo, a concentração excessiva de gases de efeito estufa na atmosfera pode significar alterações climáticas no planeta, isso significa que um indicador vai além daquilo que está efetivamente medido para outro fenômeno de importância (AGUIAR, 2005).

Vários indicadores ambientais, de saúde, econômicos e outros são utilizados há algum tempo, inclusive dentro dos padrões internacionais, porém, ainda são pouco utilizados, nos setores de administração pública que lidam frequentemente com os resíduos, pois os indicadores dependem da realidade local para ser instrumento correto no ambiente, e por ainda estar sendo desenvolvidas pesquisas sobre o uso de indicadores para acompanhar ou medir o desenvolvimento sustentável, por isso é importante entender que resíduos e sustentabilidade tem forte relação em diferentes dimensões (AGUIAR, 2005).

Em 2012 o IBGE lançou o Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDS), com o perfil panorama do país, em quatro dimensões: ambiental, social, econômica e institucional. Foram produzidos e reunidos 62 indicadores, que mostram rendimentos e fragilidades. Entre os rendimentos, incluem-se: a redução, em seis anos, de cerca de 77% no desflorestamento bruto anual da Amazônia Legal, o aumento do número de áreas protegidas, a queda da mortalidade infantil, pela metade, em uma década, e o acesso crescente às redes de água e esgoto e aos serviços de coleta de resíduos.

Entre as fragilidades, temos a permanência das desigualdades socioeconômicas e de gênero (IBGE, 2012).

O desafio que se encontra em destaque é o saneamento, cujos valores de coleta, destinação ou tratamento adequado de água, esgoto e resíduo, em parte ainda baixos, interagindo com outros indicadores, apontam para consequências como persistência do elevado número de internações por doenças ligadas à falta de saneamento básico. Os níveis de reciclagem são elevados, embora mais associados às atividades de catadores do que a coleta seletiva. Outras restrições são as crescentes ameaças aos biomas e espécies brasileiras sobre o perigo de extinção (IBGE, 2012).

1.6.1 Indicadores de Sustentabilidades Específicos para RSU

Para atingir a sustentabilidade da gestão de resíduos urbanos, as práticas ambientais vão mais além do que depositar o resíduo em aterros sanitários ou adequar a outro tipo de deposição final dos resíduos. Desde 2002, o Ministério da Cidade com o apoio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) e Programa da Modernização do Setor de Saneamento – PMSS gerou um diagnóstico bastante minucioso do Brasil na área de resíduos sólidos com os seguintes objetivos: promover o conhecimento da situação real e suas percepções dos sistemas municipais de resíduos sólidos, estabelecer as bases definidoras de políticas e estratégias para o desenvolvimento deste segmento, identificar problemas e deficiências do manejo de RS, conhecer progressos alcançados, comparar resultados, reajustes, ou modificações nas metas traçadas e difundir soluções inovadoras e tecnologias adequadas com êxito no Brasil (BRASIL, 2002).

Com relação à gestão de RSU, os indicadores de sustentabilidade mais utilizados no Brasil são os que medem a quantidade gerada de resíduos/habitantes/tempo e o que se refere à recuperação de resíduos municipais através de reciclagem, reutilização e/ou compostagem com intuito de aproveitar a quantidade total ou parcial de resíduos (BRASIL, 2002). Os indicadores são de uso também no setor de saneamento ambiental em municípios de médio e pequeno porte, mas para funcionar com precisão é necessário a participação do Poder Público

principalmente na implementação de programas para aperfeiçoar e melhorar a gestão de resíduos sólidos. Os programas de governo neste caso deve buscar o planejamento a longo prazo, em escala de tempo da sustentabilidade, ou seja, pensando nas próximas gerações e instrumentalizar o significado para a população (POLAZ & TEIXEIRA, 2007).

Como a maioria das prefeituras brasileiras se encontra fragilizadas pela obsoleta atuação do Poder Público, e tendo o município de Buriti Alegre (GO) como objeto de estudo, as contribuições do projeto para o município é utilizar os indicadores de sustentabilidade que permitem não apenas uma percepção abrangente da situação do RSU, como pode diagnosticar prioridades para programar as ações para uma nova política de gestão de RSU.

4 METODOLOGIA

A cidade de Buriti Alegre, município brasileiro do Estado de Goiás, possui área 895,456 km² (Feito por Edilson Teixeira e adaptado a partir das fontes SIEG, INPE, SICAD, EMBRAPA, IBGE e GOOGLE, Figura 01). Sua população é estimada em 9.054 habitantes (IBGE, 2010), tendo como principal atração turística o Lago das Brisas, um lago artificial formado pela barragem da Usina Itumbiara distante de 28 km do centro da cidade. Para a compreensão da situação do município com relação aos RSU a escolha da metodologia procurou levar em consideração o caráter interdisciplinar do trabalho proposto. Os dados foram levantados a partir de pesquisa bibliográfica referente às características sociais e ambientais do município, da avaliação de indicadores de sustentabilidade segundo proposta de Milanez (2002) e de observação e caracterização do DI através de trabalho de campo e da análise de amostra de solo coletadas no local.

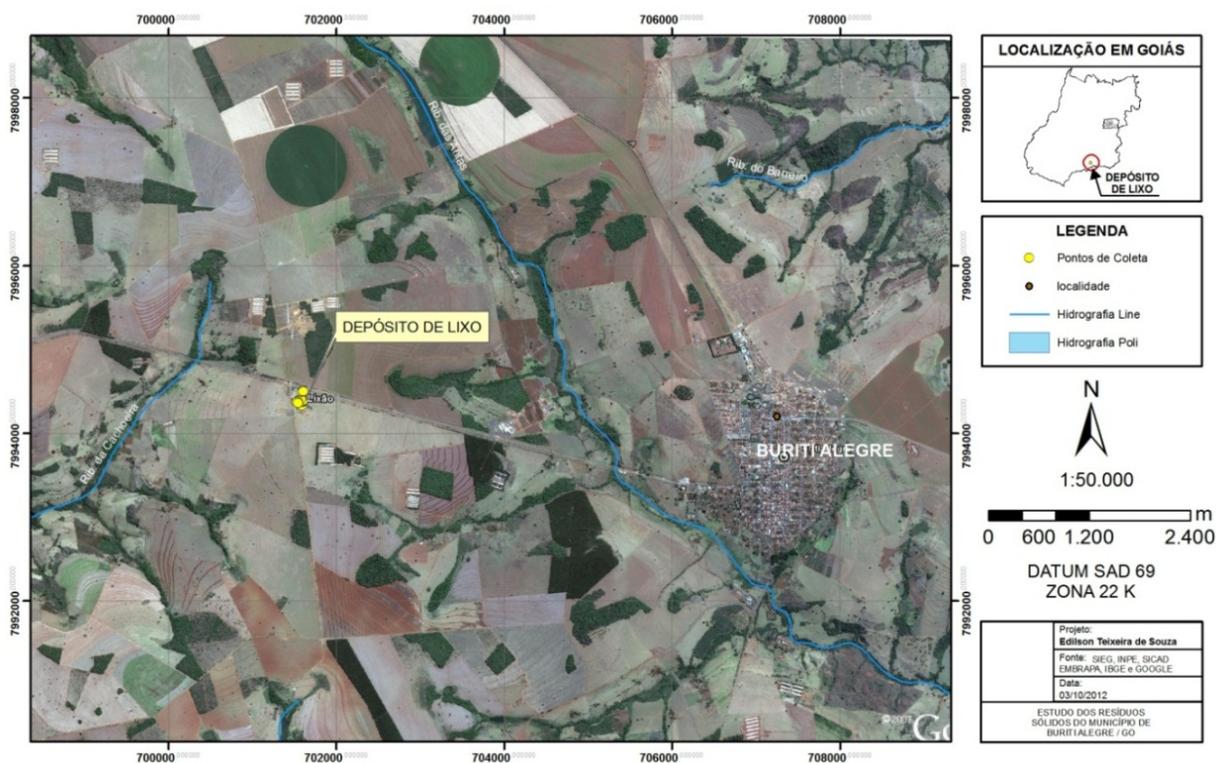


Figura- 01- Depósito de resíduos sólidos e rede de drenagem de Buriti Alegre, 2012.

De acordo com a Norma Brasileira de Referência (NBR 15849) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) de 2010, a mesma abrange os requisitos

mínimos para a localização, projeto, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários de pequeno porte uma das formas apropriadas da disposição de RSU como também as condições para que se possa proteger os corpos hídricos superficiais e subterrâneos, do ar, do solo, da saúde e do bem estar das populações. A NBR 15849, definiu para o aterro de pequeno porte condições legais para o enquadramento de sua estrutura física e para a adequada disposição no solo de RSU, uma delas é alojar até 20t (toneladas) por dia, quando definido por legislação local, quando os, condicionantes físicos locais, a concepção do sistema possa ser simplificada, adequando os sistemas de proteção ambiental sem prejuízo da minimização dos impactos ao meio ambiente e a saúde pública. Na implantação para qualquer tipo de aterro sanitário, sendo de grande ou pequeno porte, é primordial a realização de estudos preliminares para diagnosticar informações para a elaboração do projeto e formular os principais sistemas que serão adotados para operação, execução e monitoramento dos mesmos.

4.1 METODOLOGIA DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

A metodologia adotada para a análise quanto aos Indicadores de sustentabilidade foi proposta por Milanez (2002) e baseia-se na utilização de um conjunto de 12 indicadores de sustentabilidade específicos para a gestão de RSU, sendo que 11 são considerados indicadores e um constitui um conjunto de dados. Os critérios usados pelo autor para definir os indicadores foram (1) a coerência com a realidade local, (2) relevância, (3) clareza na comunicação, (4) construção e monitoramento participativo, (5) facilidade para definir metas, (6) consistência científica, (7) acessibilidade científica e (8) acessibilidade dos dados, (9) confiabilidade da fonte, (10) sensibilidade a mudanças no tempo, (11) preditividade e (12) capacidade de síntese do indicador. Em foco nem sempre serão precisas as informações recebidas a partir dos princípios propostos a sustentabilidade de RSU, uma vez que as informações não são informatizadas. Os critérios colaboraram para aprimorar os indicadores de sustentabilidade para que pudessem ser utilizados com maior clareza aos entrevistados e no final permitiu tabular os indicadores propostos por Milanez (2002).

Os 12 temas de proposição de indicadores são: (1) assiduidade dos trabalhadores do serviço de limpeza pública; (2) existência de situações de risco à saúde em atividades vinculadas a gestão de RSU; (3) postos de trabalhos associados à cadeia de resíduos apoiados pelo poder público; (4) canais de participação popular no processo decisório da gestão dos RSU; (5) realização de parcerias com outras administrações públicas ou com agentes da sociedade civil; (6) acesso da população as informações relativas à gestão dos RSU; (7) população atendida pela coleta domiciliar de resíduos; (8) gastos econômicos com a gestão dos RSU; (9) autofinanciamento da gestão dos RSU; (10) recuperação de áreas degradadas; (11) medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental/licenciamento ambiental; e (12) recuperação de material oriundo do fluxo de resíduos realizada pela administração municipal, tabela 03.

Para cada indicador, Milanez (2002) considerou três parâmetros de avaliação de sustentabilidade: (I) MD- Muito Desfavorável (II) D- Desfavorável e (III) F- Favorável (Tabela 02). Esses indicadores têm como finalidade de avaliar a aplicabilidade dos indicadores propostos. Os indicadores de sustentabilidade foram aplicados com dois funcionários da prefeitura municipal de Buriti Alegre e os mesmos foram entrevistados individualmente. A entrevista foi realizada, aperfeiçoando os indicadores em forma de pergunta clara e compreensível para os secretários, visto a ausência de informações sistematizadas ou documentadas como registro. No momento, todos os dois ocupavam cargos de secretários dentro da hierarquia da prefeitura, constituindo-se em “Chefes” de Departamento do Meio Ambiente e Chefe de Departamento da Limpeza Pública. Essas pessoas são as executoras de várias atividades relacionadas à gestão municipal de RSU.

Tabela 02- Princípios, indicadores e avaliação de tendência à sustentabilidade propostos para a gestão de RSU.

