



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS
DOUTORADO EM RECURSOS NATURAIS**



SUELLEN SILVA PEREIRA

TESE DE DOUTORADO

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE MÉTODO MULTICRITÉRIO E
MULTIDECISOR NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA
REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINA GRANDE/PB.**

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SOCIEDADE E RECURSOS NATURAIS

**LINHAS DE PESQUISA: DESENVOLVIMENTO, SUSTENTABILIDADE
E COMPETITIVIDADE**

**DR^a. ROSIRES CATÃO CURI
(Orientadora)**

Campina Grande - PB

Fevereiro, 2014

SUELLEN SILVA PEREIRA

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE MÉTODO MULTICRITÉRIO E
MULTIDECISOR NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA
REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINA GRANDE/PB.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (Doutorado), da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, para obtenção do título de Doutor(a).

Área de Concentração: Sociedade e Recursos Naturais

Linhas de Pesquisa: Desenvolvimento, Sustentabilidade e Competitividade

Professora Orientadora: Dr^a. Rosires Catão Curi

Campina Grande - PB

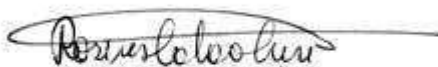
2014

SUELLEN SILVA PEREIRA

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM MÉTODO MULTICRITÉRIAL E
MULTIDECISOR NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA REGIÃO
METROPOLITANA DE CAMPINA GRANDE.

APROVADA EM: 24/02/2014

BANCA EXAMINADORA



Dra. ROSIRES CATÃO CURI

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Dr. WILSON FADLO CURI

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Dra. MÔNICA MARIA PEREIRA DA SILVA

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB



Dra. JOSANDRA ARAUJO BARRETO MELO

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB



Dra. LUCIANA LOPES LUCENA

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

Dedicatória

Dedico este trabalho de tese a minha filha Maria Clara, que acompanhou desde o início (mesmo em meu ventre) toda a minha trajetória até este momento. A ti, minha amada filha, todo o meu amor, carinho e dedicação. É por ti e para ti todo o meu esforço.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por estar presente em minha vida, me guiando e dando força nas horas mais difíceis, pois essa trajetória não foi fácil;

À minha família, em nome dos meus pais Socorro e Eduardo, pelo apoio incondicional em todos os momentos da minha vida. Vocês são a minha base e os meus grandes incentivadores;

À minha filha Maria Clara, que mesmo tão pequenininha já entende o quanto esse momento é importante para mim. Filha, a mamãe finalmente terminou a tarefinha da escola dela!

Ao meu esposo José Idiléu, pela ajuda concedida durante a realização da pesquisa de campo, mas, acima de tudo, por estar ao meu lado em um momento tão especial da minha vida pessoal e profissional;

À minha orientadora, Rosires Catão Curi, pelos ensinamentos e, principalmente, pela compreensão, atenção e dedicação, que muito contribuiu para condução desta pesquisa;

Ao professor Wilson Fadlo Curi, pelas sugestões e contribuição durante a escolha dos indicadores e desenvolvimento da pesquisa;

À Luan Florêncio dos Santos, pelo apoio concedido durante a fase de aplicação dos Métodos Multicriteriais de Apoio à Decisão (Promethe II) e Métodos Multidecisoros (Coopeland) para análise do modelo aqui proposto;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação de Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande pelos ensinamentos prestados;

Ao CNPq, pelo auxílio financeiro que possibilitou a realização desta pesquisa;

Aos professores da Banca Examinadora, pelas prestimosas contribuições que só vieram a engrandecer este trabalho;

Aos amigos que compartilharam comigo todos os momentos de alegria e angústia vividas durante o doutoramento, incentivando-me com palavras de carinho e apoio;

Às prefeituras dos municípios da RMCG que participaram desta pesquisa, pela receptividade e disponibilização de informações fundamentais para realização desta tese;

Aos especialistas que participaram da pesquisa;

Aos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

*“Tudo posso naquele que me
fortalece”.*

(Filipenses, 4:13)

RESUMO

PEREIRA, S. S. **Aplicação de método multicritério e multidecisor na gestão dos resíduos sólidos urbanos da Região Metropolitana de Campina Grande/PB.** (tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014.

Um dos setores que vem recebendo grande atenção por parte dos pesquisadores com relação ao desenvolvimento sustentável e qualidade ambiental, refere-se à gestão dos resíduos, estes encontram-se presentes em diversas situações do cotidiano, assim como, em todo e qualquer processo econômico/produtivo. Um agravante é que a geração de resíduos é proporcional ao aumento da população e da produção/consumo, refletindo no aumento tanto da quantidade quanto do volume desses materiais, bem como na diminuição de locais adequados para sua disposição final, contribuindo para a poluição do meio, dado o alto teor de contaminação destes quando negligenciados. Em face disso, a presente tese buscou sistematizar um modelo baseado na aplicação de métodos multicriterial e multidecisor para avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos na Região Metropolitana de Campina Grande por meio da seleção de indicadores que pudessem subsidiar as condições de eficiência, eficácia e sustentabilidade do sistema estudado. Para tanto, adotou-se como estratégia metodológica, a estruturação do problema de forma sistêmica, em que vários indicadores foram selecionados da literatura e adaptados, quando necessário, à realidade estudada, chegando a uma proposta composta por 46 indicadores, distribuídos em 15 categorias de análise e quatro dimensões. Os indicadores foram organizados de forma hierárquica, tendo seus pesos atribuídos por meio de um questionário aplicado com especialista da área de gestão dos resíduos sólidos urbanos. Após essa etapa, fez-se uso do PROMETHEE II para ordenação parcial dos indicadores, assim como do COPELAND para a obtenção de uma relação final dos municípios com melhor desempenho da gestão dos RSU, levando em consideração, para tanto, a preferência dos decisores. Com base na aplicação do modelo proposto, observou-se que os municípios alvos da pesquisa apresentam distorções que atentam desigualdades nos indicadores avaliados, o que refletiu no desempenho dos municípios. Ressalta-se, que apesar de se ter obtido uma classificação entre os municípios, o cenário obtido está longe de ser considerado ideal, haja vista que foi identificado entre os participantes, indicadores considerados insatisfatórios para uma adequada gestão dos RSU. A metodologia utilizada apresentou-se adequada e pode ser facilmente adaptada para inclusão de mais informações/indicadores, podendo esta ser utilizada como um instrumento estratégico para induzir melhorias e otimizações nos sistemas de gestão de resíduos urbanos nos municípios pesquisados, estabelecendo um diagnóstico da situação dos resíduos que venha a contribuir na tomada de decisões específicas para os problemas evidenciados.

Palavras-chave: Gestão dos resíduos sólidos urbanos, indicadores, análise multicriterial e multidecisor.

ABSTRACT

PEREIRA, S. S. **Application of multicriteria and multidecisor method in the management of municipal solid waste in the Metropolitan Region of Campina Grande/PB.** (tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014.

One of the sectors that has received a lot of attention from researchers have with regard to sustainable the development and environmental quality refers the management of waste, these are present on various everyday situations, as well as in any and all economic process / production. An aggravating factor is that the generation of waste is proportional to the increase of population and production / consumption, reflecting an increase in both the amount and the volumes of those materials, as well as to the lower suited to their final disposal places, contributing to pollution of the given the high levels of contamination when these overlooked. On the face of it, this thesis sought to systematize a model based on the application of multicriterial methods and multidecisor for assessing the management of solid urban waste in Metropolitan Campina Grande through the selection of indicators which could support the conditions of efficiency, effectiveness and sustainability the studied system. For both, it was adopted as a methodological strategy, structuring the problem in a systematic way, in which several indicators were selected from the literature and adapted when necessary, to the reality studied, reaching a proposal for composed of 46 indicators, divided into 15 categories review and four dimensions. The indicators were a hierarchical structure, with their weights assigned through an applied questionnaire by a specialist in the area of management of solid urban waste. After this step, made use of the PROMETHEE II for partial ordering of the indicators, as well as the COPELAND to obtain a final list of the municipalities with perform better of RSU management, considering, for both, the preference of decision makers. Based on the application of the proposed model, we observed that target municipalities Search feature distortions that attempt inequalities in the evaluated indicators, which reflected the performance of municipalities. It is emphasized, that despite having obtained from a ranking between the municipalities, the scenario gotten is nowhere to be considered optimal, considering that was identified among the participants, indicators considered unsatisfactory for an adequate management of RSU. The methodology presented is appropriate and can be easily adapted to include more information / indicators, which may be used as a strategic tool to induce enhancements and optimizations in the urban waste management systems in the municipalities surveyed, establishing a diagnosis of the situation of waste that will contribute in making specific decisions for the problems.

Keywords: Management of municipal solid waste, indicators, and multidecisor multicriteria analysis.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AESAs - Agência Executiva das Águas do Estado da Paraíba
AHP - *Analytic Hierarquic Preocess*
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
DATASUS - Banco de dados do Sistema Único de Saúde
ELECTRE - *Elimination et Chix Traduisant la Réalité*
FPM - Fundo de Participação dos Municípios
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEME-PB - Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba.
IDS - Indicadores de Desenvolvimento Sustentável
IDSM - Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal
MCDA - *Multicriteria Decision Analysis*
NBR - Norma Brasileira Registrada
PEIR - *Pressure-State-Impact-Response*
PGIRSU - processo de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos
PIB - Produto Interno Bruto
PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PROMETHEE - *Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation*
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos.
RCD – Resíduos de Construção e Demolição.
RMCG - Região Metropolitana de Campina Grande
RMs – Regiões Metropolitanas
RIDEs - Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SUDEMA/PB - Superintendência de Administração do Meio Ambiente do Estado da Paraíba.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Modelo do Geossistema.....	35
Figura 2:	Relações existentes entre o ambiente urbano construído, o ambiente urbano natural e a gestão de resíduos sólidos.....	37
Figura 3:	Circuito econômico sob o sistema capitalista.....	40
Figura 4:	Brasil: regiões metropolitanas e regiões integradas de desenvolvimento (Rides) institucionalizadas (2012) e respectiva posição dos centros urbanos na pesquisa.....	49
Figura 5:	Ciclo de agressão ao meio ambiente.....	63
Figura 6:	Porcentagem dos municípios que dispõem de coleta seletiva no contexto das grandes regiões do Brasil.....	69
Figura 7:	Símbolos da reciclagem.....	70
Figura 8:	Representação do ambiente de um lixão e imagens de lixões.....	78
Figura 9:	Representação de um aterro sanitário.....	79
Figura 10:	Hierarquia do Sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos.....	87
Figura 11:	Modelo Tradicional de Tratamento de Resíduos Sólidos.....	92
Figura 12:	Modelo de gestão de Resíduos Sólidos incluindo a reciclagem.....	93
Figura 13:	Modelo de gestão de Resíduos Sólidos adaptados às novas prioridades da política ambiental.....	94
Figura 14:	Entidades prestadoras de serviços de manejo de resíduos sólidos, por tipo de natureza jurídica da entidade, segundo as Grandes Regiões – 2008.....	96
Figura 15:	Modelo de Gestão/Gerenciamento Convencional.....	97
Figura 16:	Modelo de Gestão/Gerenciamento com Privatização.....	98
Figura 17:	Modelo de Gestão/Gerenciamento Individual com compartilhamento.....	99
Figura 18:	Modelo de Gestão/Gerenciamento Compartilhado.....	99
Figura 19:	Modelo de Gestão/Gerenciamento com Compartilhamento na destinação Final.....	100
Figura 20:	Diagrama das vias de acesso de agentes patogênicos para o homem através dos resíduos dispostos inadequadamente.....	109
Figura 21:	Possíveis vias de contaminação causada no ser humano pela manipulação e disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos.....	110
Figura 22:	princípios do desenvolvimento sustentável e o manejo dos resíduos sólidos...	119
Figura 23:	Estruturação da proposta de Ferraz (2008).....	136
Figura 24:	Axiomas de Roy.....	145
Figura 25:	Mesorregiões do Estado da Paraíba, com destaque para os municípios que compõem a Região Metropolitana de Campina Grande – RMCG, bem como os municípios que compõem a amostra da pesquisa.....	163
Figura 26:	Informações agregadas para cada indicador selecionado.....	176
Figura 27:	Dimensões da sustentabilidade da Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.....	181
Figura 28:	Dimensão Ambiental, suas categorias e respectivos indicadores.....	182
Figura 29:	Dimensão Social, suas categorias e respectivos indicadores.....	184
Figura 30:	Dimensão Técnico-Operacional, suas categorias e respectivos indicadores....	186
Figura 31:	Dimensão Econômico-Financeira suas categorias e respectivos indicadores...	190
Figura 32:	Equação do cálculo do Fator de Ponderação (FP) dos pesos dos indicadores..	203
Figura 33:	Média dos indicadores com base nos pesos atribuídos pelo decisores.....	206
Figura 34:	distribuição dos pesos brutos segundo a preferência do Decisor I.....	207
Figura 35:	Distribuição dos pesos normalizados para os indicadores, levando em	

	consideração a preferência dos Decisores II e X.....	209
Figura 36:	Localização de Boa Vista no contexto da Região Metropolitana de Campina Grande/PB; Praça da Rua Pref. Severino Cabral.....	211
Figura 37:	Presença de coletores/lixeiros públicos de resíduos nas ruas da cidade.....	213
Figura 38:	Tipo de destino dado aos resíduos da cidade de Boa Vista.....	215
Figura 39:	Existência de alguns coletores seletivos nas ruas da cidade de Boa Vista.....	216
Figura 40:	Existência de pontos de queima de resíduos.....	217
Figura 41:	Presença de animais e resíduos dispersos no entorno da área do lixão municipal.....	218
Figura 42:	Vala em os resíduos coletados em Boa Vista são depositados no ambiente do lixão municipal.....	218
Figura 43:	Condições atuais do lixão municipal de Boa Vista, com destaque para o acúmulo de lixiviado no solo.....	219
Figura 44:	Existência de fardos de resíduos recicláveis no lixão, resultado da atividade de coleta realizado pelos catadores que ali desenvolvem suas atividades laborais..	220
Figura 45:	Presença de catador de material reciclável no lixão de Boa Vista.....	221
Figura 46:	Presença de preservativos no solo do lixão (à esquerda); e existência de resíduos eletroeletrônicos (à direita) dispostos inadequadamente.....	221
Figura 47:	Trabalhadores encarregados da coleta e disposição dos resíduos sem o uso adequado de EPI's.....	222
Figura 48:	Localização do município de Boqueirão no contexto da RMCG (à esquerda); Imagem do açude Epitácio Pessoa (à direita).....	224
Figura 49:	Tipo de destino dado aos resíduos da cidade de Boqueirão.....	225
Figura 50:	Funcionários realizando a deposição de resíduos no ambiente do lixão municipal de Boqueirão sem o uso de fardamento e EPI's.....	228
Figura 51:	Presença de animais na estrada que dá acesso ao local do lixão de Boqueirão (a); presença de vegetação nativa na área ao entorno do lixão (b, c); extensão da área ocupada pelo lixão (d).....	229
Figura 52:	Porteira que dá acesso a estrada com destino ao lixão (a); o acesso acontece por uma estrada de terra (b); presença de cerca ao entorno da área do lixão; existência de urubus no local (d).....	230
Figura 53:	Local do lixão em que os resíduos foram compactados (à esquerda); existência de pontos de queima de resíduos (à direita).....	230
Figura 54:	Resíduos depositados no lixão de Boqueirão, com destaque para a existência de uma grande quantidade de recicláveis.....	239
Figura 55:	Existência de um “barraco” da área do lixão de Boqueirão.....	231
Figura 56:	Localização do município de Campina Grande no contexto da RMCG (à esquerda); Imagem do Açude Velho (à direita).....	235
Figura 57:	Participação de cada tipo de resíduos coletados na cidade de Campina Grande (jan.-jul./2013).....	236
Figura 58:	Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Campina Grande/PB.....	237
Figura 59:	Tipo de destino dado aos resíduos da cidade de Campina Grande.....	237
Figura 60:	Funcionários da coleta de resíduos sólidos.....	238
Figura 61:	Terrenos baldios com a presença de resíduos depositados inadequadamente em bairro localizado na zona sul de Campina Grande, com destaque para a presença de animais de pequeno porte.....	239
Figura 62:	Lixeiras disponibilizadas no centro da cidade de Campina Grande.....	240
Figura 63:	Resíduos jogados em via pública no centro de Campina Grande.....	240
Figura 64:	Descarte de resíduos nas ruas do centro de Campina Grande.....	241

Figura 65:	Existência de caixa estacionária para deposição de resíduos em um bairro da zona sul de Campina Grande.....	241
Figura 66:	Localização do município de Itatuba, no contexto da RMCG; Vista parcial da cidade.....	249
Figura 67:	Tipo de destino dado aos resíduos da cidade de Itatuba.....	250
Figura 68:	Disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos no rio Surrão, Itatuba/PB.	251
Figura 69:	Poluição do rio Surrão por disposição inadequada de resíduos sólidos, Itatuba/PB.....	252
Figura 70:	Resíduos dispostos inadequadamente em um dos bairros mais populosos da cidade de Itatuba.	252
Figura 71:	Resíduos dispostos inadequadamente em um dos bairros mais populosos da cidade de Itatuba.	253
Figura 72:	Coletores disponibilizados pela prefeitura municipal para a deposição de resíduos em Itatuba.	254
Figura 73:	Existência de lixeiras em praça pública da cidade de Itatuba.....	255
Figura 74:	Informações sobre a problemática dos resíduos disponibilizadas em meio digital, no site da prefeitura de Itatuba.....	255
Figura 75:	Presença de plantação de milho nas proximidades do local de disposição dos resíduos de Itatuba.....	256
Figura 76:	Vista do lixão pela PB 090, com destaque para a presença de vegetação na área ao entrono deste ambiente.....	257
Figura 77:	Presença de urubus no ambiente do lixão.....	258
Figura 78:	Acesso à área do lixão municipal, bem como as condições da estrada.....	258
Figura 79:	Resíduos transportados de maneira inadequada para o ambiente do lixão.....	259
Figura 80:	Presença de resíduos disposto na estrada que dá acesso ao local do lixão – PB090.....	260
Figura 81:	Localização do município de Puxinanã no contexto da RMCG; açude Evaldo Gonçalves.....	262
Figura 82:	Tipo de destino dado aos resíduos da cidade de Puxinanã.....	263
Figura 83:	Lixeira instalada em praça pública no centro de Puxinanã (à direita); Resíduos dispostos em via pública (praça) de forma inadequada (à esquerda).....	264
Figura 84:	Presença de resíduos expostos inadequadamente em alguns pontos da cidade de Puxinanã com a presença de animais (galinhas).....	265
Figura 85:	Funcionários da prefeitura municipal de Puxinanã fazendo o serviço de varrição e limpeza das áreas centrais.....	267
Figura 86:	Presença de resíduos na área do o antigo lixão, ao lado Estrada que dá acesso a zona rural de Puxinanã (A); Existência de atividade agrícola (plantação de milho) nas proximidades do lixão (B); Escola Técnica Agrícola que fica situada a 800 metros do lixão; Residências localizadas nas proximidades do local (200m) (D).....	268
Figura 87:	Presença de uma considerável quantidade de resíduos na antiga área do lixão municipal de Puxinanã.....	269
Figura 88:	Registro de locais em que ocorreu a prática da queima dos resíduos (a direita); Presença de pneus dispostos inadequadamente na área do antigo lixão municipal (a esquerda).....	270
Figura 89:	Imagem de satélite da área do aterro sanitário da cidade de Puxinanã, com destaque para alguns elementos constituintes da paisagem do entorno do local.....	272
Figura 90:	Entrada do aterro sanitário da construtora planície, localizado na zona rural de Puxinanã.....	273

Figura 91:	Mapa geomorfológico da Paraíba, com destaque para a localização do município de Puxinanã.	274
Figura 92:	Cópia do parecer da 511ª Reunião Ordinária do COPAM-PB.....	275
Figura 93:	Instalações do aterro sanitário.....	276
Figura 94:	Coletor de chorume em inspeção técnica realizada em 29/11/2011, estando este vazio (à esquerda); coletor durante a inspeção técnica de 10/04/2012, com uma vazão contínua (à direita).....	277
Figura 95:	Estação de Tratamento de Efluente para onde o chorume deveria estar sendo escoado.....	278
Figura 96:	Presença de chorume acumulado em poças próximo ao local de disposição dos resíduos.....	278
Figura 97:	Notificação nº 0015 da SUDEMA para o aterro sanitário (construtora planície LTDA).....	279
Figura 98:	Resíduos dispostos no ambiente do aterro sanitário sem o manejo adequado..	279
Figura 99:	Presença de urubus na instalação do aterro sanitário.....	280
Figura 100:	Localização do município de Queimadas no contexto da RMCG; Vista parcial da cidade.....	286
Figura 101:	Tipo de destino dado aos resíduos da cidade de Queimadas.....	287
Figura 102:	Existência de lixeiras em alguns pontos da cidade (à esquerda); Presença de resíduos dispostos em via pública no centro comercial de Queimadas (à direita).....	288
Figura 103:	Entrada que dá acesso ao lixão municipal de Queimadas – PB148.....	290
Figura 104:	Imagem de satélite da área ocupada pelo lixão municipal de Queimadas.....	291
Figura 105:	Condições da estrada de terra que dá acesso ao local do lixão, com destaque para a presença de máquina utilizada para melhoria do acesso, assim como para o espalhamento dos resíduos.....	292
Figura 106:	Resíduos dispostos no ambiente do lixão de Queimadas.....	292
Figura 107:	Presença de grande quantidade de urubus no lixão de Queimadas.....	293
Figura 108:	Localização do município de Serra Redonda no contexto da RMCG; Imagem da cidade de Serra Redonda.....	297
Figura 109:	Formas de destinação dos resíduos sólidos do Município de Serra Redonda..	298
Figura 110:	Depósitos coletores disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Serra Redonda.....	299
Figura 111:	Presença de resíduos dispostos inadequadamente, ao lado de um dos depósitos coletores disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Serra Redonda.....	300
Figura 112:	Indicador 1: quantidade de RSU <i>per capita</i>	303
Figura 113:	Indicador 11: taxa de urbanização da população atendida pela coleta de resíduos.....	306
Figura 114:	Indicador 12 - doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado/resíduos.....	308
Figura 115:	Indicadores 13 e 14 - existência de catadores nas ruas e lixões das cidades pesquisadas.....	309
Figura 116:	Indicador 18 - taxa de cobertura do serviço de coleta dos RSU.....	310
Figura 117:	Indicador 19 - frequência da coleta dos RSU.....	311
Figura 118:	Indicador 20 - quantidade de transportes utilizados na coleta dos RSU (<i>per capita</i>).....	312
Figura 119:	Indicador 27 - existência do Plano Municipal de RSU.....	315
Figura 120:	Indicador 29 - número de funcionários.....	316
Figura 121:	Indicador 30 - utilização de EPI's.....	317
Figura 122:	Indicador 36 - porcentagem das escolas que desenvolvem programas de coleta	

	seletiva.....	319
Figura 123:	Indicador 37 - campanhas voltadas para boas práticas de gestão dos RSU.....	320
Figura 124:	Indicador 40 - pagamento de pessoal encarregado pelo serviço de coleta e limpeza urbana.	323
Figura 125:	Indicador 41 - disposição final dos RSU.....	324
Figura 126:	Indicador 45 - Fundo de Participação Municipal – FPM.....	327
Figura 127:	Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor I.....	329
Figura 128:	Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor II.....	330
Figura 129:	Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor III.....	331
Figura 130:	Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor IV.....	331
Figura 131:	Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor V.....	332
Figura 132:	Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor VI.....	333
Figura 133:	Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor VII.....	333
Figura 134:	Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor VIII.....	334
Figura 135:	Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor IX.....	335
Figura 136:	Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor X.....	335
Figura 137:	Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor XI.....	336
Figura 138:	Ordenação final dos municípios com a aplicação do COPELAND.....	340

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	População residente, por situação do domicílio, segundo as Regiões Metropolitanas e Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico RMs/RIDEs.....	51
Tabela 2:	Regiões metropolitanas: população e número de municípios segundo a região geográfica.....	53
Tabela 3:	Geração total e <i>per capita</i> e RSD nos Estados Unidos, 1960-2000.....	62
Tabela 4:	Número de unidades de destino de resíduos e rejeitos urbanos considerando somente disposição no solo em lixão, aterro controlado e aterro sanitário.....	76
Tabela 5:	Número de municípios que tem lixões e quantidade total de lixões existentes, no Brasil e nas macrorregiões.....	78
Tabela 6:	Funções de preferência do PROMETHEE II.....	150
Tabela 7:	Dados populacionais dos municípios que compõe a Região Metropolitana de Campina Grande (RMCG) referente ao Censo Demográfico 2010	164
Tabela 8:	Normalização dos pesos dos indicadores do Modelo de GRSU.....	203
Tabela 9:	Peso dos indicadores normalizados atribuídos por cada decisor.....	204
Tabela 10:	Relação de transportes utilizados no manejo dos resíduos em Boa Vista.....	215
Tabela 11:	Relação de despesas referentes aos serviços relacionados à gestão dos RSU de Boa Vista/PB.....	223
Tabela 12:	Relação de transportes utilizados no manejo dos resíduos em Boqueirão.....	226
Tabela 13:	Tipos de resíduos sólidos coletados em Campina Grande/PB.....	236
Tabela 14:	Relação de transportes utilizados no manejo dos resíduos em Campina Grande...	238
Tabela 15:	Demonstrativos de despesas referentes à gestão dos RSU em Campina Grande...	245
Tabela 16:	Tipos de transporte utilizados para o manejo dos RSU em Itatuba.....	251
Tabela 17:	Municípios que destinavam os resíduos coletados para o lixão instalado no município de Ingá, tendo como referência o ano de 2012.....	256
Tabela 18:	Tipos de veículos disponíveis para o serviço de gestão dos RSU de Puxinanã.....	265
Tabela 19:	Tipos de veículos disponíveis para o serviço de gestão dos RSU de Queimadas..	288
Tabela 20:	Tipos de transportes para o manejo dos resíduos sólidos urbano de Serra Redonda.....	299
Tabela 21:	Ordenação dos municípios segundo as preferências dos Decisores.....	337
Tabela 22:	Ordenação dos municípios com base nas preferências dos Decisores pelo método PROMETHEE II.....	338
Tabela 23:	Matriz com os municípios da RMCG para aplicação do COPELAND.....	340

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Descrição das relações existentes entre o ambiente urbano construído, o ambiente urbano natural e a gestão de resíduos sólidos.....	37
Quadro 2:	Regiões Metropolitanas e Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico do Brasil – 2010.....	50
Quadro 3:	Código de cores dos resíduos sólidos recicláveis.....	70
Quadro 4:	Técnicas de manejo dos resíduos sólidos urbanos.....	73
Quadro 5:	Normas Brasileiras de Regulamentação (NBR) referentes aos resíduos sólidos urbanos.....	81
Quadro 6:	Principais etapas para a gestão dos resíduos sólidos urbanos.....	86
Quadro 7:	Características que diferenciam a gestão e o gerenciamento dos RSU.....	91
Quadro 8:	Modelos Institucionais de gestão de resíduos.....	95
Quadro 9:	Enfermidades relacionadas com os resíduos, transmitidas por macrovetores.....	111
Quadro 10:	Dimensões da Sustentabilidade, definições e indicadores.....	117
Quadro 11:	Princípios norteadores para as políticas de gestão de resíduos urbanos.....	118
Quadro 12:	Conceituações sobre o termo indicador.....	120
Quadro 13:	Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IDS/2012.....	125
Quadro 14:	Indicadores monitorados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, relacionados com a gestão dos RSU - 2011.....	127
Quadro 15:	Indicadores de sustentabilidade propostos para avaliar a gestão de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno e de médio porte.....	129
Quadro 16:	Indicadores de Monitoramento para Programas de Saneamento Ambiental, com ênfase nos aspectos socioambientais.....	131
Quadro 17:	Indicadores genéricos para monitoramento da gestão de resíduos sólidos domiciliares (RDO)	132
Quadro 18:	Princípios, indicadores e avaliação de tendência à sustentabilidade propostos para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos.....	134
Quadro 19:	Exemplo dos Itens de Análise, Fatores de Avaliação e Dimensões do Modelo proposto por Ferraz (2008).....	136
Quadro 20:	Exemplo do ICGR - Índice de Condição da Gestão de Resíduos proposto por Dantas (2008).....	138
Quadro 21:	Etapas para o desenvolvimento da análise multicritério.....	146
Quadro 22:	IDH-M 2013 dos municípios que compõem a RMCG.....	165
Quadro 23:	PIB dos municípios que compõem a amostra da pesquisa.....	166
Quadro 24:	Demonstrativos do número de dimensões, categorias e indicadores selecionados para compor o novo Modelo de avaliação da GRSU.....	176
Quadro 25:	Síntese dos modelos selecionados para estruturação de uma nova proposta de avaliação da GRSU.....	179
Quadro 26:	Indicadores propostos para avaliação da gestão dos RSU.....	192
Quadro 27:	Relação de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis existentes em Campina Grande.....	243
Quadro 28:	Valores das taxas de limpeza pública cobrada em Campina Grande.....	245
Quadro 29:	Resumo de Projetos do Poder Legislativo de Campina Grande/PB sobre as temáticas dos resíduos sólidos e problemática ambiental urbana	246
Quadro 30:	Escolas da Rede Municipal de Ensino que desenvolvem a coleta seletiva e suas respectivas localizações.....	247

Quadro 31:	IQA - Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos.....	282
Quadro 32:	Leis que regulamentam a cobrança pelos serviços de coleta de resíduos e limpeza urbana nos municípios que compõem a amostra da pesquisa.....	325
Quadro 33:	Indicadores que foram retirados da análise multicriterial (PROMETHEE II).....	328
Quadro 34:	Aplicação do COPELAND levando em consideração as dimensões do modelo de avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos para a RMCG.....	343
Quadro 35:	Apresentação dos municípios com os respectivos indicadores que obtiveram baixo desempenho.....	345

Sumário

Capítulo I. INTRODUÇÃO	21
1.1. OBJETIVOS DA PESQUISA	26
1.1.1. Objetivo geral	26
1.1.2. Objetivos específicos	26
Capítulo II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	28
2.1. A TEORIA SISTÊMICA NA ANÁLISE AMBIENTAL: EM BUSCA DE UMA ABORDAGEM INTEGRADA DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS	28
2.1.1. Meio ambiente: considerações iniciais	28
2.1.2. O pensamento sistêmico	31
2.1.3. Um olhar sistêmico sobre a gestão dos resíduos sólidos urbanos.....	35
2.2. MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL.....	38
2.2.1. O processo de industrialização e o impacto da produção sobre o meio ...	38
2.2.2. Revolução Verde.....	41
2.2.3. O processo de urbanização: transformação do espaço natural	43
2.2.4. A criação das Regiões Metropolitanas.....	45
2.2.5. Meio ambiente urbano e degradação ambiental	53
2.3. A SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) E SEUS DESAFIOS	56
2.3.1. Lixo e resíduos sólidos: pressupostos básicos	56
2.3.2. Classificação dos resíduos sólidos.....	58
2.3.3. Geração dos resíduos	60
2.3.4. Acondicionamento e Armazenamento.....	64
2.3.5. Coleta dos RSU.....	66
2.3.5.1. Coleta Seletiva	68
2.3.6. Transferência e Transporte de RSU.....	71
2.3.7. Técnicas e tratamento dos resíduos sólidos urbanos	72
2.3.8. Destinação final dos RSU	77
2.3.9. Normas e legislações	80
2.3.10. Gestão, gerenciamento e manejo dos RSU	82
2.3.11. Evolução dos modelos de gestão dos RSU	91
2.3.12. Os modelos de gestão/gerenciamento de resíduos sólidos na atualidade	94
2.3.12.1. Modelos institucionais para a gestão dos RSU	97
2.3.13. A importância dos catadores de materiais recicláveis no processo de gestão dos RSU	100
2.3.14. Impactos ambientais gerados pela gestão inadequada dos RSU.....	102
2.3.14.1. Impacto Ambiental: aspectos conceituais	102
2.3.14.2. Poluição/contaminação dos recursos hídricos e do solo	103

2.3.14.3. Proliferação de gases decorrentes das transformações biológicas	106
2.3.13.4. Impactos dos RSU na Saúde pública.....	109
2.4. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E SUSTENTABILIDADE	112
2.4.1. Aspectos conceituais da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável.....	112
2.4.2. Dimensões e princípios da sustentabilidade na gestão dos RSU	116
2.4.3. Revisão sobre o conceito de indicadores	119
2.4.4. Indicadores de sustentabilidade para a gestão dos RSU	122
2.4.5. Educação Ambiental e Gestão dos Resíduos: um diálogo necessário	139
2.4.5.1. A política nacional de resíduos sólidos e o papel da educação ambiental	141
2.5. METODOLOGIA MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO - MMAD..	142
2.5.1. <i>Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation</i> - PROMETHEE II	147
2.5.2. Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão aplicada na Gestão dos RSU.....	153
2.5.3. Métodos multicritérios ordinais.	159
Capítulo III. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	162
3.1. Localização geográfica da Área da Pesquisa	162
3.2. Escolha dos Métodos	166
3.3. Caracterização metodológica da pesquisa	169
3.4. Instrumentos de coleta de dados	171
3.5. Instrumento de análise de dados	174
3.6.1. Dados quantitativos	174
3.6.2. Dados qualitativos	175
3.6. Etapas para estruturação do modelo	175
3.7. Questões éticas da pesquisa	177
Capítulo IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES	178
4.1. ESTRUTURAÇÃO MODELO PARA AVALIAÇÃO DA GESTÃO DOS RSU NA RMCG	178
4.1.1. Breve análise dos modelos selecionados e direcionamento para construção de uma nova proposta.	178
4.1.2. Escolha e seleção dos indicadores para composição do modelo GRSU	181
4.1.3. Determinação dos pesos dos indicadores do modelo GRSU	201
4.2. CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DOS MUNICÍPIOS DA RMCG ALVOS DA PESQUISA.	210
4.2.1. Boa Vista	210
4.2.2. Boqueirão	223
4.2.3. Campina Grande.....	233
4.2.4. Itatuba.....	248

4.2.5. Puxinanã	261
4.2.5.1. Aterro Sanitário.....	271
4.2.6. Queimadas	285
4.2.7. Serra Redonda	298
4.3. ANÁLISE COMPARATIVA DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA RMCG.....	303
4.3.1. Dimensão ambiental	303
4.3.2. Dimensão Social.....	306
4.3.3. Dimensão técnico-operacional	310
4.3.4. Dimensão econômico-financeira.....	321
4.4. APLICAÇÃO DA ANÁLISE MULTICRITERIAL (PROMETHEE II) PARA AVALIAÇÃO DA GESTÃO DOS RSU NA RMCG.....	327
4.4.1. Apresentação dos cenários com base nas preferências dos Decisores	329
4.4.2. Análise comparativa dos cenários	336
4.5. APLICAÇÃO DA ANÁLISE MULTIDECISOR (COPELAND) PARA ORDENAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA RMCG	339
4.6. ASPECTOS CONSIDERADOS RELEVANTES DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA RMCG	346
4.6.1. Criação de consórcios municipais para disposição final dos resíduos sólidos urbanos	347
4.6.2. Inclusão social dos catadores de materiais recicláveis.....	348
4.6.3. Programas de coleta seletiva com unidades de triagem e compostagem.....	349
4.6.4. Ampliação de Programas de Educação Ambiental nas escolas públicas.....	350
4.6.5. Cobrança pelos serviços de coleta de resíduos e limpeza urbana do município.....	352
Capítulo V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	354
5.1. Conclusões	354
5.2. Recomendações	360
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	361
ANEXOS.....	390
APÊNDICES	395

Capítulo I - INTRODUÇÃO:

A temática dos resíduos sólidos é, atualmente, um dos maiores problemas dos centros urbanos (FADINI *et al.*, 2001; LAYRARGUES, 2002; GRIPPI, 2006), tendo em vista a sua crescente geração e a falta de locais e sistemas adequados para a sua destinação final (JACOBI; BESEN, 2006). Estes resíduos quando dispostos de maneira incorreta, ocasionam danos ao meio ambiente, à saúde pública, a economia local, bem como, à sociedade.