PRINCÍPIOS PARA RSU	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	AValiação DE TENDÊNCIA A SUSTENTABILIDADE
Garantia de condições adequadas de trabalho	(1) Percentual de pessoas, dias efetivamente trabalhados.	(MD) Assiduidade inferior a X% (D) Assiduidade entre X% e Y% (F) Assiduidade superior a Y%
Garantia de condições adequadas de trabalho	(2) Existência de situações de risco.	(MD) Presença de catadores trabalhando de forma precária nos locais de disposição final. (D) Presença de catadores trabalhando de forma precária nas ruas. (F) Inexistência de situações descritas anteriormente.
Geração de trabalho e Renda	(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que tem acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal.	(MD) Inexistência de política pública municipal efetiva para o apoio às pessoas que atuam na cadeia de resíduos. (D) Existência de um programa municipal, todavia com baixo envolvimento das pessoas. (F) Programa municipal de orientação ou apoio às pessoas que trabalham com resíduos atingindo um grupo significativo
Gestão Solidária	(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU.	(MD) Inexistência dos canais de participação específicos para RSU (D) Existência dos canais participação específicos, sem sua utilização pela população. (F) Existência de canais específicos e sua utilização pela população
Gestão Solidária	(5) Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil	(MD) Inexistência de parcerias (D) Existência de parcerias, mas apenas dentro do município. (F) Existência de parcerias tanto dentro quanto fora do município
Democratização da informação	(6) Existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população	(MD) As informações não são sistematizadas (D) As informações são sistematizadas, mas não estão acessíveis à população. (F) As informações são sistematizadas e divulgadas de forma pró- ativa para a população.
Universalização dos Serviços	(7) Percentual da população atendida pela coleta misturada de resíduos.	(MD) Parte da população não é atendida (D) Toda população é atendida, mas nem todos regularmente ou na frequência necessária. (F) Toda população é atendida na frequência necessária
Eficiência econômica da gestão dos RSU	(8) Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (kg de resíduos/R\$ 1000,00)	(MD) Eficiência econômica não identificada ou abaixo de R\$ X (D) Eficiência econômica entre R\$ X e R\$ Y (F) Eficiência econômica acima de R\$ Y
Internalização pelos geradores dos custos e benefícios	(9) Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final.	(MD) Não há nenhum sistema de cobrança para financiamento dos serviços de coleta, tratamento e destinação final. (D) a) Há sistema de financiamento, mas esse não cobre todos os custos, ou b) há sistema de financiamento, mas não é proporcional ao uso dos serviços de coleta, tratamento e destinação final. (F) Os serviços de coleta, tratamento e destinação final são totalmente financiados pelos usuários proporcionalmente ao uso desses mesmos serviços.
Recuperação da degradação ambiental devida à gestão incorreta dos RSU	(10) Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas	(MD) Não foi identificada a existência de passivo ambiental. (D) Passivo ambiental identificado, mas sem recuperação plena (F) Passivo ambiental identificado e plenamente recuperado
Previsão de impactos sócio-ambientais	(11) Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental das atividades relacionadas à gestão dos RSU e obtenção de licenças ambientais	(MD) Estudos de impacto ambiental não foram aprovados/ não houve licenciamento ambiental. (D) Estudos foram aprovados, mas medidas mitigadoras não foram integralmente realizadas/ houve licenciamento ambiental, mas há notificações quanto a não- conformidades. (F) Estudos foram aprovados e as medidas mitigadoras integralmente realizadas/ houve licenciamento ambiental e não há notificações.
Preservação dos Recursos naturais	(12) Percentual, em peso, dos resíduos coletados pelo poder público que não são encaminhados para a disposição final	(MD) Inexistência de programa para recuperação de RSU (D) Recuperação parcial das matérias reaproveitáveis presentes nos RSU (F) Recuperação significativa dos materiais reaproveitáveis presentes nos RSU

Fonte: Modificado de MILANEZ (2002).

Com a avaliação dos indicadores de sustentabilidade para RSU na região de Buriti Alegre – Goiás é possível propor melhorias de qualidade de vida, melhorar a preservação ambiental e oferecer subsídios na elaboração de PRSU. É necessário melhorias uma vez que a cidade conta com o DI a céu aberto que fica nas proximidades da cidade, sem qualquer proteção de solo ou mesmo da rede hidrológica.

Para reunir resultados, visto que se adequa a um município de pequeno porte, foram aplicados os indicadores de sustentabilidade com mais (06) integrantes da população local, procuramos pessoas que não participavam da gestão pública de RS, mas, que contribuem para sua geração ou para programar uma gestão adequada ao município e são detentores de opinião como os comerciantes (03) e professores da rede municipal (03) de acordo com a tabela 03.

Antes de iniciar a entrevista, os secretários/comerciantes/ professores foram esclarecidos e contextualizados em relação aos objetivos da pesquisa e à temática de sustentabilidade. Foram solicitados aos entrevistados que identificassem os problemas que acusam no âmbito de RSU, a partir dessa seleção de problemas, os princípios de sustentabilidade propostos por MILANEZ representados com grau maior ou menor de relevância.

Tabela 03 - Relação de comerciantes e professores que avaliaram os I.S

Comerciantes	Tempo de Trabalho na Cidade	Idade
Farmacêutica	15 anos	46
Borracheiro	23 anos	55
Vendedora de roupas	2 anos	21
Professores	Tempo de Trabalho na cidade	Idade
Biologia	3 anos	25
Ciências	7 anos	32
Geografia	5 anos	27
Gestores de RSU	Tempo de Trabalho na cidade	Idade
Secretaria do Meio Ambiente	5 anos	44
Chefe de Limpeza Publica	5 anos	49

4.2 METODOLOGIA PARA AMOSTRAGEM DO SOLO

Um dos componentes que mais agride o solo é o chorume, um líquido de cor escura, contendo matéria sólida dissolvida e em suspensão, substâncias químicas tóxicas e produtos de resíduos microbianos (CALDERONI, 1998). Para amostragem do solo o DI foi dividido em áreas uniformes, quanto ao histórico de deposição e concentração de resíduos. O intervalo da primeira a quinta amostra tiveram 20m de distância em cada uma delas, a partir da sexta amostra o intervalo passou de 10m devido a seu tamanho que é de 3,09 hectares (área) ou 30.875,41m² com perímetro de 721,07 metros circunferência.

Antes da introdução do trado no solo, foi feita uma limpeza do local para a retirada de resíduos orgânicos e resíduos secos, que se não retirados, poderão causar erros nos resultados das análises (Comunicado Técnico 131, Ministerio da Agricultura, Pecuaria e Abastecimento, 2004). Abriu-se um buraco, com paredes verticais, de 0 a 20 cm de profundidade. Das paredes do buraco, cortaram-se fatias de aproximadamente 4 cm de espessura e com 100g de sedimento

Para que fossem retiradas amostras com o mesmo volume utilizou-se um recipiente padrão coletando-se cerca de 600 gramas de cada ponto. Retiraram-se as porções laterais, para formar amostras simples, que vão depois, serem misturadas para formar uma amostra composta. A área do DI, tem 50m de largura e 80m do outro eixo, a área é elíptica onde fizeram quatro valas para o depósito de resíduo, a vala central que possui concentração de resíduos com altura máxima de 3m de profundidade (Figura 02).



Figura 1 - Altura de depósito de resíduos de Buriti Alegre Foto: Rodrigues, G.C Data: 03/2012

Foram coletadas 16 amostras no total, destas onze do fundo da vala, quatro da superfície e uma amostra de fora (Produzido por Edilson Teixeira e a adaptado pelas fontes SIEG, INPE, SICAD, EMBRAPA, IBGE e GOOGLE, Figura 03). O intuito da coleta é comparar, a perda que a área do DI sofre com relação ao depósito inadequado de resíduos e quais os elementos químicos que podem ser encontrados nessa região que intensificam o problema local. Todas as amostras coletadas foram fragmentadas, misturadas e acondicionadas em sacos plásticos, em seguida rotulados.



Figura 2 - Localização dos pontos de coleta, 2012.

Após a coleta o material foi encaminhado ao laboratório em Goiânia- GO para ser realizada a análise de solo a partir dos parâmetros de Chumbo, Zinco, Cádmio, Estanho e Mercúrio, é indispensável averiguar se é possível contaminar a rede hidrológica próxima da região, se a contaminação influencia ou não no abastecimento de água da cidade, se contaminada pode desfavorecer a fauna e flora regional e se os níveis de toxidade estão bastantes concentrados no solo. A análise química foi o método para avaliar os elementos químicos e é obtida pela análise de solo, que deve ser representativa da área em que foi coletada. Indicou-se dois termos para diferenciar as amostras: P01(Amostra Dentro do Lixão) e P02 (Amostra Fora do Lixão) conforme consta no apêndice A e B.

Os elementos foram analisados por apresentarem em quantidade significativa de resíduos eletrônicos, pilhas e peças de automóveis. A metodologia usada foi do, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22St Edition, 2005.

5 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BURITI ALEGRE

5.1 ASPECTOS HISTÓRICOS, SOCIAIS ECONÔMICOS E DE SAÚDE

A cidade surgiu no início do século XX, quando se formou o povoado em torno de uma capela em homenagem a Nossa Senhora D'Abadia. A cidade recebeu a imagem da santa trazida de Tupaciguara- MG e as terras foram doadas para se erguer o povoado às margens do Ribeirão das Antas. A cidade foi fundada principalmente por famílias provenientes da região do Triângulo Mineiro, tendo grande destaque na criação do gado Zebu. Emancipou-se no ano de 1927 separando-se do município de Itumbiara (IBGE, 2010).

O destaque da cidade é na criação de gado, além do turismo e agricultura, principalmente da banana prata; o setor da agroindústria é o mais promissor atualmente. Uma das atividades que vem se destacando na região, a partir da instalação de uma grande empresa de abate de aves é a avicultura (IBGE, 2010).

A força da atividade econômica da cidade está envolvida na forte criação de gado bovino e com uma agricultura bastante diversificada, com destaque para milho, arroz, soja e café. Está localizada na mesorregião do Sul goiano e microrregião do Meia Ponte, Vertente Goiana do Paranaíba – 360º, sul do Estado, às margens da rodovia estadual GO-210. Faz limites com os seguintes municípios: ao norte, Morrinhos; ao sul, Itumbiara e Tupaciguara, Minas Gerais; a leste, com Água Limpa; e, a oeste, com Goiatuba. Possui apenas um povoado, chamado Corumbazul, localizado às margens do Lago das Brisas, com uma população flutuante devido ao turismo que o mesmo proporciona. A cidade concentra a população na zona urbana e na zona rural. Possui uma altitude de 620 metros, e localidade geográfica 49º02'38" de longitude e 18º08'38" de latitude, numa densidade demográfica 10,8 (MACAMP, 2012).

A cidade de Buriti Alegre enquadra-se nos municípios que não apresentam o devido tratamento de esgoto, desde 2008 a cidade não tem infraestrutura adequada para a implantação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e conseqüentemente não há medições na quantidade/volume de esgoto coletado na cidade, em relação a

cidade de Goiânia, próxima ao município possui 169.159 litros de esgoto coletado ao dia. Parte da cidade conta com o esgoto lançado em fossas sépticas e o depósito final termina no Ribeirão das Antas. De acordo com a responsável do Departamento Ambiental da Prefeitura de Buriti Alegre, o recurso para a implantação (ETE) já está aprovado no município, falta apenas finalizar os detalhes físicos da construção (IBGE , 2008). É de interesse da prefeitura local, a construção da estação de tratamento, pois, todos os municípios brasileiros têm como último prazo até o ano de 2014, a construção de um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos para a cidade de acordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e por ser ano letivo é de interesse primordial para o poder público beneficiar a cidade com essa nova infraestrutura como melhoria de qualidade de vida para a população. A cidade conta com o abastecimento de água tratada pela Saneago, depois de tratada, a água é armazenada em reservatórios de distribuição para depois ser levada até os reservatórios de bairros, estrategicamente localizados. A distribuição de água percorre 39km no município para atender a população local conforme indica o quadro 01. Assim, a água segue por tubulações maiores (adutoras) e entra nas redes de distribuição até chegar ao consumidor final.

Quadro 01 - Extensão da rede distribuidora de água no Brasil e Buriti Alegre - Goiás

Local	Variável = Extensão da rede distribuidora de água km
Bonfinópolis - GO	27
Bonópolis - GO	8
Brazabranes - GO	10
Britânia - GO	47
Buriti Alegre - GO	39

Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008

O pequeno município de 895,456 km² e com concentração populacional estimada de 9.054 habitantes (IBGE, 2010), conta apenas com único serviço de saneamento para o abastecimento de água, drenagem urbana, o saneamento da habitação e controle da poluição ambiental conforme demonstra o (Quadro 02).

Quadro 02- Número de municípios e de distritos, total e os com algum serviço de saneamento básico, por tipo de serviço, no Brasil e Buriti Alegre- Goiás.

Local	Variável = Número de municípios com serviço de saneamento básico(Un.)
Brasil	5.507
Centro-Oeste	446
Goiás	242
Goiânia - GO	11
Buriti Alegre - GO	1

Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008.

Os últimos dados registram que em 2008 o volume de água tratada distribuída por dia, total é 1.962m³ e em 2010 a quantidade de domicílios particulares e permanentes em áreas urbanas que possuem banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário com iluminação pública é de 2.913 domicílios. Os domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas com ordenamento regular, por existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e características do entorno, sem iluminação pública corresponde a 21 domicílios. Os domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas com ordenamento regular, por existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e características do entorno com ruas apenas pavimentadas se contabiliza 2.840 domicílios (IBGE, 2010).