Conforme a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), são coletadas no Brasil 259.547 toneladas de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos diariamente (IBGE, 2010a). Apesar de mudanças significativas observadas nos últimos 20 anos, com a ampliação dos aterros sanitários, os vazadouros a céu aberto ainda estão presentes em quase 51% dos municípios brasileiros. A situação da destinação dos resíduos agrava-se dependendo da localidade, bem como das políticas públicas de saneamento implementadas.

Nas regiões Norte e Nordeste, que concentram aproximadamente 37% da população brasileira, cerca de 50% dos resíduos coletados são depositados em “lixões”, causando impactos negativos sobre os recursos hídricos, o ar e o solo, assim como, na saúde pública, o que pode ser percebido quando analisada a situação do Estado da Paraíba, onde, de acordo com a PNSB/2008 (IBGE, 2010a), a geração de RSU foi de 2.801 toneladas/dia, sendo estes compostos pelos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos, o que equivale a uma geração *per capita* de 1.345kg/hab./dia, percentual este superior à média nacional que é de 1.300kg/hab./dia.

No que tange à destinação desses resíduos, observa-se que esta etapa da gestão ainda é executada, na maioria dos municípios paraibanos, de forma precária, seguindo-se o cenário de outros municípios brasileiros, de modo a comprometer a sustentabilidade social, econômica e ambiental, visto que 135 dos 223 municípios alegaram ter como característica principal do local utilizado para disposição final dos resíduos sólidos, a presença de catadores de materiais recicláveis dentro de suas instalações; 104 informaram da existência de animais de médio e/ou grande porte (porcos, cães, bovinos, equinos, dentre outros); em 165 municípios ocorre a queima de

resíduos a céu aberto (IBGE, 2010a), aumentando o dano ambiental proveniente de uma disposição inadequada.

De acordo com Marques (2005), praticamente não se pode apontar uma atividade humana que não gere resíduos ou que não interfira de uma ou de outra forma sobre as condições do meio. Tal constatação é de maior importância para o estudo das medidas adequadas para manter o fenômeno do aumento da geração de resíduos sólidos urbanos sob controle, principalmente no que concerne ao seu destino final, que na maioria das cidades brasileiras, ainda são os “lixões”, conforme expressam os dados oficiais do IBGE (2010a) e da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2012).

As consequências de um manejo inadequado para a saúde e o meio ambiente ultrapassam o âmbito dos estabelecimentos carentes de serviços e se fazem sentir na contaminação e poluição da água, da terra e do ar em zonas mais extensas. A ampliação e o melhoramento dos serviços de coleta e depósito de resíduos com segurança são decisivos para alcançar o controle dessa forma de contaminação (CNUMAD, 1995).

No ano de 2010, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº. 12.305/2010) que dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e os instrumentos econômicos aplicáveis. Sendo esta, atualmente, o principal instrumento regulador da problemática dos resíduos sólidos, que se torna, a cada dia, mais alarmante (BRASIL, 2010).

Nesta perspectiva, a análise dos modelos de gestão de resíduos sólidos adotados pelas gestões públicas municipais, bem como a sua adequação aos preceitos da sustentabilidade¹, torna-se extremamente necessária para o diagnóstico real da situação dos resíduos sólidos urbanos.

Outro fato que chama a atenção é o reduzido número de trabalhos e pesquisas versando sobre sistemáticas para avaliação global dos sistemas integrados de gestão de resíduos urbanos, contendo indicadores para análise do desempenho dos mesmos (FERRAZ, 2008).

¹ Ignacy Sachs define Desenvolvimento Sustentável como “o desenvolvimento socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente prudente” (SACHS, 1986, p. 110).

Tal preocupação vem norteando trabalhos de diversas natureza, quer seja na esfera pública/institucional, através de órgãos ligados ao governo federal (Sistema Nacional de Indicadores de Saneamento – SNIS; Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IDS/IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB/IBGE), privada (Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - ABRELPE), e/ou pesquisas científicas de Instituições de Ensino Superior – IES (BAASCH, 1995; MILANEZ, 2002; SIENA, 2002; POLAZ, 2007, 2008, 2008a, 2009; ANDRADE; SILVA, 2009; UGALDE, 2010; SANTIAGO; DIAS, 2012; dentre outros), todos engajados na busca de alternativas que viabilizem a gestão adequada dos resíduos e, por conseguinte, a melhoria da qualidade ambiental e de vida da população local.

Tais pesquisas fazem uso, fundamentalmente, de índices e indicadores para o diagnóstico e mensuração da gestão dos RSU, de modo a identificar, dentre as diversas variáveis envolvidas na problemática em foco, situações de vulnerabilidade que comprometam a adequada execução do sistema de gestão. O que demonstra a importância da adoção de metodologias que levem em consideração o uso de indicadores, desde que estes possam expressar com fidedignidade a realidade pesquisada

No entanto, os modelos consultados não atendem, em sua totalidade, as especificidades da região pesquisada, que no caso presente, é a Região Metropolitana de Campina Grande, composta por 14 municípios, mais o município sede (Campina Grande), totalizando 15 municípios. Com uma população de 574.286 habitantes, sendo necessária a adequação ou criação de novos indicadores quando necessário.

Pelo exposto, entende-se que a busca por uma metodologia para avaliação da gestão dos RSU, justifica-se pelo fato desta problemática figurar como um dos grandes problemas sócioambientais da atualidade. Desse modo, buscar diagnosticar a gestão dos resíduos sólidos urbanos dos municípios que compõe a Região Metropolitana de Campina Grande (RMCG), com base em indicadores e índices de desempenho, eficiência e sustentabilidade, apoiados pela Teoria de Apoio a Decisão (*Multicriteria decision analysis* - MCDA), especificamente através do Método PROMETHEE II (*Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation*) e do Método Multidecisor de Ordenação e Agregação de COPELAND para avaliação, consiste em uma importante ferramenta com vistas à melhoria do sistema.

Ressalta-se que não foi possível a identificação, na literatura investigada, de nenhuma proposta que incorpore índices e indicadores específicos para a Região

Metropolitana de Campina Grande, considerando a especificidade desta, bem como a participação de especialistas dentro do processo de decisão do sistema.

Dessa forma, a avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos, pode vir a propiciar um melhor direcionamento das ações do poder público municipal, utilizando, para tanto, a dimensões de desempenho e sustentabilidade que se apresentam com baixa eficiência dentre as demais dimensões e indicadores avaliados, viabilizando a identificação de aspectos críticos com vistas a melhorar a qualidade da gestão e, por conseguinte, da sustentabilidade decorrente desta.

Dentre os modelos investigados, foi possível identificar alguns problemas/falhas na aplicação e coleta das informações necessárias para avaliação da gestão dos RSU, sendo os mais relevantes: a disponibilidade dos dados; a subjetividade das informações; adequação dos indicadores e estruturação destes. Tal identificação faz-se extremamente relevante, visto que em alguns modelos a ausência de informações, tais como fonte dos dados a serem coletados e formas de avaliação, pode vir a comprometer a confiabilidade das informações e, por conseguinte, da avaliação proposta.

Por este motivo, os itens a serem investigados no modelo ora proposto basearam-se, principalmente, na disponibilidade/viabilidade de coleta dos dados, através do acesso as informações, quer sejam estas primárias e/ou secundárias; na clareza e objetividade das informações a serem coletadas, como forma de obter melhor compreensão por parte dos entrevistados, de modo a alcançar informações que sejam relevantes do ponto de vista prático e não apenas teórico; sendo estes dados avaliados de forma objetiva e mensurados de maneira relativa para efeito de comparabilidades dos indicadores investigados na RMCG.

No que se refere à utilização de métodos multicritérios e multidecisores, estes foram utilizados na avaliação do diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos urbanos da RMCG, a fim de vislumbrar o melhor desempenho dos municípios pesquisados quanto aos aspectos relacionados à eficiência, eficácia e sustentabilidade da gestão dos RSU na região estudada.

Com base no levantamento bibliográfico realizado, foi possível observar a utilização desta metodologia em alguns trabalhos investigados (BAASCH, 1995; NORESE, 2006; MARCHEZETTI *et al.*, 2011; HAMADA, 2011; CAMPOS, 2011; DUTRA, 2012; LIMA, *et al.*, 2013; GUEVARA, *et al.*, 2013 sendo recorrente o uso do Processo Analítico Hierárquico – AHP (*Analytic Hierarchy Process*). A metodologia AHP procura integrar diferentes dimensões de análise, de forma estruturada e

sistemática. Por meio desta, pesos e prioridades são derivados a partir de um conjunto de julgamentos subjetivos realizados por avaliadores ou participantes envolvidos no processo (FORMAN; SELLY, 2001). Ressalta-se que a subjetividade das informações pode vir a comprometer a fidedignidade dos dados coletados, afetando os resultados da pesquisa.

Para realização do modelo proposto, optou-se por adotar o Método PROMETHEE II, uma vez que este método é de fácil aplicação, permitindo maior liberdade matemática, podendo esta liberdade ser observada no momento da montagem do sistema, haja vista que o referido método possibilita incluir análise de incertezas, valorização crescente, análise relativa, viabilizando, por conseguinte, a criação de cenários diversos, garantindo uma maior confiabilidade dos dados a serem apresentados. Não sendo este método utilizado nos trabalhos investigados.

Diante das considerações, a presente tese parte da premissa que a construção de um modelo integrado e estruturado para avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos a partir da inclusão de indicadores, de modo a contribuir para um diagnóstico mais fidedigno do gerenciamento dos RSU no que se refere a sua eficiência e sustentabilidade, utilizando, para tanto, o método multicriterial e multidecisor, pode vir a contribuir no processo de gestão, e, por conseguinte, na tomada de decisões através de políticas públicas específicas para cada setor.

No que se refere ao pressuposto básico da pesquisa, infere-se de que quanto maior o grau de confiabilidade das informações coletadas, levando em consideração a utilização de dados objetivos e mensurados de forma relativa para efeito de comparabilidade, melhor será a sua avaliação, auxiliando na tomada de decisão com vistas a melhoria do sistema.

Pelo exposto, e levando em consideração as premissas e pressupostos citados, pode-se definir o seguinte problema de pesquisa: É possível melhorar a forma de identificação, avaliação e comparação da gestão dos resíduos sólidos urbanos, através de métodos estruturados, objetivos e viáveis?

1.1. OBJETIVOS DA PESQUISA:

1.1.1. Geral:

Desenvolver um modelo multicritério para melhor avaliar a gestão dos resíduos sólidos municipais, por meio da construção de indicadores e índices socioeconômicos, ambientais e técnico-operacionais, estruturá-los e interpretá-los em conjunto, sendo estes aplicados na Região Metropolitana de Campina Grande/PB.

1.1.2. Específicos:

1. Identificar na literatura especializada modelos de indicadores focados na avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos;
2. Definir indicadores e índices para a avaliação da gestão de resíduos sólidos urbanos com base na literatura pesquisada, na disponibilidade de dados e na objetividade das representações, assim como da avaliação dos decisores, fazendo-se indispensável, para tanto:
 - a) Selecionar e adaptar, quando necessário, indicadores e índices obtidos na literatura para melhor caracterizar o sistema;
 - b) Criar novos indicadores e índices para descrever outros relevantes aspectos quando for necessário.
3. Propor um modelo sistêmico e estruturado com base em indicadores e índices, para avaliação da gestão dos resíduos urbanos, sendo este aplicável tanto para municípios quanto para regiões;
4. Aplicar a metodologia proposta na Região Metropolitana de Campina Grande (RMCG) de maneira que possa obter um panorama geral da região, com enfoque para as dimensões socioeconômicos, ambientais e técnico-operacionais;

5. Utilizar o método multicriterial (PROMETHEE II) e multidecisor (COPELAND) na avaliação do diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos urbanos da RMCG, a fim de vislumbrar o melhor desempenho dos municípios pesquisados quanto aos aspectos relacionados à eficiência, eficácia e sustentabilidade da gestão dos RSU na região estudada;

6. Indicar aspectos/pontos considerados mais relevantes da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos na RMCG que possam vir a melhorar o desempenho das cidades no que tange a gestão dos RSU.

Capítulo II - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:

O presente capítulo objetiva apresentar o embasamento teórico que norteou as discussões, bem como a formulação do modelo ora proposto. Desse modo, busca-se não somente, enfatizar a problemática dos RSU, mas, de forma sistêmica, discutir as variáveis que estão relacionadas a esta questão, como forma de buscar uma compreensão da totalidade e não apenas das partes que envolvem a gestão dos RSU.

2.1. A TEORIA SISTÊMICA NA ANÁLISE AMBIENTAL: EM BUSCA DE UMA ABORDAGEM INTEGRADA DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS.

2.1.1. *Meio ambiente: considerações iniciais.*

Quando se fala em problemas ambientais, ainda é muito recorrente que algumas pessoas os relacionem a situações que, normalmente, acontecem distante da sua realidade, do seu cotidiano, a exemplo da extinção de animais, desmatamentos, derretimento das calotas polares, desertificação, dentre outros. Tal concepção pode estar relacionada à visão e/ou concepção reducionista que muitos possuem sobre o que seria o meio ambiente, bem como a ênfase midiática que vem sendo observada nas últimas décadas sobre a problemática ambiental, que normalmente, reduz tais problemas a alguns fatos isolados, descontextualizando a complexidade dos fenômenos e causas reais destes, o que pode ser compreendido quando se analisa algumas conceituações sobre o que seria meio ambiente, como observado no trecho que se segue:

Embora a distância não seja grande, *ecologia* e *meio ambiente* de forma alguma são sinônimos. A primeira, segundo uma definição que remonta a mais de um século, seria a “ciência da morada”, a economia doméstica da natureza, por assim dizer. Seu objeto de estudo são as relações entre o organismo e o seu habitat. Meio ambiente, por sua vez – ou, mais elegantemente, o ecossistema -, vem a ser a própria morada (KLOETZEL, 2009, p. 14 - grifos do autor).

Analisando a citação acima evidenciada, pode-se verificar que o autor utiliza a conceituação de meio ambiente como sinônimo para ecossistema, o que reforça a ideia reducionista e simplista que muitos possuem sobre meio ambiente. Por este motivo, é

comum que, quando questionados, estes elenquem uma série de elementos naturais ou belas paisagens para definir e/ou exemplificar o significado de meio ambiente, sempre relacionando estes elementos a externalidades em que estão inseridos, fato que corrobora para o descaso e/ou desconhecimento da gravidade que tais problemas ambientais podem ou poderão vir a repercutir na vida destes.

Por este motivo (necessidade de se tratar o ambiente integralmente e não somente parte dele), é que alguns autores, a exemplo do geógrafo Carlos Walter Porto Gonçalves², propõe o abandono do termo meio ambiente, passando a adotar apenas ambiente na tentativa de minimizar as diferenças muitas vezes observadas, a começar por nossas próprias atitudes, haja vista que nem sempre compreendemos que somos animais e, por este motivo, somos elementos do meio.

Procurando compreender as conceituações sobre meio ambiente, haja vista que esta muitas vezes se confunde com os conceitos de natureza, ecologia, ou até mesmo ecossistema (como destacado anteriormente), encontramos algumas definições como forma de nortear as discussões ora propostas. Assim sendo, e levando em consideração a complexidade dos seus elementos constituintes, bem como das relações estabelecidas, o meio ambiente pode ser considerado:

Para Primavesi (1997), meio ambiente não é apenas o espaço em que se vive "mas o espaço do qual vivemos". Para Tostes (1994), "meio ambiente é toda relação, é multiplicidade de relações. É relação entre coisas, como a que se verifica nas reações químicas e físico-químicas dos elementos presentes na Terra e entre esses elementos e as espécies vegetais e animais; é a relação de relação, como a que se dá nas manifestações do mundo inanimado com a do mundo animado (...) ...é especialmente, a relação entre os homens e os elementos naturais (o ar, a água, o solo, a flora e a fauna); entre homens e as relações que se dão entre as coisas; entre os homens e as relações de relações, pois é essa multiplicidade de relações que permite, abriga e rege a vida, em todas as suas formas. Os seres e as coisas, isoladas, não formariam meio ambiente, porque não se relacionariam" (*apud* DULLEY, 2004, p. 18, 19).

Soma-se, as conceituações acima apresentadas, a definição descritiva de meio ambiente apresentada por Coimbra (2002), o qual define o meio ambiente como um conjunto de elementos abióticos (físicos e químicos) e bióticos (flora e fauna), organizados em diferentes ecossistemas naturais e sociais em que se insere o Homem, individual e socialmente, num processo de interação que atenda ao desenvolvimento das atividades humanas, à preservação dos recursos naturais e das características essenciais do entorno, dentro das leis da Natureza e de padrões de qualidade definidos.

² Ver mais em: GONÇALVES, C. V. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. 14 ed. São Paulo: Contexto, 2008. (Temas atuais).

De acordo com o autor supracitado, a definição acima exposta, se apresenta como “longa e densa” devido à necessidade de compactar, em poucas linhas, uma grande quantidade de noções e conceitos, respeitando a complexidade que a temática requer. Branco (2007) ao tecer considerações sobre a definição de meio ambiente apresentada por Coimbra (op. cit.), ressalta alguns pontos, considerados para ele, fundamentais, a saber:

O meio ambiente não é [...] um sinônimo de ecossistema. Ele inclui o elemento antrópico e tecnológico enquanto que o ecossistema, tal como definido, com suas características homeostáticas de controle e evolução natural não comporta o homem, a não ser em seus estágios primitivos, pois é incompatível com o finalismo e a deliberação característico desta espécie. Porém, isso não implica que o homem não se inscreva ou não constitua um elemento de um sistema maior e mais complexo: o meio ambiente, com um equilíbrio coordenado por uma rede de informações de ordem diferente da que preside o ecossistema, porque emanada de um princípio criador consciente, em permanente integração com o sistema como um todo (BRANCO, op. cit., p. 103).

Ainda é possível registrar algumas definições para meio ambiente na visão de autores de diversas áreas do conhecimento, o que explicita a sua abrangência, bem como a necessidade e importância de uma contextualização pautada em uma visão interdisciplinar³ que a temática requer. Para Marques (2005), meio ambiente é a soma total das condições externas circundantes no interior das quais um organismo, um condição, uma comunidade ou um objeto existe, acrescentando-se que, os organismos podem ser parte do ambiente de outros organismos.

Segundo Mendonça (2004), o meio ambiente deixa de receber aquela tradicional visão descritiva/contemplativa por parte da geografia como se fosse um santuário que existe paralelamente à sociedade. O meio ambiente é visto então como um recurso a ser utilizado e como tal deve ser analisado e protegido, de acordo com suas diferentes condições, numa atitude de respeito, conservação e preservação. De acordo com Coelho (2004), o ambiente ou meio ambiente é social e historicamente construído.

³ Sobre a abordagem interdisciplinar nas pesquisas ambientais, Godard (2002), ressalta a “resistência” ou mesmo “descrédito” por parte de alguns setores, sendo por vezes, utilizado de forma genérica. Tal fato pode está associado, de acordo com o supracitado autor, ao pouco avanço percebido nas pesquisas de cunho interdisciplinar, o que pode estar relacionado a duas linhas de pensamentos distintas, quais sejam: 1. o fato dos pesquisadores considerarem que a sua área de conhecimento tem total competência de encontrar respostas para o problema investigado; e 2. ou acreditam, os pesquisadores, que as outras áreas do conhecimento são incompetentes para solucionar o problema em questão, fato que está relacionado ao desconhecimento que se tem sobre o campo de trabalho e as competências das diversas ciências. O problema, neste caso, reside no fato de que normalmente se tenta desenvolver projetos levando em consideração o conhecimento disciplinar, o que não se concebe em pesquisas envolvendo a problemática ambiental, devido à complexidade dos fatores que estão inter-relacionados exercendo e sendo influenciado constantemente, o que ressalta a impossibilidade de se estar resolvendo problemas ambientais de forma isolada (disciplinar).

Sua construção se faz no processo da interação contínua entre sociedade em movimento e um espaço físico particular que se modifica permanentemente. O ambiente é passivo e ativo.

Diante das colocações, conclui-se que meio ambiente é tudo o que nos envolve e do qual fazemos parte. Costuma-se dividir o meio ambiente como sendo apenas o binômio fauna (sem a presença humana) e flora; esquecendo de nos incluir (seres humanos) neste processo de relações, do qual dependemos para nossa própria existência e para a obtenção de uma boa qualidade de vida, sendo necessária para isso, maior conscientização para manutenção do mesmo, preservando assim, a nossa própria existência.

Dessa forma, pode-se dizer que a complexidade do meio ambiente, assim como dos problemas que circundam, impedem que se faça uma análise ou estudo de forma linear, com base em apenas um aspecto ou fator desencadeador dos problemas que ora presenciamos, é necessário analisá-los diante de uma ótica sistêmica, integralizando todas as possíveis causas, fatores e aspectos a estes relacionados, a exemplo da problemática dos resíduos sólidos urbanos, a qual necessita de um olhar integrador para que se possa compreender quais são as variáveis que convergem para o agravamento deste problema.

2.1.2. O pensamento sistêmico

A Teoria Geral dos Sistemas foi formulada em 1950 pelo biólogo austríaco Ludwig von Bertalanffy, tendo por objetivo substituir os fundamentos mecanicistas (ênfase nas partes) da ciência pela visão holística (ênfase no todo), sendo esta teoria, uma ciência geral das totalidades organizadas, podendo ser aplicada em diversos campos de estudos, unificando, desse modo, diversas disciplinas científicas que se encontravam isoladas e fragmentadas. Estimulando, assim, a transferência de princípios de um campo para o outro, levando em consideração a amplitude de fenômenos que envolvem os sistemas vivos e das partes que o constituem.

A visão do mundo como uma máquina, vista na era moderna leva em consideração apenas o que pode ser medido e quantificado, sem levar em consideração as particularidades das partes que compõem o mundo (o todo), passando o mundo a ser um objeto morto segundo R.D Laing *apud* Capra (2006, p. 34). Nesta perspectiva, pode-

se dizer que fazemos parte de um sistema integrado onde dependemos de cada parte desse sistema para nossa sobrevivência, não existimos isoladamente, estamos inter-relacionados, e dessa relação depende a harmonia do todo.

O termo sistema origina-se da combinação de dois radicais gregos: *syn*, que corresponde ao *cun* latino e significa “junto”, “associado”; e *thesis*, com significados de “composição”, “união”. Seu sentido literal é, pois, um tanto redundante, dando ideia de uma construção solidária, unificada (BRANCO, 2007).

O pensamento sistêmico surge em decorrência da mudança paradigmática mecanicista (também denominada de reducionista ou atomística), onde se era dada a ênfase nas partes; a ênfase no todo era chamada de holística, organísmica ou ecológica. De acordo com Christofolletti (1999), “a abordagem holística pode ser definida como a concepção de que o todo possui propriedades que não podem ser explicadas em termos de seus constituintes individuais (p. 4)”. Ainda durante este mesmo século, a perspectiva holística ficou conhecida como sistêmica, e a maneira de pensar que ela implica passou a ser conhecida como pensamento sistêmico.

Por volta da década de 1930, a maior parte dos critérios de importância-chave do pensamento sistêmico tinha sido formulada pelos biólogos organísmicos, psicólogos da Gestalt e ecologistas. Em todos esses campos, a exploração de sistemas vivos – organismos, partes de organismos e comunidades de organismos – levou os cientistas à mesma nova maneira de pensar em termos de conexidade, de relações e de contextos. Esse novo pensamento também foi apoiado pelas descobertas revolucionárias da física quântica nos domínios dos átomos e das partículas subatômicas (CAPRA, 2006, p. 46).

Tomando por base as colocações evidenciadas, convém relacionar as principais características que envolvem o pensamento sistêmico:

O primeiro critério, e o mais geral, é a mudança das partes para o todo. Os sistemas vivos são totalidades integradas, cujas propriedades não podem ser reduzidas às partes menores. Suas propriedades essenciais, ou “sistêmicas”, são propriedades do todo, que nenhuma das partes possui [...]. Outro critério-chave do pensamento sistêmico é a sua capacidade de deslocar a própria atenção de um lado para outro entre níveis sistêmicos. Ao longo de todo o mundo vivo, encontramos sistemas aninhados dentro de outros sistemas, e aplicando os mesmos conceitos a diferentes níveis sistêmicos (CAPRA, 2006, p. 46).

Na busca por maiores definições sobre a conceituação e aplicabilidade dos sistemas, Christofolletti (1979) apresentou em seus estudos, três autores que se dedicaram ao assunto. Hall e Fagen abordam e desenvolvem o conceito de sistema, como conjunto de elementos e das relações entre eles e seus atributos. Miller trata o

sistema como um conjunto de unidades com relações entre si, sendo que a ideia de conjunto deve ser ancorada como unidades que possuem propriedades comuns entre si, que controlam, são controladas e possuem dependência uma das outras. E, por último, Thornes e Brunnsden, definem sistema como um conjunto de objetos e atributos e das suas relações, que se encontram organizados para executar uma função em particular.

Corroborando com a definição de Thornes e Brunnsden, Christofolletti (2007), afirma que um sistema pode ser definido como o conjunto dos elementos e das suas relações entre si e entre seus atributos. Para o autor, quando se conceitua os fenômenos como sistemas, uma das principais atribuições e dificuldades consiste em identificar os elementos, seus atributos e relações, na tentativa de delinear com objetividade a extensão abrangida pelo sistema em análise.

Tricart (1977) define o conceito de sistema como um conjunto de fenômenos que se desenvolvem a partir dos fluxos de matéria e energia, que tem origem a partir de uma interdependência, no qual surge uma nova entidade global, integral e dinâmica, permitindo assim uma atitude dialética, a necessidade de análise e de visão do todo, a fim de se atuar sobre o meio ambiente. A análise de sistemas vem contrapor à ciência tradicional, trazendo a tona uma discussão referente à relação dialética entre sujeito-objeto, entrelaçando o trabalho realizado em gabinete e o trabalho de campo, para que o resultado da pesquisa incorpore tanto a questão natural, social e econômico de forma a envolver todo o seu complexo.

Dessa forma, assiste-se a uma alteração na forma de analisar e compreender o comportamento de um determinado sistema, ou seja, a relação entre as partes e o todo foi invertida em virtude da passagem do pensamento mecanicista para o sistêmico. De acordo com Capra (2006, p. 46/47):

A ciência sistêmica mostra que os sistemas vivos não podem ser compreendidos por meio da análise. As propriedades das partes não são propriedades intrínsecas, mas só podem ser entendidas dentro do contexto do todo maior. Desse modo, o pensamento sistêmico é “contextual”; e, uma vez que explicar coisas considerando o seu contexto significa explicá-las considerando o seu meio ambiente, também podemos dizer que todo pensamento sistêmico é pensamento ambientalista.

Desse modo, o paradigma do pensamento sistêmico consiste numa estrutura de conceitos e técnicas úteis que podem tornar situações complexas mais compreensíveis e revelar maneiras mais eficazes de administrá-las (NARDELLI; GRIFFITHI, 1999).

Outro exemplo que pode ser citado, no que se refere a abordagem do “problema” de forma sistêmica, refere-se a Teoria do Geossistema, que foi formulada

no sentido de aplicar a Teoria Geral de Sistemas ao estudo das paisagens naturais, sejam elas modificadas ou não pela ação do homem. Esta Teoria foi proposta pelo soviético Viktor Borisovich Sochava, que em 1962, utilizando principalmente os princípios sistêmicos e a noção de paisagem, apresentou a sua conceituação.

Segundo Sochava (1977), a análise geossistêmica esta associada aos sistemas territoriais naturais que se distinguem no contexto geográfico, constituídos de componentes naturais intercondicionados e inter-relacionados no tempo e no espaço, como parte de um todo, que possui sua estrutura influenciada pelos fatores social e econômico.

Na visão de Sochava o geossistema é o resultado da combinação de fatores geológicos, climáticos, geomorfológicos, hidrológicos e pedológicos associados a certo(s) tipo(s) de exploração biológica. Tal associação expressa a relação entre o potencial ecológico e a exploração biológica e o modo como esses variam no espaço e no tempo, conferindo uma dinâmica ao geossistema. Por sua dinâmica interna, o geossistema não apresenta necessariamente homogeneidade evidente. Na maior parte do tempo, ele é formado de paisagens diferentes, que representam os diversos estágios de sua evolução (DIAS; SANTOS, 2007; MENDONÇA, 1997).

Segundo Monteiro C. (2001), a aplicação do método geossistêmico auxilia nas estruturas dos chamados subsistemas, através de uma hierarquia da dinâmica espacial e ambiental e também natural e social, que apresentam caráter vertical e horizontal, desempenhando a análise geográfica de forma estruturada e hierárquica.

Para este autor, o tratamento geossistêmico visa, *a priori*, à integração por uma etapa de análise das variáveis naturais e antrópicas, juntamente com a segunda etapa, de integração, em que se fundem os recursos, os usos e os problemas, que são configurados na etapa de síntese em unidades homogêneas, que conduz assim, para a etapa conclusiva de aplicação, no qual se esclarece a real qualidade do meio ambiente, resultando em uma análise tempo-espacial integrada das inter-relações sociedade-ambiente na construção da paisagem (ROSOLÉM; ARCHELA, 2010).

Contudo, Bertrand resgata o conceito de geossistema criado por Sochava, incorporando a ele a dimensão da ação antrópica, sendo assim uma categoria espacial de componentes relativamente homogêneos, cuja dinâmica resulta da interação entre o potencial ecológico, a exploração biológica e a ação antrópica. A Figura 1 expressa o esboço de uma definição teórica para a teoria do Geossistema na perspectiva de Bertrand.

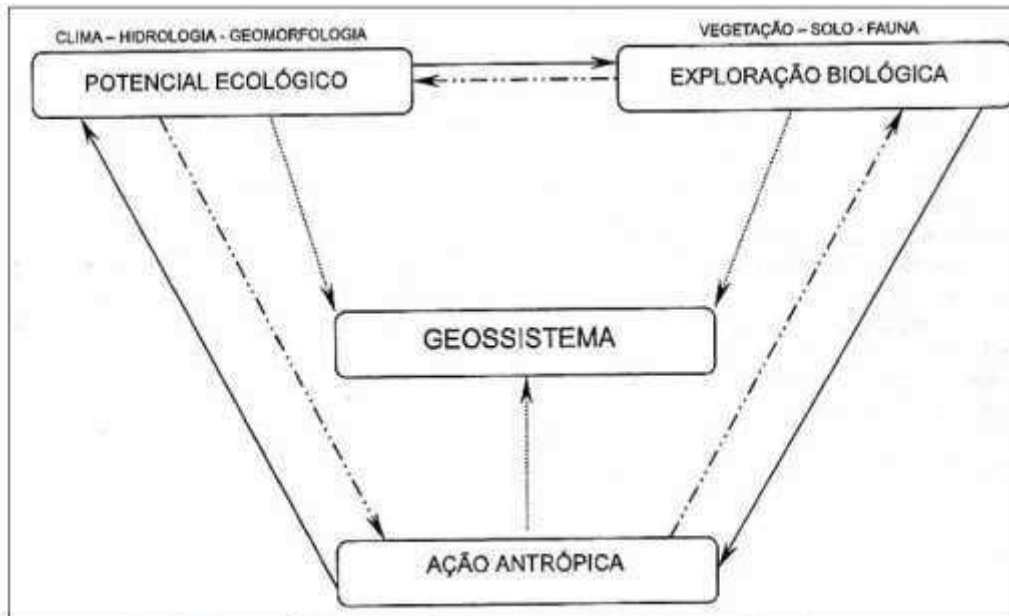


Figura 1: Modelo do Geossistema.
Fonte: Bertrand e Bertrand (2007).

Pelo exposto, em termos de abordagem, a proposição geossistêmica utiliza a análise integrada do complexo físico-geográfico, ou seja, a conexão da natureza com a sociedade humana. Dessa forma, os geossistemas são sistemas naturais, mas seus estudos englobam os fatores econômicos e sociais e seus modelos refletem parâmetros econômicos e sociais das paisagens modificadas pelo homem (MENDONÇA, 1997). O que pode ser relacionado a problemática dos resíduos sólidos urbanos, haja vista que esta é diretamente influenciada pelos fatores sociais e econômicos, interferindo, por conseguinte, na configuração da paisagem urbana, principalmente quando relacionado a questão da disposição inadequada dos resíduos no ambiente.

2.1.3. Um olhar sistêmico sobre a gestão dos resíduos sólidos urbanos

Nestes termos, a análise das questões ambientais só se justifica quando incorporadas, dentro do universo investigado, todas as variáveis que podem estar influenciado direta ou indiretamente o desencadeamento do desequilíbrio ambiental, o que se estende para a problemática dos RSU, haja vista a sua complexidade, bem como as variáveis envolvidas para o seu equacionamento. Capra (2006) vem a corroborar com essa questão, ao afirmar que as questões ambientais, quanto mais estudadas, mais se

percebe que não podem ser compreendidas isoladamente, devido ao fato de serem sistêmicas, interconectadas e interdependentes.

O modelo de gestão de resíduos sólidos urbanos predominante no Brasil, baseado na coleta e afastamento dos resíduos gerados e quando muito na disposição adequada dos mesmos, constituindo-se em soluções geralmente isoladas e estanques, tem se mostrado inadequado necessitando de mudanças (MORAES, 2003).

Para Massukado (2004) as ações isoladas encontradas no modelo atual de gestão dos resíduos recebem várias denominações, sendo mais conhecidas a visão com ênfase nas partes, visão mecanicista, reducionista ou analítica. Esta visão foi introduzida por Descartes, no século XVII, e ainda permanece como uma característica essencial do pensamento científico moderno.