Outro ponto positivo a considerar é que parte da população se beneficia com a água tratada o que colabora com o decréscimo de doenças transmitidas por veiculação hídrica, tais como hepatite e dengue (Quadro 03). Mesmo que não corresponda pela metade o benefício com a água tratada, ainda é incentivo aos moradores a esperança do tratamento para todos. Em contrapartida ela pode desestabilizar esse quadro, pois não há tratamento de esgoto, contribuindo na manifestação de outras doenças pelo acúmulo de resíduos como leptospirose.

Quadro 03 - Volume de água tratada distribuída por dia, total e com existência de tratamento, por tipo de tratamento, Brasil e Buriti Alegre- Goiás.

Local	Variável = Volume de água tratada distribuída por dia (m³)
Brasil	61.063.492
Centro-Oeste	2.855.630
Goiás	1.049.335
Goiânia - GO	377.850
Buriti Alegre - GO	1.962

Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008.

Neste contexto, o número de funcionários ocupados no serviço de saneamento de Buriti Alegre é o suficiente para corroborar com o bom funcionamento para o município, conforme consta no quadro 04.

Quadro 04 - Pessoal ocupado exclusivamente no serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário, Brasil e Buriti Alegre- Goiás.

Local	Variável = Pessoal ocupado exclusivamente no serviço de abastecimento de água (Pessoas)
Brasil	106.117
Centro-Oeste	6.723
Goiás	2.773
Goiânia - GO	201
Buriti Alegre - GO	12

Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008.

6 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FÍSICOS

6.1 CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA

A geologia da região está concentrada em variedades de rochas e solos. No estreito do rio Paranaíba e Araguari unidades do Pré-Cambriano ocupam uma parte

grande da área, aflorando nas margens dos rios, partindo de Itumbiara/GO até Cumari/GO, envolvendo a cidade de Anhanguera/GO. São encontradas também unidades do Mesozóico, constituindo uma “cuesta” encontrados os Grupos São Bento e Bauru (rochas cretáceas, que ocupam os divisores de água). O destaque nas margens do rio Paranaíba e na cidade de Buriti Alegre/GO está nas rochas do Complexo Goiano, do Grupo Araxá e da Formação Paracatu. Presentes, os basaltos da Formação Serra Geral, acompanhado de um delineamento da Formação Marília Geológico). É característico do local, a ocorrência de Coberturas Detrito-Lateríticas Terciárias e Terciárias e Quaternárias indiferenciadas, do período Cenozóico (Terciário) (CPRM, 2008).

Em Buriti observa-se a ocorrência predominante do Complexo Goiano e do Grupo Araxá. Estão presentes, ainda, os basaltos da Formação Serra Geral, acompanhado de um delineamento da Formação Marília. Segundo a identificação e mapeamento CPRM (Serviço Geológico do Brasil), do livro de Geologia do Estado de Goiás e do Distrito Federal (2008) e sua correlação com o sistema Brasileiro de Classificação de Solos, os tipos de solos existentes na região que envolve o empreendimento da Usina e a Cidade de Buriti Alegre são os apresentados na Tabela 18, Serviço Geológico do Brasil, (CPRM, 2008).

6.2 CARACTERIZAÇÃO DO RELEVO

As características do solo estão diretamente relacionadas ao relevo regional e ao substrato rochoso. O relevo tem grande colaboração na formação do solo, é característico pela interação entre as formas de relevo e a dinâmica da água. Os relevos de colinas e planícies influenciam a infiltração de água que, ao entrar em contato com o substrato, favorecerá o desenvolvimento de solos mais profundos, enquanto em relevos de alta declividade, a ação do escoamento superficial sobrepõe-se à infiltração, levando a formação de solos rasos (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, 2011)

6.3 CARACTERIZAÇÃO DA HIDROGRAFIA

A cidade de Buriti Alegre constitui como principal recurso hídrico o Lago das Brisas, formado pela represa de Itumbiara, no rio Paranaíba, corresponde ainda, no lado goiano, os municípios de Itumbiara, Água Limpa, Marzagão, Caldas Novas, Corumbaíba, Nova Aurora, Cumari e Anhanguera. Além disso, o rio Piracanjuba verte suas águas no Corumbá. O rio Paranaíba, possui em torno de 778 km², chegando a atingir 150 metros de profundidade e 50 quilômetros de largura. Tem como função primordial a geração de energia elétrica e ao uso turístico (SEGPLAN-GO / SEPIN / Gerência de Estatística Socioeconômica – 2011).

O rio Paranaíba junto com o rio Grande, são os principais formadores do rio Paraná. Nasce na serra da Mata da Corda, no município de Paranaíba - MG, a 1.148 metros de altitude. Seu curso possui aproximadamente 1.100 km de extensão até a junção com o rio Grande, na mediação entre os estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul . O rio ocupa uma área de cerca de 220.000 km². Devido a grande extensão do rio, o mesmo se divide em três trechos diferentes. Alto Paranaíba. Das cabeceiras ao km 700 do seu leito, num trecho de 370 km de extensão, percorre a região de Minas Gerais, corta o município de Patos de Minas e recebe pequenos afluentes, que descem do espigão do Magalhães e da Serra do Barbaça. Na altura do km 729, recebe o afluente rio Verde, perto da localidade de Contendas (GO), segue rumo a Sudoeste, tornando-se a divisa entre Minas Gerais e Goiás (CPRM, 2008).

O Médio Paranaíba, trecho situado entre o km 700 e a UHE Cachoeira Dourada, totalizando 370 km de extensão com trecho o rio Paranaíba que forma o reservatório da UHE Itumbiara, percorre a cidades de Itumbiara (km 392) e Anhanguera (km 535), ambas em território goiano, trecho Baixo Paranaíba, que corresponde a UHE Cachoeira Dourada até a confluência com o rio Grande, com 330 km de extensão. Ele encontra com Canal de São Simão, estreita garganta cortada no basalto, com 23 km de extensão total e 35 metros de profundidade, situado no limite dos estados de Minas Gerais e Goiás (CPRM, 2008).

Inserida também na bacia do rio Paranaíba, está às bacias dos rios Meia Ponte, Corumbá e dos Bois. O rio Meia Ponte desemboca no rio Paranaíba, que percorre a cidade de Itumbiara – GO, e o rio dos Bois ocupa a região sudoeste do estado de Goiás. O rio Corumbá é um dos principais tributários do rio Paranaíba, suas cabeceiras estão localizadas no Distrito Federal e, até alcançar o rio Paranaíba. Na cidade de Buriti Alegre não existe posto meteorológico. O clima é ameno e aprazível, pertencente ao tipo tropical úmido sendo o período mais quente entre outubro e março, época chuvosa. A temperatura oscila entre 23 a 25° centígrados, Mapas e Campings de Cidades Turísticas (MACAMP, 2012).

6.4 CARACTERIZAÇÃO VEGETACIONAL

Encontra-se no município de Buriti Alegre dois tipos de vegetação: Campo e Cerrado. As plantas mais comuns são o Pequi, Angico, Jatobá, Aroeira, Sucupira Branca, Murici e Gramínea. Outras características identificam regiões de Savana, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual. A Savana (Cerrado) ocupava originalmente uma área de aproximadamente 10.395 km² (48,75% da área total) apresentando as fisionomias Savana Florestada, Savana Arborizada e Savana Parque com e sem Florestas-de-Galeria. Atualmente com a antropização, restam cerca de 909,12 km² (4,26% da área total) (SEMARH, 1999).

A Savana Florestada ocupava aproximadamente 695,57 km² (3,27% da área total) e, com a antropização, restam cerca de 85,94 km² (0,40% da área total). A Savana Arborizada ocupava em torno de 9.488,08 km² (44,48% da área total) e, com a antropização, restam cerca de 749,89 km² (3,52% da área total). A Savana Parque ocupava inicialmente 211,6 km² (0,99% da área total) e, com a antropização, restam cerca de 73,29 km² (0,34% da área total). A Floresta Estacional Decidual encontrava-se associada, principalmente, ao relevo ondulado e forte ondulado onde predominam solos com média e alta fertilidade natural. Ocupava em torno de 1.956,23 km² (9,17% da área total) e com a antropização restaram aproximadamente 723,59 km² (3,39% da área total). A Floresta Estacional Semidecidual ocupava inicialmente 176,79 km² (0,82% da área total) e, com a antropização, restam cerca de 50,17 km² (0,24% da área total)

(SEMARH, 1999). A partir de imagens via satélite do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE 2000) e de registros aéreos fotográficos recentes, foi possível identificar fragmentos florestais bem representativos para os levantamentos florísticos, sempre buscando amostrar toda a diversidade fito-fisionômica regional como vegetações de Cerrado, de Florestas Semidecídua e Semidecídua de Altitude e de formações ciliares (CPRM, 2008).

O objetivo desse registro fotográfico na área foi identificar os maiores e mais significativos fragmentos florestais remanescentes, próximos ao reservatório que de alguma forma consiste e abrange o complexo vegetacional da cidade de Buriti Alegre/GO, importante também diagnosticar o maior número de domínios vegetacionais. Assim, foram identificados vários fragmentos para o estudo. Porém, o que relaciona com o objeto de estudo apenas representa com a seguinte localização: Mata do Laranjal (5 ha): 18°20'S; 49°00'W; Município de Buriti Alegre/GO (CPRM, 2008).

Nesta área o fragmento tem aproximadamente 5 ha, com estratificação vertical bem definida, com pouca representatividade de lianas e um reduzido efeito de borda. A mata possui um dossel relativamente alto com média de 7,92 m. O amplo laranjal que abrange ao fragmento reduz os efeitos bruscos entre florestas e cultivos, protegendo as árvores mais expostas contra problemas adversos, como no caso evita a proliferação de lianas que poderia comprometer o ajustamento da floresta. É de extrema importância destacar que o uso de cultivos perenes como o da laranja ao redor de reservas florestais como esta é uma boa alternativa para se criar uma zona paralela entre a borda da mata e sua interface com áreas cultivadas. Não foram encontradas madeiras típicas de importância econômica como Jequitibá e Peroba, apenas evidências de cortes seletivos. As espécies com maior expressividades são: *Endlicheria paniculata*, *Ficus dendrocida* e *Ficus pertusa* (CPRM, 2008).

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a retirada do DI a substituição mais adequada é a construção do aterro, e para isso é importante estabelecer alguns dados do município que influenciam na geração de resíduos da cidade, como por exemplo, número de pessoas que moram no município, quais as atividades socioeconômicas da cidade e quanto a infraestrutura da prefeitura para os serviços de saneamento (CASTILHOS JUNIOR et al., 2003). Outro ponto bastante relevante é a escolha da área na implantação do aterro, etapa importante pois influencia na implantação e operação do projeto, são vários os critérios da engenharia na implantação do aterro em destaque refrem-se: os critérios ambientais, critérios que consideram o uso e ocupação do solo e critérios operacionais e da análise equilibrada, juntos esses critérios surgirão a alocação adequada da área para a disposição dos RSU.

Referente a Lei federal nº12.305 de 02 agosto de 2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS, no Art.3 inciso VII, define que a destinação correta de RSU inclui a reutilização, reciclagem, a compostagem, a recuperação e aproveitamento energético admitidas pelos órgãos competentes como SISNAMA e SUASA, em seu Art. 18 a PNRS, estabelece que os municípios deverão elaborar um plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nesse plano de conter no mínimo a identificação de áreas favoráveis para a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, analisados através do plano diretor e do zoneamento ambiental disponíveis pela prefeitura local.

A Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos- SEMARH de Goiás, através da Instrução Normativa nº 5 de 2011, define os critérios e procedimentos para o Licenciamento Ambiental com Procedimento Simplificado para os projetos de disposição final de RSU em aterros nos municípios do Estado de Goiás. Essa instrução visa atender situações de urgência do Estado de Goiás em relação aos lixões, onde facilita os tramites de licenciamento ambiental de aterros para os Municípios de até 50 mil habitantes com relação a estimativa populacional do IBGE vigente.

A prefeitura de Buriti Alegre tem o projeto de desapropriação do lixão para a construção do aterro. O espaço geográfico já existe para a construção e o projeto está em andamento para ser finalizado até de 2014. A cidade não conta com nenhum projeto de coleta seletiva, os resíduos urbanos são depositados na porta das residências e o caminhão coletor recolhe o lixo, para que depois seja encaminhado ao lixão. Encontra-se em alguns estabelecimentos importantes da cidade como, por exemplo, restaurantes e a rodoviária o uso de lixeiras separadoras de lixo, o que demonstra a preocupação desses estabelecimentos, que na maioria encontram-se cheios, para diminuir a concentração de lixo no local, mas, é interessante ressaltar que não adianta a separação dos resíduos no local se não há triagem, distribuição e destinação correta para os mesmos.

Para os restos de construção civil há uma destinação útil, porém não eficaz, grande parte é utilizada para aterramento dos lotes para a construção, o que reduz os gastos públicos e particulares com parte da obra. Foram encontrados resíduos de construção em frente ao lixão, na mesma data em que foram tiradas as fotos expostas neste trabalho, por condições de segurança não foi possível registrar o ocorrido no momento, pois havia o descarregamento de uma empresa de construção civil que não autorizou o registro.

A cidade vem passando por melhorias a cada ano, principalmente no que se refere ao saneamento básico, moradia, limpeza pública e destinação de resíduos. Em 2008, a cidade contava com 04 caminhões para a coleta de resíduos domiciliares, com uma população local ausente de instruções no que se refere à organização, separação de lixo e informações básicas para boas condições de saúde no ambiente. Em 2010, a cidade adquiriu 3 (três) novos veículos automatizados, sendo duas vans e um caminhão. Uma das vans será destinada à Secretaria Municipal de Educação e a segunda ao Fundo Municipal de Saúde. Já o caminhão, é de uso exclusivo para coleta do lixo domiciliar da cidade de Buriti Alegre, com todos os componentes necessários para compactação do lixo coletado (Assessoria de Imprensa 2012).

Atualmente, a população de Buriti Alegre demonstra ser mais informada com relação à distribuição dos resíduos, percebe-se na cidade a limpeza local adequada, sem descarte incorreto de resíduos e a participação da prefeitura em complementar as informações ambientais para o público. Na cidade não há propaganda, ou panfletos de organização ambiental, mas é comum o encontro de placas que conscientizem a população de não descartar nas ruas os resíduos e o uso de lixeiras estacionadas em frente de suas residências para o descarte correto .

A 3km da cidade, na saída próxima a Corumbazul encontra-se uma placa informativa, do Projeto do Lixo Mínimo. Procurada a prefeitura para esclarecimentos sobre essa ação, foi descoberto que o projeto é movimentado por moradores da cidade, afim de conseguir outra renda informal, com processos de reciclagem e reutilização do lixo seco. Atualmente, o projeto não está ativo pela falta de acompanhamento dos interessados.

Na saída para Itumbiara encontra-se próxima a cidade, uma indústria de alimentos que traz benefício socioeconômico para a cidade, com geração de lucro e melhorias no relacionamento com a cidade e na geração de novos empregos. Sua desvantagem ambiental está na construção da indústria, que perde parte da área vegetacional.

O argumento apresentado do catador em relação a esse acontecimento é que algumas indústrias sabem do seu interesse em reciclagem e elas depositam esse tipo de resíduo plástico no DI, para que os catadores tenham a facilidade de triagem e destino final desse tipo de resíduo.

O caminhão recolhe nas residências e coleta os resíduos uma vez ao dia, após isso coloca-se no DI. Na cidade não há coleta seletiva, agrupam-se todos os tipos de resíduos, para esse tipo de serviço – coleta. Atualmente trabalham seis funcionários no recolhimento dos RS com o caminhão e 29 funcionários responsáveis pela limpeza pública da cidade, com total para esse setor de 35 funcionários. Em 2008 de acordo com IBGE (2008), a cidade contava com 66 funcionários para esse serviço o número diminuiu em relação a 2008, devido às prioridades políticas do prefeito. A prefeitura

terceiriza o processo de limpeza pública, a empresa responsável pelo serviço chama-se Cassol, a empresa possui uma subestação de apoio onde pela manhã reúne os funcionários de limpeza pública e designa as funções do dia.

Ao lado do DI, com coordenada de 22K Leste 685,801.319 e Norte 8,148,981.800 e altitude de 804, trabalha catadores, de forma informal, conta com a presença de até 6 pessoas quando estão interessadas a separar para revender. A casa onde trabalham foi cedida pelo prefeito de Buriti Alegre, e a prefeitura os mantém, disponibilizando a energia, em troca, eles ajudam a diminuir a concentração de resíduos diariamente e usam o lixão como fonte de renda informal.

Os catadores se vestem com camisetas ou camisas e calças de manga comprida, boné para não se exporem ao sol, sem luvas para seleção de resíduos e sapatos em estado precário. Os mesmos afirmam não se importar com as devidas proteções uma vez que sempre são atenciosos ao manipular os resíduos e contam com a sorte de o ambiente não apresentar parasitas e animais venenosos (Figura 05).



Figura 3 – Funcionário sem EPI. Foto: Rodrigues, G.C Data: 07/2012

Mesmo que a cidade não represente um sistema ambiental adequado na recolha, triagem e destinação correta de resíduos, quando se refere a doenças adquiridas pelo funcionamento desse processo, os dados são vantajosos. A cidade há

anos não passa por problemas dessa espécie, doenças ocasionadas pelo aumento de resíduos, destinação inadequada, contaminação do solo e água ou parasitas e roedores não aparecem com frequência na cidade.

Para tornar mais completo o estudo de RSU no município de Buriti Alegre foram retiradas amostras do DI para estabelecer o quanto de elementos químicos encontram-se na região e se esses elementos podem agredir o meio. Com a análise físico química do solo verificou a presença de vários elementos químicos e os pontos para a retirada das amostras para análise foram caracterizados como P01 e P02.

A amostra P01 e P02, definiu a concentração para Cádmiu (Cd) com 0,2 mg/kg o mesmo é bastante utilizado em indústrias de galvanoplastia, na fabricação de baterias, em tubos de televisão e lâmpadas. O processo de contaminação nas águas superficiais é provindo pela descarga de resíduos industriais, DI, lixiviação de aterro sanitário, ou de solos que recebem lodo de esgoto, destruindo a biota local e impedindo o desenvolvimento do ecossistema e influenciando nos constituintes da fauna e flora da região.

Para Chumbo (Pb) em P01 foi encontrado com 1,6 mg/kg e em P02 com 1,3 mg/kg, o mesmo é utilizado na fabricação de baterias. O elemento Zinco (Zn) esteve concentrado em P01 com 11,9 mg/kg e em P02 com 11,4 mg/kg usado na galvanização de produtos de ferro, utilizado em baterias, fertilizantes, lâmpadas, televisores e aros de rodas.

O Estanho (Sn) obteve em P01 com 6,3 mg/kg em P02 com 5,7 mg/kg concentrado em pilhas e baterias de carros, o Manganês (Mg) concentrou em P01 com 34,2 mg/kg e P02 com 11,5 mg/kg. E por fim a presença de 0,1 mg de Mercúrio (Hg) em P01 e P02, com a menor representatividade, esse elemento é encontrado em pilhas, que podem contaminar o solo caso haja um grande descarte.

Os pontos foram caracterizados pelas distintas descrições de solos, em seguida analisados quanto a textura do solo, quanto a coloração, com presença ou não de rocha matriz e com presença de outros tipos de solo. Foram divididos e representados

quanto a camada superficial e de profundidade, indicando a coordenadas de cada ponto com referência de 01 a 16 amostra (Tabela 04, 05 e 06).

Com esses dados, dependendo do tipo de solo os elementos químicos podem atingir a rede hidrológica com mais facilidade, contaminando e proliferando para os ambientes urbanos e de animais, e com essa informação torna-se mais importante quando usada para restaurar a área quando for desocupada para a construção do aterro no município.

Tabela 04: As amostras P01 para análise físico química

COORDENADAS DOS PONTOS	PONTOS DE SUPERFÍCIE	DESCRIÇÃO DO SOLO
22K - 07015907994425	1ª amostra	<p>Camada superficial. Solo de coloração amarelado, com manchas avermelhadas, com argila silte e areia granulosa, altamente compactado.</p> <p>Camada Profundidade: Solo com cor acinzentado resultante da queima de material orgânico (lixo), zona com aspecto avermelhado com grânulos.</p>
22K - 07016077994427	2ª amostra	<p>Camada superficial: Solo de coloração amarelado, com manchas avermelhadas, com argila silte e areia granulosa, altamente compactado.</p> <p>Camada Profundidade: Solo mais poroso, com raízes, de coloração amarelo claro a creme, sem nódulos avermelhados, menos compactado que amostra (1), com pequenos fragmentos de rocha alterada com granulometria de argila silte e areia fina.</p> <p>Camada Superficial: Solo castanho alaranjado.</p>
22K- 0701619799439	3ª amostra	<p>Camada Profundidade: A partir de 10 cm de profundidade torna-se solo amarelo com nódulos avermelhados, compactado semelhante ao ponto (1).</p>
22K- 07016317994440	4ª amostra	<p>Camada superficial: Solo de coloração amarelado, com manchas avermelhadas, com argila silte e areia granulosa, altamente compactado.</p> <p>Camada Profundidade: Solo amarelo com grande quantidade de manchas avermelhadas e esbranquiçadas, aparentemente argiloso com fragmentos de rochas branco acinzentada.</p>

Percebe-se que a camada superficial não muda para as amostras 1, 2 e 4, pois os pontos são próximos da vala central onde estão a maior concentração de resíduos, isso permite ter como resultado a descrição de solo padrão. A amostra 3, atingiu outra

descrição, pois mesmo sendo ponto superficial ela localiza no outro extremo do lixão, por isso a característica modifica (Produzido por Edilson Teixeira e adaptado pelas fontes SIEG, INPE, SICAD, EMBRAPA, IBGE e GOOGLE, Figura 05).



Figura 4 - Localização dos pontos de coleta, 2012

A figura 5, representa a marcação de 15 pontos P01 e um ponto P02, com o total de 16 amostras. Através do mapa é possível entender claramente as diferentes colorações das amostras selecionadas. Quanto a mistura das amostras simples dentro da vala, formou-se uma amostra padrão com coloração marrom escura devido à presença de grande concentração de terra.

Tabela 05: As amostras P01 para análise físico química

COORDENADAS DOS PONTOS	PONTOS DO FUNDO DA VALA	DESCRIÇÃO DO SOLO
22K-07016007994445	5ª amostra	Camada superficial padrão das amostras (5 a 10): Solo de coloração castanho acinzentado de matéria orgânica. Camada Profundidade: Solo amarelo com manchas avermelhadas, argiloso, pouco compactado com fragmentos de rocha branca da matriz.
22K- 07015867994440	6ª amostra	Camada Profundidade: Solo castanho amarelo alaranjado, com nódulos branco acinzentado da rocha matriz e presença de silto argiloso.
22K-07016107994450	7ª amostra	Camada Profundidade: Solo avermelhado devido as concreções lateríticas, com nódulos branco acinzentado da rocha matriz, presença de silto argiloso.
22K-07016217994445	8ª amostra	Camada Profundidade: Solo castanho com nódulos vermelhos, solo muito compactado com menos fragmentos da rocha matriz.
22K-07016197994439	9ª amostra	Camada Profundidade: Solo castanho com nódulos vermelhos e com menos fragmento da rocha matriz. Observação: solo continha minhoca.
22K-07016057994431	10ª amostra	Camada Profundidade: Solo castanho com nódulos vermelhos, solo muito compactado com menos fragmentos da rocha matriz.

Houve uma concentração maior de resíduos orgânicos no fundo da vala uma vez que a maioria desses resíduos acaba impregnando o solo, por ser material que entra em combustão mais rápido e consequente alojam no solo com mais facilidade.

As amostras de superfície encontraram com a mesma descrição, pois são pontos muito próximos na circunferência. A descrição modifica no fundo, pois com a concentração de chuvas a água que se percorre cai no fundo da vala, misturando com resíduos alojados. A amostra de superfície fora do DI, possui características diferentes uma vez que o ponto não fica na área de abrangência e o mesmo sofre pouca interferência no descarregamento do resíduos urbano.

Tabela 06: As amostras P01 e P02 retiradas para análise físico química

COORDENADAS DOS PONTOS	PONTOS DE SUPERFÍCIE	DESCRIÇÃO DO SOLO
22K-07016377994456	11ª amostra	<p>Camada superficial : Solo de coloração amarelado, com manchas avermelhadas, com argila silte e areia granulosa, altamente compactado.</p> <p>Camada Profundidade: Solo com muito nódulos de concreções limonita, com menos fragmentos da rocha matriz, na extremidade D do perfil CD a rocha matriz consta alterada na superfície.</p>
22K-07016107994469	12ª amostra	<p>Camada superficial : Solo de coloração amarelado, com manchas avermelhadas, com argila silte e areia granulosa, altamente compactado.</p> <p>Camada Profundidade: Solo mais compactado amarelo castanho, com nódulos avermelhados de limonita.</p>
22K-07015747994455	13ª amostra	<p>Camada superficial : Solo de coloração amarelado, com manchas avermelhadas, com argila silte e areia granulosa, altamente compactado.</p> <p>Camada Profundidade: Solo mais compactado amarelo castanho, com nódulos avermelhados de limonita.</p>
22K-07015667994437	14ª amostra	<p>Camada superficial : Solo de coloração amarelado, com manchas avermelhadas, com argila silte e areia granulosa, altamente compactado.</p> <p>Camada Profundidade: Solo mais compactado amarelo castanho, com nódulos avermelhados de limonita.</p>
22K-07016247994563	15ª amostra	<p>Camada superficial : Solo de coloração amarelado, com manchas avermelhadas, com argila silte e areia granulosa, altamente compactado.</p> <p>Camada Profundidade: Solo mais compactado amarelo castanho, com nódulos avermelhados de limonita.</p>
COORDENADAS DOS PONTOS	PONTO DE SUPERFÍCIE FORA DO LIXÃO	DESCRIÇÃO DO SOLO
22K-07015767994425	16ª amostra	Solo castanho alaranjado, bem compactado com nódulos concrecionais de limonita compacto e litificado.