Descartes explicava que este método consistia em fragmentar fenômenos complexos em pequenos elementos simples, a fim de compreender o comportamento do todo a partir das propriedades de suas partes (BERTALANFFY, 1972; CAPRA, 2006).

Complementando as questões relacionadas sobre o reducionismo das análises ambientais (o que também se estende a problemática dos RSU), Boff (1997) discorre que:

(...) a ciência moderna, nascida com Newton, Copérnico e Galileu Galilei, não soube o que fazer da complexidade. A estratégia foi reduzir o complexo ao simples. Por exemplo, ao contemplar a natureza, ao invés de analisar a teia de relações complexas existentes, os cientistas tudo compartimentaram e isolaram. (...) Assim, começaram a estudar só as rochas, ou só as florestas, ou só os animais, ou só os seres humanos. E, nos seres humanos, só as células, só os tecidos, só os órgãos, (...). Desse estudo, nasceram os vários saberes particulares e as várias especialidades. Ganhou-se em detalhe, mas perdeu-se a totalidade.

Nota-se, então, que a fragmentação das partes resulta em um afastamento e isolamento do todo, subestimando, desta forma, a sua importância. Na visão de Massukado (2004) o gestor de resíduos sólidos não conseguirá equacionar o problema olhando somente para uma das etapas deste sistema. Neste ínterim, torna-se interessante conceber a gestão dos resíduos sólidos urbanos de forma sistêmica e integrada que possibilite visualizar as relações e conexões existentes entre todas as partes do sistema de resíduos sólidos e delas com o seu meio ambiente externo.

Pelo exposto, pode-se dizer que a gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos é, em essência, uma abordagem sistêmica, visto que esta termina por envolver diversas etapas para o seu efetivo equacionamento, como, por exemplo, a geração, a maximização de seu reaproveitamento, acondicionamento, coleta, transporte,

transferência, tratamento e disposição final. Somando-se aos fatores inerentes a gestão dos RSU, destaca-se a relação dos resíduos com o ambiente, quer seja este construído ou natural, como evidenciado na Figura 2, assim como no Quadro 1.

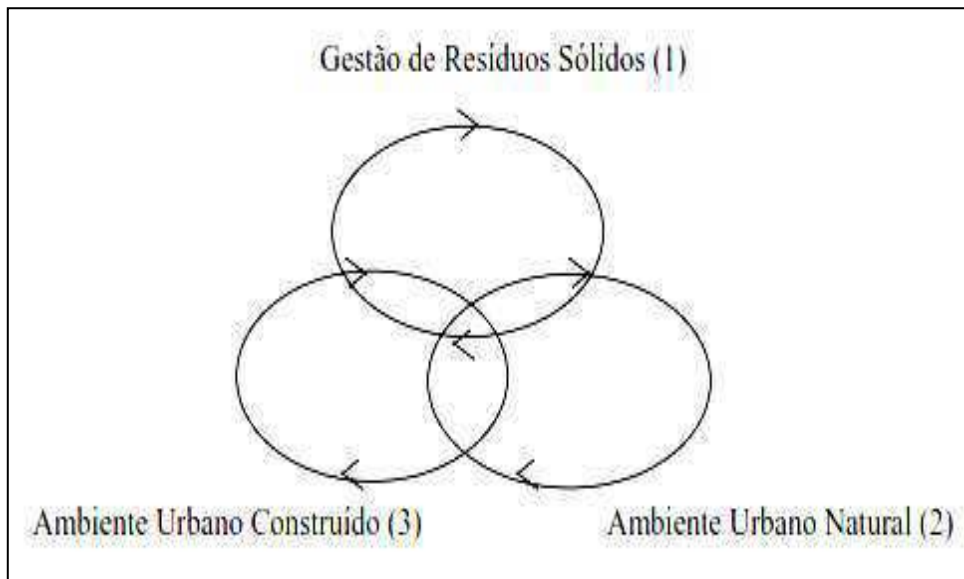


Figura2: Relações existentes entre o ambiente urbano construído, o ambiente urbano natural e a gestão de resíduos sólidos.

FONTE: modificado de LEÃO *et al.* (2001).

Quadro 1: Descrição das relações existentes entre o ambiente urbano construído, o ambiente urbano natural e a gestão de resíduos sólidos.

RELAÇÃO	DESCRIÇÃO DA RELAÇÃO
3-1	O crescimento da população acarreta aumento da produção de resíduos. A distribuição espacial do uso do solo afeta a disponibilidade de áreas para instalações de tratamento e disposição final.
1-3	A implantação de um aterro sanitário, usina de compostagem ou incineradores geram problemas com a vizinhança devido ao odor e a degradação da paisagem urbana, além de diminuir o valor da terra desta região.
2-1	Características físicas, tais como geologia, topografia, hidrologia, entre outros influenciam na gestão de resíduos. Desta forma, a seleção de áreas para se implantar qualquer tipo de instalação é extremamente importante.
1-2	O tratamento de resíduos e o local de disposição dos mesmos podem provocar poluição do ar, solo e água. Entretanto, a correta seleção da área e o uso apropriado de tecnologias para tratamento dos resíduos colaboram para reduzir estes possíveis impactos.
2-3	As características físicas do ambiente natural e suas condições ambientais interferem na configuração do uso do solo. Por exemplo, áreas elevadas podem ser consideradas como uma barreira topográfica para as ocupações urbanas. Áreas sujeitas à inundação apresentam também a mesma dificuldade.
3-2	A configuração do uso do solo urbano alteram as características físicas da cidade. As atividades urbanas geram produtos que afetam negativamente o ambiente destacando-se os resíduos sólidos, líquidos e gasosos.

FONTE: modificado de LEÃO *et al.* (2001).

A gestão dos resíduos sólidos reflete diretamente na dinâmica da cidade. Por exemplo, numa situação em que o resíduo domiciliar deixar de ser coletado, a via pública tenderá a acumular resíduo e também ficará obstruída para a passagem dos pedestres. Na ocorrência de chuvas, todo ou parte dos resíduos serão possivelmente encaminhados para as bocas de lobo, entupindo-as. Está criada a situação inicial para propiciar uma enchente que acarretará problemas no sistema de transporte e saneamento básico da cidade, afetando desta forma, um grande contingente de pessoas (MASSUKADO, 2004).

Desse modo, a gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos é concretizada com a participação de todos os agentes envolvidos, ou seja, requer descentralização de planejamento, dos recursos e também da implementação, respeitando as diferentes culturas e costumes das populações, incentivando a participação. É imprescindível que a ação coletiva faça parte de todo o processo de gestão no sentido de estabelecer discussão com os mais variados atores sociais e dos mais diversos níveis e esferas de atuação seja pública, privado ou sociedade civil organizada.

Não obstante a esta complexidade, a problemática dos RSU, deve envolver, para o seu equacionamento, uma equipe de profissionais interdisciplinar, buscando atender as diversas etapas que compõe o processo de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos (PGIRSU), cabendo aos responsáveis pelo setor de limpeza urbana do município o desenvolvimento de campanhas educativas que mobilize toda a sociedade, organizada ou não, no engajamento que a temática em questão requer.

Diante do exposto, é necessário à implementação de programas que visem à redução, reutilização e reciclagem dos resíduos, como forma de minimizar os impactos resultantes destes, e, por conseguinte, melhoria da qualidade ambiental, principalmente quando se fala do meio ambiente urbano.

2.2. Meio ambiente, desenvolvimento econômico e degradação ambiental

2.2.1. O processo de industrialização e o impacto da produção sobre o meio ambiente.

O processo de transformação das cidades foi acompanhado das necessidades de modificação do meio ambiente para melhor atender aos interesses da população que almejava uma melhor qualidade de vida. “Assim, o ser humano, para sua sobrevivência, de um modo ou de outro, sempre modificou o ambiente natural.” (DIAS, 2007, p. 1).

Com aglomerações cada vez maiores, verificou-se a necessidade de mudança da forma de produção de bens de consumo, uma vez que a demanda era cada vez maior. Surge então, a industrialização, que seria uma das grandes transformações na capacidade produtiva do homem, a mesma teve seu início na Inglaterra no séc. XVIII e rapidamente se espalhou por outros recantos do Planeta, esta, de acordo com Reinaldo Dias (2007), tinha como promessa promover crescimento econômico abrindo perspectivas⁴ de maior geração de riquezas, que por sua vez traria prosperidade e melhor qualidade de vida.

Na década de 1950, a ideologia dos governantes do Brasil era de desenvolvimento a qualquer custo, com total incentivo político à implantação de indústrias, principalmente no setor da química e derivados. Este projeto político de apoio e continuidade no governo militar, nos anos 60 contribuiu para que a industrialização do país fosse extremamente rápida em virtude dos vários atrativos oferecidos aos governantes às indústrias estrangeiras (MESQUITA, 1994).

Desse modo, com o advento da industrialização em substituição ao processo de manufatura, observou-se uma intensa exploração da força de trabalho e dos recursos naturais, ocasionando o empobrecimento de muito e o enriquecimento de poucos, fato que está muito bem fundamentado por Mendonça (2004) quando este afirma que muito diferente da atuação intranacional, as multinacionais, ao explorarem os homens e os recursos naturais dos países dependentes, então denominados de Terceiro Mundo, não tiveram a mínima preocupação em garantir qualidade de vida e do ambiente, interessadas somente na reprodução do capital, salvo em raras exceções. Tal afirmação pode ser complementada pelo referido autor (*idem*, p. 37) quando este ressalta que:

Em busca do crescimento da produtividade de matérias-primas muito se destruiu em termos de sociedade e de ambiente dos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, e a industrialização – que neles deveria promover desenvolvimento social – acabou por garantir a situação de dependência atual onde estão presentes desemprego, analfabetismo, êxodo rural, epidemias, violência, subnutrição, degradação ambiental, etc. e onde a luta em defesa do meio ambiente não consegue – e por coerência nem deveria – suplantar lutas por direitos básicos de vida e cidadania.

A colocação de Mendonça (2004) pode ser complementada por Reinaldo Dias (2007) quando o autor afirma que a industrialização trouxe vários problemas ambientais, como: alta concentração populacional, devido à urbanização acelerada; consumo excessivo de recursos naturais, sendo que alguns não renováveis;

⁴ Grifo nosso

contaminação do ar, do solo, das águas; desflorestamentos; como também, o aumento da geração de resíduos sólidos.

A Figura 3 destaca o circuito econômico sob a ótica do sistema capitalista e seus efeitos sobre o meio ambiente, com destaque para os impactos ambientais ocasionados pelos resíduos.

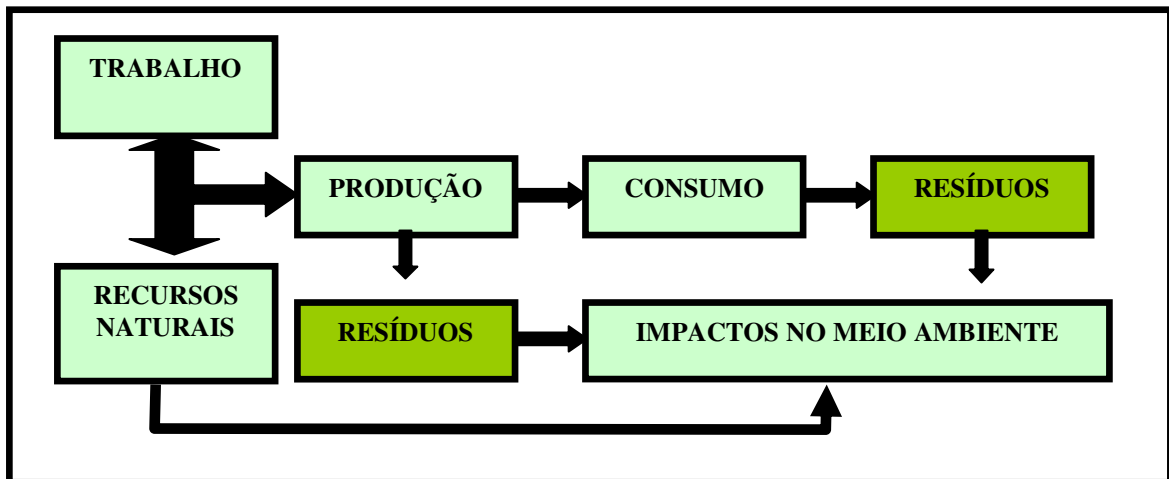


Figura 3: Circuito econômico sob o sistema capitalista.
Fonte: Organização da autora.

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) são oriundos de diversas ações, tendo em vista que todo e qualquer processo gera resíduo, quer seja no processo produtivo ou pós-consumo, conforme evidenciado na Figura, podendo ser este resíduo mais ou menos poluente e/ou contaminador.

Verifica-se que a geração de resíduos vem aumentando junto com o crescimento econômico do país e da população, que através do sistema econômico vigente, impulsionou seu poder de compra, favorecendo o consumo excessivo, e, por conseguinte, a geração de resíduos em proporções alarmantes, passando tais resíduos a poluir cada vez mais o meio ambiente.

O aumento da geração de RSU foi acentuado a partir da Revolução Industrial, isto se deve ao fato de que as indústrias utilizam grande quantidade de recursos naturais para abastecerem suas fábricas e atenderem às exigências do mercado que se tornou cada vez mais consumista, o que pode ser justificado quando se analisa o sistema econômico vigente, qual seja, o capitalismo, que dentro de seus objetivos está à acumulação do lucro a todo custo, podendo esta assertiva ser justificada por Marques (2005,.) quando o autor ressalta que a Revolução Industrial trouxe produção de bens em massa e, conseqüentemente, consumo nas mesmas proporções. As cidades começaram

a crescer desordenadamente, acumulando-se construções e pessoas nas circunvizinhanças das fábricas (...) produtos em massa, consumo em massa, problemas em massa.

Pode-se dizer que os resíduos sólidos urbanos são resultantes da atividade diária do homem em sociedade e que os fatores que regem sua origem e geração são, basicamente, dois: o aumento populacional e a intensidade da industrialização. Sobre esta questão, Lima (2004), argumenta que o aumento populacional exige maior incremento na produção de alimentos e bens de consumo direto. A tentativa de atender esta demanda faz com que o homem transforme cada vez mais matérias-primas em produtos acabados, gerando, assim, maiores quantidades de resíduos que, dispostos inadequadamente, comprometem o meio ambiente.

A partir da década de 1980, a evidência do impacto humano sobre o meio ambiente não deixava dúvidas de que o mundo passa por uma grave crise ambiental. Um dos fatores determinantes é o aumento da geração de resíduos sólidos, visto que com o aumento da população, associado ao incremento da necessidade de produção de alimentos e bens de consumo, leva o homem a transformar cada vez mais a matéria-prima gerando maiores quantidades de resíduos, tanto no processo de produção industrial quanto no consumo (DIAS; SALGADO, 1999).

Para Sisino e Oliveira (2006), com o crescimento industrial institucionalizado, toneladas e mais toneladas de resíduos eram geradas e descartadas sem nenhum controle. Inicialmente, áreas vizinhas às próprias fábricas serviam de depósitos e aterros. Quando esgotadas, os resíduos eram transportados para outras regiões, aleatoriamente.

Este aumento é cada vez mais acelerado, nos dias atuais, devido aos mecanismos disponíveis no mercado para estimulação do consumo, como é o caso do marketing, instrumento que visa a todo custo o aumento do mercado consumidor através de propagandas que acabam por instigar a “necessidade” de adquirir determinado produto, sendo estes, em sua maioria, sinônimo de *status* social.

2.2.2. Revolução Verde.

A aceleração do processo produtivo, intensificado após a Revolução Industrial, também é percebido no campo. O crescimento da produção agrícola no Brasil se dava,

basicamente, até a década de 1950, por conta da expansão da área cultivada. A partir da década de 1960, o uso de máquinas, adubos e defensivos químicos, passou a ter, também, importância no aumento da produção agrícola. De acordo com os parâmetros da “Revolução Verde”, incorporou-se um pacote tecnológico à agricultura, tendo a mudança da base técnica resultante passado a ser conhecida como modernização da agricultura brasileira (SANTOS, 1986; ZAMBERLAM; FRONCHETI, 2007).

A expressão Revolução Verde foi criada em 1966, em uma Conferência realizada na cidade de Washington, porém, o processo de modernização agrícola que desencadeou a Revolução Verde ocorreu no final da década de 1940. Esse programa surgiu com o propósito de aumentar a produção agrícola através do desenvolvimento de pesquisas em sementes, fertilização do solo e utilização de máquinas no campo que aumentassem a produtividade. Isso se daria através do desenvolvimento de sementes adequadas para tipos específicos de solos e climas, adaptação do solo para o plantio e desenvolvimento de máquinas (GOES, 2009). Ou seja, se caracteriza por ser um processo biotecnológico, marcado pelo surgimento dos polêmicos produtos transgênicos que se traduz na modificação genética das plantas.

Ainda a respeito da Revolução Verde, Brum (1990) a definiu como sendo um programa com o objetivo aparente de contribuir para o aumento da produção e da produtividade agrícola no mundo, através do desenvolvimento de experiências no campo da genética vegetal, bem como da descoberta e aplicação de técnicas agrícolas ou tratamentos culturais modernos e eficientes.

No Brasil, o processo de modernização da agricultura intensificou-se a partir dos anos 1970, quando houve, de acordo com dados da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, um aumento de mais de 1.000% no número de tratores utilizados, em relação à década de 1950, chegando este incremento a 6.512% na década de 1980, e um aumento de 254% e 165%, respectivamente, no uso de arados a tração animal e nas colheitadeiras, nos anos 80, também em relação à década de 1950. A utilização de adubos químicos também se intensificou no Brasil, na década de 1970, atingindo um incremento de 1.380%, entre 1965 e 1980, o mesmo ocorrendo com o uso de defensivos, que aumentou 377% neste mesmo período, com destaque para a utilização de herbicidas, que cresceu mais de 8.000%⁵.

⁵ Informações disponíveis em: http://www.gp.usp.br/files/denru_agribrasil.pdf. Acesso em: 10 de junho de 2013.

Tamanho incremento e crescimento da atividade agrícola, em busca de uma maior produtividade, corroboram para o processo de degradação ambiental em diversas localidades, uma vez que esta atividade econômica é desenvolvida, necessariamente, no meio natural, ocasionado, por vezes, impactos irreversíveis.

2.2.3. O processo de urbanização: transformação do espaço natural.

As primeiras cidades fizeram seu aparecimento na esteira da Revolução Agrícola ou, também, “Revolução Neolítica”. A partir daí, se inicia a prática da agricultura, e graças a isso irão surgindo, aos poucos, assentamentos sedentários, e depois as primeiras cidades. Com a agricultura tornou-se possível alimentar populações cada vez maiores, gerando-se, inclusive, um excedente alimentar (SOUZA, 2008).

De acordo com Santos (2005) a evolução da população brasileira, principalmente urbana, ocorreu significativamente nos últimos 60 anos. A taxa de urbanização que em 1940 era de apenas 26,35% atingiu, em 1991, 77,13%. Ainda, no período de 1940 a 1980, a população total do país triplica (de 41.326.000 para 119.099.000) ao passo que a população urbana multiplica-se por sete vezes (de 10.891.000 para 82.013.000 hab.).

Esse ritmo de crescimento urbano verificado no país após 1950 é justificado por Santos (2005) quando o autor afirma que o forte movimento de urbanização que se verifica a partir do fim da Segunda Guerra Mundial é contemporâneo de um forte crescimento demográfico, resultado de uma natalidade elevada e de uma mortalidade em descenso, cujas causas essenciais são os progressos sanitários, a melhoria relativa nos padrões de vida e a própria urbanização.

Ainda sobre o processo de urbanização, Hobsbawn (1996) relata as consequências ambientais da explosão de crescimento da economia industrial e, em menor proporção, da economia agrícola no período denominado “Era do Ouro”, ou seja, desde o final da II Guerra Mundial até a primeira metade dos anos 70 do século XX. Durante os anos dourados da sociedade industrial, tanto nos países capitalistas como nos de socialismo real, ocorreram processos de intensificação e de expansão da produção manufaturada, sem se conceder atenção aos subprodutos desses processos, tais como o aumento da poluição e da contaminação, o esgotamento de recursos não renováveis e a queda da qualidade de vida devido a maiores taxas de urbanização.

Um fator impulsionador da saída do homem do campo para a cidade foi a Revolução Industrial, fato que desencadeou diversos problemas nos centros urbanos, como exemplificado por Carvalho (2004), quando o autor afirma que foi a partir da revolução industrial que gerou uma nova disciplina de trabalho nas fábricas, a qual marcou o ritmo de formação da classe operária, enquanto as condições de vida no ambiente fabril e nas cidades tornavam-se insuportáveis. A intensa migração campo-cidade, impulsionada pela expropriação camponesa e pelos processos de acumulação primitiva, acelerava o desordenado crescimento das cidades. O resultado disso, segundo o autor, foi à alta concentração populacional, constituída principalmente de trabalhadores pobres, expostos a um ambiente insalubre de trabalho e moradia.

Sachs (1996) realça, com muita propriedade, esta situação, quando coloca que o preço desse modelo que comercialmente está tão bem sucedido, são os refugiados do campo, que me recuso a considerar como urbanizados. Para o autor, o termo urbanização deveria ser reservado àqueles que estão integrados na vida urbana, porque têm acesso a uma moradia decente e um emprego decente. Porque podem exercer a sua cidadania e veem que os seus filhos estão realmente desfrutando da igualdade de oportunidades.

O processo de urbanização vivenciado no Brasil foi acompanhado com muita expectativa por grande parte da população. Pensava-se que este seria sinônimo de desenvolvimento, o que proporcionaria melhor qualidade de vida para todos que recorriam aos centros urbanos como única alternativa de conquistar uma estabilidade financeira e uma vida digna. Santos (2005, p. 194) caracteriza muito bem tal situação ao colocar que:

Pensava-se que, no longo prazo, o processo de urbanização seria acompanhado pela redistribuição de rendas, tanto nas cidades como no campo. Pelo contrário, nas condições atuais, a urbanização facilita o processo capitalista que agrava as desigualdades.

Desse modo, o que se observou foi um imenso abismo dentro da sociedade, onde de um lado estão os bem abastados (os quais são a minoria) e do outro, os pobres do mundo, numa situação de miséria e marginalização imposta pelo sistema econômico capitalista o qual estamos inseridos.

Tamanha concentração de seres humanos, em espaços cada vez menores, fez com que desencadeasse, além dos problemas sociais, problemas ambientais decorrentes da falta de infraestrutura dos centros urbanos, e do processo de ocupação desordenado.

2.2.4. A criação das Regiões Metropolitanas

O termo região deriva do latim *régio*, que se refere à unidade político-territorial em que se dividia o Império Romano. Sua raiz está no verbo *regere*, governar, o que atribui à região, em sua concepção original, uma conotação eminentemente política (CORRÊA, 2001, p. 183).

Tomando por base as colocações do autor supracitado, o termo região, passou a designar uma dada porção da superfície terrestre que, por um critério ou outro, era reconhecida como diferente de uma outra porção. O referido termo faz parte da linguagem do homem comum. No entanto é um conceito-chave para os geógrafos e tem sido empregado também por todos os cientistas sociais quando incorporam em suas pesquisas a dimensão espacial.

Ainda no campo da abordagem geográfica, Gomes (2008) informa que a região é uma realidade concreta, física, ela existe como um quadro de referência para a população que aí vive. Enquanto realidade, esta região independe do pesquisador em seu estatuto ontológico. Ao geógrafo cabe desvendar, desvelar, a combinação de fatores responsável por sua configuração.

Para Freitas (2009), região é um dos conceitos clássicos da Geografia. Refere-se a uma área contínua com características de homogeneidade relacionadas ao domínio de um determinado aspecto, seja ele, natural ou construído, econômico ou político. Esse aspecto personaliza e diferencia uma região das demais. Dessa maneira, citamos a região amazônica, domínio do clima e da mata equatorial; a região da uva e do vinho gaúcho, marcada pela serra e pela produção da viticultura, por exemplo.

No que se refere ao termo metrópole, Freitas (2009) ressalta que este é um termo que remonta aos gregos, referindo-se a uma cidade mãe (área urbana de um ou mais municípios) que exerce forte influência sobre o seu entorno, polarizando em si complexidade funcional e dimensões físicas que a destacam numa rede de cidades e no cenário regional. Na sua origem latina, o termo refere-se à capital ou à principal cidade de uma província, de um estado ou de uma região.

Souza (2008) coloca que uma aglomeração urbana se forma quando duas ou mais cidades passam a atuar como um “minissistema urbano” em escala local, ou seja, seus vínculos se tornam muitíssimo fortes (...). Se uma das cidades que formam uma aglomeração urbana crescer e se destacar demais, apresentando-se como uma cidade grande e com uma área de Influência econômica, pelo menos, regional, então não se

está mais diante de uma simples aglomeração, mas de uma metrópole (SOUZA, 2008, p.32).

É possível encontrar na literatura, autores que em substituição aos termos metrópoles e regiões metropolitanas, preferiu fazer uso o termo conurbação. Para Villaça (2009), no contexto brasileiro, a conurbação foi entendida como “fusão de áreas urbanas”, o mesmo acrescenta ainda que a expressão área metropolitana poderia revelar melhor sua intenção de análise do processo de “expansão espacial dos núcleos urbanos e as contradições ocorridas entre essa expansão e os limites político-administrativos municipais” (VILLAÇA, 2009, p.49).

No Brasil, de acordo com Firkowski (2013), - para além das diferenças entre a realidade socioeconômica da Europa, dos Estados Unidos ou do Japão –, o processo de metropolização é também realidade, embora permeado por questões específicas. Estas questões, por sua vez, concorrem para a apreensão, por vezes equivocada, do seu sentido, principalmente em razão da disseminação da expressão *região metropolitana*.

Isto porque esta expressão conflita, em muitos casos, com a realidade que Lencioni (2003) denominou *um novo fato urbano de caráter metropolitano*, cuja dimensão é cada vez mais regional, desencadeando, assim, a necessidade de reflexão sobre as tradicionais escalas de análise do urbano.

Assim, desde 1938, a estrutura territorial brasileira passa a ser composta pelas cidades – sedes dos municípios – e pelas vilas – sedes dos distritos –, cujas áreas urbanas seriam estabelecidas pelos municípios. Em 1967, uma lei complementar define os critérios para a criação de municípios, enquanto na Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) os estados passam a definir os requisitos mínimos para a criação de novos municípios, o que gerou uma grande diversidade de critérios e de limiares para fazê-lo.

Como resultado, embora haja marco legal e critérios assemelhados ao que poderia ser chamado de funcionais – número de habitantes, equipamentos urbanos e edificações –, o que prevalece são interesses políticos, muitas vezes eleitoreiros, que resultaram em uma acelerada ampliação no número de municípios no Brasil desde 1988, passando de 3.992, na década de 1980, para 5.507, em 2000, e 5.565, em 2010.

O primeiro arranjo metropolitano teve origem na legislação federal dos anos 1970, que criou nove regiões metropolitanas de acordo com critérios uniformes. A maior parte dessas regiões refere-se às capitais de Estados, nas quais ocorrera o primeiro surto de industrialização, seguido de fluxos migratórios. Na visão do regime militar,

essas regiões desempenhavam papel-chave na consolidação do processo de crescimento e não propriamente de desenvolvimento do País (SOMEKH, 2010; GARSON, *et al.*, 2010; FIRKOWSK, 2013).

Por definição são consideradas no Brasil Regiões Metropolitanas, desde 1973 pela Lei Complementar Federal nº14, as regiões de entorno das grandes capitais: São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. Além disso, os Estados brasileiros consideram aglomerações urbanas e microrregiões, agrupamentos de municípios limítrofes, conurbados ou não, que demandam integração de políticas de interesse comum (SERRANO, 2009)

De acordo com Somekh (2010), a legislação federal definiu de forma uniformizada os potenciais serviços de interesse, como o planejamento para o desenvolvimento econômico e social, o saneamento (água, esgoto, gestão de resíduos sólidos), o uso e ocupação do solo, o transporte e as estradas, a produção e distribuição de gás canalizado, a gestão de recursos hídricos e o controle de poluição ambiental. Também previu a criação de novos fóruns, particularmente os Conselhos Deliberativos e Consultivos, para coordenar a articulação com os municípios.

A partir da Constituição de 1988 a responsabilidade pela criação e organização das regiões metropolitanas foi transferida do governo federal para os estados, de acordo com o § 3º do Artigo 25: “Os estados poderão, mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum” (BRASIL, 1988).

Essa alteração, na percepção de alguns autores (FREITAS, 2009; SERRANO, 2009; SOMEKH, 2010; GARSON, *et al.*, 2010; FIRKOWSK, 2013), sem uma definição global de critérios, resultou em discrepâncias estaduais flagrantes e na ausência de critérios que tenham o conjunto federativo como horizonte. O que pode estar relacionado a grande autonomia municipal após a constituição de 1988: a competição fiscal, o neolocalismo e as dificuldades adicionais de coordenação interinstitucional (GARSON, *et al.*, 2010).

Para Somekh (2010), houve a proliferação de novos arranjos institucionais metropolitanos em que a tônica continuou a ser o predomínio do controle financeiro e administrativo do conjunto das políticas urbanas setoriais, pelos governos estaduais.

Nesse contexto, ao longo dos anos, o quadro metropolitano oficial sofre alterações, tanto na composição interna das RMs com a inclusão e exclusão de

municípios, quanto na criação de novas RMs. A criação de regiões metropolitanas, na maioria das vezes, não obedece a critérios claros, objetivos e consistentes, tanto na sua institucionalização, quanto na definição dos municípios que as compõem (GARSON, *et al.*, 2010). Até pequenas aglomerações urbanas têm sido incorporadas como regiões metropolitanas. Algumas crescem expressivamente, alcançando 3% ao ano (SOMEKH, 2010).

Na visão de Souza (2008), complementando as colocações de Somekh (2010), essa mudança – as regiões metropolitanas passarem a serem criadas pelo estado com a Constituição Federal de 1988 - representou e representa uma oportunidade positiva, pela flexibilidade para a adoção de soluções mais adaptadas a cada realidade local e regional, e implementadas de modo mais democrático; por outro lado, de acordo com o autor, percebe-se que a falta de critérios técnicos compartilhados e a ideia de que “ser metrópole” representa um *status* vem levando a criação de regiões metropolitanas onde, de fato, talvez só exista, no fundo uma aglomeração de porte não-metropolitano.

Assim, no Brasil, parte das regiões metropolitanas se aproxima mais de um recorte regional convencional, sem qualquer evidência de características metropolitanas, resultando no divórcio entre metropolização e região metropolitana, bem como em seus respectivos processos constitutivos (FIRKOWSK, 2013).

Estudo realizado pelo IBGE denominado Regiões de Influência das Cidades 2007 - REGIC 2007, apresenta que as regiões metropolitanas atuais, na maioria dos casos, não possuem como centralidade máxima uma metrópole, mas centros urbanos classificados nos níveis inferiores da hierarquia urbana, com áreas de influência regional, e não nacional, e cujos bens e serviços que oferecem são de menor complexidade (IBGE, 2008).

A Figura 4 apresenta o mapa do Brasil com a localização das Regiões Metropolitanas e as Regiões Integradas de Desenvolvimento. Sobre a implantação de Regiões Metropolitanas no Brasil, informa-se que entre os 26 estados federados, apenas Tocantins, Mato Grosso do Sul, Rondônia e Acre não possuem regiões metropolitanas. Entre os demais, destacam-se: Santa Catarina, com nove regiões metropolitanas; Paraíba, com seis; e Alagoas, com cinco.

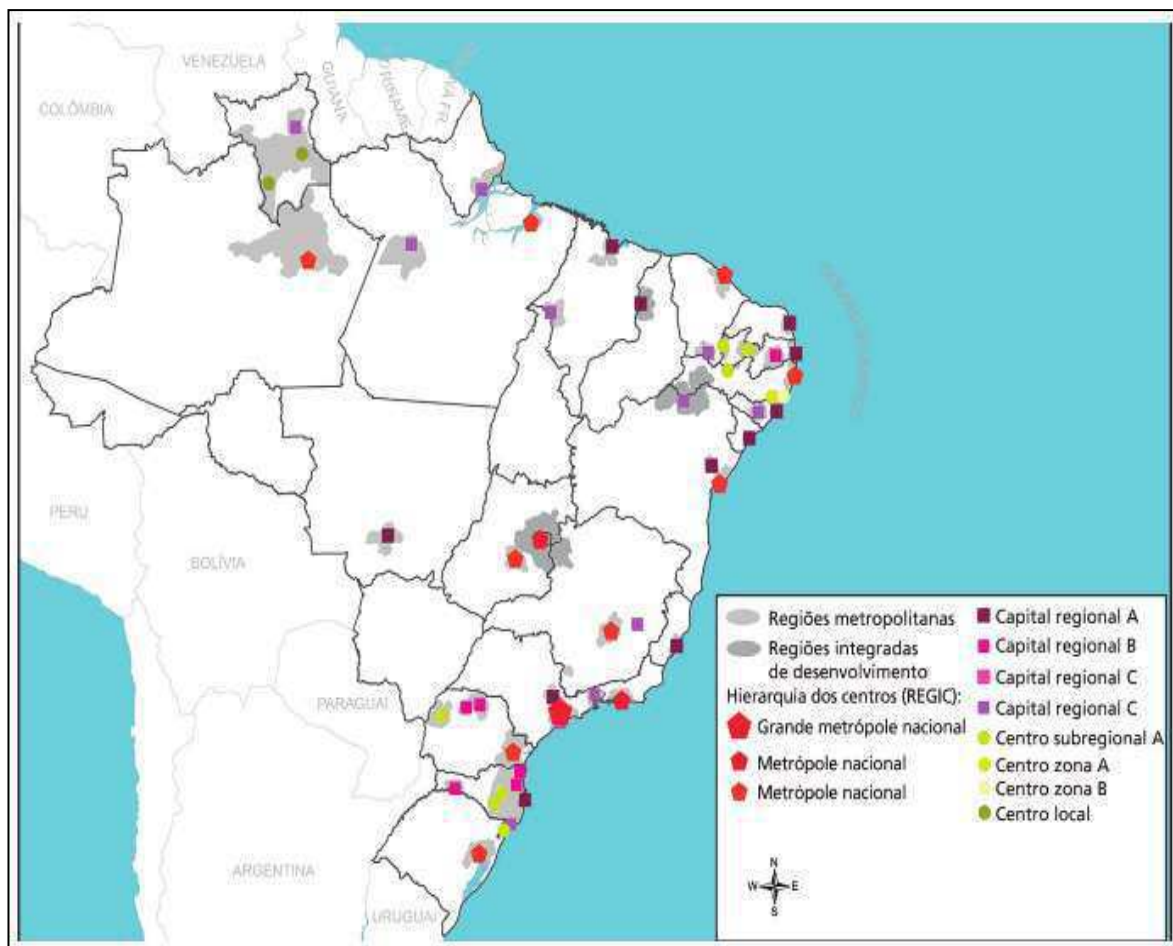


Figura 4: Brasil: regiões metropolitanas e regiões integradas de desenvolvimento (Rides) institucionalizadas (2012) e respectiva posição dos centros urbanos na pesquisa REGIC 2007⁶.

Fonte da Figura: (FIRKOWSK, 2013).

Em levantamento realizado pelo Observatório Metropolitano, este efetuado até o período de março de 2010, o Brasil contava com 35 regiões metropolitanas (RMs) e três regiões integradas de desenvolvimento econômico (RIDEs). Algumas RMs contam ainda com colares metropolitanos, áreas de expansão metropolitana e entorno metropolitano definidos em lei. No caso das RIDEs, vale lembrar ainda, que na sua composição inclui municípios de diferentes unidades de federação (GARSON, 2010).

Cabe registrar que os dados apresentados no levantamento realizado pelo Observatório Metropolitano não consta, em sua relação, a inclusão da Região Metropolitana de Campina Grande (RMCG), tampouco os municípios que a compõe,

⁶ Fonte dos dados: assembleias legislativas estaduais; Observatório das Metrôpoles; Emplasa; Balbim *et al.* (2011). Elaboração: Laboratório de Dinâmica Metropolitana da Universidade Federal do Paraná (LadiMe/UFPR). Obs.: 1. Não inclui áreas de expansão das regiões metropolitanas; 2. Mapa confeccionado em novembro de 2012, sob a organização de Maurício Polidoro.

sendo esta criada no ano 2009 pela Lei Complementar Estadual nº 92, de 11 de dezembro daquele mesmo ano, incluindo nas suas delimitações, 14 municípios do Compartimento da Borborema⁷ e o município sede Campina Grande, totalizando 15 municípios (PARAÍBA, 2009). Fato não observado no Censo Demográfico 2010, que na contagem da população residentes nas regiões metropolitanas e nas Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico, inclui a RMCG dentro das suas estatísticas.

A organização das Regiões Metropolitanas (RMs), assim como das Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico (RIDES), segundo as grandes regiões geográficas do Brasil, é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2: Regiões Metropolitanas e Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico do Brasil – 2010⁸.

NORTE	NORDESTE	SUDESTE	SUL	CENTRO-OESTE
Belém (PA) Macapá (AP) Manaus (AM)	Aracajú (SE) Agreste (AL) Cariri (CE) Fortaleza (CE) Grande São Luiz (MA) João Pessoa (PB) Maceió (AL) Natal (RN) Recife (PE) Salvador (BA) Sudoeste Maranhense (MA) Campina Grande (PB) RIDE Petrolina/ Juazeiro RIDE Grande Teresina	Baixada Santista (SP) Belo Horizonte (MG) Campinas (SP) Grande Vitória (ES) Rio de Janeiro (RJ) São Paulo (SP) Vale do Aço (MG)	Carbonífera (SC) Chapecó (SC) Curitiba (PR) Florianópolis (SC) Foz do Itajaí (SC) Lages (SC) Londrina (PR) Maringá (PR) Norte/Nordeste Catarinense (SC) Porto Alegre (RS) Tubarão (SC) Vale do Itajaí (SC)	Goiânia (GO) Vale do Cuiabá (MT) RIDE Distrito Federal e entorno*
03	14	07	12	03
39				

Fonte: (RIBEIRO *et. al.*, 2011 – adaptada – grifo nosso).

(*) A RIDE DF conta com dois municípios do Estado de Minas Gerais, portanto, da Região Sudeste. Para efeito de contagem, optamos por manter essa RIDE na Região Centro-Oeste, visto que o núcleo metropolitano e a maioria dos municípios pertencem a essa região.

Diante das informações contidas no Quadro 2, observa-se que, atualmente, o Brasil conta com 39 RMs/RIDES que juntas comportam 467 municípios, estando estes distribuídos por 22 unidades da federação nas cinco grandes Regiões. Há que se mencionar, também, de acordo com Ribeiro et al.(2011), os 154 municípios dos Colares Metropolitanos das RMs de Belo Horizonte (MG) e Vale do Aço, das Áreas de

⁷ O Compartimento da Borborema é a denominação político-geográfica de parte do Planalto da Borborema que engloba 60 cidades da Paraíba, monopolizadas por Campina Grande (PORTELA E MELO, 2012).

⁸ Quadro elaborado com dados das Assembleias Legislativas Estaduais; Governos de Estado; www.planalto.gov.br e www.integracao.gov.br para legislação federal.

Expansão Metropolitana das RMs Carbonífera (SC), de Chapecó (SC), Norte/Nordeste Catarinense (SC), Florianópolis (SC), Foz do Rio Itajaí (SC), Lages (SC) e Vale do Rio Itajaí (SC) e dos municípios do Entorno Metropolitano da RMs do Vale do Rio Cuiabá (MT).

Analisando a população que compõem os 467 municípios que fazem partes das regiões metropolitanas, segundo dados do Censo Demográfico 2010, esta representa 46,9% da população nacional, perfazendo um total de 89.420.179 habitantes. Quando analisado a distribuição da população residente nas RMs e RIDEs, registra-se que 95,7% do montante total concentra-se em áreas urbanas, sendo esta superior a taxa de urbanização nacional que é de 84,4% da população. A Tabela 1 apresenta os dados populacionais das referidas RMs, sendo estes distribuídos por Regiões.

Tabela 1: População residente, por situação do domicílio, segundo as Regiões Metropolitanas e Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico RMs/RIDEs.

Regiões Metropolitanas - RMs, Regiões Integradas de Desenvolvimento – RIDEs		População Total	População Urbana	População Rural
REGIÃO NORTE				
01	Manaus – AM	2.106.322	1.975.896	130.426
02	Belém – PA	2.101.883	2.036.787	65.096
03	Macapá – AP	499.466	480.325	19.141
TOTAL		4.707.671	4.493.008	214.663
REGIÃO NORDESTE				
04	Grande São Luís – MA	1.331.181	1.098.116	233.065
05	Sudoeste Maranhense – MA	345.873	289.015	56.858
06	Cariri – CE	564.478	444.899	119.579
07	Fortaleza – CE	3.615.767	3.475.114	140.653
08	Natal – RN	1.351.004	1.215.497	135.507
09	Campina Grande – PB	687.039	519.554	167.485
10	João Pessoa – PB	1.198.576	1.116.044	82.532
11	Recife – PE	3.690.547	3.589.176	101.371
12	Agreste – AL	601.049	331.448	269.601
13	Maceió – AL	1.156.364	1.131.281	25.083
14	Aracaju – SE	835.816	814.523	21.293
15	Salvador – BA	3.573.973	3.506.152	67.821
TOTAL		18.951.667	17.530.819	1.420.848
REGIÃO SUDESTE				
16	Belo Horizonte – MG	5.414.701	5.283.330	131.371
17	Vale do Aço – MG	615.297	562.974	52.323
18	Grande Vitória – ES	1.687.704	1.659.007	28.697
19	Rio de Janeiro – RJ	11.835.708	11.777.497	58.211
20	Baixada Santista – SP	1.664.136	1.660.675	3.461
21	Campinas - SP	2.797.137	2.725.293	71.844
22	São Paulo - SP	19.683.975	19.458.888	225.087
TOTAL		43.698.658	43.127.664	570.994

Continua...

...Continuação

REGIÃO SUL				
23	Curitiba – PR	3.174.201	2.921.845	252.356
24	Londrina - PR	764.348	731.934	32.414
25	Maringá - PR	612.545	589.473	23.072
26	Carbonífera - SC	550.206	457.429	92.777
27	Chapecó - SC	403.494	317.228	86.266
28	Florianópolis - SC	1.012.233	931.184	81.049
29	Foz do Rio Itajaí - SC	532.771	510.857	21.914
30	Lages - SC	350.532	291.758	58.774
31	Norte/Nordeste Catarinense - SC	1.094.412	991.327	103.085
32	Tubarão - SC	356.721	280.404	76.317
33	Vale do Itajaí - SC	689.731	617.602	72.129
34	Porto Alegre - RS	3.958.985	3.845.025	113.960
TOTAL		13.500.179	12.486.066	1.014.113
REGIÃO CENTRO-OESTE				
35	Vale do Rio Cuiabá - MT	833.766	800.920	328.46
36	Goiânia - GO	2.173.141	2.130.074	430.67
TOTAL		3.006.907	2.930.994	759.13
RIDES				
37	RIDE Petrolina/Juazeiro	686.410	481.163	205.247
38	RIDE Grande Teresina	1.150.959	1.004.819	146.140
39	RIDE Distrito Federal e Entorno	3.717.728	3.500.074	217.654
TOTAL		5.555.097	4.986.056	569.041
TOTAL 39 RMs/RIDEs		89.420.179	85.554.607	3.865.572
TOTAL BRASIL		190.732.694	160.925.792	29.830.007

Fonte: Dados do Censo 2010 (IBGE, 2010b - adaptado).

Observando os dados evidenciados na Tabela 1, pode-se inferir que as regiões metropolitanas apresentam uma diversidade, principalmente no que se refere à quantidade de habitantes, ou seja, estas possuem realidades demográficas bastantes distintas.

Tal fato pode ser ressaltado quando analisado a Região Nordeste, por exemplo, que apresenta o maior número de regiões metropolitanas e regiões integradas de desenvolvimento econômico (14), assim como dos municípios que compõe as referidas regiões (57), quando comparada às demais regiões do país, cuja população total representa 20.789.036 do território nacional, valor quase equivalente a população residente na Região Metropolitana de São Paulo, que sozinha detém 19.683.975 habitantes, uma diferença percentual de apenas 5,3%. Se se analisar apenas a população residente nas RMs da Região Nordeste (18.951.667), desconsiderando a participação das RIDEs, a população metropolitana da referida região será considerada inferior a população a RM de São Paulo, sendo esta última superior 3,7%, o que representaria 732.308 habitantes. T tamanha disparidade pode ser observada em outras regiões conforme apresentado na Tabela 1.

Outra característica importante e que deve ser ressaltada, conforme Garson (2010), refere-se a participação da população metropolitana no total da população de cada região e de cada um dos seus respectivos estados, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Regiões metropolitanas: população e número de municípios segundo a região geográfica.

Regiões Geográficas	População Total	Nº de RMs e RIDES	Nº de Municípios	Percentual da População
Norte	4.707.671	03	14	29,67%
Nordeste	20.789.036	14	157	39,16%
Sudeste	43.698.658	07	132	54,38%
Sul	13.500.179	12	127	49,29%
Centro-Oeste	6.724.635	03	37	47,86%
TOTAL GERAL	89.420.179	39	467	46,88%

Fonte: Garson (2010 – adaptado).

Diante dos dados apresentados, pode-se inferir a representatividade que as regiões metropolitanas exercem na composição demográfica nacional, chegando esta a concentrar quase 50% dos habitantes do país, estando estes distribuídos em apenas 8,39% dos municípios que compõe as Regiões Geográficas do Brasil. Tamanha expressão ressalta a necessidade de uma maior política de planejamento urbano, passando este, necessariamente, por uma gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos gerados pela municipalidade, propiciando, por conseguinte, melhor qualidade ambiental, estando esta pautada nos princípios da sustentabilidade.

2.2.5. Meio ambiente urbano e degradação ambiental.

Todo e qualquer processo de mudança, neste caso a industrialização e urbanização das cidades, gera consequências ao meio ambiente, tanto positivas quanto negativas. Mas, o que se pode identificar, nesses processos de mudanças, são imensos estragos ocasionados pela ação antrópica no planeta. Fato que faz suscitar a necessidade de reflexão sobre as relações sociedade-natureza, para que, dessa forma, os impactos resultantes desta relação sejam minimizados.

As questões ambientais vêm se tornando temas centrais de discussões no Brasil e no Mundo. Até meados da década de 1980, falava-se muito em preservar a natureza, o meio ambiente, porém, tinha-se como foco central, preocupações voltadas

para a denominada natureza intocada, ou seja, os biomas, as bacias hidrográficas, a fauna e a flora, as paisagens e os recursos naturais que compõem o ecossistema e a biodiversidade do Planeta. O meio urbano apresenta, há décadas, um intenso crescimento desordenado e acelerado, trazendo como consequência, principalmente nos países subdesenvolvidos, um ambiente degradado. Sobre esta questão, Corrêa (2001, p. 156), afirma que:

A espacialidade diferencial implica que se considere o meio ambiente, de um lado, como reflexo social e, de outro, como condicionante social, isto é, reflete os processos e as características da sociedade que o criou e que ali vive, como impacta sobre o seu futuro imediato.

Neste mesmo sentido, Menezes (1996), argumenta que se considerarmos que no início deste século XXI a maioria da população mundial estaria vivendo em cidades, então o desafio de buscar o equilíbrio socioambiental nesse novo cenário estaria, em grande parte, entregue aos governantes locais. Nessa perspectiva, a qualidade de vida nas cidades do futuro dependerá da forma como for estabelecido o padrão de desenvolvimento urbano no presente. Fato que também é justificado por Coelho (2004), quando a autora afirma que acredita-se, por exemplo, que os seres humanos, ao se concentrarem num determinado espaço físico, aceleram inexoravelmente os processos de degradação ambiental. Seguindo esta lógica, a degradação ambiental cresce na proporção em que a concentração populacional aumenta.

Tomando por base o fragmento de texto acima exposto, pode-se dizer que, a problemática ambiental nos centros urbanos, ganha maior ênfase, devido ao difícil equacionamento dos impactos gerados pelo homem no seu processo de dominação do espaço urbano. Com isso, pode-se afirmar que é na cidade que se encontram os maiores impactos ambientais e estes, por sua vez, atingem um número expressivo de pessoas, tendo em vista que, atualmente a maioria da população mundial se encontra nos centros urbanos.

Da mesma forma, Maglio (1999, p. 80), também ressalta a gravidade dos problemas ambientais urbanos ao colocar que a busca da sustentabilidade ambiental nos centros urbanos é um dos maiores desafios ambientais deste final de século, sendo amplamente reconhecido que o acúmulo de problemas ambientais não apenas afeta a produtividade das cidades, mas, ainda cobra um ônus maior das populações pobres, sobre as quais recaem os impactos desse processo, dado o precário acesso das mesmas

aos serviços básicos de infraestrutura urbana, abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e disposição adequada de lixo, transportes, drenagem e outros serviços.

Assim sendo, o modelo de desenvolvimento atualmente vigente, marcado pela industrialização, altos padrões de consumo, desenvolvimento tecnológico o que reflete diretamente nos hábitos, na cultura e nos atos da população. Esse processo ocorrido de forma acelerada, desordenada, desrespeitando os elementos naturais e a dinâmica do meio ambiente reflete também em fragilidades na infraestrutura urbana.

A história do impacto dos seres humanos sobre a natureza e os consequentes problemas socioambientais ocasionados ao seu próprio ambiente, está entrelaçada aos seus interesses de dominá-la, de utilizar seus conhecimentos para conquistá-la e dirigi-la segundo sua conveniência, sem se preocupar com os impactos decorrentes dessa apropriação e degradação do meio ambiente. Mas, a natureza vem dando “respostas” a sua constante exploração, em forma de grandes desastres “naturais”. Como exemplo pode-se citar o tsunami, furacão Katrina, constantes tornados e terremotos, e até mesmo no Brasil (país onde quase não se ouvia falar em desastres desse tipo), como o furacão Catarina, dentre outros.

Tal constatação também é evidenciada por Leff (2004, p.56) quando o autor destaca que o impacto das mudanças ambientais na ordem ambiental e social do mundo ameaça a economia como um câncer generalizado e incontrolável, mais grave ainda do que as crises cíclicas do capital.

Da mesma forma, Santos B. (2001) também realça a crise ambiental ora vivenciada, podendo esta ser chamada de crise da modernidade. Para o autor a promessa de dominação da natureza, e do seu uso para o benefício comum da humanidade, conduziu a uma exploração excessiva e despreocupada dos recursos naturais, à catástrofe ecológica, à ameaça nuclear, à destruição da camada de ozônio, e à emergência da biotecnologia, da engenharia genética e da consequente conversão do corpo humano em mercadoria última. O autor evidencia com contundência a relevância e a gravidade do impacto gerado pela crise da modernidade no planeta.

A tomada de consciência dos riscos e da degradação ambiental em nível global ganhou impacto sobremaneira a forma de se conceber as cidades. Na medida em se constata que a maior parte dos problemas ambientais locais tem consequências globais, as cidades passam a ser vinculadas a um complexo sistema dialético que envolve os polos locais e globais. Trata-se da perspectiva de que se geralmente são as populações urbanas as principais causadoras e as primeiras a sentir os efeitos da degradação

ambiental global, conseqüentemente é com base nas cidades que podem e devem ocorrer muitas das mudanças necessárias rumo a um padrão de desenvolvimento sustentável (MENEZES, 1996).

Nesta perspectiva, as cidades aparecem como um dos grandes desafios do novo século, pois, são nelas que se encontram grande parte dos problemas que levou e levam à degradação do meio ambiente, tais como: ausência de saneamento básico; água encanada; gestão dos resíduos sólidos; poluição do ar devido aos gases provenientes das fábricas e automóveis, dentre outros. Tal fato se justifica por ser este ambiente – a cidade – um produto da ação humana sobre a natureza, que buscou sobremaneira satisfazer as suas necessidades e expectativas em detrimento do bem-estar ambiental.

2.3. A SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E SEUS DESAFIOS.

2.3.1. Lixo e resíduo sólido: pressupostos básicos.

A palavra lixo, de acordo com Branco (1996), é derivada do latim *lix* e significa *cinza*. Esta conotação se deve ao fato de que na antiguidade, a maior parte do lixo, constituía-se fundamentalmente de cinzas, enquanto a fração orgânica restante era aproveitada como alimento para animais ou adubos para horta e pomares.

Na linguagem corrente, o termo resíduo é tido praticamente como sinônimo de lixo. Lixo é todo material inútil. Designa todo material descartado posto em lugar público. Lixo é tudo aquilo que se “joga fora”. É o objeto ou a substância que se considera inútil ou cuja existência em dado meio é tida como nociva (CALDERONI, 2003, p. 49).

Em meados da década de 60 do século XX, os sanitaristas passaram a usar uma nova denominação para a palavra lixo. Então, o lixo passou a ser designado modernamente de resíduos sólidos. Na realidade, o que ocorreu foi uma mudança de percepção para com os materiais usualmente denominados de lixo. Dessa forma, lixo passou a ser entendido como a parte dos resíduos sólidos, para a qual ainda não existe uma forma de aproveitar, reciclar ou mesmo tratar.

Demajorovic (1994), coloca que o termo lixo foi substituído por resíduos sólidos e estes, que anteriormente eram entendidos como meros subprodutos do sistema produtivo, passaram a ser encarados como responsáveis por graves problemas de degradação ambiental. Além disso, os resíduos sólidos se diferenciam do termo lixo,

pois enquanto este último não possui qualquer tipo de valor, já que é aquilo que deve apenas ser descartado, o primeiro possui valor econômico agregado possibilitando e estimulando que parte deste seja reaproveitada novamente no próprio processo produtivo. Estas novas características contribuíram para tornar a política de gestão de resíduos sólidos prioritária dentro do setor público nos países desenvolvidos, demandando um comportamento diferente dos setores público, produtivo e de consumo.

A palavra resíduo sólido também é derivada do latim *residuu*, e significa aquilo que sobra, resta, de qualquer substância. A adjetivação sólido foi acrescido para formar o nome resíduo sólido, objetivando diferenciá-los dos resíduos líquidos, no caso esgotos domésticos e demais outras derivações e de resíduos gasosos lançadas à atmosfera (ROCHA, 1993 *apud* LEITE, 1999).

A NBR – 10.004 (ABNT, 2004) define resíduos sólidos como resíduos nos estados sólido e semissólido que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isto, soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Para Didonet (1997, p. 11) resíduo sólido é todo e qualquer resíduo proveniente das atividades humanas ou gerados pela natureza em aglomerações urbanas. Sua geração por pessoas reapresenta apenas uma pequena parte do montante que é gerado por dia numa coletividade, composta também por resíduos industriais, de construção civil, de mineração, de agricultura, de serviços de saúde e outros.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), traz a seguinte definição para os resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Desse modo, conforme colocado por Grinberg (2007), é preciso diferenciar os termos *lixo* de *resíduos sólidos recicláveis*. Quando misturados, restos de alimentos,

embalagens descartadas e objetos inservíveis tornam-se *lixo*, que deve ter como destino ambientalmente adequado o aterro sanitário. Esses mesmos materiais, quando disponibilizados separadamente para a coleta seletiva (resíduos secos e úmidos) tornam-se materiais reaproveitáveis ou recicláveis. Ainda é preciso diferenciar os materiais que não têm mais como serem aproveitados na cadeia do reuso ou reciclagem, denominados *rejeito*. Não cabe, de acordo com a autora, portanto, a denominação de *lixo* para tudo aquilo que sobra no processo de produção ou de consumo. Estudos indicam que 90% dos resíduos urbanos gerados são passíveis de reaproveitamento – 60% são resíduos orgânicos e podem se compostados e 38% são papéis, vidros, metais, plásticos e embalagens que podem se tornar produtos reciclados.

Nesta perspectiva, os resíduos sólidos urbanos são oriundos de diversas ações, tendo em vista que todo e qualquer processo gera resíduo, podendo ser este mais ou menos poluente e contaminador. Verifica-se que a geração de resíduos vem aumentando junto com o crescimento econômico do país e da população, que através do capitalismo⁹ impulsionou seu poder de compra, passando a consumir excessivamente, e a gerar resíduos em proporções alarmantes, corroborando cada vez mais com a degradação do meio ambiente.

2.3.2. Classificação dos resíduos sólidos.

Os resíduos sólidos são formados por materiais heterogêneos e anisotrópicos. A heterogeneidade é devida ao fato dos resíduos serem provenientes de diferentes origens, onde cada uma das quais lhes confere características específicas. A anisotropia é a característica da substância que apresenta propriedades físicas desiguais. Da associação dessas características decorre a grande dificuldade encontrada em seu manuseio: os resíduos sólidos não obedecem às leis da dinâmica dos fluidos, ou seja, não escoam por uma tubulação como os líquidos, não percolam segundo as leis da hidráulica, não são passíveis de serem lançados num sistema de coordenadas cartesianas para estudos e, devido a estas dificuldades, foram abandonados durante anos (DIAS; SALGADO, 1999).

⁹ Ressalta-se que afora as características do sistema econômico capitalista, vários são os aspectos também devem ser levados em consideração quando da análise do aumento da geração de RSU, tais como obsolescência induzida quer seja através do uso de materiais mais perecíveis quanto modismo, etc.

De acordo com a NBR 10004/2004 (ABNT, 2004), a classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. No que concerne aos riscos potenciais, os resíduos podem ser assim definidos (ABNT, 2004):

a) **CLASSE I - PERIGOSOS:** São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública;

b) **CLASSE II – NÃO PERIGOSOS:** este tipo de resíduo se subdivide em dois grupos;

- **Resíduos Classe II A – Não-Inertes:** Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

- **Resíduos classe II B – Inertes:** Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Analisando a classificação dos resíduos tomando por base as características de sua natureza ou origem, pode-se assim defini-los: Domiciliar; Comercial; Industrial; Público; Contaminado e Radioativo (IDEM). Lima (2002) acrescenta, além das origens dos resíduos elencadas por Monteiro *et al.* (op. cit.), as categorias abaixo relacionadas: Portos, Aeroportos, Terminais Ferroviários e Terminais Rodoviários; Agrícola; Construção Civil; Abatedouro de Aves; Matadouros; Estábulos e Serviços Congêneres.

Com relação à responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos, pode-se agrupá-los, de acordo com Bartholomeu *et. al.* (2011), em dois grandes grupos:

a) **Resíduos Sólidos Urbanos (RSU):** compreendem os resíduos domésticos ou residenciais; comerciais; e públicos.

- b) Resíduos Especiais:** compreendem os resíduos industriais; da construção civil; radioativos; de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários; agrícolas; e de serviço de saúde.

Neste contexto, e levando em consideração o nosso objeto de estudo, os resíduos sólidos urbanos, de acordo com a NBR 8419, podem assim serem definidos: “resíduos sólidos gerados num aglomerado urbano, excetuados os resíduos industriais perigosos, hospitalares sépticos e de aeroportos e portos” (ABNT, 1992).

A compreensão das características dos resíduos sólidos, bem como suas origens constitui-se no passo inicial para que tanto a população quanto às autoridades competentes possam lidar com esta problemática de forma mais efetiva.

2.3.3. Geração dos resíduos.

A população mundial, de acordo com dados da UN-HABITAT (2009), gera mais de cinco milhões de toneladas de resíduos sólidos por dia, alcançando o patamar de dois bilhões de toneladas em um ano. Deste total, apenas metade da população é atendida com os serviços de coleta dos resíduos (GIRARD, 2013). Na gênese desse problema, podem ser identificados como elementos-chave o consumo crescente de bens não duráveis e o acelerado processo de concentração da população em centros urbanos, a partir dos quais o incremento constante no volume de resíduos gerados constitui um dos resultados mais visíveis (PHILLIPI JR.; AGUIAR, 2005; LIMA, 2002; JARDIM, 2000; ABES, 2000).

O agravante é que grande parte desses resíduos é constituída por matéria-prima que poderia estar sendo reinserida no processo produtivo, como é o caso dos materiais recicláveis, e também por matéria orgânica, basicamente alimentos, que devido às más condições de armazenamento e ao desperdício, tanto no preparo quanto no consumo, acaba por virar “lixo” ao invés de transformar-se em composto orgânico (ABES, op. Cit., p.6).

Dessa forma, é quase impossível oferecer uma destinação adequada para os resíduos que são gerados diariamente, haja vista que cada vez mais faltam locais adequados para este fim, em virtude do processo de urbanização e crescimentos das cidades, fato que propicia os impactos causados pela má disposição desses resíduos sólidos, como apontado por Jacobi e Bessen (2006), ao afirmarem que um dos maiores

problemas em cidades densamente urbanizadas, principalmente nas regiões metropolitanas, é a falta de locais apropriados para dispor os resíduos adequadamente. Isto se deve à existência de áreas ambientalmente protegidas e aos impactos de vizinhança das áreas de disposição.

Ressalta-se que igualmente as zonas urbanas, a zona rural também sofre com a ausência de locais adequados para disposição dos resíduos sólidos, em decorrência, principalmente, das mudanças de hábitos de consumo da população rural, o qual apresenta uma maior presença de materiais descartáveis, inviabilizando o de processo de aterramento de todo resíduo, dando espaço para a queima, ou deposição em locais inadequados. Ressalta-se, ainda, a condição de toxicidade de alguns resíduos, a exemplo das embalagens de agrotóxicos, o que exige uma maior atenção por parte da população, assim como do poder público, no sentido de oferecer uma disposição adequada para estes materiais.

No Brasil e em muitos dos países chamados de Terceiro Mundo, o resíduo domiciliar urbano é composto, na sua maioria, por materiais orgânicos biodegradáveis ou compostáveis – sendo esta representada por mais de 50% da massa do resíduo coletado e disposto em aterros sanitários no Brasil, e apenas 1,5% é aproveitada em processos de compostagem para ser usada como condicionador de solo (adubo) (BESEN, 2006).

Outra parte importante desses resíduos constitui-se de materiais recicláveis – papel, metal, vidro e plástico – que compõem aproximadamente 30 a 40% do peso total do resíduo, mas que representam uma parcela muito maior em volume, ocupando grandes espaços nos aterros. Pode-se dizer que apenas uma pequena porcentagem da massa total de resíduos urbanos caracterizar-se-ia como rejeito, em geral, materiais inertes, perigosos ou contaminados (ABREU, 2001).

Portanto, as ações em relação ao resíduo domiciliar urbano no Brasil devem girar no sentido desta pequena porcentagem (que a depender da região estaria em torno de 5% a 10% do montante total dos resíduos gerados), ir para o aterro sanitário ou outro lugar específico para deposição de rejeitos perigosos, fato que propiciaria uma maior vida útil aos aterros sanitários, que, por vezes, sem a adequada gestão, acabam por se transformar em novos lixões.

Quando se fala sobre a problemática dos resíduos sólidos no mundo, os números são assustadores. De acordo com levantamento realizado pela Associação Internacional de Resíduos Sólidos (ISWA, na sigla em inglês), divulgada em dezembro

de 2013, os 7 bilhões de habitantes do mundo geram, por ano, cerca de 1,4 bilhão de toneladas de resíduos urbanos, mas apenas metade da população é atendida pela coleta dos resíduos (GIRARDI, 2013). Nos Estados Unidos, por exemplo, estima-se uma geração de 254 milhões de toneladas de resíduos por ano (EPA *apud* JONES, 2009).

A geração de resíduos sólidos urbanos é mais evidente na parcela da população que detêm um alto poder aquisitivo, tendo em vista que a mesma consome muito e descarta muito, em geral material que não é facilmente degradado pelo meio ambiente, a grande parcela da população é a que menos possui condições financeiras para se dar ao luxo de consumir por impulso, já que esta, em sua maioria, consome apenas o essencial para a sua subsistência, ou muitas vezes, não possui nem o mínimo necessário para o seu sustento, tendo que disputar sua alimentação com outros animais, em meio a um amontoado de lixo. Observa-se que quem mais sofre com essa desigualdade social, provocada pelo avanço cada vez maior e feroz do capitalismo, é a camada mais pobre da sociedade, que acaba sendo marginalizada por este processo discriminatório que o capitalismo impõe.

De acordo com Portilho (2005) pode-se afirmar que, estando à problemática ambiental relacionada ao estilo de vida e consumo da população mundial, os países que mais contribuiriam para o agravamento da crise ambiental, seriam, portanto, os países desenvolvidos, destacando os Estados Unidos, uma vez que, de acordo com Damiani (2006, p. 26) “um norte-americano por seu nível de vida, sobrecarrega os recursos e a natureza, vinte a 25 mais do que uma pessoa desfavorecida, de um país subdesenvolvido.”

Complementando o pensamento expresso por Damiani (op. cit.), Bartholomeu (2011) ilustra a questão relacionada ao consumo, mais especificadamente, do norte-americano, ao discorrer que nos Estados Unidos, enquanto a população cresceu cerca de 56% entre as décadas de 1960 e 2000, a geração de resíduos sólidos domiciliares (RSD) aumentou 163%, indicando um crescimento da geração *per capita* ao longo do tempo. A Tabela 3 ilustra a evolução da geração de resíduos sólidos domiciliares nos Estados Unidos entre 1960 e 2000.

Tabela 3: Geração total e *per capita* e RSD nos Estados Unidos, 1960-2000.

Geração de RSD	1960	1970	1980	1990	1995	2000
Total (10⁶ t anual)	88,1	121,1	151,6	205,2	211,4	231,9
Per capita (kg/hab./dia)	1,22	1,47	1,66	2,04	2,00	2,05

Fonte: EPA (2002), citada por Hamada (<http://www.wp.feb.unesp.br/joha/PanoramaLixo.pdf>).

Tomando por base os dados evidenciados na Tabela 3, observa-se um crescimento *per capita*, referente ao período diagnosticado, de 830 gramas de resíduos gerados diariamente pela população norte-americana, o que representa, anualmente, um acréscimo de 302.950 quilos. Tal fato está associado ao poder de compra da população, o que gera, conseqüentemente, o desperdício, já que os produtos acabam tornando-se supérfluos diante das inovações tecnológicas e do poder do marketing, que faz com que estes se tornem essenciais, incentivando cada vez mais o consumo demasiado, e, por conseguinte, o acréscimo do volume de resíduos gerados cotidianamente, situação esta corroborada por Pinto (1979 *apud* SISINO; OLIVEIRA, 2006, p. 59) ao afirmar que:

O crescimento populacional das sociedades de consumo tem contribuído para o aumento da geração de resíduos que precisam ser descartados para dar lugar a novos bens de consumo, formando um ciclo de agressão ao meio ambiente. Considera-se a disposição do lixo como a etapa final deste ciclo, em que os produtos mobilizados pelo homem para satisfação de suas necessidades são devolvidos ao ambiente de onde vieram.

De acordo com o Pinto (*op. cit.*), a crescente geração de resíduos faz parte de um ciclo de agressão ao meio ambiente, estando este representado na Figura 5, de modo a facilitar a visualização de todas as etapas que compõe este processo.

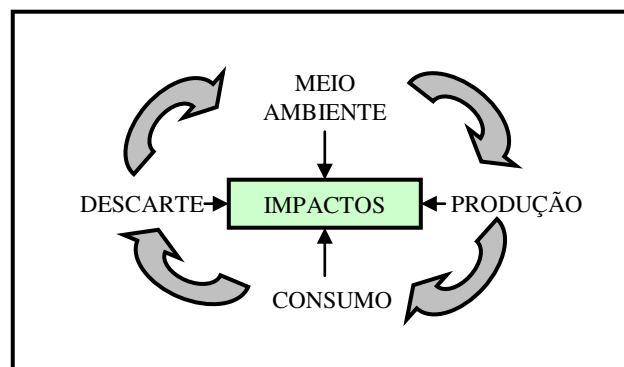


Figura 5: Ciclo de agressão ao meio ambiente.
Fonte: Elaboração da autora.

Neste sentido, é preciso diagnosticar os efeitos do processo de acumulação e as condições atuais de reprodução e expansão do capital, os impactos ambientais das práticas atuais de produção e consumo e os processos históricos, nos quais se articulam a produção para o mercado com a produção para o autoconsumo e das economias locais e as formações sociais dos países “em desenvolvimento” para a valorização e exploração de seus recursos (LEFF, 2006).

Tendo em vista que a geração de resíduos sólidos é diretamente proporcional ao consumo, pode-se concluir, que quanto maior for à população urbana e o seu poder

aquisitivo, já que esta camada da população é a mais influenciada pelo poder de compra e consumo que o capitalismo impõe, maior também serão, por conseguinte, os resíduos gerados por esta população, uma vez que se é sabido que, ao consumir um produto, parcela dele será descartada em forma de resíduos. Um fator importante que precisa ser considerado, conforme ressaltado por Jacobi e Bessen (2006), é a forma como esses resíduos são gerenciados, desde o seu processo produtivo até a sua disposição final, que deve ser ambientalmente segura. Fato este que pode ser reforçado por Gonçalves (2003, p.19) quando afirma que:

A produção de lixo é inevitável e inexorável. Todos os processos geram resíduos, desde o mais elementar processo de metabolismo de uma célula até o mais complexo processo de produção industrial. Por outro lado, a lata de lixo, não é um desintegrador de matéria. A humanidade vive em ciclos de desenvolvimento e neste momento estamos vivendo um ápice do desperdício e irresponsabilidade na extração dos recursos naturais esgotáveis.