Outro resultado obtido no espaço físico, refere-se sobre a caracterização do local sendo a mesma encontrada nos demais lugares. O DI de Buriti Alegre fica a 14 km da cidade, em meio à cobertura vegetal. No local, a riqueza de plantas e árvores já não existe mais, a imagem vista é de grandes montanhas de lixo aquecidas pelo fogo

depositado. A cada cobertura de lixo depositado é hasteado fogo para reduzir a quantidade de resíduos ou em algumas vezes o fogo aparece naturalmente, a presença de animais tais como insetos e urubus são constantes uma vez sendo criadores e mantenedores de fuga, alimentos e reprodução para os mesmos.

Observa-se na área a poluição do ar, devido à dispersão dos materiais particulados, dos materiais leves, ocasionados pelo vento e pela constante queima que sofre. Consta na área a liberação de gases e o mau cheiro torna constante, decorrente a decomposição biológica anaeróbica da matéria orgânica contida. Outro problema ambiental que se observou é o desprendimento de fumaça e a emissão de gases de combustão devido à degradação e pela fácil combustão dos RS. (Figura 06).



Figura 5 - Concentração de resíduos no DI de Buriti Alegre Data: 06/2012

No solo o resultado que se observa é que a destinação inadequada dos RSU provoca a liberação descontrolada de poluentes para o ambiente e a acumulação no solo e nos sedimentos. O solo é usado como o receptor contaminante através do depósito de resíduos da cidade, a área local armazena e devido aos derramamentos de resíduos e produção chorumes no solo o mesmo possui indícios de ser poluído. Uma vez poluído, esses poluentes podem sofrer migração e atingir as águas subterrâneas prejudicando a qualidade da água e supostamente colocando em risco a população de Buriti Alegre e municípios que são abastecimentos com a mesma rede hidrológica (Produzido por Edilson Teixeira e adaptado pelas fontes SIEG,

INPE, SICAD, EMBRAPA, IBGE e GOOGLE, Figura 07), (Base Geológico- ambiental obtida a partir da reclassificação e generalização da carta Geológica ao Milonésimo (CPRM, 2004).



Figura 6 - Localização do depósito de resíduo e da rede de drenagem do município, 2012.

A quantidade de resíduo gerado depositado no DI corresponde aos resíduos da cidade de Buriti Alegre, do Povoado de Corumbazul com coordenadas de 22K Leste 726,690.317 e Norte 7,982,172.900 e altitude 541 e Pousadas turísticas ao redor com coordenada de 22K Leste 721,155.746 e Norte 7979,896.166 e altitude de 549. A coleta do RSU na cidade tem dias e horários estabelecidos. Em Corumbazul o trator recolhe duas vezes por semana (segunda e sexta), deixa os resíduos em uma subestação da região; o caminhão da cidade de Buriti Alegre recolhe o resíduo na quarta-feira e encaminha para o DI.

Através da renda informal, os catadores chegam a ganhar até R\$ 1.000,00 por mês vendendo os RSU para cidades como Goiânia - Goiás e São Paulo- SP. Eles separam por espécies, o vidro, plástico, ferro e papel em sacos maiores, amassam os

resíduos e empacotam para a venda. Os resíduos encontrados representam a marca de uma sociedade de consumo com grande incidência de plásticos e papéis, peças de carros, carcaças de computadores, bateria de carros, seringas, lataria de carros, restos de construção civil e restos alimentares. Nos resíduos de pilhas podem encontrar elementos químicos como Manganês, resíduos eletrônicos pode encontrar Chumbo, com lâmpadas é presente Mercúrio, assim como a presença de outros elementos nesses resíduos como Cádmiio, Zinco e Estanho, conforme figura 8 .



Figura 8 – Imagem do depósito inadequado de Resíduos Sólidos Urbanos: A - Catalizador de carro, B - Peça de ar condicionado, C - Fundo do computador e D - Monitor do computador. Fotos Rodrigues,G.C
Data: 07/2012

Para investigar os resíduos destinados, foi feita uma visita a indústria BRF- Brasil Foods, que tem como responsabilidade ambiental a adoção das melhores práticas de governança corporativa e o comprometimento nas esferas não somente

ambiental como social e cultural para que uma empresa possa buscar a perenidade de seus negócios.

A BRF desenvolve diversas ações com vistas à sustentabilidade e tem preocupações essenciais com a água, por ser uma fonte não renovável, e com a energia, o que levam a busca de soluções inovadoras de conservação e formas alternativas de geração, que passam obrigatoriamente pela conscientização de colaboradores, parceiros e comunidades para o não comprometimento das fontes geradoras desses recursos. Os principais efeitos das ações da companhia têm sido as sensíveis reduções do item custos e, conseqüentemente, a possibilidade de um melhor resultado econômico-financeiro.

A inclusão da BRF, Índice de Sustentabilidade da Bovespa, desde 2005, é o reconhecimento ao acerto das ações desenvolvidas pela empresa. Outra demonstração da gestão profissional da empresa foi a criação, em 2006, do Instituto Perdigão de Sustentabilidade. A percepção do mercado é que a sustentabilidade é uma estratégia da companhia e não mera questão de oportunidade e, com certeza, confere à empresa maior visibilidade em mercados internacionais, que consideram as empresas com este procedimento como referência em seus setores de atuação .

Para registrar a veracidade dos dados, a visita serviu para relacionar os resíduos produzidos por eles e os que são depositados no DI. A entrevista foi concedida, ausente de registro fotográfico ou documentos; os argumentos mencionados seguem para não comprometer a política da BRF e de não haver nenhuma relação dos resíduos da indústria com os depositados no lixão. Porém, os dados aqui apresentados colaboram para o complemento e grandiosidade do trabalho.

A indústria trabalha intensamente para alimentar consumidores e clientes com produtos saborosos e saudáveis, e com isso a produção de resíduos acompanha da mesma forma os produtos que são gerados. Todos os funcionários são capacitados em separar os resíduos, através do plano de integração e capacitação dos funcionários. Os resíduos efluentes líquidos depois que são tratados pela ETE, que se localiza dentro da indústria, são canalizados e depositados no Ribeirão das Antas, como todo esgoto que

circula na cidade. Outro resíduo líquido como lodo é encaminhado para Empresa Solo Brasil em Minas Gerais para que haja o tratamento para a destinação no solo agrícola.

Os resíduos como ferro são armazenados dentro da indústria para que possam ser utilizados futuramente, caso não sejam reutilizados são encaminhados para sucata de ferro a chamada DD34 em Minas Gerais onde o dinheiro convertido é devolvido à indústria. Outros resíduos como plástico de embalagens sujo não são reciclados, vão para o aterro de Itumbiara; embalagens limpas, etiquetas, caixas de papel e papelão são destinados ao Ferro Velho Bom Jesus em Goiânia- GO. Os materiais que são reciclados são coletados na indústria, o lodo é o único resíduo líquido que a BRF encaminha para Minas Gerais, assim, durante coleta é assinado um termo de responsabilidade certificando a destinação correta do resíduo. Essa atitude faz parte da política de sustentabilidade da Brasil Foods.

Os resíduos perigosos como óleos e graxas são armazenados em barreiras de contenção e a empresa de reciclagem de São Paulo, coleta na indústria. O resíduo orgânico não faz segregação, o mesmo é encaminhado para o aterro de Itumbiara. As lâmpadas quando atingem o prazo de vida útil, são acondicionadas em salas fechadas, resguardadas na caixa do próprio produto e são coletados por uma empresa de reciclagem do Paraná. Os restos da produção de vísceras e carcaças são destinados ao aterro de Itumbiara, as penas são acondicionadas em silos e uma empresa as recolhe uma vez ao dia, pois a produção diária é de 150 mil frangos. Indagados porque não utilizam as vísceras e carcaças para alimentar as aves, respondem que exportam os produtos para países Islâmicos, assim por obediência à cultura islâmica, não se pode alimentar as aves com alimentos de origem animal.

A produção de resíduos da indústria é muito alta, penas e vísceras são geradas por dia em torno de 80 toneladas, o lodo de 5 a 10 toneladas por dia, papelão e papel seis toneladas por mês, a quantidade de resíduos que vão para o aterro de Itumbiara 3 a 4 toneladas, em agosto tiveram 97,51% de reaproveitamento de resíduos.

Durante a visita observou-se o uso muito frequente de água em todos os setores, a captação de água da indústria vem de dois poços artesianos, o que se percebe a

preocupação no uso da qualidade da água. Não há nenhuma relação dos resíduos gerados na indústria como os acumulados no lixão de Buriti Alegre; a indústria destina corretamente e honram a política de sustentabilidade.

Como o DI pode trazer prejuízos à saúde da população, foi feita um diagnóstico sobre as possíveis doenças ocasionadas pela concentração de resíduo na região, seja por veiculação hídrica ou pelo solo. O município por ser pequeno e com grande representatividade vegetal com lago turístico era de se esperar o registro de doenças, o que expressa em maior proporção e a incidência de dengue no ano de 2009 no estado de Goiás. (Figura 09).

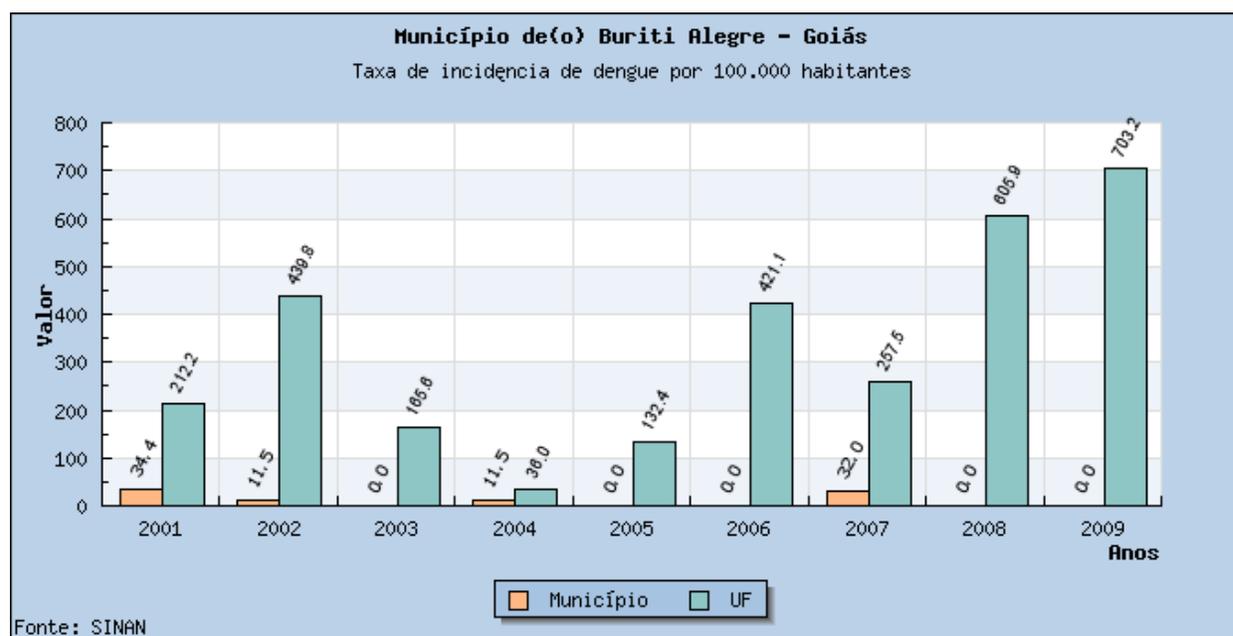


Figura 7 - Representação de casos de dengue no município Fonte: FIOCRUZ, 2012.

No município a dengue teve registros em 2001 e expressivos em 2007, devido as fortes chuvas que concentraram na região durante esses anos, mas é importante salientar que na área da saúde pública, além de campanhas bem-sucedidas de esclarecimento sobre doenças, vale recordar que, desde 2005, Buriti Alegre ostenta baixo índice de casos de dengue (SOARES, 2011). Outro dado que reforça a baixa expressividade da doença, de acordo com a Superintendência de Vigilância em Saúde e Gerência de Vigilância Epidemiológica é que a cidade consta na 127ª com incidência zero e classificado como silencioso (Planilha Semanal/GVEDT/SUVISA/SES-GO).