O quadro brasileiro de geração e da gestão de resíduos sólidos mostra que apesar de alguns avanços importantes, principalmente nos índices de atendimento pela coleta dos resíduos sólidos domiciliares, a situação de crescimento exponencial da geração do resíduo verificada e sua destinação ainda é inadequada na maioria dos municípios, assim como ainda é preocupante a situação dos baixíssimos índices de tratamento dos resíduos de serviços de saúde, industriais e da construção civil (JACOBI; BESSEN, 2006).

2.3.4. Acondicionamento e Armazenamento.

O acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos é uma etapa subsequente à geração dos resíduos. A qual consiste em dispor esses materiais em recipiente para que estes possam ser encaminhados para a coleta.

Para Monteiro *et al.* (2001), acondicionar os resíduos sólidos domiciliares significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada, como ainda compatível com o tipo e a quantidade de resíduos. Barros e Möller (1995) afirmaram que, acondicionar significa dar ao resíduo uma ‘embalagem’ adequada, cujos tipos dependem de suas características e da forma de remoção, aumentando assim a segurança e a eficiência do serviço.

Normalmente, esse acondicionamento acontece em caixas de papelão, recipientes de plástico, latas e, mais comumente, com meio de sacolas plásticas, sejam

elas específicas para este fim (sacos de lixos), ou as provenientes de supermercados, por exemplo, sendo esta última à forma de acondicionamento mais observada nos centros urbanos.

Neste sentido, algumas normas foram estabelecidas, no sentido de dotar esse instrumento (sacos plásticos), de padrões que garantam a sua adequabilidade para os fins a que se destina. As normas NBR 9190, NBR 9191 e NBR 9195 todas de 1993 referem-se, respectivamente, a classificação, especificação e determinação de resistência à queda livre dos sacos plásticos para acondicionamento dos resíduos. Já a NBR 13055 (1993) determina a capacidade volumétrica de sacos para acondicionamento do resíduo. (IPT; CEMPRE, 2000).

Monteiro *et al.* (2001), dissertando ainda sobre o uso de sacolas, acrescenta que como a maioria da população utiliza os sacos plásticos de supermercados para acondicionar o resíduo, para reduzir o risco de ferimento para os garis que efetuam a coleta, basta que estes utilizem luvas. Já os sacos plásticos com mais de 100 litros não são seguros, pois os coletores tendem a abraçá-los para carregá-los até o caminhão. Podendo ocasionar acidentes em decorrência da existência de objetos cortantes ou perfurocortantes contidos nos resíduos.

No que se refere ao armazenamento dos resíduos sólidos urbanos, Massukado (2004) coloca que esta etapa da gestão dos RSU pode ser observada em edifícios e condomínios, onde o gerador após acondicionar o resíduo, transporta-o para o local de armazenamento (fechado ou aberto) de uso comum até que o serviço de coleta faça o seu recolhimento. Ainda de acordo com a autora, outra situação de armazenamento ocorre quando a coleta não é diária, podendo ser realizada duas ou três vezes por semana. Neste caso, o resíduo acondicionado é armazenado em recipientes maiores comumente com tampa para evitar a proliferação de moscas e diminuir o odor desagradável, aguardando o momento próximo da coleta para dispor o recipiente em via pública.

A qualidade da operação de coleta e transporte de resíduos depende da forma adequada do seu acondicionamento, armazenamento e da disposição dos recipientes no local, dia e horários estabelecidos pelo órgão de limpeza urbana para a coleta. A população tem, portanto, participação decisiva nesta operação (MONTEIRO *et al.*, 2001). Sobre a importância e responsabilidade da população nestas etapas da gestão dos RSU, o IPT/CEMPRE (2000), acrescenta que as etapas de acondicionamento e armazenamento são de responsabilidade do cidadão. Embora sejam de responsabilidade

do gerador, a administração municipal deve exercer funções de regulamentação, educação e fiscalização, visando assegurar condições sanitárias e operacionais adequadas.

A importância do acondicionamento adequado está em: evitar acidentes; evitar a proliferação de vetores; minimizar o impacto visual e olfativo; reduzir a heterogeneidade dos resíduos (no caso de haver coleta seletiva); facilitar a realização da etapa da coleta.

Infelizmente, o que se verifica em muitas cidades é o surgimento espontâneo de pontos de acumulação de resíduos domiciliar a céu aberto, expostos indevidamente ou espalhados nos logradouros, prejudicando o ambiente e arriscando a saúde pública. O que ser resultado de uma gestão ineficiente, principalmente no que se refere a cólera dos resíduos e a frequência com que esta é realizado; assim como, da ausência de uma consciência ambiental da população, o que poderia ser minimizado por meio de campanhas de educação ambiental.

2.3.5. Coleta dos RSU.

Coletar o resíduo significa recolher o resíduo acondicionado por quem o gerou para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final. Coleta-se os resíduos para evitar problemas de saúde que ele possa propiciar (MONTEIRO *et al.*, 2001).

A norma NBR 12980 (ABNT, 1993) define os diferentes tipos de serviço de coleta de lixo como sendo (i) coleta domiciliar (ou convencional); (ii) coleta de resíduos provenientes de varrição de ruas, praças, calçadas, demais equipamentos públicos; e (iii) coleta de resíduos de saúde, englobando hospitais, ambulatórios, postos de saúde, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, etc. Nesse sentido as coletas podem ser realizadas manualmente, ou podem ser mecanizadas, quando são usadas equipes que circulam nas vias de acesso com caminhões com carrocerias com ou sem compactação. Para limpeza de vias pavimentadas com meio-fio e bem conservadas, são usados caminhões varredores (Varredeiras mecânicas) auxiliados por varredores manuais. Para coleta hospitalar, podem ser usadas viaturas menores específicas e apropriadas para tal finalidade.

Assim, a coleta de resíduos constitui o contato mais direto entre gerador e serviço de limpeza urbana e por isso representa a etapa mais suscetível à crítica dos

moradores. E, para que esta interação ocorra de forma satisfatória, a administração municipal deve garantir a universalidade do serviço prestado, ou seja, todo cidadão deve ser servido pela coleta de resíduos domiciliares. Outro atributo imprescindível ao serviço de coleta é a regularidade, isto é os veículos coletores devem passar regularmente nos mesmos locais, dias e horários estabelecidos (MONTEIRO *et al.*, 2001; MASSUKADO, 2004).

A importância da regularidade da coleta reside no fato de que, estando à população conhecedora dos dias e horários em que a coleta dos resíduos é efetuada pelo serviço de limpeza urbana municipal, a tendência é que a disposição inadequada desses materiais seja cada vez menor, o que repercute, diretamente em um ganho ambiental. Por este motivo, pode-se dizer que a regularidade da coleta dos resíduos é um dos pontos mais importantes no manejo dos RSU.

A de se reconhecer que um dos setores do manejo dos RSU que mais se desenvolveu nos últimos anos, refere-se justamente, ao serviço de coleta. Para Monteiro *et al.* (2001) a coleta dos resíduos é o segmento que mais se desenvolveu dentro do sistema de resíduos sólidos e o que apresenta maior abrangência de atendimento junto à população, ao mesmo tempo em que é a atividade do sistema que demanda maior percentual de recursos por parte da municipalidade.

Dados da pesquisa Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2012 (ABRELPE, 2012), evidenciam que houve um aumento de 1,9% na quantidade de RSU coletados em 2012 relativamente a 2011. A comparação deste índice com o crescimento da geração de RSU mostra uma discreta evolução na cobertura dos serviços de coleta de RSU, chegando a 90,17%, o que indica que o Brasil caminha, ao menos, para universalizar esses serviços.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB do ano de 2008, são coletados cerca de 259.547 toneladas de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos diariamente no Brasil (IBGE, 2010a), o que corresponderia, em média, a mais de 1.300kg para cada brasileiro ao ano.

No Brasil, a coleta é realizada, em sua maioria, pelo sistema porta a porta, ou seja, os resíduos são coletados na sua origem, em cada domicílio. A equipe de coleta recolhe o resíduo que está disposto ao longo das vias colocando-o diretamente no veículo coletor ou pode acumular o resíduo em determinados pontos, por exemplo, esquinas, para posterior carregamento do veículo. A coleta pode ser convencional - também conhecida como misturada - ou seletiva, sendo ambas não são excludentes

podendo coexistir num mesmo município. A diferença entre elas é que a coleta convencional não exige segregação na fonte dos materiais coletados enquanto a seletiva pode requerer a separação em diversas frações (MASSUKADO, 2004).

Apesar da coleta de resíduos está atendendo um número cada vez maior de habitantes (IBGE, 2010a; ABRELPE, 2012) o maior problema ainda continua sendo a destinação desses resíduos, haja vista que grande parte desses resíduos ainda são dispostos de maneira a comprometer o meio ambiente e/ou a saúde pública, fato que ressalta a urgência de políticas públicas neste setor.

2.3.5.1. Coleta Seletiva.

Como o próprio nome sugere, a coleta seletiva consiste na coleta diferenciada dos resíduos, podendo esta ser realizada, tanto por tipo de material reciclável, ou apenas quanto ao seu estado físico: seco (resíduos passíveis de reuso e reciclagem) e úmido (matéria orgânica – compostagem). Para tanto, faz-se necessário que exista a segregação na fonte geradora, o que viabilizará a atividade da coleta seletiva.

Sobre a forma com que os resíduos são acondicionados com vistas a coleta seletiva, Bringhenti (2004), afirma que a separação dos resíduos em secos e úmidos, pode resultar na população, um entendimento de que todo os resíduo seco pode ser reaproveitado ou reciclado, levando a aumentar os percentuais de rejeitos presentes nos materiais recicláveis coletado. Por outro lado, quanto maior forem as frações separadas, mais eficiente tenderá ser o sistema, pois os materiais estarão mais limpos. Por outro lado, torna-se mais difícil a operação uma vez que o tempo gasto na coleta é maior sendo necessário um investimento inicial elevado (LOGAREZZI, 2004).

Para Bringhenti (2004) a coleta seletiva de RSU no Brasil é uma atividade relativamente recente e ainda não faz parte da rotina da maioria dos sistemas de limpeza pública municipais, normalmente vem sendo implantada e operada na forma de programas específicos, sendo desenvolvida por iniciativa de grupos de cidadão, entidades de natureza privada e/ou pelo poder público.

Segundo dados do Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE (2002) existem diversas formas de operar um sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares urbanos. Cada município deve avaliar e adotar aquele que melhor lhe convier. Em alguns casos poderá gerar os melhores resultados, se forem combinadas diferentes metodologias. Em qualquer projeto que envolva coleta seletiva é importante

avaliar inicialmente o perfil dos resíduos sólidos gerados qualitativa e quantitativamente. Esta caracterização permite estruturar o projeto de coleta, pois no Brasil, muitos municípios apresentam características bem distintas de resíduos gerados. As quatro principais modalidades de coleta seletiva, conforme CEMPRE (2002) são: porta a porta (ou domiciliar), em postos de entrega voluntária, em postos de troca e por catadores.

No ano de 2012, dos 5.565 municípios existentes no Brasil, cerca de 60% dos municípios afirmaram contar com iniciativas de coleta seletiva, conforme registra a Figura 6. Porém, ressalta-se que muitas vezes essas atividades de coleta seletiva praticadas pelos municípios resumem-se à disponibilização de pontos de entrega voluntária à população ou na simples formalização de convênios com cooperativas de catadores para a execução dos serviços (ABRELPE, 2012).

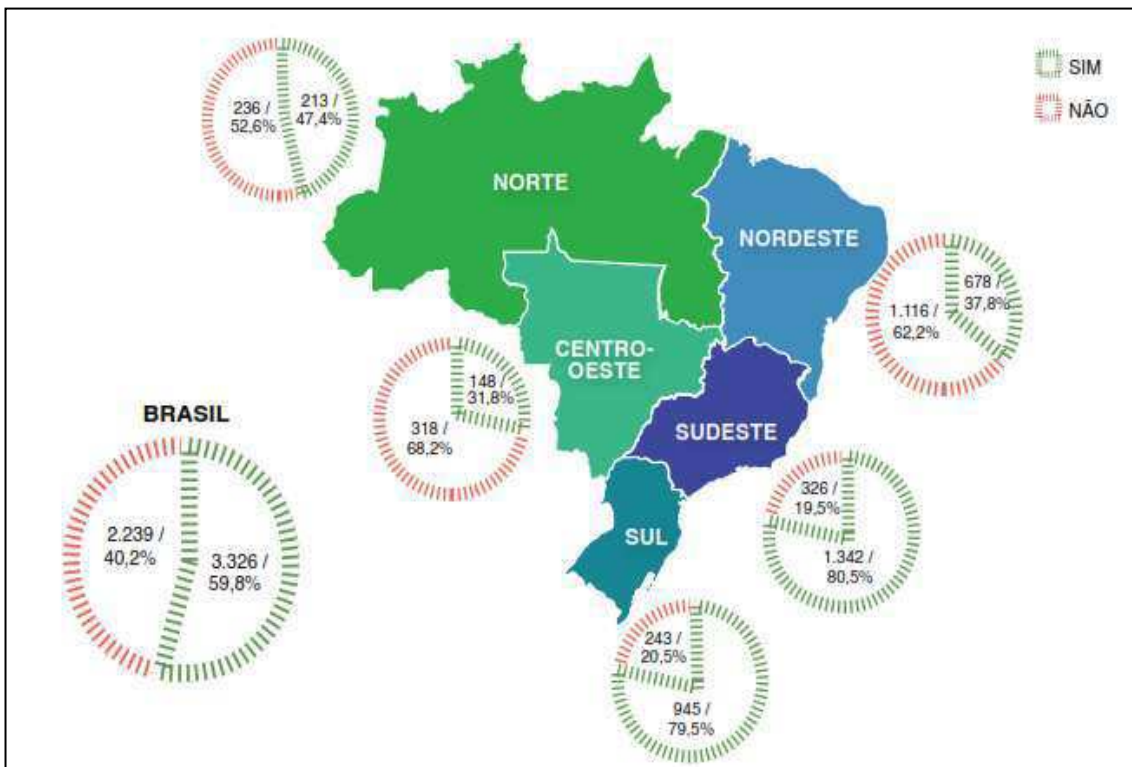


Figura 6: Porcentagem dos municípios que dispõem de coleta seletiva no contexto das grandes regiões do Brasil.

Fonte: ABRELPE (2012).

De acordo com Fuzaro (2005, p.10) o acondicionamento e a coleta, quando realizados sem a segregação dos resíduos na fonte, resultam na deterioração, parcial ou total, de várias das suas frações recicláveis. O papelão se desfaz com a umidade, tornando-se inaproveitável; o papel, assim como o plástico em filme (sacos e outras

embalagens) sujam-se em contato com matéria orgânica, perdendo valor; e os recipientes de vidro e lata enchem-se com outros materiais, dificultando sua seleção. Também a mistura de determinados materiais à matéria orgânica, como pilhas, cacos, tampinhas e restos de equipamentos eletrônicos pode piorar significativamente a qualidade do composto orgânico produzido. Portanto, a implantação da coleta seletiva deve prever a separação dos materiais na própria fonte geradora, evitando o surgimento desses inconvenientes.

A Resolução CONAMA nº 275, de 25/4/2001 estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva, como indicado no Quadro 3 abaixo relacionado.

Quadro 3: Código de cores dos resíduos sólidos recicláveis.

COR DO CONTÊINER	MATERIAL RECICLÁVEL
AZUL	PAPÉIS/PAPELÃO
VERMELHA	PLÁSTICO
VERDE	VIDRO
AMARELA	METAL
PRETA	MADEIRA
LARANJA	RESÍDUOS PERIGOSOS
BRANCA	RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE
MARROM	RESÍDUOS ORGÂNICOS
CINZA	RESÍDUO GERAL NÃO RECICLÁVEL OU MISTURADO

FONTE: Monteiro *et al.* (2001, p. 115).

Como forma de melhor operacionalizar a coleta seletiva, alguns símbolos foram associados aos tipos de materiais recicláveis, com o objetivo de facilitar a identificação destes por parte da população. Dentre os símbolos existentes, cabe destacar aqueles mais utilizados nos coletores seletivos espalhados por supermercados, escolas, praças públicas, dentre outras localidades. A Figura 7 expõe tal simbologia.

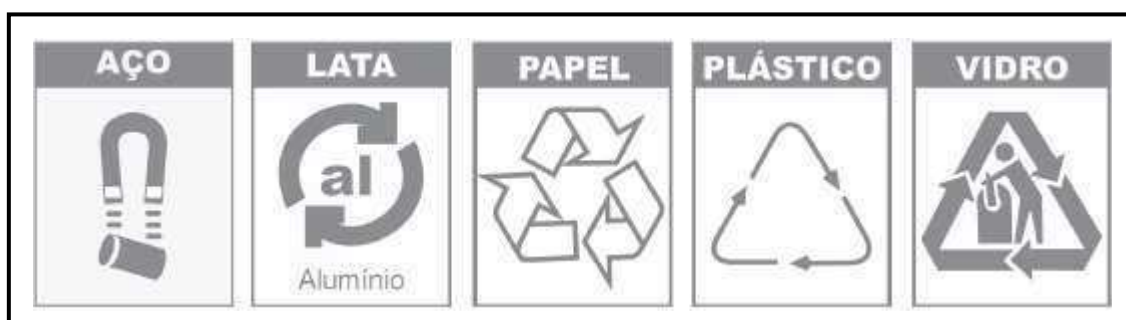


Figura 7: Símbolos da reciclagem.
Fonte: Fuzaro (2005).

Sobre a implantação de programas de coleta seletiva, Assis (2001) aponta que a coleta seletiva apresenta os seguintes aspectos positivos: 1) proporciona boa qualidade dos materiais recuperados, uma vez que estes ficam menos contaminados pelos outros materiais presentes nos resíduos sólidos domiciliares; 2) estimula a cidadania, pois a participação popular reforça o espírito comunitário; 3) permite maior flexibilidade, uma vez que pode ser iniciada em pequena escala e ampliada gradativamente; 4) permite articulações com catadores, empresas, associações ecológicas, escolas e sucateiros e reduz o volume de RSU que devem ser dispostos nos aterros sanitários.

As desvantagens são apontadas por Jardim *et al.* (1995), que destaca: 1) a necessidade de caminhões especiais em dias diferentes da coleta convencional, conseqüentemente, maior custo nos itens coleta e transporte; 2) outra desvantagem é a necessidade de, mesmo com separação na fonte, de um centro de triagem onde os recicláveis são separados por tipo. Isto implica na criação de uma infraestrutura básica como: uma sede para os catadores, mesa de triagem, prensas de papel, prensa de metal, balanças, gerente administrativo. A sede deve ser localizada, de preferência na área central de coleta, ou o mais próximo possível do centro da cidade, facilitando o traslado dos catadores com seus carrinhos até os depósitos. Em dias de chuva devem ser fornecidas capas de chuvas para os catadores; 3) dificuldades de organização dos catadores, sendo que a maioria apresenta pouca educação formal e problemas sociais.

2.3.6. Transferência e Transporte.

Esta fase do sistema de resíduos sólidos se refere à remoção dos resíduos sólidos dos locais de origem para estações de transferências, centros de tratamento ou, então, diretamente para o destino final. No transporte dos resíduos sólidos podem ser utilizados diferentes tipos de veículo, sendo os mais usuais, de acordo com Monteiro *et al.* (2001):

- **Compactadoras:** no Brasil são utilizados equipamentos compactadores de carregamento traseiro ou lateral;
- **Sem compactação:** conhecidas como Baú ou Prefeitura, com fechamento na carroceria por meio de portas corrediças.

Sobre a normalização dos serviços de transporte terrestre de resíduos, cabe destacar a NBR 13211 (ABNT, 2003), a qual especifica os requisitos básicos para o

transporte dos resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.

Para a escolha adequada do tipo de coletor deve ser conhecida a composição do resíduo a ser coletado, a quantidade, os custos do caminhão, custos de operação e manutenção, topografia da região, densidade populacional, tráfego e as características das vias como largura, pavimentação e declividade. Segundo o Monteiro *et al.* (2001, p. 71),

O veículo coletor deve apresentar como características essenciais: não derramar lixo na via pública, permitir uma taxa de compactação de pelo menos 3:1, apresentar altura de carregamento de no máximo 1,20 m de altura, possibilitar o esvaziamento simultâneo de pelo menos dois recipientes por vez, possuir carregamento traseiro de preferência e dispor de local adequado para transportar a equipe de coleta.

Esta etapa tem contribuição significativa na composição dos custos de operação do sistema de resíduos sólidos. A fim de reduzir estes gastos operacionais, costuma-se utilizar caminhões compactadores, que diminuem o número de viagens entre os domicílios e os locais de descarga. Entretanto tal opção exige investimento inicial mais elevado (MILANEZ, 2002).

As estações de transferências ou de transbordo são instalações intermediárias onde os resíduos dos veículos coletores são transferidos, geralmente, para equipamentos de transporte maiores tais como as carretas (capacidade entre 40m³ a 60m³), as quais conduzem os resíduos para o local de disposição final (IPT/CEMPRE, 2000). A estação de transferência é indicada para cidades que apresentam forte expansão urbana, pois neste caso, há resistência da população em aceitar a implantação do aterro sanitário próximo a sua residência além do que quanto mais próximo da região central maior é o valor da terra (MASSUKADO, 2004).

Afora o fator da expansão urbana, recomenda-se o uso de estações de transferência para as grandes distâncias a serem percorridas até a destinação final, 6 km no caso de caminhões convencionais e entre 12 e 25 km para os compactadores (IPT/CEMPRE, 2000).

2.3.7. Técnicas e Tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos.

Quando se fala em técnicas e tratamentos para minimização dos impactos decorrentes da disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos no ambiente, de

forma genérica, de acordo com Andrade e Silva (2009), as principais técnicas são: as físicas, térmicas e biológicas e as principais etapas existentes são: a coleta, estação de transbordo e a disposição em aterros sanitários.

O tratamento de RSU, para Jucá *et. al.* (2013), pode ser compreendido como uma série de procedimentos físicos, químicos e biológicos que têm por objetivo diminuir a carga poluidora no meio ambiente, além de propiciar a redução dos impactos sanitários negativos do homem e o beneficiamento econômico do resíduo.

Na atualidade existem diversos tipos de tratamentos para os diferentes resíduos. O Quadro 4 apresenta, com base em Jucá (2011 *apud* JUCÁ, 2013), as principais formas de tratamento dos RSU, seus processos e evoluções, além dos principais produtos – matérias-primas e suas inovações tecnológicas.

Quadro 4: Evolução dos sistemas de tratamento dos resíduos sólidos urbanos.

SISTEMAS BÁSICOS	PROCESSOS	EVOLUÇÃO	PRODUTOS	INOVAÇÃO
TRIAGEM	Físico	Coleta Seletiva Tratamento Mecânico-Biológico (TBM)	Matéria-Prima para Reciclagem e Energia	Recuperação dos resíduos (Waste to Resources) e Energia derivada dos resíduos (Waste to Energy-WTE)
TRATAMENTO BIOLÓGICO	Biológico	Biodigestores Anaeróbios Compostagem	Composto Orgânico e Energia	Agricultura e Energia derivada dos resíduos (Waste to Energy-WTE)
INCINERAÇÃO	Físico-químico	Tratamento Térmico	Vapor e Energia Elétrica	Energia derivada dos resíduos (Waste to Energy-WTE)
ATERROS SANITÁRIOS	Físico, Químico e Biológico	Reator Anaeróbio Tratamento da M. Orgânica	Biogás (Energia) e Lixiviado	Energia derivada dos resíduos (Waste to Energy-WTE) e Fertilizantes

Fonte: Jucá (2011 *apud* JUCÁ, 3013).

O tratamento de resíduos sólidos urbanos é definido por Monteiro *et al.* (2001) como uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, tanto impedindo descarte de resíduos em ambiente ou local inadequado como transformando em material inerte ou biologicamente estável.

Zanta e Ferreira (2003), lembram que o tratamento dos resíduos são ações corretivas que podem trazer como benefícios a valorização de resíduos, ganhos

ambientais com a redução do uso de recursos naturais e da poluição, geração de emprego e renda e aumento da vida útil de locais de disposição final.

No sentido de ampliar as discussões referentes ao tratamento dos resíduos sólidos urbanos destaca-se, adiante, as principais técnicas utilizadas no Brasil.

a) Reciclagem:

Entre as alternativas para tratamento ou redução dos resíduos sólidos urbanos, a reciclagem é aquela que desperta o maior interesse na população, principalmente por seu forte apelo ambiental. De acordo com Monteiro *et al.* (2001), os principais benefícios ambientais da reciclagem dos materiais existentes nos resíduos (plásticos, papéis, metais e vidros) são: a economia de matérias-primas não-renováveis; a economia de energia nos processos produtivos; o aumento da vida útil dos aterros sanitários.

Outro aspecto relevante que deve ser considerado, de acordo com Monteiro *et al.* (2001), é que a implantação de programas de reciclagem estimula o desenvolvimento de uma maior consciência ambiental e dos princípios de cidadania por parte da população.

Conceição (2005) afirma que a reciclagem vem se apresentando como uma alternativa social e econômica à geração e concentração de milhões de toneladas de resíduos gerados diariamente pelos grandes centros urbanos. Entretanto, sua maior importância se dá no campo do desenvolvimento sustentável, visto que proporciona uma economia de recursos naturais do planeta, com 74% a menos de poluição o ar; 35% a menos de poluição da água e um ganho de energia e 64%.

Calderni (2003) argumenta que a atividade de reciclagem dos resíduos chega a movimentar recursos da ordem de uma centena de bilhões de dólares em países como os Estados Unidos, a maior parte da Europa e o Japão. No Brasil, também é da ordem de bilhões de dólares a magnitude dos interesses econômicos envolvidos na questão da reciclagem dos resíduos sólidos.

O ato de reciclar, isto é, refazer o ciclo, permite retornar a origem, na forma de matérias-primas, os materiais que não se degradam facilmente e que podem ser reprocessados, mantendo suas características básicas. De acordo com a definição adotada pela EPA, a agência ambiental norte-americana, reciclagem é a ação de coletar, reprocessar, comercializar e utilizar materiais antes considerados como “lixo”. Entre os

materiais que oferecem maior facilidade para a reciclagem incluem-se os papéis e papelões, vidros, metais e plásticos (VALLE, 2004).

As usinas de reciclagem apresentam três fases de operação: a recepção, a alimentação e a triagem. A recepção é a etapa na qual ocorre a aferição de peso ou volume por meio de balança ou cálculo estimativo e o armazenamento em silos ou depósitos adequados. A alimentação é o processo pelo qual ocorre o carregamento na linha de processamento, por meio de máquinas. A triagem é a dosagem do fluxo de lixo nas linhas de triagem e os processos de separação de recicláveis por tipo (ANDRADE; SILVA, 2009).

b) Compostagem:

Compostagem é uma técnica de elaborar mistura fermentada de restos de seres vivos, muita rica em húmus e microrganismos, que serve para, uma vez aplicada ao solo, melhorar a sua fertilidade (GUERRA, *et al.*, 2009, p. 96).

Segundo Monteiro *et al.* (2001) é o processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos de origem animal e vegetal, pela ação de microrganismos sem a adição de qualquer outro composto aos resíduos, podendo ser aeróbia ou anaeróbia. A aeróbia é o processo mais adequado ao tratamento dos resíduos domiciliares, sua decomposição é realizada por microrganismos que só vivem na presença de oxigênio, os odores emanados não são agressivos e a decomposição é mais veloz. A anaeróbia é realizada por microrganismo que vivem sem a presença de oxigênio, ocorre em baixas temperaturas, com exalação de fortes odores e leva mais tempo até a matéria orgânica se estabilizar.

Saroldi (2005), destaca que o composto orgânico obtido pela compostagem dos resíduos não deve ser utilizado como fertilizante, mas como condicionador de solos, por apresentar baixos teores de macronutrientes (nitrogênio, fósforo, e potássio) e de micronutrientes (cobre, cobalto, níquel, zinco, manganês, boro e ferro).

Apesar das colocações de Saroldi (*op. cit.*), a importância da prática da compostagem não deve ser minimizada, visto que seria um tratamento viável, levando em consideração o contexto brasileiro, haja vista que mais de 50% da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares (que compõe os resíduos sólidos urbanos), são constituídos por matéria orgânica, o que minimizaria o volume dos resíduos a serem destinados aos aterros ou lixões.

c) Incineração:

A incineração é uma técnica de eliminação de resíduos que existe há aproximadamente 100 anos. No começo, visava basicamente à redução de volume dos resíduos para aumentar a capacidade de aterros industriais, porém tem a finalidade também de eliminar resíduos tóxicos e perigosos, provocando sua combustão (CARVALHO; OLIVEIRA, 2003). Dessa forma, a incineração consiste na queima dos resíduos sólidos e sua redução a cinza ou *escória*, que deve ser encaminhada a um aterro sanitário.

Segundo o Manual de Saneamento da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA (BRASIL, 2006a, p. 266), a incineração é um processo de oxidação a alta temperatura, com a queima dos gases entre 1000°C a 1450°C, no tempo de até quatro segundos, deve ocorrer em instalações bem projetadas e corretamente operadas e visa à redução de seu volume para 5% e de seu peso para 10% dos valores iniciais.

A incineração de resíduos sólidos domiciliares é adotada em cidades onde foram esgotadas todas as outras possibilidades de tratamento e destinação do resíduo. O emprego da incineração é mais comum para tratar os resíduos perigosos provenientes, geralmente, de estabelecimentos de serviço de saúde e industriais. No contexto brasileiro, a incineração não é muito indicada devido ao alto teor de água presente no RSD, o que significa um baixo poder calorífico e porque também ainda não se tem problema significativo de escassez de locais para se dispor o resíduo (MASSUKADO, 2004).

Dentre os procedimentos apresentados, a prática da incineração, de acordo com Carvalho e Oliveira (2003); Saroldi (2005); Tenório e Espinosa (2009) se apresenta como o tratamento de maiores custos de implantação e operação. As unidades são de grande porte e de operação contínua; além da necessidade de filtros e implementos tecnológicos sofisticados que diminuam ou eliminem a poluição do ar provocada por gases liberados na combustão dos resíduos, o que culmina com a poluição atmosférica.

Em todo caso, a queima dos resíduos representa o desperdício de materiais que poderiam ser reaproveitados ou encaminhados para reciclagem, de modo a contribuir para os aspectos econômicos, ambientais e sociais que estão intrinsecamente relacionados com a crescente geração de resíduos e do que fazer para destinar de forma adequada estes materiais.

2.3.8. Disposição final dos RSU.

O fato mais preocupante é que, do montante total de resíduos gerados, apenas uma pequena porcentagem é encaminhada para a reciclagem, o restante é disposto, de maneira inadequada, estando os “lixões” presentes em mais de 50% dos municípios brasileiros, o que caracteriza uma verdadeira calamidade do ponto de vista sanitário e ambiental, conforme destacado na Tabela 4.

Tabela 4: Número de unidades de destino de resíduos e rejeitos urbanos considerando somente disposição no solo em lixão, aterro controlado e aterro sanitário.

Unidade de análise	Unidades de destino de resíduos e rejeitos urbanos considerando somente disposição no solo em lixão, aterro controlado e aterro sanitário*					
	Lixão		Aterro Controlado		Aterro sanitário	
	2000	2008	2000	2008	2000	2008
Brasil	4.642	2.906	1.231	1.310	931	1.723
	Estrato Populacional**					
Municípios pequenos	4507	2.863	1096	1.226	773	1.483
Municípios médios	133	42	130	78	125	207
Municípios grandes	2	1	5	6	33	33
	Macrorregião					
Norte	430	388	44	45	19	45
Nordeste	2273	1655	142	116	77	157
Sudeste	1040	317	475	807	463	645
Sul	584	197	466	256	280	805
Centro-Oeste	315	349	104	86	92	71

*Um mesmo município pode apresentar mais de um tipo de destinação de resíduos

** Foram considerados como municípios de pequeno porte aqueles que possuíam população total menor que 100 mil habitantes; municípios de médio porte aqueles com mais de 100 mil e menos que 1 milhão de habitantes, e por fim, municípios de grande porte aqueles com população acima de 1 milhão de habitantes¹⁰.

Fonte: IBGE (2002; 2010a).

Há um interesse particular no número de lixões ainda existentes, pois de acordo com a Lei 12.305/2010, Art. 54. “A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, observado o disposto no § 1º do art. 9º, deverá ser implantada em até quatro anos após a data de publicação desta Lei” (BRASIL, 2010), ou seja, até 2014.

Partindo desse pressuposto, e tomando como parâmetro os dados publicados em Brasil (2011), foi identificado (Tabelas 5) que ainda há 2.906 lixões no Brasil, distribuídos em 2.810 municípios, que devem ser erradicados. Em números absolutos o estado da Bahia é o que apresenta mais municípios com presença de lixões (360),

¹⁰ Ressalta-se ainda que em função de não haver uma única metodologia que estabeleça critérios para dividir os municípios de acordo com a sua população, optou-se por utilizar a mesma estratificação estabelecida no PSAU (Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para a Gestão dos Resíduos Sólidos) do IPEA, que também se aproxima ao adotado no Programa Pró-Municípios do Ministério das Cidades.

seguido pelo Piauí (218), Minas Gerais (217) e Maranhão (207). Outra informação relevante é de que 98% dos lixões existentes concentram-se nos municípios de pequeno porte e 57% estão na Região Nordeste do país.

A Tabela 5 apresenta os números referentes aos lixões existentes nos municípios brasileiros, utilizando como referências as macrorregiões do país.

Tabela 5: Número de municípios que tem lixões e quantidade total de lixões existentes, no Brasil e nas macrorregiões.

Unidade de Análise	Nº municípios	População urbana	Municípios com presença de lixões	
			Quantidade	%
Brasil	5.565	160.008.433	2.810	50,5
Norte	449	11.133.820	380	84,6
Nordeste	1.794	38.826.036	1.598	89,1
Sudeste	1.668	74.531.947	311	18,4
Sul	1.188	23.355.240	182	15,3
Centro-Oeste	466	12.161.390	339	72,7

Fonte: IBGE (2002), IBGE (2010b).

Nesse contexto, pode-se definir o um vazadouro à céu aberto - **lixão** como um local em que os resíduos são depositados sem qualquer tipo de tratamento. Isso significa que nada é planejado para receber este material sem agredir o meio ambiente. O lixão é fonte de poluição: o chumbo liberado pelo lixo e outras substâncias podem contaminar o solo e a água. Os resíduos a céu aberto favorecem a proliferação de ratos e insetos no local (GONÇALVES, 2013). A Figura 8 apresenta uma representação do ambiente do lixão, assim como algumas imagens como forma de ilustrar o referido local de disposição dos resíduos.

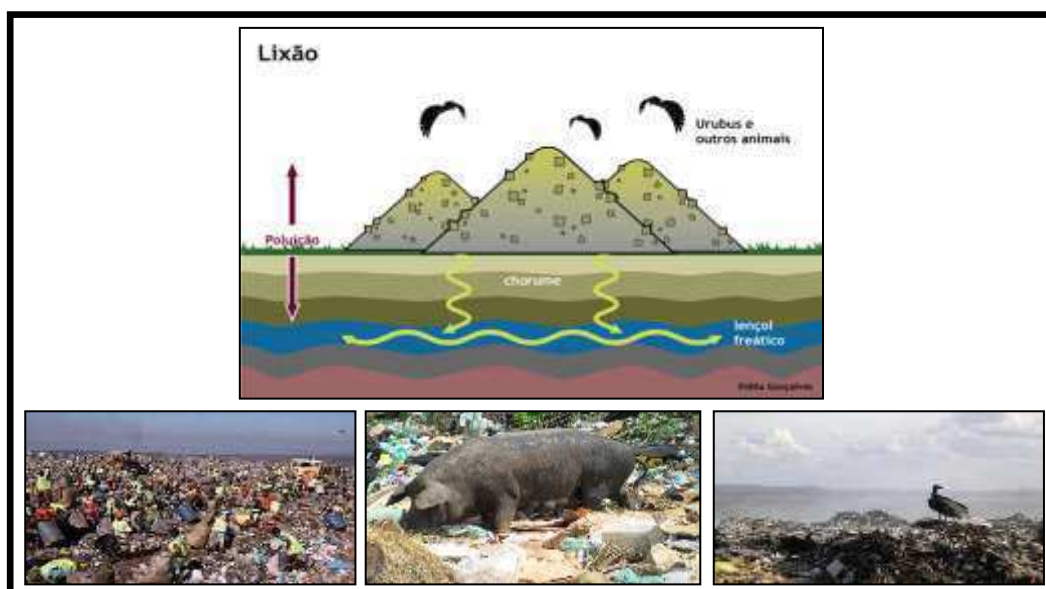


Figura 8: representação do ambiente de um lixão e imagens de lixões.
Fonte: Gonçalves (2013) e imagens retiradas da internet (google imagens).

Para Saroldi (2005), a existência de aterros controlados no Brasil advém do fato de que em muitas cidades, a implantação e operação de um aterro sanitário, adotando-se os seus princípios básicos, torna-se inviável técnica e economicamente, em face da escassez de recursos, principalmente os de ordem econômica. A autora complementa afirmando que esta forma de disposição dos resíduos deve ser considerada como uma solução alternativa durante o período necessário para que os municípios busquem soluções definitivas para a disposição de seus resíduos.

O aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos no solo que visa a minimização dos impactos ambientais, utilizando, através de princípios de engenharia, para confinar os resíduos sólidos as menores áreas possíveis e reduzi-los aos menores volumes permitidos, sempre os cobrindo com uma camada de terra a cada conclusão (NBR 8419 -ABNT, 1984; BRASIL, 2006).

Como uma obra de engenharia, um aterro sanitário deve ter impermeabilização da fundação, cobertura superior dos resíduos, sistemas de coleta e tratamento dos líquidos percolados, sistema de drenagem de água pluviais, sistema de drenagem e queima dos gases gerados durante o processo de bioestabilização da matéria orgânica, área cercada, pesagem e controle da entrada de veículos (SAROLDI, 2005). A Figura 9 apresenta um desenho esquemático de um aterro sanitário.



Figura 10: Representação de um aterro sanitário.

Fonte: Gonçalves (2013) e imagens retiradas da internet (google imagens).

Desse modo, subtende-se que, ao adotar todas as exigências citadas anteriormente, e estando os resíduos longe dos insetos e com as substâncias contaminantes controladas, o mesmo deixa de ser um problema para a população, principalmente para a saúde das pessoas.

Levando em consideração o atual quadro de disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Brasil, necessário se faz a introdução de políticas públicas que visem à minimização da problemática em questão, haja vista os impactos socioeconômicos, sanitários e ambientais decorrentes da má gestão destes.

Para Layragues (2002), a questão do resíduo, nas suas variadas facetas, ainda não se tornou objeto de demanda social específica pela criação de políticas públicas, a exemplo de lutas socioambientais consolidadas em alguns movimentos sociais. As dispersas e isoladas criação de cooperativa de catadores de lixo, por exemplo, ainda não alcançaram uma articulação ampla e coesa o suficiente para transformar essa atividade em política pública.

Ao se considerar que a geração de resíduos é algo irremediável, diante dos padrões de consumo vigente, pode-se dizer que a tomada de decisões deve estar pautada em programas que almejem a sensibilização da população como um todo para uma prática ambiental baseada na preservação do meio ambiente e dos recursos naturais, bem como na constatação de que os resíduos sólidos tem valor econômico.

É fato notório que a destinação dos resíduos gerados torna-se mais complexa à medida que aumentam a população e o nível de industrialização e se intensifica o consumo de produtos que utilizam grandes diversidades de materiais em sua composição. Impedir a geração de resíduos mediante proibição de produzir ou de consumir é, no entanto, uma alternativa quase falsa, que conduz a outros tipos de problemas: pobreza, desemprego e deslocamento de produção para outras regiões. Deve-se enfrentar a questão, portanto, de forma criativa, buscando soluções que minimizem os impactos causados pelos resíduos, eliminando-os se possível na origem, ou dando-lhes um destino útil, reciclando-os em novas matérias-primas (VALLE, 2004, p.96).

4.3.9. Normas e legislações.

As normas não têm força de lei, porém, indicam as ações e parâmetros a serem observados em situações específicas. Com relação às Normas Técnicas elaboradas pela

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT destacam-se, no Quadro 5, as principais normas relativas aos resíduos.

Quadro 5: Normas Brasileiras de Regulamentação (NBR) referentes aos resíduos sólidos urbanos.

NORMAS	DEFINIÇÕES
Normas ABNT – Resíduos Sólidos	
NORMAS	DEFINIÇÕES
NBR 10.004	Resíduos Sólidos - Classificação
NBR 10.005	Lixiviação de Resíduos
NBR 10.006	Solubilização de Resíduos
NBR 10.007	Amostragem de Resíduos
NBR 10.703	Degradação do Solo - Terminologia
NBR 12.988	Líquidos Livres - Verificação em Amostra de Resíduo
Normas ABNT sobre Aterros Sanitários/Industriais	
NORMAS	DEFINIÇÕES
NBR 8418	Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos Industriais Perigosos
NBR 8419	Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos
NBR 10.157	Aterros de Resíduos Perigosos - Critérios para Projeto, Construção e Operação
NBR 13.896	Aterros de Resíduos Não Perigosos - Critérios para Projeto, Implantação e Operação
Normas ABNT sobre Tratamento, Armazenamento e Transporte de Resíduo	
NORMAS	DEFINIÇÕES
NBR 11.174	Armazenamento de Resíduos
NBR 11.175	Incineração de Resíduos Sólidos Perigosos - Padrões de Desempenho (antiga NB 1265)
NBR 13.894	Tratamento no Solo (Landfarming)
NBR 98	Armazenamento e Manuseio de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis
NBR 7.505	Armazenamento de Petróleo e seus Derivados Líquidos e Álcool Carburante
NBR 12.235	Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos (antiga NB-1183)
NBR 11.174	Armazenamento de Resíduos Classe II - Não Inertes e III - Inertes (Antiga NB-1264)
NBR 13.221	Transporte de Resíduos
NBR 7.500	Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenagem de Materiais - Simbologia
NBR 7.501	Transporte de Cargas Perigosas - Terminologia
NBR 7.502	Transporte de Cargas Perigosas - Classificação
NBR 7.503	Ficha de Emergência para o Transporte de Cargas Perigosas
Características e Dimensões	
NORMAS	DEFINIÇÕES
NBR 7.504	Envelope para Transporte de Cargas Perigosas - Dimensões e Utilizações
NBR 13.786	Seleção de Equipamentos e Sistemas para Instalações Subterrâneas de Combustíveis em Postos de Serviços
NBR 13.784	Deteção de Vazamento em Postos de Serviços
Normas ABNT sobre Resíduos de Serviços de Saúde	
NORMAS	DEFINIÇÕES
NBR 12.807	Resíduos de Serviços de Saúde - Terminologia
NBR 12.808	Resíduos de Serviços de Saúde - Classificação
NBR 12.809	Manuseio de Resíduos de Serviços de Saúde - Procedimento
NBR 12.810	Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde – Procedimento

Fonte: Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – ABLP¹¹ (Formatação do autor).

Afora as Normas Brasileiras de Regulamentação (NBR) elaboradas pela ABNT, é possível identificar, dentre as políticas nacionais e legislações ambientais existentes que contemplam a questão dos resíduos sólidos, aquelas que dispõem sobre: a

¹¹ Disponível em: <http://www.ablp.org.br/conteudo/conteudo.php?cod=44>. Acesso em: 03 de janeiro de 2012.

Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº. 6.938/1981); a Política Nacional de Saúde (Lei Orgânica da Saúde nº. 3.080/1990); a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº. 9.795/1994); a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº. 9.433/1997); a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº. 9.605/1998); o Estatuto da Cidade (Lei nº. 10.257/2001) (SILVA; MENDES, 2007); a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº. 11.445/2007) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº. 12.305/2010).

A Lei nº 12.305/2010, aprovada depois de 20 de tramitação no Congresso Nacional, dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Ainda de acordo com a referida lei, os lixões deverão ter as suas atividades encerradas até 2014, devendo ser implantada a coleta seletiva, a logística reversa e a compostagem dos resíduos úmidos (BRASIL, 2010).

A mesma lei estabeleceu ainda que, após agosto de 2012, a União apenas poderá firmar convênios e contratos para o repasse de recursos federais para estados e municípios, em ações relacionadas com esse tema, se eles tiverem formulado seus planos de gestão de resíduos sólidos.

Por este motivo, no ano de 2012, o Ministério do Meio Ambiente – MMA, por meio da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU), órgão responsável pela agenda de qualidade ambiental urbana – disponibiliza esse manual de orientação para a elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos, realizado em parceria com o ICLEI – Brasil, com o apoio da Embaixada Britânica. Sua elaboração faz parte de uma série de ações que vem sendo realizadas pela SRHU/MMA para implementar a Lei nº 12.305/10, entre as quais cabe ressaltar o repasse de recursos federais para estados, municípios e consórcios públicos possam formular seus planos de gestão de resíduos sólidos (BRASIL, 2012a).

2.3.10. Gestão, gerenciamento e manejo dos resíduos sólidos urbanos.

A gestão de resíduos sólidos faz parte do planejamento urbano e a busca por mais de um modelo alternativo de tratamento e disposição está se tornando mais importante do que a preocupação única de disposição final (GUARISO, *et al.*, 2009).

O conceito de gestão dos RSU, como defendeu SCHALL (1992), vem acompanhado de uma mudança de postura. Esta consiste no abandono daquilo que o

autor chamou de “paradigma da disposição de resíduos”, onde os RSU são vistos como uma massa uniforme, que deve ser coletada, compactada e enterrada ou queimada, e na adoção de uma visão de que eles são compostos a partir de diferentes materiais que, dependendo de suas características físicas, técnicas e econômicas, devem ser manuseados através de diferentes processos.

Não existe, contudo, uma definição precisa para o termo. Há autores que utilizam gerenciamento, ou manejo, como sinônimos de gestão, outros percebem significados distintos. Provavelmente esta confusão ocorre porque todos são traduções aceitáveis para o termo *solid waste management*, utilizado para definir “uma variedade de práticas para manusear, de forma segura e efetiva, o fluxo de resíduos sólidos municipais, causando o menor impacto possível sobre a saúde humana e ambiental” (EPA, 1990, p. 4). Como estratégias para o *solid waste management*, são citadas a redução na fonte (incluindo reuso), reciclagem de materiais (incluindo compostagem), combustão (com recuperação de energia) e disposição final (MILANEZ, 2002).

No Brasil, segundo o art. 182 da Constituição Federal, a responsabilidade de prestações de serviços básicos como o saneamento básico, recolhimento e coleta de resíduos é do município. A política de desenvolvimento urbano, executado pelo Poder Público Municipal, conformem diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes (BRASIL, 1988).

Mais recentemente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº. 12.305/2010), instituída em 20 de agosto de 2010, dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Esta possui definições específicas em seu Capítulo II sobre os termos gerenciamento e gestão integrada, sendo estes, respectivamente (BRASIL, 2010):

X - gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei;

XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;

Para Lima (2002) o conceito de gestão de resíduos sólidos abrange atividades referentes à tomada de decisões estratégicas com relação aos aspectos institucionais, administrativos, operacionais, financeiros e ambientais, enfim à organização do setor para esse fim, envolve políticas, instrumentos e meios.

Ainda de acordo com o referido autor, gerenciamento de resíduos sólidos refere-se aos aspectos tecnológicos e operacionais da questão, envolvendo fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho: produtividade e qualidade, por exemplo, e relaciona-se à preservação, redução, segregação, reutilização, acondicionamento, coleta, transporte, recuperação de energia e destinação final de resíduos sólidos.

Desse modo, o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração pública municipal desenvolve para coletar, segregar, tratar e dispor o “lixo” de sua cidade (D’ALMEIDA; VILHENA, 2000), respeitando e seguindo critérios sanitários, ambientais e econômicos para tratar e dispor os resíduos de seus municípios, dessa maneira, a gestão de resíduos urbanos englobam uma série de técnicas e etapas (TENÓRIO; ESPINOSA, 2009, p. 72).

Complementando os dizeres de D’Almeida e Vilhena (*op. cit.*), pode-se afirmar que a adequada estratégia de gestão dos resíduos, direcionada a organizar e dar condições de trabalho aos catadores de materiais recicláveis presentes nos “lixões” dos municípios deve estar presente entre as tomadas de decisões dos representantes do poder público municipal (TAKENAKA, 2008). Afora os catadores que se encontram no ambiente do “lixão”, existe uma parcela que realiza a separação dos recicláveis nas ruas das cidades, fazendo esta coleta porta-a-porta, devendo estes, também, ser incluídos no processo de gestão dos resíduos.

Em uma conceituação longa e generalista, Tchobanoglous *et al.* (1993) afirmam que gestão de resíduos sólidos pode ser definida como uma disciplina associada ao controle da geração, armazenamento, coleta, transferência, transporte, processamento e disposição final de resíduos sólidos de maneira adequada. Deve estar de acordo com os melhores princípios de saúde pública, engenharia, economia, preservação ambiental e estética. Deve ainda levar em consideração todos os aspectos relacionados ao meio ambiente e também com as ciências sociais, envolvendo as atitudes da população. Neste contexto, gestão de resíduos sólidos inclui as funções administrativas, financeiras, legais, de planejamento e de engenharia envolvidas na

busca de soluções para os problemas dos resíduos sólidos. As soluções poderão envolver uma complexa interdisciplinaridade entre diversos campos das ciências e áreas de conhecimento. Destacam-se as ciências econômicas, saúde pública, engenharia, geografia, planejamento local e regional, comunicação, ciência dos materiais, ciências políticas e ciências ambientais.

Já a gestão integrada dos resíduos sólidos, é obtida quando todos estes elementos estão conectados e harmonizados em suas interfaces funcionais, legais e operacionais visando à obtenção dos resultados esperados. Assim consideram gestão integrada dos resíduos sólidos como sendo a seleção e aplicação apropriada de técnicas, tecnologias e programas de gerenciamento para a obtenção de objetivos e metas específicas e pré-determinadas (TCHOBANOGLIOUS, *et al.*, 1993).

A gestão integrada de resíduos sólidos urbanos contempla também os conceitos de sustentabilidade nos aspectos econômicos, sociais, ambientais e saúde bem como a integração entre o conjunto de órgãos públicos que atuam como interface com os problemas e soluções nesta área e destes agentes com a sociedade disposta a realizar prática cidadã. A sustentabilidade como componente da gestão integrada se caracteriza como elemento que norteia a articulação de políticas e programas nos mais variados setores da administração e níveis governamentais com a colaboração efetiva do legislativo e comunidade local como uma viabilidade de garantir os recursos e dar continuidade às ações requeridas pelo sistema de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos adequado às realidades e especificidades locais (AIDIS/IDRC, 2006, p. 17).

Segundo Nunesmaia (2002), a concepção do modelo definido como gestão dos resíduos urbanos socialmente integrada baseia-se na ideia do desenvolvimento alternativo de formas de tratamento e valorização dos resíduos, respondendo à preocupação com a minimização dos impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente. Acrescente-se a isso a dimensão social, por intermédio da participação do cidadão no processo de gestão dos resíduos e da inserção social dos excluídos que vivem da coleta dos resíduos domésticos. A referida proposta estaria fundamentada nas seguintes etapas: 1) o desenvolvimento de linhas de tratamento (tecnologias limpas) de resíduos sólidos, priorizando a redução e a valorização; 2) a economia (viabilidade); 3) a comunicação/educação ambiental (o envolvimento dos diferentes protagonistas sociais); 4) o social (a inclusão social, o emprego); 5) o ambiental (os aspectos sanitários, os riscos à saúde humana).

Outra proposta conceitual observada é a Gestão Integrada e Sustentável dos Resíduos Sólidos Urbanos – GISRSU. O desenvolvimento do conceito de GISRSU deve compreender quatro elementos fundamentais (PMPA, CNUAH e IPES, 2000): 1) a integração de todos os protagonistas no sistema municipal de resíduos sólidos; 2) a integração de todos os elementos da cadeia dos resíduos sólidos; 3) a integração dos aspectos técnicos, ambientais, sociais, institucionais e políticos para assegurar a sustentabilidade do sistema; e 4) a relação da problemática dos resíduos sólidos com outros sistemas urbanos, tais como drenagem de águas pluviais, esgotamento sanitário, recursos hídricos e abastecimento de água, saúde pública etc.

A GISRSU amplia o enfoque técnico e financeiro da gestão de resíduos sólidos urbanos, ao incluir aspectos ambientais, sociais, institucionais e políticos e requer um enfoque multidisciplinar (LARDINOIS; VAN DE KLUNDERT, 2000).

A gestão de resíduos sólidos abrange uma série de procedimentos (Quadro 6) e ainda, de acordo com Teixeira (2006), envolve decisões políticas e estratégicas para que seja elaborado o Plano de Gestão, com diretrizes, objetivos e princípios. Para a realização dos objetivos do Plano de Gestão, é feito o Plano de Gerenciamento, que são as decisões práticas para estabelecer e atingir metas, podendo ser através de projetos e programas. Já a atividade em si, a coleta de resíduos sólidos, o transporte, o serviço de limpeza pública, disposição final, entre outras, que são determinadas pelo gerenciamento, é o manejo dos resíduos sólidos. O conjunto dessas atividades, que são interligadas, é o manejo integrado, de acordo com a mesma autora.

Quadro 6: Principais etapas para a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Nº	DESCRIÇÃO DAS ETAPAS
1	Identificação qualitativa e quantitativa do problema
2	Estudo para concepção e proposição de alternativas
3	Definição das alternativas a serem adotadas
4	Planejamento das ações, com o estabelecimento de metas, prazos, responsabilidades e necessidades
5	Projeto de instalações físicas e procedimentos operacionais
6	Implantação das instalações e dos procedimentos
7	Operação do sistema, incluindo manutenção
8	Monitoramento dos resultados
9	Análise e avaliação do sistema, com eventuais alterações

Fonte: Teixeira (2011 – adaptado).

A *Environmental Protection Agency* - EPA dos Estados Unidos estabeleceu a seguinte hierarquia para o manejo dos resíduos sólidos: redução na origem; reciclagem;

tratamento; e disposição final (EPA, 1989), cujos componentes são complementares uns em relação aos outros. Este modelo tem sido utilizado mundialmente, como ferramenta para solucionar os problemas decorrentes das quantidades crescentes de resíduos sólidos gerados.

Heimlich *et al.* (2002) entende que as estratégias usadas para desenvolver um sistema de gestão voltado para os Resíduos Sólidos, passam pela identificação dos níveis de valores individuais e coletivos da sociedade. Por esta razão, o processo começa com a redução do consumo, reuso, reciclagem e tratamento (compostagem, biodigestão, e outros), incineração e disposição final em aterros sanitários. Outros autores (READ,1999; WILSON,1996; SCHALL, 1992) também indicaram esta hierarquia como estratégia de gestão dos resíduos sólidos domiciliares, ilustrado pela Figura 10 a seguir.

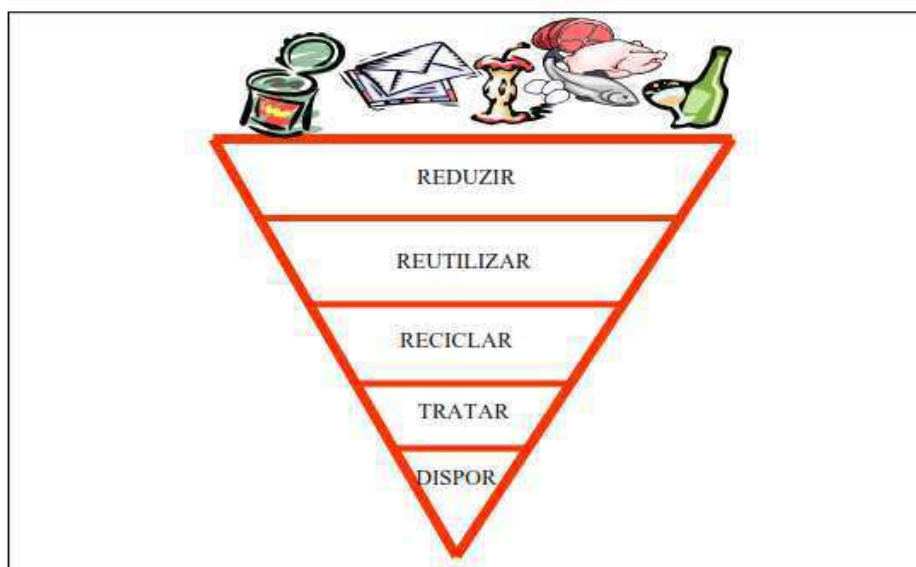


Figura 10: Hierarquia do Sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos.
Fonte: Wilson (1996 – adaptado).

De acordo com Monteiro *et al.* (2001), pode-se considerar o gerenciamento integrado do resíduo quando existir uma estreita interligação entre as ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento das atividades do sistema de limpeza urbana, bem como quando tais articulações se manifestarem também no âmbito das ações de limpeza urbana com as demais políticas públicas setoriais. Nesse cenário, a participação da população ocupará papel de significativo destaque, tendo reconhecida sua função de agente transformador no contexto da limpeza urbana.

Desse modo, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010). Na tentativa de melhor compreender o que representa cada etapa evidenciada acima, apresenta-se, com base na Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/2010, algumas definições contempladas na referida Lei:

- **Reutilização:** processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (Art. 3º XVIII);
- **Reciclagem:** processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (Art. 3º XIV);
- **Disposição final ambientalmente adequada:** distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (Art. 3º VIII);
- **Rejeitos:** resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (Art. 3º XV).

Com base em outras fontes bibliográficas, foi possível encontrar conceitos/significações não contemplados(as) na Lei nº 12.305/2010, sendo estes apresentados abaixo:

- **Reduzir:** estimular o cidadão a reduzir a quantidade de resíduos que gera, através do reordenamento dos materiais usados no seu cotidiano, combatendo o desperdício que resulta em ônus para o poder público, e conseqüentemente, para o contribuinte, a par de favorecer a preservação dos recursos naturais (SCHALCH, *et al.*, 2002).

- **Tratamento:** É considerado “tratamento” aquelas alternativas que geram subprodutos nos processos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos. No caso dos inertes (papel, metais, plásticos, vidros) a reciclagem, embora realizada na indústria e não na usina de triagem, é um exemplo de tratamento. A parcela de restos de alimentos e também os resíduos das atividades de podas de árvores e cortes de grama recebem o tratamento denominado: compostagem (PEREIRA NETO, 1996; KIEHL, 2002).

A não geração de resíduos sólidos implicaria, do ponto de vista da produção, uma otimização dos processos produtivos de forma a se buscar a meta de resíduo zero na produção que poderia ser atendida também em associação com outras indústrias que usassem como matéria prima o resíduo gerado pela outra indústria, o que já se configuraria também como reciclagem. Do ponto de vista da população consumidora, a não geração de resíduos implicaria em uma conscientização na hora das compras com vistas a não adquirir excedentes e a aumentar a vida útil dos produtos comprados, o que implicaria também em uma redução do consumo.

A esse respeito, Demajorovic (1994) argumenta que os novos produtos devem priorizar a utilização de material que possa ser reaproveitado em primeiro lugar ou quando isto não for possível, reciclado. Além disso, os produtos devem ter uma vida longa e apresentar facilidade para serviços de reparação.

Uma segunda mudança, de acordo com o autor, se refere às alterações no modelo de produção. O processo de produção deve ser realizado de tal forma que se utilize menor quantidade de energia e matérias-primas, além de gerar menos resíduos. São necessárias políticas que estimulem o emprego de *non-waste, low-waste e clean technologies*¹².

Dessa forma, com base no Capítulo 21 da Agenda 21 (CNUMAD, 1995) o manejo ambientalmente saudável de resíduos deve ir além da simples deposição ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos gerados e buscar desenvolver a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não-sustentáveis de produção e consumo. Isto implica a utilização do conceito de manejo integrado do ciclo vital, o qual apresenta oportunidade única de conciliar o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente.

¹² Não resíduos, baixa produção de resíduos e tecnologias limpas (tradução livre).

É sempre bom lembrar que a forma de reduzir custos com o sistema de limpeza urbana, sobretudo com as atividades de coleta, tratamento e disposição final, é sensibilizar a população a reduzir a quantidade de resíduo gerado, assim como implantar programas específicos como a segregação do resíduo na fonte geradora com fins de reciclagem, ou até mesmo a criação de bolsas de resíduos para a reciclagem (MONTEIRO *et al.*, 2001).

De acordo com Dantas (2008), para que os municípios tenham um conjunto de informações sobre os serviços prestados é necessário iniciar o controle do sistema de gestão de resíduos. Em municípios onde empresas particulares operam os serviços ou onde foram criadas empresas de economia mista para delegação desta tarefa, é mais fácil encontrar sistemas com algum tipo de controle, que podem incluir indicadores operacionais. Já em municípios de pequeno porte é difícil criar a cultura empresarial da necessidade de controle para implementação de melhorias nos serviços. Ainda que não se consiga efetivar uma dinâmica de trabalho similar a dos sistemas operados por empresas privadas, a geração de informações sobre a gestão é um requisito de grande valor para melhoria da qualidade dos serviços.

A normatização pelo governo sobre a geração de produtos mais facilmente desmontados de forma a facilitar e baratear os processos produtivos nas indústrias bem como incentivos fiscais a empresas que trabalhassem com reciclagem, viabilizaria grande parte do setor e geraria mais empregos. Associado a isto deveria ser incluído nas escolas, principalmente nos níveis fundamental e médio programas educacionais voltados para o consumo consciente, incluindo o conhecimento das técnicas usadas pelas empresas através da publicidade para fazer a população consumir mais e mais, bem como conhecimento sobre formação de preço de mercadorias e preço *versus* valor de um produto.

Programas educacionais sobre formas de redução de resíduo bem como a correta disposição dos mesmos deveriam também ser implantados. Estas ações produziriam a médio e longo prazo na redução na geração de resíduos sólidos, bem como dinamização em setores da economia ligado ao reuso e reciclagem de materiais já usados.

Para Demajorovic (1994), os resíduos sólidos apresentam outra característica muito importante. Diferentemente dos resíduos líquidos e gasosos, uma parcela significativa do volume total dos resíduos sólidos encontra-se diretamente nas próprias residências nos centros urbanos, permitindo, teoricamente, uma contribuição imediata

por parte dos habitantes para minimizar seus efeitos negativos sobre o meio ambiente, ao se separar, por exemplo, os resíduos nas residências para sua recuperação e reciclagem. Assim, numa época de aumento da consciência ambiental, é possível entender o apoio crescente das comunidades nos países desenvolvidos aos programas de gestão dos resíduos que estimulem sua recuperação ao invés da mera disposição. O que ressalta a importância da população como coparticipante no processo de gestão dos RSU.

Muitas foram às definições apresentadas sobre os conceitos de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, indicando a existência de uma diferenciação entre os referidos termos. Com o objetivo de subsidiar melhor o entendimento, o Quadro 7 apresenta uma breve síntese sobre as características inerentes à gestão e ao gerenciamento dos RSU

Quadro 7: Características que diferenciam a gestão e o gerenciamento dos RSU.

GESTÃO	GERENCIAMENTO
O que fazer	Como fazer
Visão ampla	Implementação desta visão
Decisões estratégicas	Aspectos operacionais
Planejamento, definições de diretrizes e estabelecimento de metas	Ações que visam implementar e operacionalizar as diretrizes estabelecidas pela gestão
Conceber, planejar, definir e organizar	Implementar, orientar, coordenar, controlar e fiscalizar

Fonte: Massukado (2004).

Levando em consideração as diversas conceituações apresentadas, informa-se que adotar-se-á neste trabalho de tese a definição apresentada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), por entender que a gestão dos RSU relaciona-se com a condução e elaboração de estratégias visando o melhor desempenho do sistema, o que também engloba a etapa de planejamento; enquanto o gerenciamento é entendido como atividade operacional e que se relaciona mais diretamente ao controle das etapas estabelecidas pela gestão dos RSU.

2.3.11. Evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos.

Savi (2005) e Demajorovic (1995; 2006) identificam três fases da evolução do pensamento acerca do gerenciamento integrado de resíduos sólidos, fases estas que ocorreram, primeiramente, nos países desenvolvidos, mas que expandiram para o

restante do mundo, dada a importância de sua adoção e apoio oferecidos aos países, ainda, em desenvolvimento.

Durante a primeira fase, que prevaleceu até meados de 1970, a questão ambiental ainda não se colocava como uma preocupação comum, da mesma maneira que era dada pouca atenção ao bem-estar ecológico. Os resíduos urbanos eram compostos, em grande parte, por materiais orgânicos e seu manejo, por parte da administração pública, consistia na coleta e o transporte dos mesmos até sua disposição final, em lixões. A disposição final dos resíduos, por sua vez, obedecia a critérios como a localização (afastada da malha urbana ou aterramento) (DEMAJOROVIC, 1996), conforme observado na Figura 11.

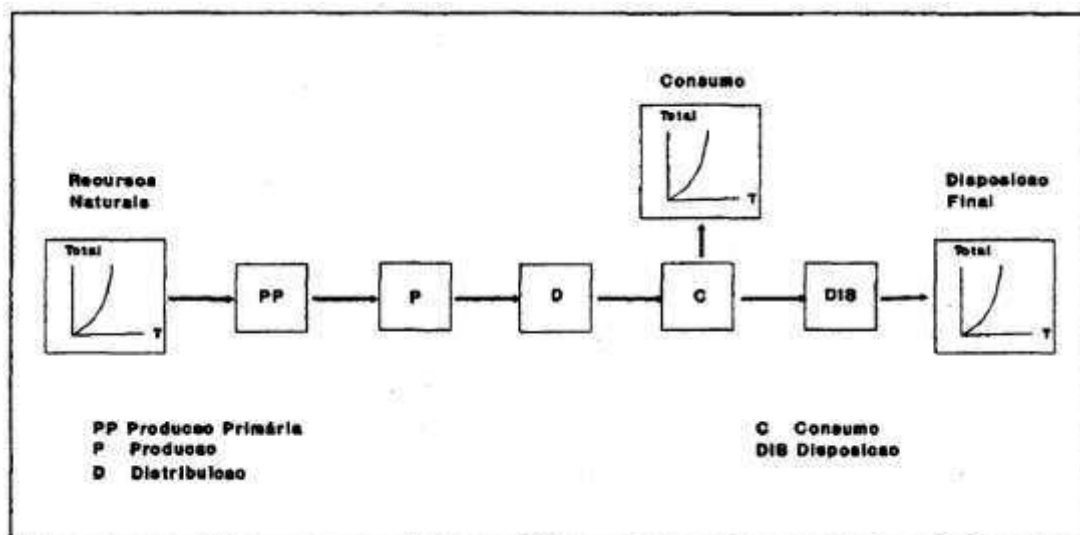


Figura 11: Modelo Tradicional de Tratamento de Resíduos Sólidos.

Fonte: Vogel (1993 *apud* DEMAJOROVIC, 1995).

Ainda de acordo com o autor, outra característica da época era a de não considerar qualquer iniciativa que buscasse a diminuição na geração dos resíduos, nas demais etapas do processo produtivo, resultando no aumento do volume final destes.

A partir da Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente Humano realizada em Estocolmo, Suécia, em julho de 1972, amplia-se a conscientização, entre os representantes de vários países participantes, acerca das ameaças da civilização industrial-tecnológica - desertificação, destruição da camada de ozônio, entre outros, e que os recursos naturais são limitados -, passando a questão da segurança ecológica a ser outra importante preocupação das Nações Unidas, juntamente, com as demais: busca pela paz, preservação dos direitos humanos e desenvolvimento equitativo (TAKENAKA, 2008).

Posteriormente, em 1975, os países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) priorizaram o tratamento em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos na seguinte ordem: Redução da geração de resíduos; Reciclagem do material; Incineração com reaproveitamento de energia; Disposição em aterros sanitários (SAVI, 2005). Dessa forma, tem-se, caracterizada a segunda fase do processo de evolução do pensamento acerca do gerenciamento integrado de resíduos sólidos.

Ainda sobre a segunda fase da evolução dos modelos de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos, Savi (op. cit.) acrescenta que a recuperação e reciclagem dos materiais são metas prioritárias na política de gestão de RSU. Estabelecem-se novas relações entre consumidores finais e setores produtivos, e entre distribuidores e consumidores, para garantir pelo menos o reaproveitamento de parte dos resíduos.

Como forma de descrever as etapas do referido modelo de gestão, a Figura 12 apresenta a fase acima descrita, de modo a possibilitar uma melhor compreensão desta. Ressalta-se a introdução do processo de reciclagem nas etapas de gestão dos resíduos sólidos urbanos.