De acordo com a Fiocruz (2012), outra doença manifestada em maior expressividade em 2004 com incidência no estado de 1,0 por 100.000 habitantes se refere à esquistossomose. Mesmo assim se percebe o controle da doença, pois, apenas começaram a investir em saúde a partir de 2005 com campanhas de prevenção a saúde. A esquistossomose ocorre quando a pele entra em contato com água contaminada na qual vivem certos tipos de caracóis que carregam a esquistossomose.

A leptospirose foi controlada desde 2001, quando houve maior incidência no estado. Com o passar dos anos, a cidade foi se organizando para manter a cidade limpa e diminuir o foco de roedores que pudessem transmitir a doença. É uma zoonose causada por uma bactéria do tipo *Leptospira* que, eliminada principalmente na urina de roedores, permanece em coleções de água a espera da pessoa que nela adentre. Assim, as pessoas podem contaminar-se não apenas ao entrar em áreas urbanas alagadas pela chuva, como também em coleções de águas rurais de lagoas, represas e riachos. A bactéria invade por pequenas lesões de pele ou pelas mucosas (FIOCRUZ, 2012).

De acordo com o secretário de saúde da cidade, o problema de saúde que mais preocupa a população e ao órgão representante são os relacionados à hipertensão e problemas cardiovasculares, mas, que procuram atentar a população dos devidos riscos com uso de academias públicas e palestras informativas. A cidade conta com apenas um hospital filantrópico - Santa Casa de Misericórdia desde 14 de abril de 1950. Hospital antigo e bem estruturado mantém a saúde da população de Buriti Alegre.

Outro resultado obtido foi a partir da relação teórica dos 12 indicadores de sustentabilidade proposta por Milanez tiveram que ser reformulados para serem aplicados. Os indicadores correspondem a vários temas no âmbito não apenas ambiental como, social, econômico e, sobretudo político. Esse modelo proposto para a gestão pública de RSU se encaixa perfeitamente ao campo político, uma vez que se percebe a ausência ao setor de uma política nacional que forneça diretrizes e regulamente as ações governamentais para uma gestão sustentável de resíduos. Foram elaboradas tabelas com a avaliação dos indicadores de sustentabilidade

aplicados aos gestores, comerciantes e professores e dividida quanto aos: Aspectos Sociais Relativos ao Trabalho referente aos indicadores (1), (2) e (3), Aspectos Vinculados à População (4), (5), (6) e (7) e quanto a Gestão, Política e Ambiental (8), (9), (10), (11) e (12), tabela 07, 08 e 09.

Tabela 07 - Síntese da avaliação dos indicadores de sustentabilidade com gestores públicos para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Buriti Alegre/GO, no período 2012.

INDICADORES	ASPECTOS SOCIAIS RELATIVOS A TRABALHADORES, 2012.	TENDÊNCIA
(1) Percentual de funcionários, dias efetivamente trabalhados.	Média de 20% faltas/mês para os trabalhadores da coleta domiciliar.	MD
(2) Existência de situações de risco à saúde vinculadas à gestão de RSU.	Há 4 anos apenas um catador trabalha no lixão de forma precária.	MD
(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que tem acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal.	47 funcionários da limpeza pública, 3 são varredores, 25 são coletores e 19 atuam com poda. Esses funcionários estão associados a uma empresa terceirizada, Cassol.	F

Fonte: Modificado de MILANEZ (2002).

Os indicadores foram adequados para os gestores, respondendo até onde obtinham a informação, após isso os dados foram mensurados e pode-se avaliar a concepção de (Desfavorável) = D, (Muito Desfavorável) = MD e (Favorável) = F de acordo com a metodologia de Milanez (2002). Quanto à aplicação dos indicadores de sustentabilidade aos gestores de Buriti Alegre - GO, sete (70,0%) apresentaram tendência muito desfavorável, três (30%) desfavorável e dois (20,0%) favorável.

O indicador de tema (1) referente à assiduidade dos funcionários foi avaliado como muito desfavorável à sustentabilidade, pois a fonte que detém os dados da empresa Cassol, no caso é a prefeitura de Buriti Alegre foi contatada, porém não houve respaldo, pois a prefeitura não dispunha de informações, esse ponto é negativo, pois está fundamentado na premissa de que é função do poder público obter e disponibilizar as informações a respeito aos serviços que são prestados à população de sua cidade.

No indicador (2) o catador trabalha de forma inapropriada e os funcionários da limpeza pública sofrem riscos uma vez que a maioria deles são formadas por mulheres

sem muita força física o que induz mais riscos. A caráter de curiosidade, questionados do porque tantos trabalhadores do sexo feminino, os mesmos responderam por ser um salário inferior a maioria dos homens encontram empregos com retorno financeiro mais positivo.

O indicador (2) com tema a existência de situações de risco à saúde vinculada à gestão de RSU, indica a existência de catadores trabalhando no lixão de forma precária. Para a análise dos mesmos foi necessário observar o conceito da palavra precário. O que significa atuar de forma precária? Esse termo em questão está associado tanto a utilização de equipamentos inadequados, por exemplo, carrinhos de tração humana, à falta de segurança (falta de EPIs), quanto à ausência de políticas públicas para catadores e designação social da atividade.

O indicador (3) tornou-se favorável, pois a cidade é considerada de pequeno porte para o número de trabalhadores, o que permite o serviço ser realizado com sucesso. Nele mede o percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que tem acesso a apoio ou orientação definido em uma política pública municipal, a tendência foi considerada favorável à sustentabilidade.

Tabela 08 - Síntese da avaliação dos indicadores de sustentabilidade com gestores públicos para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Buriti Alegre/GO, no período 2012.

INDICADORES	ASPECTOS VINCULADOS POPULAÇÃO, 2012.	TENDÊNCIA
(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU	Não há participação.	MD
(5) Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil.	Não há participação.	MD
(6) Existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população.	Não existem informações sistematizadas e nem mesmo as existentes são disponíveis à população.	MD
(7) População atendida pela coleta misturada de resíduos (%).	100%	F

Fonte: Modificado de MILANEZ (2002).

No indicador (4) os gestores avaliaram pela área não conter o aterro sanitário, e a população não estar informatizada sobre os resíduos que a cidade gera. A ausência do indicador (5) se explica pelo fato da cidade não possuir um PGRSU, desta forma não há interessados em apoiar o município. Em relação ao indicador (6), a prefeitura conta com restrita verba para o investimento nesse setor, mas, tem intuito de sistematizar todos os departamentos e oferecer subsídios à população e a pesquisadores.

O indicador de tema (7), relacionado com o percentual da população atendida pela coleta misturada de resíduos (domiciliar), foi o que obteve a tendência mais favorável à sustentabilidade, isso demonstra que toda a população é atendida pela coleta, o que acarreta uma ampla limpeza pública da cidade, livres de doenças e contaminação dos recursos naturais tais como solo e água. Por mais que esteja contribuindo para a cidade e mesmo que este indicador seja favorável à sustentabilidade, deve, então, ser ajustado futuramente para sinalizar outro aspecto relacionado à sustentabilidade, por exemplo, o percentual da população atendida não mais pela coleta domiciliar, e sim pela coleta seletiva de materiais recicláveis.

Tabela 09 - Síntese da avaliação dos indicadores de sustentabilidade com gestores públicos para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Buriti Alegre/GO, no período 2012.

INDICADORES	GESTÃO, POLITICA E AMBIENTAL, 2012.	TENDÊNCIA
(8) Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (Kg de resíduos coletados e tratados/ R\$ 1.000,00)	Não há informação da quantidade de resíduos gerados e os resíduos não são tratados.	MD
(9) Autofinanciamento da coleta, tratamento e disposição final de RSU.	0%	MD
(10) Áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas (%)	As áreas ainda não foram degradadas, mas espera-se a recuperação das mesmas.	D
(11) Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental e obtenção de licenças ambientais	Parte das medidas mitigadoras não estão sendo implantadas; o aterro sanitário ETE está licenciado. Não há notificações do órgão de controle ambiental quanto às não conformidades.	D
(12) Resíduos em peso, coletados pelo poder público que não são encaminhados para a disposição final (%)	Não há registro dessa informação.	D

Fonte: Modificado de MILANEZ (2002).

Os indicadores (8) e (10) são considerados muito desfavorável à sustentabilidade, os resíduos são disponibilizados em DI que de forma ambiental é a comprometorada para a área, os responsáveis pela gestão de RSU não possuem a informação de quanto é produzido diariamente de RSU, segundo os mesmos essa informação será mais exata, após a construção do aterro sanitário no município. Para recuperar as áreas é necessário a construção do aterro e esse processo aguarda o andamento . Esse indicador é calculado pela razão , em % entre a despesa municipal com o meio ambiente sobre a despesa municipal total.

O indicador (9) foi considerado muito desfavorável à sustentabilidade, pois atualmente a prefeitura apenas coleta os resíduos, mas, não há tratamento e a disposição final é inadequada. Esses dados futuramente podem modificar, um dos planos do novo prefeito de Buriti Alegre é de construir um centro de comercialização de produtos artesanais, a partir dos resíduos recicláveis. Neste caso pode considerar, no

futuro, a possibilidade de elaboração e proposição de novos indicadores que se adaptem melhor à realidade de Buriti Alegre. Considera-se a etapa de levantamento de dados como a principal dificuldade enfrentada para a aplicação dos indicadores. Os indicadores de sustentabilidade são voltados para a gestão pública de RSU, e a fonte primária para obter os dados foi a Prefeitura Municipal de Buriti Alegre, por isso a etapa contou com bastante dificuldade, pois a inexistência e a imprecisão das informações, a pulverização dos dados dentro da própria secretaria municipal, como também a falta de documentação e sistematização do poder público, prejudicou de certa forma a aplicação de alguns indicadores como, por exemplo, o indicador (12) citado na (tabela 09).

Os resultados obtidos a partir da avaliação dos indicadores com professores e comerciantes da cidade colaboraram na implementação dos resultados. Os indicadores foram adequados para esse público alvo, respondendo apenas as que obtinham informações. A tabela da avaliação dos indicadores também foi dividida em três aspectos conforme trabalhados com os gestores (tabela 10). Os indicadores que não foram avaliados pela ausência de informações, se referem a dados que realmente apenas a prefeitura local é possível ter, presentes nos indicadores (1), (3) e (5). Após isso os dados foram mensurados e pode-se avaliar, quatro (40,0%) tendência muito desfavorável, um (10,0%) desfavorável e zero (00,0%) favorável.

Tabela 10 - Síntese dos indicadores de sustentabilidade com professores e comerciantes para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Buriti Alegre/GO.

INDICADORES	ASPECTOS SOCIAIS RELATIVOS A TRABALHADORES, 2012.	TENDÊNCIA
(1) Percentual dos homens, dias efetivamente trabalhados.	Não há informação	
(2) Existência de situações de risco à saúde vinculadas à gestão de RSU.	Percebem a falta de equipamentos de segurança com os funcionários da limpeza pública e o catador	MD
(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que tem acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal.	Não há informação	

Fonte: Modificado de MILANEZ (2002).

No indicador (2) a população avaliou pelo que percebem nas ruas da cidade, os funcionários da limpeza pública nem sempre usam vestimentas adequadas, sem o uniforme da prefeitura, botas específicas, sem luvas de couro e chapéu para proteger do sol. A informação tem grande veracidade uma vez que a maioria das pessoas conhecem os funcionários, pois muitos são conhecidos e até mesmo parentes (Tabela 11).

Tabela 11 - Síntese da avaliação dos indicadores de sustentabilidade com professores e comerciantes para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Buriti Alegre/GO, no período 2012.

INDICADORES	ASPECTOS VINCULADOS À POPULAÇÃO, 2012.	TENDÊNCIA
(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU	Não há participação.	MD
(5) Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil.	Não há informação	
(6) Existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população.	Não existem informações sistematizadas e nem mesmo as existentes são disponíveis à população.	MD
(7) População atendida pela coleta misturada de resíduos (%).	100%	D

Fonte: Modificado de MILANEZ (2002).

O indicador (4) reflete a não atuação das pessoas nesses canais de RSU, uma vez que não há parceria nesse tema entre a população e prefeitura. Acreditam que com um plano de gestão RS, será frequente o envolvimento com a prefeitura.

O indicador (6) deixou os participantes mais exaltados, pois precisam dos serviços públicos como a poda de árvores em suas casas ou no comércio, e a prefeitura não conta com agendamento digital. Eles consideram um atraso para o município, pois desta forma não é possível disponibilizar nem mesmo para os que tentam contribuir para a cidade.

O indicador (7) foi único desfavorável, pois a população criticou que nem sempre o caminhão recolhe as duas vezes por semana. Muitas vezes o caminhão passa

apenas uma vez, e as ruas ficam amontadas de resíduos, providos de mau cheiro e com presença de insetos indesejáveis .