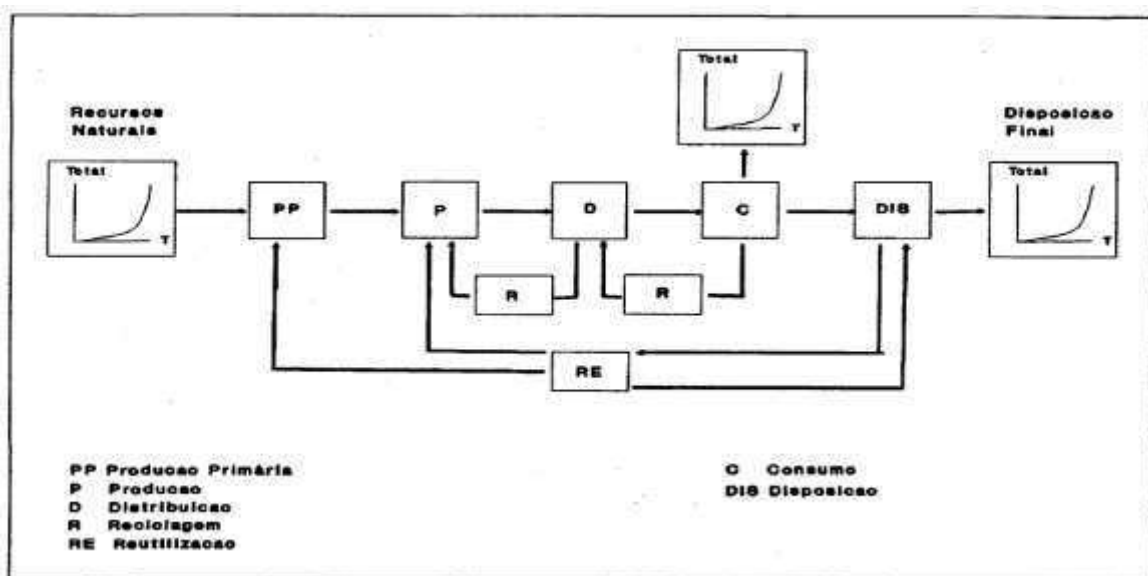


Figura 12: Modelo de gestão de Resíduos Sólidos incluindo a reciclagem.

Fonte: Vogel (1993) *apud* Demajorovic (1995).

Demajorovic (1995) salienta que, o final da década de 1980 marca o estabelecimento de novas prioridades relacionadas à gestão de resíduos, especialmente nos países desenvolvidos, caracterizando a terceira fase do processo evolutivo. Savi (2005) acrescenta que este período foi marcado pela redução da taxa de geração de

resíduos e, conseqüente, redução do volume dos resíduos desde o início do processo produtivo e em todas as etapas da cadeia produtiva, conforme ressaltado na Figura 13.

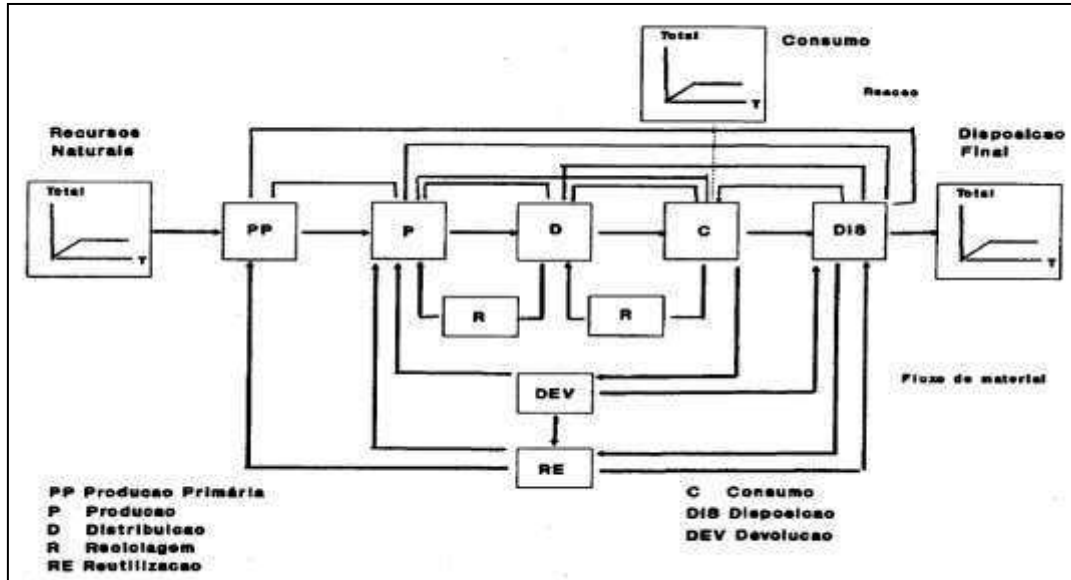


Figura 13: Modelo de gestão de Resíduos Sólidos adaptado às novas prioridades da política ambiental.
Fonte: Vogel (1993) *apud* Demajorovic (op. cit.).

A Agenda 21 constitui um importante documento para a gestão dos resíduos, quando em seu Capítulo 21, dispõe sobre o manejo, ambientalmente saudável, dos resíduos sólidos, afirmando que este deve ir além da simples deposição ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos gerados e buscar desenvolver a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não-sustentáveis de produção e consumo. Isto implica a utilização do conceito de manejo integrado do ciclo vital, o qual apresenta oportunidade única de conciliar o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente (CNMAD, 1995).

2.3.12. Modelos institucionais para a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

No Brasil, o serviço sistemático de limpeza urbana foi iniciado oficialmente em 25 de novembro de 1880, na cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, então capital do Império. Nesse dia, o imperador D. Pedro II assinou o Decreto nº 3024, aprovando o contrato de "limpeza e irrigação" da cidade, que foi executado por Aleixo Gary e, mais tarde, por Luciano Francisco Gary, de cujo sobrenome origina-se a palavra gari, que hoje se denomina os trabalhadores da limpeza urbana em muitas cidades brasileiras (MONTEIRO *et al.*, 2001).

De acordo com Monteiro *et al.* (op. cit.) considerada um dos setores do saneamento básico, a gestão dos resíduos sólidos não tem merecido a atenção necessária por parte do poder público. Tradicionalmente, o que ocorre no Brasil é a competência do Município sobre a gestão dos resíduos sólidos gerados em seu território, com exceção dos de natureza industrial, mas incluindo-se os provenientes dos serviços de saúde.

Corroborando com as colocações de Monteiro *et al.*, Jacobi e Besen (2006) afirmam que os modelos tradicionais de gestão apresentam uma série de problemas e a gestão integrada ainda não foi incorporada como prática em razão de sua demanda de capacitação técnica e recursos financeiros. As propostas alternativas têm sido timidamente implementadas e frequentemente interrompidas, o que vem tornando difícil um avanço qualitativo.

Ainda de acordo com os autores citados, as administrações municipais têm dificuldades técnicas e gerenciais para a realização da coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos e para a cobrança adequada dos munícipes pelos serviços prestados para financiar os altos custos da coleta terceirizada e para minimizar os impactos ambientais de seu tratamento. Apesar de o governo federal ter aumentado seu investimento em resíduos sólidos, estes continuam muito inferiores às necessidades do setor.

O Quadro 8 apresenta os tipos de modelos institucionais disponíveis no âmbito do sistema de limpeza urbana no Brasil, o que inclui a gestão dos resíduos sólidos, haja visto que a prestação deste serviço compete ao Sistema de Limpeza Urbana.

Quadro 8: Modelos Institucionais de gestão de resíduos.

MODELOS	DESCRIÇÃO DOS MODELOS
CONCESSÃO	Na concessão, a concessionária planeja, organiza, executa e coordena o serviço, podendo inclusive terceirizar operações e arrecadar os pagamentos referentes à sua remuneração, diretamente junto ao usuário/beneficiário dos serviços. As concessões em geral são objeto de contratos a longo termo que possam garantir o retorno dos investimentos aplicados no sistema.
TERCEIRIZAÇÃO	A terceirização consolida o conceito próprio da administração pública, qual seja, de exercer as funções prioritárias de planejamento, coordenação e fiscalização, podendo deixar às empresas privadas a operação propriamente dita.
CONSÓRCIO	O consórcio caracteriza-se como um acordo entre municípios com o objetivo de alcançar metas comuns previamente estabelecidas. Para tanto, recursos – sejam humanos ou financeiros – dos municípios integrantes são reunidos sob a forma de um consórcio a fim de viabilizar a implantação de ação, programa ou projeto desejado.

Fonte: Monteiro *et al.* (2001).

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB 2008, 61,2% das prestadoras dos serviços de manejo dos resíduos sólidos eram entidades vinculadas à administração direta do poder público; 34,5%, empresas privadas sob o regime de concessão pública ou terceirização; e 4,3%, entidades organizadas sob a forma de autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista e consórcios (IBGE, 2010a). A Figura 14 apresenta as entidades prestadoras dos serviços de manejo dos resíduos sólidos por regiões do Brasil.

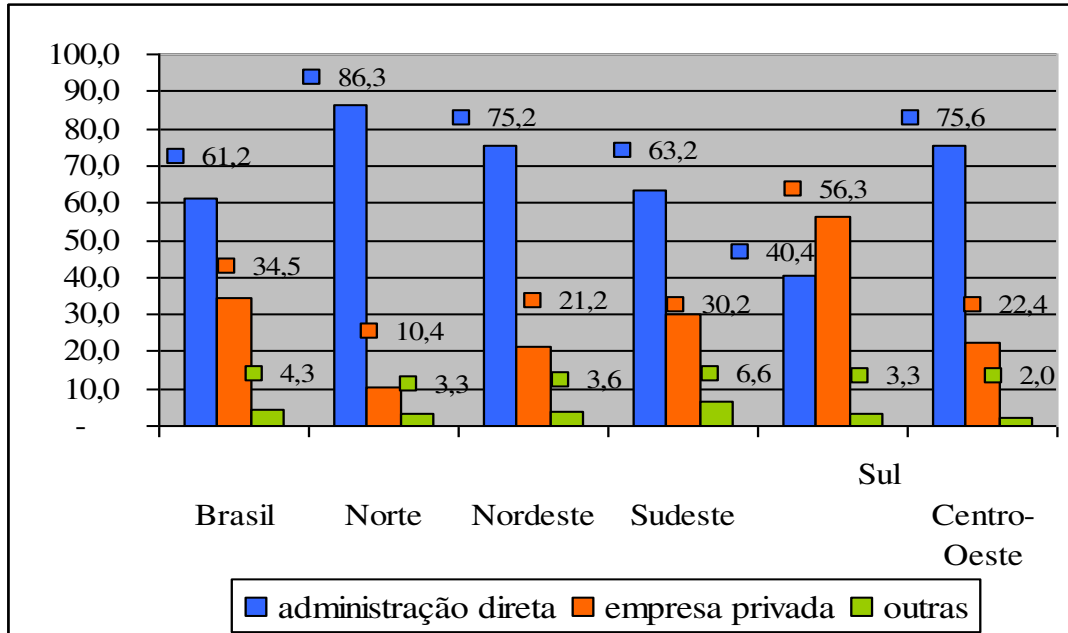


Figura 14: Entidades prestadoras de serviços de manejo de resíduos sólidos, por tipo de natureza jurídica da entidade, segundo as Grandes Regiões – 2008. Fonte: IBGE (2010a).

Faz-se oportuno ressaltar que, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída recentemente com a aprovação da Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que é de responsabilidade dos municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios (BRASIL, 2010), independentemente do modelo institucional adotado pelos gestores, desde que este perpassa, necessariamente, pela elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos que contemple, dentro das suas diretrizes, os diversos tipos de resíduos, de modo a propiciar uma melhor qualidade ambiental, estando esta pautada na sustentabilidade da gestão dos resíduos.

Os serviços de manejo dos resíduos sólidos compreendem a coleta, a limpeza pública bem como a destinação final desses resíduos, e exercem um forte impacto no orçamento das administrações municipais, podendo atingir 20% dos gastos da municipalidade (IDEM).

Ressalta-se que a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, proporcionará a diminuição da extração de recursos naturais, a abertura de novos mercados, a geração de emprego e renda, a inclusão social de catadores de materiais recicláveis, a erradicação do trabalho infante-juvenil nos lixões, a disposição ambientalmente adequada de resíduos sólidos, e a recuperação de áreas degradadas (ANVISA, 2006, p.16).

2.3.12.1. Os modelos institucionais de gestão/gerenciamento de resíduos sólidos na atualidade.

a) Modelo de Gestão Convencional

O modelo de gestão convencional, de acordo com Lima (2002), existe na maioria das cidades brasileiras, este é caracterizado por representar qualquer município que tenha incorporado, aos seus serviços, a prestação dos serviços de limpeza urbana desenvolvendo um modelo de gestão próprio, ainda que de forma rudimentar e experimental.

Este pode ser encontrado com a inserção ou não de empresas terceirizadas no processo de gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU), haja vista se caracterizar por representar qualquer município que tenha os serviços de coleta e disposição dos resíduos realizados por empresas contratadas.

As Figuras 15 e 16 apresentam a representação do respectivo modelo, nas suas duas variações (com e sem a participação de empresas terceirizadas), de modo a possibilitar uma melhor compreensão das suas etapas de execução.



Figura 15: Modelo de Gestão/Gerenciamento Convencional. Fonte: Lima (2002).



Figura 16: Modelo de Gestão/Gerenciamento com Privatização. Fonte: Lima (2002).

Os modelos de gestão demonstrados nas Figuras 15 e 16, especificam a estruturação dos setores envolvidos na prestação dos serviços relacionados à gestão dos resíduos sólidos do município, cabendo ao departamento de limpeza urbana a execução da fiscalização dos serviços prestados, mesmo que o modelo adotado pelo poder público municipal, tenha a participação de empresas privadas auxiliando a realização de tais serviços.

b) Modelo de Gestão Participativa:

O modelo de gestão participativa representa a participação da população no desenvolvimento do orçamento anual ou plurianual, através de conselhos ou comunidades, onde, o poder público considera suas sugestões e analisa as atividades relacionadas aos Serviços de Limpeza Urbana para optar acerca das alternativas e soluções aos problemas existentes; participação numa gestão significa “compartilhar o planejamento e a ação”; a gestão pública participativa envolve a sociedade civil no processo de decisão e administração de tudo que é público com a discussão sobre o que deve ser investido e avaliação dos resultados (LIMA, 2002). Conforme previsto na Lei nº 12305/2010 (BRASIL, 2010).

Ainda de acordo com o referido autor existe, dentro deste modelo, um modelo de Gestão de Resíduos Sólidos Compartilhada sendo a gestão e o gerenciamento individuais para cada município e o compartilhamento se dá apenas em uma fase da

limpeza urbana, normalmente na última fase da gestão dos resíduos sólidos urbanos, qual seja, a destinação final. Neste contexto, podem-se vislumbrar estes modelos descritos nas Figuras 17, 18 e 19.

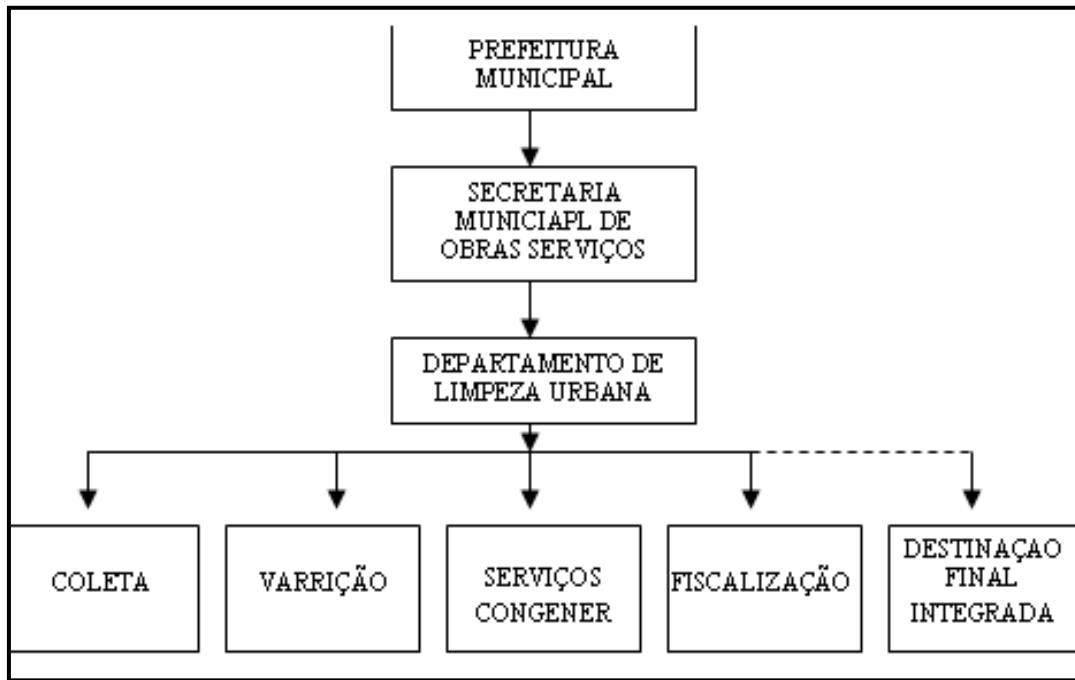


Figura 17: Modelo de Gestão/Gerenciamento Individual com compartilhamento. Fonte: Lima (2002).

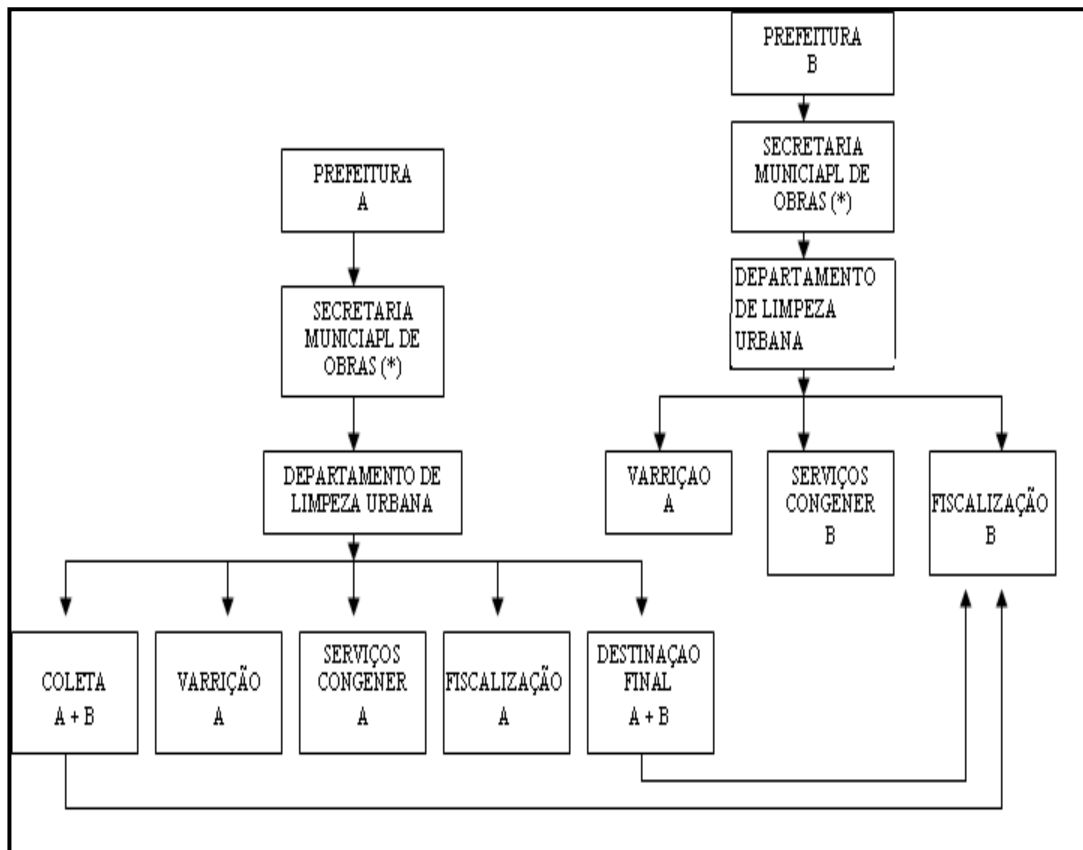


Figura 18: Modelo de Gestão/Gerenciamento Compartilhado. Fonte: Lima (2002).

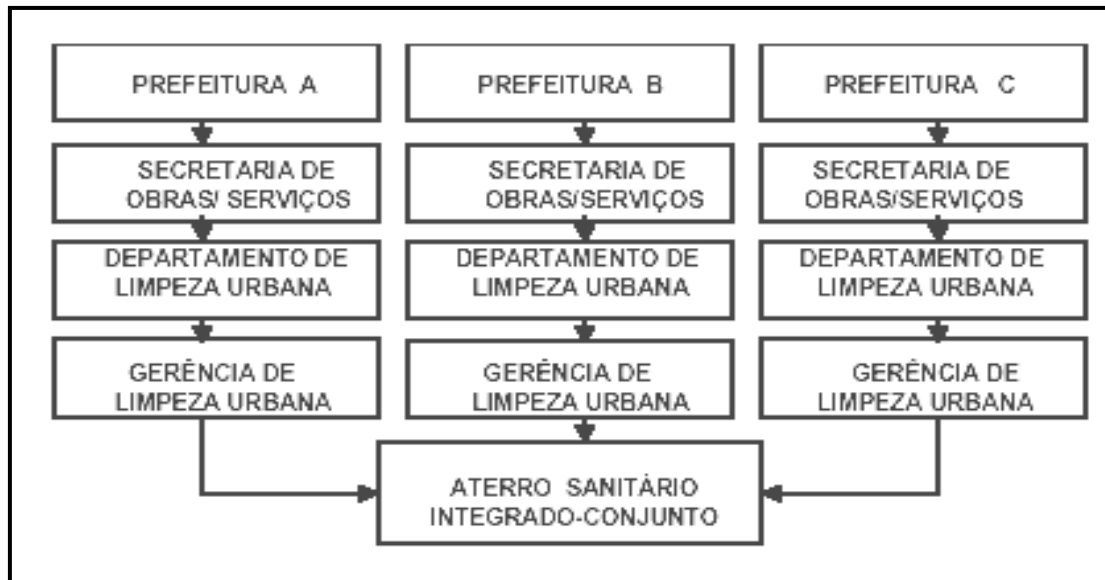


Figura 19: Modelo de Gestão/Gerenciamento com Compartilhamento na destinação Final.
Fonte: Lima (2002).

Uma vez definido um modelo básico de gestão de resíduos sólidos, contemplando diretrizes, arranjos institucionais, instrumentos legais e mecanismos de sustentabilidade, entre outras questões, deve-se criar uma estrutura para o gerenciamento integrado destes resíduos (TAKENAKA, 2008).

2.3.13. A importância dos catadores de materiais recicláveis no processo de gestão dos RSU.

A figura dos catadores surge como resultado da economia de mercado a qual estamos inseridos, haja vista esta economia ser marcada pelo alto padrão de consumo, bem como da ampliação da exclusão social. Como resultado direto do modelo econômico capitalista e da lógica do mercado em produzir cada vez mais, os resíduos surgem, por um lado, como um dos grandes problemas ambientais na atualidade (LAYRAGUES, 2002; FADINI *et al.*, 2001), se se considerar que a geração de resíduos é algo irremediável, diante dos padrões de consumo vigente; e por outro, como uma fonte de renda para milhares de pessoas que dependem diretamente da venda dos materiais recicláveis presentes no “lixo” para a sua subsistência.

De acordo com Demajorovic (2006) durante décadas, o trabalho de coleta de materiais recicláveis esteve praticamente restrito aos grupos de catadores de rua nos grandes centros urbanos. O descaso por parte do setor público e dos movimentos sociais

em relação a sua importância como agentes efetivos da coleta seletiva contribuiu para que seu trabalho permanecesse, por décadas, marginalizado, impedindo qualquer iniciativa de organização ou de desenvolvimento de parcerias entre o setor público e os grupos organizados. Assim, os catadores passaram a integrar o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos em alguns municípios, no final dos anos 1980 e início da década de 1990. Além dos fatores citados acima, o próprio crescimento da capacidade organizativa desses grupos foram essenciais nesse processo de interlocução. Com relação aos grupos organizados de catadores, entendidos como atores prioritários na implementação de programas de coleta seletiva no âmbito da gestão compartilhada, cabe ao município oferecer as condições necessárias ao desenvolvimento de seu trabalho, como afirma Chenna (2001, p. 80):

O catador foi eleito, foi reconhecido como um trabalhador de limpeza urbana, e portanto merece de nossa parte todo um investimento numa perspectiva de oferecer uma logística, ajudá-lo na estruturação de sua atividade. Não estamos fazendo nenhum favor para os catadores e eles não estão fazendo nenhum favor para a cidade: é uma relação de cidadania, de convivência social e de necessidade de busca de soluções alternativas.

Os programas de gestão compartilhada geram uma série de benefícios. Em primeiro lugar, almejam valorizar o trabalho do catador, promovendo o resgate da cidadania e a inclusão social. Outro benefício importante dos programas de gestão compartilhada é a garantia de maior quantidade e de melhor qualidade do material reciclável, contribuindo para aumentar as oportunidades de venda direta às indústrias por melhores preços. Nesse sentido, o modelo de gestão compartilhada envolvendo a participação da Prefeitura, dos grupos organizados de catadores e da comunidade local propicia benefícios socioambientais e financeiros ao desviar parcela de resíduos dos aterros sanitários para a reciclagem e propiciando a geração de renda para os catadores. Do ponto de vista da administração pública, este modelo de gestão é extremamente positivo, pois apresenta um aumento da eficiência e uma significativa redução dos custos dos programas de coleta seletiva de “lixo” (DEMAJOROVIC, 2006).

A “catação” de alimentos e de materiais para comercialização também acontece nas calçadas das cidades brasileiras por catadores de ruas – homens, mulheres e crianças – que interferem, diariamente, no ciclo de limpeza urbana, interceptando materiais que seriam levados aos “lixões” ou aterros. Eles contribuem, assim, para amenizar a poluição ambiental que os resíduos provocam (ABREU, 2001).

Dessa forma, a municipalidade e a sociedade encontram no catador a solução para dois grandes problemas: o desvio da destinação em lixões e aterros controlados ou sanitários de resíduos recicláveis; e a diminuição da exclusão social, já que, através da catação, estes indivíduos, organizados ou não, encontram uma renda e um lugar, com alguma dignidade, na sociedade. Estes indivíduos estão produzindo e seu trabalho deve ser valorizado e atendido nas suas necessidades para o desenvolvimento e a expansão do serviço prestado informalmente à municipalidade e à sociedade. Caso contrário, o problema ambiental e o da exclusão social, que tangenciam a questão da destinação de resíduos, seriam colateralmente agravados (GONÇALVES, 2003, p. 94).

Não se pode negar que a importância dos catadores no processo de gestão dos resíduos sólidos, torna-se, a cada dia, mais expressiva (em número de representantes na atividade, bem como, na quantidade de resíduos recicláveis coletados diariamente). Diante da representatividade destes na atividade que desempenham estes trabalhadores passaram a ser reconhecidos pelo Ministério do Trabalho através do Decreto 397, publicado no Diário Oficial da União em 10 de outubro de 2002, sendo sua atividade identificada como ocupação brasileira, sob o código 5192-05, recebendo como denominação o seguinte título: “Catadores de Materiais Recicláveis”. Neste sentido, faz-se necessário uma maior valorização destes profissionais, devido a sua importância para a manutenção do meio ambiente urbano, através de sua participação ativa na gestão dos resíduos sólidos urbanos.

2.3.14. Impactos ambientais decorrentes da gestão inadequada dos RSU.

2.3.14.1. Impacto Ambiental: aspectos conceituais.

Segundo a Resolução CONAMA nº 01/1986, considera-se impacto ambiental qualquer alteração nas propriedades físicas, químicas e biológicas do ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

Coelho (2004) define impacto ambiental como sendo um processo de mudanças sociais e ecológicas causado por perturbações (uma nova ocupação e/ou construção de um objeto novo: uma usina, uma estrada ou uma indústria) no ambiente.

Diz respeito ainda, de acordo com a autora, com à evolução conjunta das condições sociais e ecológicas estimuladas pelos impulsos das relações entre forças externas e internas à unidade espacial e ecológica, histórica ou socialmente determinada. É a relação entre sociedade e natureza que se transforma diferencial e dinamicamente. Os impactos ambientais são descritos no tempo e incidem diferentemente, alterando as estruturas das classes sociais e reestruturando o espaço.

Para Hammes (2004), os impactos das atividades estão relacionados à suas necessidades de existência, que absorve, transforma e produz resíduo. A magnitude dessa relação no espaço depende das questões culturais, de consumo de produtos mais ou menos industrializados, com ou sem embalagens descartáveis e não-descartáveis, etc. A complexidade maior ou menor reflete-se no custo das resoluções dos problemas ambientais, de toda a natureza.

De acordo com Valle (2004), até recentemente, a poluição ambiental era estudada apenas por seus efeitos locais e as soluções encontradas eram sempre aplicadas de forma também localizada. O tratamento dos esgotos sanitários e a coleta de lixo urbano para disposição em aterros são dois exemplos clássicos de soluções locais. Agia-se localmente, sem a percepção de que essas ações afetavam globalmente o meio ambiente.

Os impactos ambientais estão sendo cada vez mais evidenciados na atualidade. Na medida em que o processo de exploração e apropriação da natureza está se dando de maneira desordenada, sem nenhum controle e com total desrespeito com um bem tão precioso: o meio ambiente. A preocupação está voltada para a acumulação e o crescimento econômico sem levar em consideração o modo que este está sendo feito. Um exemplo é o aumento da geração de resíduos sólidos típico do mundo atual e do processo capitalista no qual estamos inseridos. Deve-se levar em consideração que um ambiente desequilibrado proporciona uma má qualidade de vida para toda a sociedade e não apenas para quem o degradou.

2.3.13.2. Poluição/contaminação dos recursos hídricos e do solo.

A contribuição dos resíduos sólidos para a contaminação dos recursos hídricos, manifesta-se, com maior ênfase, na fase da destinação final destes dejetos, que no caso do Brasil se processa através de aterros sanitários, na melhor hipótese, e de lixões e aterros controlados, na maior proporção, causando um considerável impacto

principalmente nos recursos hídricos subterrâneos. Fato este também observado por Mucelin e Bellini (2008, p.113), quando os autores destacam que:

Entre os impactos ambientais negativos que podem ser originados a partir do resíduo urbano gerado estão os efeitos decorrentes da prática de disposição inadequada de resíduos sólidos em fundos de vale, às margens de ruas ou cursos d'água. Essas práticas habituais podem provocar, entre outras coisas, contaminação de corpos d'água, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores transmissores de doenças, tais como cães, gatos, ratos, baratas, moscas, vermes, entre outros. Some-se a isso a poluição visual, mau cheiro e contaminação do ambiente.

Apesar da crescente substituição dos lixões por aterro sanitário, estes ainda fazem parte da realidade de mais de 50% dos municípios brasileiros, principalmente, como apontado na Tabela acima, os municípios que compõem as regiões Norte e Nordeste do País. Por este motivo, deve-se considerar os danos ocasionados por este tipo de destinação dos resíduos nas diversas dimensões, qual seja: ambiental, sanitária, econômica e/ou social.

Serafim *et al.* (2003) coloca que os lixões podem causar poluição das águas superficiais e subterrâneas devido à percolação do chorume, que é um líquido de cor preta altamente poluente, formado da degradação da matéria orgânica não-controlada. Para Lima (2004), esta poluição pode ser classificada da seguinte forma: poluição física, química, bioquímica e biológica.

Ainda de acordo Serafim *et al.* (2003), existem algumas possibilidades de tratamento do chorume quando este apresenta níveis elevados de metais, contudo tais alternativas representam um grande desafio, tendo em vista a variação das características desse líquido em face da heterogeneidade dos resíduos dispostos e da idade do aterro sanitário, que determinam a complexidade do chorume, tornando-se difícil a implantação de técnicas efetivas e reproduzíveis de tratamento.

Os “lixões” podem ainda, causar poluição do solo, uma vez que as áreas de despejo e de disposição dos resíduos sólidos (lixões, aterros controlados e aterros sanitários) não podem ser consideradas como o ponto final para muitas das substâncias contidas nos resíduos ali dispostos ou produzidas pelo RSU, pois, quando a água – principalmente das chuvas – percola através desses resíduos, várias dessas substâncias orgânicas e inorgânicas são carregadas pelo chorume.

De acordo com a Agência Nacional das Águas (ANA, 2004) a poluição do solo pode decorrer da presença de compostos tóxicos presentes no lixo, que podem afetar negativamente os decompositores, tais como microrganismos, plantas e animais. Os

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

A composição físico-química do chorume é extremamente variável, dependendo de fatores que vão desde as condições pluviométricas locais até tempo de disposição e características do próprio resíduo. Esse líquido pode conter altas concentrações de metais pesados, sólidos suspensos e compostos orgânicos originados da degradação de substâncias que são metabolizadas, como carboidratos, proteínas e gorduras. Por apresentar substâncias altamente solúveis, pode escorrer e alcançar as coleções hídricas superficiais ou até mesmo infiltrar-se no solo e atingir as águas subterrâneas, comprometendo sua qualidade e potenciais usos (SISINO, 1996; BERTAZZOLI, 2002; CELERE, 2007).

Afora a contaminação do lençol freático pelo chorume, ressalta-se outro tipo de degradação dos recursos hídricos resultante do descarte inadequado desses resíduos, o acúmulo destes nas seções canalizadas da rede, reduzindo a capacidade de escoamento de condutos, rios e lagos urbanos, e ainda o transporte de poluente agregado a esse material, contaminando as águas pluviais (TUCCI, 2002).

Igualmente as colocações de Tucci (2002), Saroldi (2005) discorre que: “Os resíduos urbanos carregados pelas chuvas que chegam aos canais de drenagem superficiais contribuirão para a sua obstrução e, conseqüentemente, para o prejuízo das águas da região (p. 26)”.

Neste sentido, o gerenciamento dos recursos hídricos perpassa, necessariamente, pela implementação e efetivação de uma infraestrutura básica, tais como: sistema de abastecimento de água, coleta e tratamento do esgoto, drenagem urbana, coleta e disposição de resíduos sólidos e limpeza pública, visto que estes fatores influenciam no desempenho das demais, comprometendo a sua eficiência e, por conseguinte, uma gestão urbana pautada da integração dos serviços prestados a municipalidade. Podendo esta situação ser ressaltada por Pompêo (2000), ao afirmar que: “o planejamento de atividades urbanas relacionadas à água deve estar vinculado ao próprio planejamento urbano, integrando a gestão de recursos hídricos e o saneamento ambiental”. Silveira (2001) acrescenta que a gestão urbana integrada “se torna mais difícil nos países em desenvolvimento porque o desenvolvimento urbano acontece sob

condições socioeconômicas, tecnológicas e climáticas mais difíceis” (NEVES; TUCCI, 2008).

Diante do exposto, de acordo com Tucci (op. cit.), os resíduos sólidos urbanos compõe o segundo estágio de produção de sólidos totais em uma bacia hidrográfica urbana, ocorrendo em áreas de ocupação consolidada.

O efeito deste poluente (resíduos) na drenagem urbana é citado em diversos trabalhos de forma secundária desde a década de 1970 (SCHUELER, 1987), sendo poucos os trabalhos de quantificação direta nos cursos d’água urbanos. Na década de 1990, vários trabalhos apareceram, sobretudo em países em desenvolvimento.