O indicador (10) foi avaliado como muito desfavorável, pois é de informação a todos que existe um DI na cidade, e que essa forma de disposição é inadequada, e não perceberam agilidade na nova estrutura para armazenar os RSU, no caso o aterro, e a idéia de recuperar a área está muito distante (tabela 12).

Tabela 12 - Síntese da avaliação dos indicadores de sustentabilidade com professores e comerciantes para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Buriti Alegre/GO, no período 2012.

INDICADORES	GESTÃO, POÍTICA E AMBIENTAL, 2012.	TENDÊNCIA
(8) Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (Kg de resíduos coletados e tratados/ R\$ 1.000,00)	Não há informação	
(9) Autofinanciamento da coleta, tratamento e disposição final de RSU.	Não há informação	
(10) Áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas (%)	Sabem que não foi recuperada nenhuma área, pois o lixão não foi desativado	MD
(11) Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental e obtenção de licenças ambientais	Não há informação	
(12) Resíduos em peso, coletados pelo poder público que não são encaminhados para a disposição final (%)	Não há informação	

Fonte: Modificado de MILANEZ (2002).

Como resultado nenhum indicador foi obtido como favorável, pois ainda é necessário muito investimento na área de RSU, os mesmos perceberam o quanto é preciso melhorar para que a cidade atinja um ritmo sustentável.

Os indicadores foram aplicados em São Carlos - São Paulo os indicadores foram avaliados com 25% como favoráveis , 50% desfavorável e 16,7% muito desfavorável em Buriti Alegre tendência muito desfavorável com representatividade de sete (70,0%), três (30%) desfavorável e dois (20%) favorável, com diferença que a cidade de São

Carlos conta com programa de coleta seletiva, percebe que a adoção desses indicadores, será uma mudança na percepção geral da situação da gestão de RSU, em que traz benefícios sócio, econômicos e ambientais para o município e para a população local (KAYANO, L. & CALDAS, 2002).

Os indicadores (1), (7), (9), (10), (11) e (12) foram avaliados nos dois municípios igualmente o que condiz que os maiores problemas são advindos da falta de gestão, política e ambiental dos municípios. O município não colabora em apenas receber verbas do estado ou por conscientizar a população local sobre consumo e descarte, mas, sim em criar e fortalecer uma política adequada de RSU.

O indicador (8) para o município de São Carlos não foi avaliado pois, os valores de coleta de resíduos do município não foram determinados, em relação a Buriti Alegre foi considerado muito desfavorável, pois o município não tem informações para calcular o valor de RS coletados no lixão, uma vez que será possível quando a cidade for beneficiada pelo aterro.

Em relação a avaliação feita aos professores e comerciantes foi considerada igual a SP, pois esse público não contém informações sobre a quantidade de lixo gasto por pessoa e nem mesmo pela cidade. Ainda com relação a disponibilidade de informações, é preciso estabelecer as diferenças entre ausência de dados e a dificuldade de acessá-los. Assim mesmo em prefeituras menos estruturadas os dados existem: o problema se destaca nos caminhos que se precisa percorrer para obtê-los (FIORI, 2008). Desta forma é preferível trabalhar com um pequeno número indicadores baseado em fontes de dados confiáveis ao contrário de um grande número de indicadores que seriam interessantes, mas que devido a ausência de dados, torna-se impraticáveis.

O indicador (3) em SP foi considerado desfavorável pois, não existe catadores no aterro da cidade e houve uma quantidade desconhecida e marginalizada de pessoas atuando precariamente na ruas, em GO foi considerada favorável pois o número de funcionários favorece a cidade sendo orientados por uma política pública do município e o aspecto limpo da cidade, garante a eficiência dos funcionários que trabalham na

limpeza pública, apoiados pela Cassol, empresa terceirizada pela prefeitura que os orientam da funcionalidade do serviço de limpeza pública (POLAZ, 2008).

O indicador (4) reflete que a participação do público e a elaboração de um plano de coleta seletiva é importante para contribuir e adequar cada vez mais a gestão RS, a cidade de Buriti Alegre obteve como muito desfavorável pois não a canais de participação da população para reclamações, sugestões ou elogios em relação a São Carlos que tornou favorável pois a população participa desse canais através do Programa Municipal de Coleta Seletiva (POLAZ, 2008).

Em São Carlos o indicador (5) foi avaliado como favorável pois à participação de outras esferas políticas nas decisões internas e externas do município pois o aterro atende outros municípios vizinhos e, por conseguinte, outros municípios colaboram pela permanência adequada de sua funcionalidade, já em Buriti Alegre não recebem parcerias de nenhuma esfera (POLAZ, 2008).

A análise do solo permitiu confirmar os metais tóxicos como o chumbo, mercúrio, cádmio, estanho, zinco, e manganês, se encontram em resíduos comumente descartados pela população, como plásticos descartados, solventes, lâmpadas, embalagens de aerossóis, baterias, resto de tintas e de produtos de limpeza, pesticidas e fungicidas, óleos lubrificantes usados, materiais fotográficos e radiográficos, latarias de alimentos, medicamentos com prazo de validade vencida e aditivos alimentares (WHO, 1981; 1989; 1992; 1995; 2001).

Estes metais podem ser percolados pela água das chuvas, poluindo o solo, podendo alcançar o lençol freático e contaminando assim a água subterrânea (Magossi e Bonacella, 1991; Serra et al., 1998). Os metais tóxicos em concentrações superiores as recomendadas pela legislação podem causar agravos a saúde, além de uma série de doenças carcinogênicas (Magossi e Bonacella, 1991, Serra et al., 1998).

Análise que resultou como menor expressividade foi o Mercúrio e o Cádmio, este é encontrado na natureza quase sempre junto com o Zn, em proporções que variam de 1:100 a 1:1000, na maioria dos minérios e solos, em Buriti Alegre o Cd aparece em

P01 e P02 com 0,2 mg o que indica que esse macronutriente não é usado no cultivo de banana produção expressiva no município, houve presença do elemento no lixão pelo fato de encontrar pilhas e baterias. Isso conclui com a análise das amostras, que os resíduos da cidade depositados em áreas inadequadas pode inferir na relação dos animais e vegetais com o ambiente assim, os níveis de toxidade voltado a área pode aumentar a toxidade do solo e possivelmente afetar a água.

No Brasil, os valores admissíveis de presença do mercúrio no ambiente e nos organismos vivos são estabelecidos por normas que estabelecem limites de tolerância biológica. A legislação brasileira através das Normas Regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho e a Organização Mundial de Saúde e através da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR10004) estabelece como limite de tolerância biológica de 0,04 miligramas por metro cúbico de ar no ambiente de trabalho. Para Cadmio a legislação admite a tolerância de 0,01 miligramas, Os valores para P01 e P02, estão abaixo do valor preocupante para o meio ambiente.

O limite de tolerância para as operações com manganês e seus compostos referente a exposição do manganês ou de seus compostos é de até 5mg/m³, para o Chumbo e Estanho , a NR 15 estabelece o LT de 0,1 mg/m³, valores que se encontra acima nos pontos P01 e P02.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conjunto final apresentado, compreende os 12 indicadores que associam a sustentabilidade. A idéia de se fundamentar os indicadores aos problemas identificados previamente pelos gestores municipais na gestão de RSU permitiu a consideração efetiva das particularidades locais e deixou os objetivos explícitos.

A metodologia usada para auxiliar os administradores públicos na gestão de RSU de Buriti Alegre reflete mais atenção ao ser elaborado o PRSU pela prefeitura como mostra a avaliação dos gestores no município houve tendência muito desfavorável com representatividade de (70,0%), (30,0%) desfavorável e (20,0%) favorável. O intuito do PNRS é de trazer melhorias na qualidade de vida para a cidade e

que o município tenha suporte para acolher mais turista sem prejudicar o ambiente local.

A participação dos gestores e parceiros envolvidos com a gestão de RSU em Buriti Alegre pode legitimar a implementação efetiva e permanente de um sistema de indicadores locais, possibilitando a criação de mecanismos de controle social e o estabelecimento de metas que apontem para uma gestão “mais sustentável” dos RSU.

Mesmo com dificuldades na aplicação desses indicadores específicos na gestão de RSU, foi concluído que os mesmos podem auxiliar os administradores municipais na definição das prioridades direcionadas aos investimentos públicos, em geral insuficientes, para os aspectos mais problemáticos do setor, como por exemplo, a construção imediata do aterro sanitário e da ETE.

A conclusão sobre o solo do DI é que constitui - se fragilizado, restringindo seu uso futuro, pois o mesmo não servirá para a construção do aterro sanitário previsto pela prefeitura até 2014.

Para um solo ser considerado fértil não pode haver grandes quantidades de Manganês, em Buriti Alegre o elemento que teve mais expressividade foi o Manganês em P01 com 34,2 mg e em P02 com 11,5 mg. Isso conclui que encontra-se esse elemento em fertilizantes, fungicidas e rações, além do lixo concentrar resíduos como pilhas secas (LOBO, 2001).

O DI de Buriti Alegre traz problemas ambientais, sociais e econômicos para o município, é de caráter de urgência a construção do aterro e da ETE, para que esses problemas amenizem além da formação de um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos para a cidade, a fim de perpetuar as melhorias advindas dos benefícios propostos.

Os parâmetros analisados no processo de gestão de RS foram suficientes para analisar o quadro atual da geração de resíduos da cidade. Os parâmetros adequaram com o município, pois os entrevistados conseguiram destacar dentro dos problemas

atuais os que contribuíram na ineficiência da gestão RS, como por exemplo, a falta do programa de coleta seletiva, maior participação da população no processo de reaproveitamento de resíduos, maior distribuição de informação aos moradores sobre consumo/resíduos/ambiente e maior desenvolvimento político da prefeitura para agilizar na construção da ETE e aterro sanitário.

Para se propor melhorias na RSU, e contribuir para uma melhor compreensão do que seja exatamente sustentabilidade, recomenda-se o desenvolvimento de atividades ambientais que fazem a população vivenciar e executar essas informações em seu ambiente de trabalho e domiciliar, aplicar atividades de educação ambiental que possa trabalhar a relação do consumismo e a geração de desperdícios, reciclagem de resíduos, reutilização dos compostos para outros fins, que possivelmente possam gerar renda aos artesãos e maiores informações no processo de separação de lixo para a população.

Desta forma, contribuindo gestores e a população, o número de resíduos acumulados poderá diminuir, a comercialização de artesanatos pode ser gerador de outras rendas para a população e prefeituras, os impactos gerados pela concentração de lixo será menor com a segregação correta dos resíduos, e os que concentrarem, serão descartados no aterro passando pelo sistema correto de decomposição, contribuindo para uma cidade mais limpa e com índices menores da manifestação de doenças relacionadas com o ambiente.

Sugeri-se a construção do aterro sanitário em área adequada, considerando que os critérios ambientais e operacionais levam um projeto seguro do ponto de vista ambiental e permite que simplificações sejam consideradas no projeto, viabilizando também a questão financeira do municipal. Indica-se o monitoramento do solo pois a cidade gira em torno da agricultura e a área do lixão terá que ser recuperada e o uso de tecnologias alternativas para a disposição de RSU pois torna-se economicamente viável e ambientalmente seguro.

Recomensa-se ainda que os indicadores sejam aplicados anualmente, assim será possível verificar a evolução de cada uma deles, como também avaliar a

efetividade das ações propostas a partir do diagnóstico elaborado anteriormente em outros períodos.

Considera-se por último a continuidade da pesquisa afim, não apenas de avaliar os indicadores de sustentabilidade voltados a RSU, mas também para conhecer possíveis lacunas e dificuldades que deverão ser enfrentadas, com isso permitira que sejam tomadas medidas para minizar os problemas do município.

REFERÊNCIAS

AGENDA 21. Rio de Janeiro: *Centro de Informações das Nações Unidas no Brasil; 1992. Conferencia das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. Convenção da Biodiversidade*. Rio de Janeiro; 1992.

AGUIAR, PHILIPPI Jr. *Curso de Gestão Ambiental* In: Editora. Universidade de São Paulo. São Paulo 2005.

Assessoria de Imprensa, site da Prefeitura de Buriti Alegre
http://www.prefeituraburitialegre.com.br/novo_site/index.php. Acessado. Outubro 2012.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. *NBR ISSO 6023- Sistema de Gestão Ambiental, diretrizes para uso e especificações*. Rio de Janeiro: ABNT 1987.

BECK, Ulrich. *A reinvenção da política*. São Paulo: Unesp, 1996.

BELLEN,H.M. *Indicadores de Sustentabilidade : Uma Análise Comparativa*, p 253, 2011.

BRAGA.B.et al. *Introdução a Engenharia Ambiental*.2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2005.

BRASIL. *Fundação Nacional de Saúde, Manual de Saneamento*. 3ed Brasília: Fundação Nacional de Saúde. 2009.

BRUM, E. *Título Rio +20*, Revista Época, 2012

BRUNACCI.A. PHILIPPI Jr. *Educação Ambiental e Sustentabilidade* In: Editora. Universidade de São Paulo. São Paulo 2005.

BRUNDTLAND, G.H. *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: FGV, 1987.

BRUNNER, SL.; CHANEY, R.L.; ANGLE.J.S.; BACHER,A.J.M *Phitoremediation potential of Thalspi caerulescens and bladder capion for zinc and cadmium contaminated soil*,J. Environ . Qual .1988.

BYDLOWSKI, L. Retrato da indiferença: Entre os resíduos sólidos, a maior parte é comida jogada fora, que, além de não ser dada a quem precisa, aumenta a poluição. Site Planeta Sustentável, Edição Especial de 2011.

CALDERONI. S. *Os bilhões perdidos no lixo*. 2 Ed, São Paulo: Humanitas; 1998.

CARVALHO V.S.; TELLA MA. *Sociedade de consumo e sustentabilidade planetária*. Debates Socio Ambientais. Centro de estudos da Cultura Contemporânea, SP- Brasil. Ano 11- n5, 1997.

CASTILHOS, JÚNIOR, et. al. *Resíduos Sólidos Urbanos: sustentável para municípios de pequeno porte*. ABES, RiMa, Rio de Janeiro. Projeto PROSAB, 2003..

CAVINATTO, V. M. *Saneamento básico: fonte de saúde e bem-estar*. São Paulo: Ed. Moderna, 2000.

COLE, M. (1995). *Culture and cognitive development: From cross-cultural research to creating systems of cultural mediation*. *Culture & Psychology*, 1, 25-54.

Comissão Interministerial para Preparação da Conferência das Nações Unidas- CIMA sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. *O desafio do desenvolvimento sustentável: relatório do Brasil para Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*. Brasília (DF). 1991.

Comunicado Técnico 131, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2004)

Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento- CNUMAD. *Agenda 21*. 2 ed. Brasília (DF): Senado Federal; 1996.

CPRM. *Superintendência de Geologia e Mineração/Secretaria de Indústria e Comércio*. 2008.

DIAS, Gilka da Mata. *Cidade Sustentável*. Natal: Ed. do Autor, 2009.

DIAZ AP. *A educação Ambiental como projeto*. 2 ed. Trad. de F Murad. Porto Alegre: Artmed; 2002.

Divisão Territorial do Brasil. Divisão Territorial do Brasil e Limites Territoriais. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (1 de julho de 2008). Página visitada em 11 de outubro de 2008.

Elaboração: SEGPLAN-GO / SEPIN / *Gerência de Estatística Socioeconômica* – 2011.

ELLIOT,S.J. *A comparative analysis of public concern over solid waste incinerators*. *Waste Management Research*.v.16, n4,p351-364, 1998.

ELLIOT,S.J.;TAYLOR,S.M.; HAMPSON,C.; DUNN,J.;EYLES,J.; WALTER, S.;STRINER,D.” It’s not because you like it any better....” *Resident’s reappraisal of landfill site*. *Journal of Environmental Psychology*, v.17,p229-41,1998.

Empresa BR- Foods- BRF. Disponível: <http://www.brazilfoods.com/>. Acesso outubro 2012.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa 2011, *Agrossistemas de Solos*:

Acessado/http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/sistema_plantio_direto/arvore/CONT000fx4zsnbz02wyiv80u5vcsvlbqqjku.html

ESPINOSA.D.C.R.,PHILIPPI Jr. *Controle Ambiental de Resíduos* In: Editora. Universidade de São Paulo. São Paulo 2011.

FAUSTO, B. *História do Brasil* Ed Eduque 14 ed, 2012.

FIOCRUZ, site acesso: www.icict.fiocruz.br/ em 2012

FIORI, S. et .al. *Indicadores Urbanos: monitorando o ambiente construído*. In: IV ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 4., 2008, Brasília.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. *Curso de Direito Ambiental Brasileiro*. 10ª ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

GALLOPIN.G.C Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators. A system approach. *Environmental Modelling*, p 101-117, 1996.

GUERRA.S- *Resíduos Sólidos*- Ed. Forense pág.194. 2012

HAMMOND,A.et al. *Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development*. Washington, DC: World Resources Institut, 1995.

Holling, C. S., editor. 1978. *Adaptive environmental assessment and management*. John Wiley, New York, new York, USA.1995. What barriers? What bridges? Pages 3-36 in L. H. Gunderson, C. S. Holling, and S. S. Light, editors. *Barriers and bridges to the renewal of ecosystems and institutions*. Columbia University Press, New York, New York, USA.

Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IDS 2012 está disponível na página www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default_2012.shtm.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.Pesquisa Nacional de Saneamento Básico -IBGE, (online) 2012. Disponível em : <http://www.ibge.gov.br/home>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.Pesquisa Nacional de Saneamento Básico -IBGE, (online) 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.Pesquisa Nacional de Saneamento Básico -IBGE, (online) 2010. Disponível em : <http://www.ibge.gov.br/home>.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais - IBAMA. Disponível em: www.ibama.gov.br. Acesso em 18 agosto de 2012.

KAYANO, L. & CALDAS, E.L (2002) Indicadores para o dialo. In CACCIA- BAVA, S., PAULICA, V; SPINK, P. *Novos contornos da gestão local: conceitos em construção*. Polis: Programa Gestao Publica e Cidadania, São Paulo.

LAURO, A. *Resíduos do solo*. Site Terra- UOL. Acesso <http://uol.com/sao-paulo/index.html>. Acesso agosto 2011..

LEFF, H. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder*. Petrópolis: Vozes. 2001. p. 343.

Lei n.11445/ 2007. *Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico*; (online). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm

Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos*; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

LOBO, FREDERICO. *Metais tóxicos e suas consequências para a saúde humana*, Ecodebate. Artigo originalmente publicado no Blog Ecologia Médica e enviado pelo autor ao EcoDebate, 01/08/2011

MACAMP site :http://www.macamp.com.br/_Campings/GO-BuritiAlegre-lateClub.htm
Acessado em 2012.

Magossi, L.; Bonacella, P. *Poluição das águas*. 2 ed. São Paulo, Editora Moderna, 1991. falta o numero de paginas.

MALHEIROS.T.F., PHILIPPI Jr. *Saneamento e Saúde Publica: Integrando Homem e Ambiente* In: Editora. Universidade de São Paulo. São Paulo 2005.

MARTINS. G., PHILIPPI Jr. *Água de Abastecimento* In: Editora. Universidade de São Paulo. São Paulo 2005.

MCQUEEN,D.,NOAK,H.*Health promotion indicators: current status, issues and problems*. Health Promotion, n.3,p.117-125,1998.

MEADOWS, Donella (1998), *Indicators and information Systems for sustainable development*. The Sustainability Institute, 1998. Disponível em < http://www.iisd.org/pdf/s_ind_2.pdf> [03/03/2010].

MILANEZ, B. & TEIXEIRA, B.A.N. *Proposta de método de avaliação de indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos*. In: FRANKENBERG, C.L.C. RAYARODRIGUEZ, M.T. & CANTELLI, M. (Coords.). *Gestão ambiental urbana e industrial*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 272-283.

MILANEZ, B. *Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação*. 2002. 206p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos – Ufscar, São Carlos, SP.

MILLER Jr. G.T. *Ciência Ambiental*. Ed Thomson. 2007.

Ministério do Meio Ambiente- MMA. *Governo Anuncia Programa para evitar destruição da biodiversidade*; 2010. Disponível <http://www.mma.gov.br/>. Acesso: 17 de Março 2012.

MORITZ, J,M, *Current Legislation Governing Clinical Waste Disposal*. J. Hosp. Infect, v 30, p 521-30, 1995,

Observatorio Eco. Disponível: <http://www.observatorioeco.com.br.>(online 2011). Acesso em outubro 2012.

OLIVEIRA D. *Curitiba e o mito da cidade modelo*. Curitiba; UFPR; 1992.

OLIVEIRA. R.S., AFONSO. J.C. *O Lixo Eletroeletrônico: Uma Abordagem para o Ensino Fundamental e Médio Química Nova*, 2010).

Organization for Economic Co-operation and Development - OECD. *2005 Annual report on sustainable development work in the OECD*. 2006. Sustainable Development Studies. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/58/26/36654376.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2009.

PELICIONI MCF, PHILIPPI Jra. *Meio Ambiente, direito e cidadania: uma interação necessária*. In: Philippi Jr.A, Alves AC, Romero MA e Bruna GC, editores. *Meio Ambiente, direito e cidadania*. São Paulo 2005.

PEÑA,C.,CARTER,D.,AYALA-FIERRO,F. *Toxicologia Ambiental: Evaluacion de Riesgos y Restauracion Ambiental*. Southwest HazardousWaste Program. College of Pharmacy. University of Arizona.2001.Disponível em Acesso em 02/01/2001.

PIGNATTI, Marta G. *Saúde e ambiente: as doenças emergentes no Brasil*. Campinas, v7n1, Jan/Jun 2004.

POLAZ, C.N.M.; TEIXEIRA, B.A.N. *Utilização de indicadores de sustentabilidade para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no município de São Carlos, SP*. In: 24º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, Anais... Belo Horizonte, MG. v. I, p. 203, 2007..

Redação em Artigo Semanal. Buriti Alegre, *Um Grande Governo Pecista*, Autor Delubio Soares. Dez 16, 2011. Acessado <http://delubio.com.br/blog/2011/12/buriti-alegre-um-grande-governo-petista/>

RODRIGUES.F.L.; CANIVATTO.V.M *Lixo de onde vem? Para onde vai?* 2 ed. São Paulo: Moderna, 2000.

SCARLATO. F & PONTIN. J. *Do nicho ao lixo- Ambiente, sociedade e educação*. São Paulo, Atual, 1992.

Secretaria do Estado de Goiás, Planilha Semanal/GVEDT/SUVISA/SES-GO, 2012.

Secretaria do Meio Ambiente - SMA - Lei nº 12.603, de 07 de abril de 1998. Dispõem Regulamento da Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH da Caracterização da Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos.

Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH. Acesso <http://www.semarh.goias.gov.br/site/principal/index.php> (online), 1999.

Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH. Acesso <http://www.semarh.goias.gov.br/site/principal/index.php> (online), 2009.

Serra, V.; Grossi, M.; Pimentel, V. *Lixão, aterro controlado e aterro sanitário*. Dept. de Química e Bioquímica. UNESP. Botucatu. SP., Brasil. Disponível em: www.laser.com.br/IBB/lixo/aterro/html. Acesso em: 10/10/2004.

SILVA, É. J. da COLTURATO, S.C.O. *Aterro Sanitário Municipal: Laudo geológico*. Prefeitura Municipal de Barra do Garça, 2003.

SILVA, S.R.M. *Indicadores de sustentabilidade urbana: sistematização crítica e proposição de procedimentos básicos*. 1999. 154p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos – Ufscar, São Carlos, SP.

Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN. Disponível: <http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/>. Acesso outubro 2012.

SODRE, M.G. *Meio Ambiente: Consumo e globalização. Debates Socio-Ambientais*, Centro de Estudos de Cultura Contemporânea- SP- Brasil. Ano 11, n.5, p-4-6, 1997.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22st Edition, 2005.

TAKAYANAGUI, A.M.M., PHILIPPI Jr. *Gerenciamentos de Resíduos de Serviços de Saúde* In: Editora. Universidade de São Paulo. São Paulo 2005.

TELAROLLI, J. *Epidemias no Brasil: uma abordagem biológica e social*. Moderna. São Paulo. 1995.

TENORIO, J.A.S., PHILIPPI Jr. *Controle Ambiental de Resíduos* In: Editora. Universidade de São Paulo. São Paulo 2011.

UOL. Disponível em: <http://g1.globo.com/sao-paulo/index.html>. Acesso outubro 2012.

VALLE, C. E. *Qualidade Ambiental: como ser competitivo protegendo o meio ambiente: como se preparar para as norma ISO 14000*; Ed. Pioneira, 1995

VAN BELLEN, H.M. *Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa*. Rio de Janeiro: FGV, 2005.

WAKEFIELDS,S.;ELLIOT,S.J. Environmente risk perception and well-being: effects of the landfill siting process in two southern Ontario Communities. *Social Science and Medicine*. v.50,p1139-1154,2000.

WHO. World Health Organization. *Manganese*. Environmental Health Criteria 17. International Programme on Chemical Safety. Geneva, 1981. Disponível em: <http://inchem.org/documents/ehc>. Acesso em 10/10/2004.

ZIONI. F.,PHILIPPI Jr. *Sociedade, Desenvolvimento e Saneamento* In: Editora. Universidade de São Paulo. São Paulo 2005.