No Brasil, há recentemente uma busca mais acentuada por parâmetros que caracterizem e quantifiquem o lixo na drenagem urbana (ARMELIN, 2005; BRITES, 2005; JAWOROWSKI *et. al.*, 2005; NEVES, 2006 ; NEVES; TUCCI, *op. cit.*).

2.3.13.3. Proliferação de gases decorrentes das transformações biológicas

De acordo com Saroldi (2005), quando a matéria orgânica presente nos resíduos é fermentada por micro-organismos dentro de determinados limites de temperatura, teor de umidade e acidez, em ambiente anaeróbio, ocorre a produção de biogás. Faz-se oportuno ressaltar que no Brasil, a maior porcentagem da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos é constituída de matéria orgânica, que de acordo com o IBGE (2010a), corresponde a 51,4% perfazendo, em números absolutos, a um montante de 94.335,10 t/dia de resíduos.

De acordo com Brasil (2011), no quesito tratamento, apesar da massa de resíduos sólidos urbanos apresentar alto percentual de matéria orgânica, como explicitado acima, as experiências de compostagem, no Brasil, são ainda incipientes. O resíduo orgânico, por não ser coletado separadamente, acaba sendo encaminhado para disposição final, juntamente com os resíduos domiciliares. Essa forma de destinação gera, para a maioria dos municípios, despesas que poderiam ser evitadas caso a matéria orgânica fosse separada na fonte e encaminhada para um tratamento específico, por exemplo, via compostagem.

Do total estimado de resíduos orgânicos que são coletados somente 1,6% (1.509 t/dia) é encaminhado para tratamento via compostagem. Em termos absolutos tem-se 211 municípios brasileiros com unidades de compostagem, sendo que os Estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul possuem a maior concentração, 78 e 66 unidades

respectivamente. A não compostagem agrava consideravelmente a poluição ambiental, e, por conseguinte, a poluição atmosférica.

Desse modo, a geração crescente de resíduos sólidos pode vir a contribuir direta e indiretamente para o aumento das emissões de gases do efeito estufa, conforme destacado acima, visto que tais substâncias se encontram presentes na decomposição dos resíduos.

Nestes termos, a problemática dos resíduos sólidos urbanos ganha maior complexidade, na medida em que a população cada vez mais se concentra em áreas urbanas, estando estas a cada dia mais verticalizadas, o que dificulta a circulação do ar, criando em algumas localidades verdadeiras ilhas de calor.

Corroborando com esta situação, acrescenta-se o fato da impermeabilização dos solos, através da pavimentação das ruas com asfalto, o que acentua o aumento da temperatura local, aliado a isto, encontra-se o aumento do número de veículos automotores que circula diariamente nas cidades, contribuindo para a poluição do ar através da queima de combustíveis fósseis utilizados nos veículos. Somados a todos estes fatores, a ausência de gestão dos resíduos, principalmente no que se refere a sua disposição final, colabora para o aumento dos impactos negativos ocasionados aos sistemas ambientais, como a poluição atmosférica, por exemplo, decorrentes da emissão de gases oriundos da decomposição da matéria orgânica, e que são, como demonstrando anteriormente, causadores do efeito estufa.

De acordo com a *United States Environmental Protection Agency* (EPA, 1998), são quatro as principais formas de relação entre RSU e o efeito estufa:

- **Emissão de dióxido de carbono (CO₂)** decorrente do consumo de energia para extração e produção dos bens (incluindo a extração e processamento dos combustíveis a serem usados);
- **Emissão de CO₂** oriunda do consumo não-energético de combustíveis no processo de produção dos bens;
- **Emissão de metano (CH₄)** a partir dos aterros sanitários em que os materiais acima e os restos de alimentos são depositados¹³ e se decompõem;
- **Fixação de carbono**¹⁴ das parcelas dos materiais que não se decompõem nos aterros sanitários.

¹³ O CO₂ emitido pela fermentação do lixo não é contabilizado como gás de efeito estufa pelo IPCC, pois é oriundo de biomassa cultivada (alimentos e papel).

Uma quinta relação poderia vir a ser relacionada e agregada as demais, que seria a emissão de CO₂ produzido pelos veículos que transportam os resíduos, desde a coleta até a destinação final.

Mais especificamente, as emissões produzidas pela decomposição dos resíduos em aterros sanitários são compostas por metano (45% a 60%), dióxido de carbono (40% a 60%), nitrogênio (2% a 5%) e, em quantidades inferiores a 1%, de dezenas de contaminantes orgânicos e inorgânicos conhecidos pela sigla NMOCs (*Non-Methane Organic Compounds*), que incluem benzeno, tolueno, clorados, mercúrio, organometálicos, etc. (BRASIL, 2008). Ainda de acordo com Brasil (op. cit.), embora relativamente constantes em termos de composição química, as emissões variam tanto em velocidade de produção quanto em quantidade produzida ao longo do tempo de deposição, em função de fatores climáticos, forma de disposição e da própria composição dos rejeitos.

Segundo estudos para o IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change* - (BOGNER *et al.*, 2007), o setor de resíduos contribui com menos de 5% das emissões de gases de efeito globais, sendo a emissão de gás metano, que é 21 vezes mais impactante para o efeito estufa que o dióxido de carbono, gerado pela deposição dos resíduos sólidos em aterros sanitários o principal responsável.

O estudo complementa que as emissões de gás metano em aterros nos países desenvolvidos está estabilizada graças aos processos de recuperação de metano, à diminuição do material enviado para aterros sanitários, à diminuição na geração de resíduos como resultado das atividades de gerenciamento de resíduos locais incluindo reciclagem, às condições econômicas e às iniciativas políticas. Já nos países em desenvolvimento, o rápido crescimento da população e a urbanização sem controle contribuem para um aumento nas emissões de gases de efeito estufa pela geração de resíduos (BOGNER *et al.*, 2007).

Outro ponto a destacar, de acordo com Seidel (2010) é que além dos benefícios da minimização do potencial de aquecimento global e da consequente redução dos espaços em aterros sanitários, o encaminhamento de resíduos para a reciclagem traz o benefício do engajamento da população na causa ambiental. Esse engajamento ocorre porque só há o encaminhamento de resíduos para a reciclagem após a separação prévia feita por cada indivíduo no momento da geração do lixo.

¹⁴ As metodologias para inventários propostas pelo IPCC não consideram este pleito de fixação. Nenhum projeto de carbono aprovado solicitou este benefício, até o momento.

2.3.13.4. Impactos dos RSU na Saúde pública.

Ferreira e Anjos (2001) analisam a problemática dos resíduos sólidos municipais no Brasil sob os aspectos relacionados com a saúde pública da população. Consideram que a presença dos resíduos sólidos municipais nas áreas urbanas é muito significativa, gerando problemas de ordem estética, de saúde pública, pelo acesso a vetores e animais domésticos, obstruindo, canais e redes de drenagem urbana, provocando inundações e potencializando epidemias. Os riscos à saúde provocados pelos resíduos podem estender-se para a população em geral por meio da poluição e contaminação dos corpos d'água e dos lençóis subterrâneos, direta ou indiretamente, dependendo do uso da água e da absorção do material tóxico ou contaminado.

Segundo Forantini (1979 *apud* Lima, 2004) os agentes patogênicos presentes nos resíduos sólidos urbanos podem atingir o homem por duas vias, como demonstrado na Figura 20.

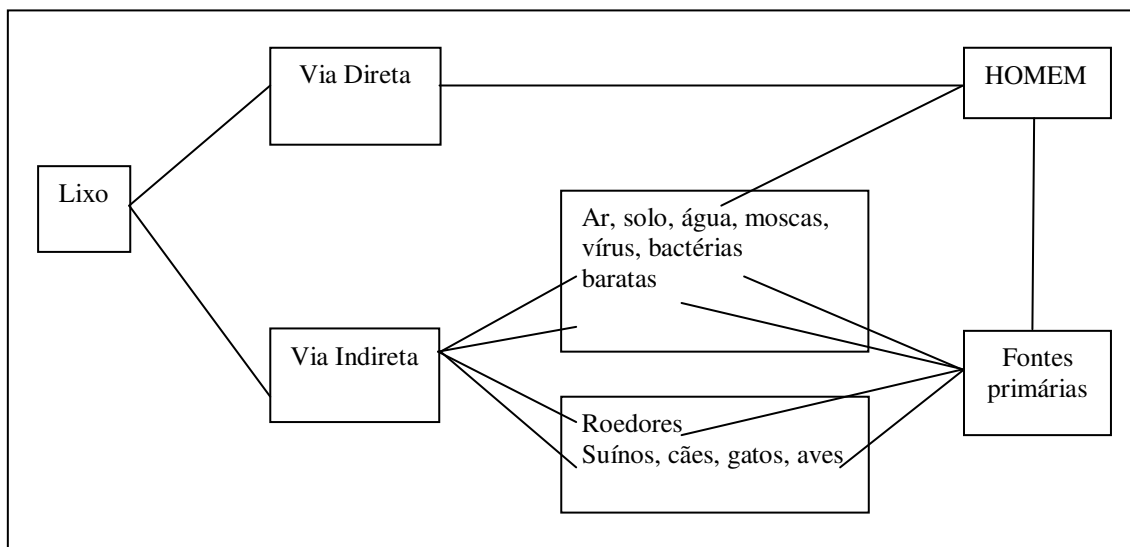


Figura 21: Diagrama das vias de acesso de agentes patogênicos para o homem através dos resíduos dispostos inadequadamente.

Fonte: Forantini *apud* Lima (2004)

Outra forma de contaminação do homem por meio dos RSU refere-se ao manuseio e disposição inadequada desses materiais. Para melhor visualização dos elementos que compõe esse processo de contaminação, a Figura 21 apresenta as possíveis vias.

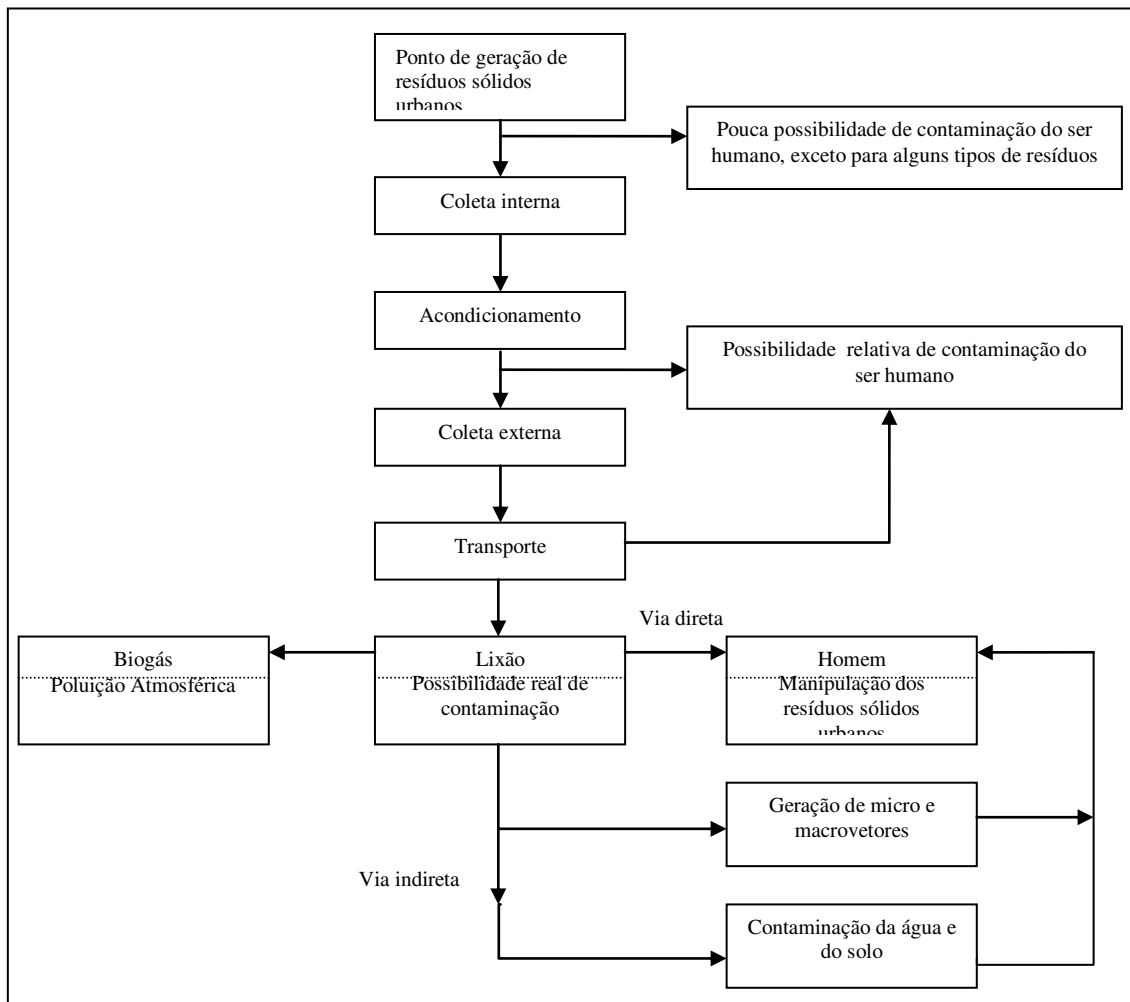


Figura 21: Possíveis vias de contaminação causada no ser humano pela manipulação e disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos. Fonte: Leite e Lopes (1999)

A população em geral está ainda exposta ao consumo de carne de animais criados nos vazadouros e que podem ser causadores da transmissão de doenças ao ser humano. Estima-se que mais de cinco milhões de pessoas morrem por ano, no mundo inteiro, devido a enfermidades relacionadas com as questões dos resíduos (MACHADO; PRATA FILHO, 1999).

As denominadas doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado abrangem diversas patologias como as diarreias, a febre amarela, a leptospirose, as micoses e outras que possuem diferentes modos de transmissão. O Quadro 9 apresenta as principais doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, relacionando seus vetores e formas de transmissão.

Quadro 9: Enfermidades relacionadas com os resíduos, transmitidas por macrovetores.

VETORES	FORMA DE TRANSMISSÃO	ENFERMIDADES
Rato e Pulga	Mordida, urina, fezes e picada	Leptospirose, Peste Bubônica, Tifo Murino
Mosca	Asas, patas, corpo, fezes, saliva	Febre Tifóide, Cólera, Amebíase, Disenteria, Giardíase, Ascaridíase
Mosquito	Picada	Malária, Febre Amarela, Dengue, Leishmaniose
Barata	Asas, patas, corpo, fezes	Febre Tifóide, Cólera, Giardíase
Gado e Porco	Ingestão de carne contaminada	Teníase, Cisticercose
Cão e Gato	Urina e fezes	Toxoplasmose

Fonte: FUNASA (2001) <http://www.funasa.gov.br/pub/manusane/manusan00.htm>.

De acordo com a publicação “Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IDS Brasil 2012” (IBGE, 2012), a precariedade nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e destino final dos resíduos sólidos, drenagem urbana e higiene inadequada constituem risco para a saúde da população, sobretudo para as pessoas mais pobres que, vivendo em condições insalubres, têm sua dignidade afetada. Ampliar o acesso ao saneamento é fundamental para melhorar a qualidade de vida e reduzir a pobreza, objetivos essenciais do desenvolvimento sustentável. O indicador permite conhecer, monitorar e avaliar a situação de saúde relacionada às condições de saneamento ambiental, subsidiando ações que podem, inclusive, reduzir os gastos com saúde.

Desta forma, a Gestão de resíduos sólidos não é apenas uma questão de estética. Sua falta leva a riscos graves para a saúde pública e o meio ambiente, sendo que cada risco tem seu próprio custo econômico. Desta forma, a gestão de resíduos sólidos tem um impacto significativo sobre a vida, saúde e ambiente de todos os moradores urbanos (GONZENBACH; COAD, 2007; WASTE, 2010).

A preocupação com os impactos decorrentes da gestão inadequada dos RSU, principalmente quando relacionada aos aspectos inerentes à saúde pública, foi acentuada a partir da década de 1980, especialmente após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), a busca por soluções alternativas para a minimização, tratamento e disposição final dos RSU passou a ser um novo paradigma, visando ao desenvolvimento sustentável relacionado à gestão dos resíduos e à redução da contaminação do solo, do ar e da água (MARCHEZETTI, *et al.*, 2011).

2.4. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E SUSTENTABILIDADE.

2.4.1. Aspectos conceituais da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável.

Com a consolidação do sistema capitalista (que tem como uma de suas premissas a acumulação do capital e o incentivo ao consumo), a problemática ambiental ganha ênfase, agravando-se a partir da década de 1980 com o surgimento do processo de Globalização, que tinha como objetivo homogeneizar as civilizações do mundo, colocando como base os moldes da população norte-americana.

O que se verificou, foi uma intensa exploração dos recursos naturais para produção cada vez maior de bens de consumo, estes em sua maioria “supérfluos”, como destaca Hammes (2004) ao colocar que a cada dia, um novo produto é lançado no mercado e o marketing encarrega-se de torná-lo atraente e necessário. Assim, consome-se o que não se precisa e produz-se muito lixo. As previsões apontam que a população mundial vai dobrar nos próximos 50 anos e a quantidade de lixo vai quintuplicar, se forem mantidos os padrões atuais de consumo.

Devido ao mau uso do meio ambiente, viu-se a necessidade de se fazer algo a respeito, dessa forma, surgiram vários movimentos e organizações em prol da preservação do meio ambiente e conseqüentemente, da manutenção da vida, tendo em vista que ambas as questões estão intrinsecamente ligadas.

Para Barbieri (2003), a preocupação com os problemas ambientais decorrentes dos processos de crescimento e desenvolvimento deu-se lentamente e de modo muito diferenciado entre diversos agentes, indivíduos, governos, organizações internacionais, entidades da sociedade civil. [...] pode-se pensar numa evolução que seguiu as seguintes etapas. A primeira etapa baseia-se na preocupação de problemas ambientais localizados. Numa segunda etapa, a degradação ambiental é percebida como um problema generalizado, porém confinado nos limites territoriais dos estados nacionais. Na terceira etapa, a degradação ambiental é percebida como um problema planetário atingindo a todos e que decorre do tipo de desenvolvimento praticado pelos países.

A preocupação com o binômio Meio Ambiente x Desenvolvimento, fez com que no ano de 1973 se pensasse numa proposta de desenvolvimento ecologicamente orientado, como forma de minimizar a degradação ambiental, provocada principalmente pelo avanço do processo de industrialização dos países desenvolvidos, surge então, à expressão Ecodesenvolvimento para designar a forma de desenvolvimento pautado na

preservação ambiental, sendo um de seus principais colaboradores Ignacy Sachs, o qual formulou os seus princípios básicos, a saber: Satisfação das necessidades básicas; Solidariedade com as gerações futuras; Participação da população envolvida; Preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral; Elaboração de um sistema social que garanta emprego, segurança social e respeito a outras culturas; Programas de educação.

O ecodesenvolvimento visa basicamente uma mudança com relação ao modo de produção e consumo pregado pelo sistema capitalista, que visa apenas os aspectos quantitativos em detrimento dos qualitativos. Para Sachs (1986), a ideia de ecodesenvolvimento trazia em si um convite para estudar novas modalidades de desenvolvimento.

Na década de 1980 o termo ecodesenvolvimento passou a ser denominado de Desenvolvimento Sustentável, tornando-se o centro das discussões relacionadas com a temática ambiental. O mesmo teve sua divulgação no Relatório Nosso Futuro Comum, mas apenas na Rio 92 é que o termo desenvolvimento sustentável tornou-se conhecido publicamente, passando mesmo, em muitos casos, a ser usado como sinônimo para o ecodesenvolvimento.

Conceitualmente o “Desenvolvimento Sustentável” trata de um novo modelo de civilização, construído coletivamente, para mudar o padrão de desenvolvimento, com adoção de princípios éticos, de forma que atenda às necessidades básicas atuais, sem prejuízo para as futuras gerações, estabelecendo um contínuo melhoramento da qualidade de vida das comunidades, criando e implantando soluções para combater a degradação ambiental e as desigualdades econômicas e sociais, em que as medidas são aplicadas em uma balança de três pratos - justiça social, proteção ambiental e eficiência econômica.

O desenvolvimento sustentável, consagrado no art. 225 da Constituição Federal, visa o dispositivo à garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado como requisito para a sadia qualidade de vida do homem. Ou seja, o homem necessita do meio ambiente ecologicamente equilibrado para a manutenção de sua vida, da sadia qualidade de vida e mesmo para sua sobrevivência. O que reforça a necessidade de preservação do ambiente (MARQUES, 2005).

Complementando o pensamento expresso pelo autor supramencionado, Ferreira e Viola (1996), conceituam uma sociedade sustentável como sendo aquela que mantém o estoque de capital natural ou compensa pelo desenvolvimento do capital tecnológico

uma reduzida depleção do capital natural, permitindo assim o desenvolvimento das gerações futuras. Numa sociedade sustentável o progresso é medido pela qualidade de vida (saúde, longevidade, maturidade psicológica, educação, ambiente limpo, espírito comunitário e lazer criativo) ao invés de pelo puro consumo material.

De acordo com Valle (2004, p.28/29), desenvolvimento sustentável significa “atender às necessidades da geração atual sem comprometer o direito de as futuras gerações atenderem a suas próprias necessidades [...] O desenvolvimento sustentável deve, portanto, assegurar as necessidades econômicas, sociais e ambientais, sem comprometer o futuro de nenhuma delas”.

Para Michéle Sato¹⁵ o problema do desenvolvimento sustentável reside na mudança que houve em sua nomenclatura, pois, é difícil imaginar um desenvolvimento econômico que seja sustentável no sistema econômico vigente que é o capitalismo, onde a acumulação do lucro será sempre a prioridade máxima. Tal questionamento também é realizado por Camargo (2007) quando a mesma afirma que a expressão desenvolvimento sustentável parece ambígua, unindo duas palavras que a princípio parece não se entrosar – ainda mais quando considera todo o histórico recente do desenvolvimento humano, principalmente desde a revolução industrial, e suas implicações sociais e ambientais negativas.

Toda a distorção social e ambiental que ora se presencia, deve-se, em parte, ao crescimento acelerado da economia, que foi impulsionada a expandir-se cada vez mais e a conquistar novos mercados, como se esta expansão a todo custo fosse sinônimo de desenvolvimento, o que não o é, fato que pode ser mais bem explicitado por Furtado (1998, p.47), ao afirmar que:

Quando a capacidade criativa do homem se volta para a descoberta de suas potencialidades, ele se empenha em enriquecer o universo que o gerou, produz-se o que chamamos *desenvolvimento*. Este somente se efetiva quando a acumulação conduz à criação de valores que se difundem na coletividade (grifo do autor).

Sobre a questão do desenvolvimento, Gonçalves (2006, p. 62) argumenta que: “*Desenvolvimento* é o nome-síntese da ideia de *dominação da natureza*. Afinal, ser desenvolvido é ser humano, é ser industrializado, enfim, é ser tudo aquilo que nos afaste da natureza [...] (grifo do autor)”. Ainda de acordo com Gonçalves (2004, p. 39), sobre o termo desenvolvimento, o autor pontua que:

¹⁵ Palestra proferida no I Encontro Regional de Educação Ambiental para o Semiárido realizado na cidade de João Pessoa/PB entre os dias 23 a 25 de maio de 2007.

... *des-envolver* é tirar o envolvimento (a autonomia) que cada cultura e cada povo mantêm com seu espaço, com seu território; é subverter o modo como cada povo mantém suas próprias relações de homens (e mulheres) entre si e destas com a natureza; é não só separá-los entre si, individualizando-os [...] ao *des-envolver*, envolve cada um (dos desterritorializados) numa nova configuração societária, a capitalista (grifo do autor).

Resende (s.d) afirma que muitas vezes os termos desenvolvimento e crescimento são utilizados como sinônimos, sendo o crescimento condição indispensável para o desenvolvimento, mas não condição suficiente. Enquanto o crescimento refere-se a incrementos quantitativos, o desenvolvimento implica melhorias qualitativas.

Para Maglio (1999) a busca da sustentabilidade ambiental nos centros urbanos é um dos maiores desafios ambientais do século XXI, sendo amplamente reconhecido que o acúmulo de problemas ambientais não apenas afeta a produtividade das cidades, mas, ainda cobra ônus maior das populações pobres, sobre as quais recaem os impactos desse processo, dado o precário acesso das mesmas aos serviços básicos de infraestrutura urbana, abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e disposição adequada dos resíduos, transportes, drenagem e outros serviços.

Neste sentido, é necessário que exista uma mudança paradigmática no que concerne ao comportamento do ser humano diante da problemática ambiental instaurada, como destaca Sorrentino (2002, p, 19), ao afirmar que “é preciso despertar em cada indivíduo o sentimento de ‘pertencimento’, participação e responsabilidade na busca de respostas locais e globais que a temática do desenvolvimento sustentável nos propõe”. Dessa forma, seria possível fazer com que cada ser humano soubesse da responsabilidade que têm pelo meio em que vive, passando de agente passivo, que só observa o que acontece ao seu redor. Para agente ativo, contribuindo para a preservação do meio ambiente.

Tal afirmação colocada por Sorrentino (2002) pode ser ainda reforçada por Silva (2005, p. 20/21), quando este autor argumenta que “o desenvolvimento sustentável é de todas as pessoas, por todas as pessoas e para todas as pessoas”. Para ele, o conceito de desenvolvimento sustentável é participativo, e, sem pessoas não há desenvolvimento sustentável. O autor ainda complementa afirmando que “se o desenvolvimento não eliminar a pobreza absoluta, não propiciar a satisfação das necessidades básicas da população em geral, ele não pode ser qualificado de sustentável” (IDEM).

2.4.2. Dimensões e Princípios da Sustentabilidade na Gestão dos RSU.

Quando é exposta a questão da sustentabilidade se ressalta diversas percepções acerca dos múltiplos aspectos, a palavra sustentabilidade gera diferentes conceitos para diferentes tipos de pessoas, políticos, estudantes, agricultores, membros da comunidade, cada pessoa tem uma maneira diferente de enxergar como a sustentabilidade influencia em sua vida, isso é fruto das diferentes necessidades que cada indivíduo possui, tendo em vista que a forma de perceber a natureza e as relações construídas são variadas (AZEVEDO, 2002).

Ao lado do conceito de sustentabilidade foi criado também um conceito oposto que é o de insustentabilidade que para Ferreira (2005) significa a aceleração dos processos bio-geoecológicos em função da crescente velocidade humana de consumo, ou seja, o consumismo exacerbado destrói todo equilíbrio de ecossistema e é necessário evitar a escassez e o esgotamento dos recursos naturais. Podendo este termo ser bem empregado quando se fala da gestão dos resíduos sólidos urbanos, tanto em nível local como nacional, evidenciando as lacunas existentes nos modelos que estão em atividade atualmente.

Graças a essas diferentes percepções e necessidades é que foram criados diferentes tipos de dimensões de sustentabilidade. Azevedo (2002), afirma que as principais dimensões são: econômica, social, ambiental, ética, cultural, temporal e espacial. Para Consalter (2008, p.58), as principais dimensões são: sociocultural, técnico agrônomo, ecológica e econômica. Enquanto Caporal e Costabeber (2003) afirmam que dentro do enfoque agroecológico percebe-se como principais dimensões: ecológica, social, econômica, cultural, política e ética. Já Deponti e Almeida (2002, p.64), apontam como dimensões da sustentabilidade: econômica, social, cultural e ambiental.

Tomando por base a questão da gestão de resíduos como foco principal, corroboramos com Andrade e Silva (2009), ao elencarem, como principais dimensões para a problemática em questão, as dimensões: social, econômica, cultural, espacial, política, ecológica, sendo estas mais detalhadas no Quadro 10.

Quadro 10: Dimensões da Sustentabilidade, definições e indicadores.

Nº	DIMENSÃO	CONCEITO	AUTORES	INDICADORES
1.	SOCIAL	A dimensão social representa precisamente um dos pilares básicos da sustentabilidade, uma vez que a preservação ambiental e a conservação dos recursos naturais somente adquirem significados quando o produto gerado possa ser equitativamente apropriado e usufruído pelos diversos segmentos da sociedade; Dentro da perspectiva social a ênfase é dada à presença do ser humano na ecosfera e tem como maior preocupação o bem-estar humano, a condição humana e os meios utilizados para melhorar a qualidade de vida.	Caporal e Costabeber (2003); Consalter (2008); Bellen (2008)	Aspectos educacionais; Disposição demográfica da sociedade;
2.	ECONÔMICA	Refere-se ao manejo de bens e materiais de forma sustentável a fim de criar um balanço entre as entradas e saídas financeiras.	Consalter (2008)	Potencial econômicos dos resíduos; Custos com os serviços de coleta, varrição;
3.	CULTURAL	Segue o pressuposto de que os sistemas de produção devem seguir a identidade cultural dos grupos sociais envolvidos; A análise cultural está relacionada ao caminho da modernização sem o rompimento da identidade cultural de determinados conceitos culturais já existentes.	Azevedo (2002); Bellen (2008)	Formação profissional; Poder aquisitivo; Condições de moradia;
4.	ESPACIAL	Percepção da sustentabilidade dentro de cada contexto, de maneira a ir do local ao global. Os determinantes da sustentabilidade modificam-se bem como o próprio significado do termo. Desse modo, a sustentabilidade deve ser tratada diferente quando se consideram diferentes as escalas de observação definidas.	Azevedo (2002)	Distribuição da população (zona rural e urbana);
5.	POLÍTICA	Diz respeito aos métodos e estratégias participativas capazes de assegurar o resgate da auto-estima e o pleno exercício da cidadania, exalta também a necessidade dos processos participativos e democráticos que desenvolvam e contribuam para o desenvolvimento. Essa dimensão, assim, representa o poder de voz do povo e a relação com os governantes, instituições financeiras entre outros grupos formadores de opinião da sociedade.	Caporal e Costabeber (2003)	Participação da sociedade nas tomadas de decisões (ex: orçamento participativo)
6.	ECOLÓGICA	Reflete-se a ideia da ampliação da capacidade do planeta pela utilização dos potenciais encontrados nos ecossistemas ao mesmo tempo em que se tenta manter um índice irrisório de deterioração, deve-se assim diminuir a emissão de substâncias poluentes e outras que prejudiquem o meio ambiente	Bellen (2008)	Impactos ambientais decorrentes da disposição inadequada dos resíduos (solo, água, ar, fauna e flora)

Fonte: Elaboração da autora.

No que se refere aos princípios norteadores da sustentabilidade, neste caso, especificadamente, da Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos, de acordo com Brollo e Silva (2001), é necessária a utilização de alguns princípios de modo a nortear as modernas políticas da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos e formar a base conceitual direcionada para a obtenção dos objetivos. O Quadro 11 apresenta os princípios norteadores para as políticas de gestão de resíduos urbanos.

Quadro 11: Princípios norteadores para as políticas de gestão de resíduos urbanos.

DESCRIÇÃO DOS PRINCÍPIOS
1. Princípio de sustentabilidade ambiental. A política deve ser orientada para a minimização do impacto sobre o meio ambiente, preservando-o como um conjunto de recursos disponíveis em iguais condições para as gerações presentes e futuras. Essa orientação e prática devem ser sustentadas pelo comportamento ambientalmente adequado dos agentes geradores dos resíduos e responsáveis pelos mesmos em todas as etapas de seu ciclo de vida. A sustentabilidade deve ser preconizada através de planos, decisões e ações ambientalmente corretas, socialmente justas e economicamente viáveis.
2. Princípio do “poluidor-pagador”. Essencial na destinação dos custos de prevenção da contaminação, este princípio estabelece que são os geradores de resíduos, os agentes econômicos, as empresas industriais e outras, que devem arcar com o custeio que implica no cumprimento das normas estabelecidas.
3. Princípio de precaução. O princípio sustenta que a autoridade pode exercer uma ação preventiva quando há razões para crer que as substâncias, os resíduos, ou a energia, introduzidos no meio ambiente podem ser nocivos para a saúde ou para o meio ambiente.
4. Princípio da responsabilidade estendida – ciclo de vida do produto. O impacto ambiental do resíduo é responsabilidade de quem o gera, isto é, a partir do momento em que o produz, até que o resíduo seja transformado em matéria inerte, eliminado ou depositado em lugar seguro, sem risco para a saúde ou o meio ambiente.
5. Princípio da origem do resíduo – menor risco e custo de disposição. Este princípio define uma orientação dada pelo Convênio da Basiléia, em 1989. Para que as soluções que se adotem em relação aos resíduos minimizem os riscos e custos de traslado ou deslocamento, fazendo com que, dentro do possível, os resíduos sejam tratados ou depositados nos lugares mais próximos de seus centros de origem.
6. Princípio da Hierarquia de Gestão – 3Rs. Sustenta a conveniência de priorizar a redução de resíduos na fonte geradora mediante o uso de tecnologias adequadas e ênfase na prevenção da poluição. Em seguida prioriza a ênfase para a reutilização dos resíduos. A reutilização se dá através do reaproveitamento direto sob a forma de matérias-primas, substâncias, materiais ou produtos, tais como, garrafas retornáveis e certas embalagens reaproveitáveis, os óxidos de metais, peças de máquinas de lavar roupas, etc. Por fim é enfatizada a reciclagem que tem como objetivo inserir os resíduos novamente no fluxo de materiais das cadeias produtivas como matérias-primas secundárias, por exemplo, papel, papelão, vidro, alumínio, metais, etc.;
7. Princípio do uso da melhor tecnologia disponível. Trata-se de uma recomendação aplicável sobretudo nos países desenvolvidos para a licença de funcionamento de plantas industriais novas. A autorização de funcionamento passa por uma demonstração de que estão sendo aplicadas tecnologias que minimizam a geração de resíduos, em especial os de natureza perigosa. É um princípio pouco aplicável em países com menores níveis de desenvolvimento e com dependência tecnológica.

Fonte: Adaptado de Brollo e Silva (2001).

Pelo exposto, observa-se que a amplitude da problemática dos RSU está muito além das esperas operacionais e técnicas que envolvem o assunto, conforme atestado por Wilson *et. al.* (2001), ainda de acordo com os autores, relativamente pouca atenção vem sendo dada à gestão integrada e sustentável que envolve aspectos mais abrangentes e estratégicos, fundamentais para o bom funcionamento de um sistema de gestão de resíduos.

Historicamente, saúde e segurança são os principais objetivos no manejo de resíduos, mas outros aspectos têm-se tornado relevantes, tais como a poluição ambiental e a conservação de recursos naturais (HAMADA, 2003).

Tamemmagi (1999) ilustra o desenvolvimento sustentável em relação aos resíduos da seguinte maneira: proteção da saúde e do meio ambiente, minimização do

sacrifício das futuras gerações e a conservação de recursos, como mostrado na Figura 22.

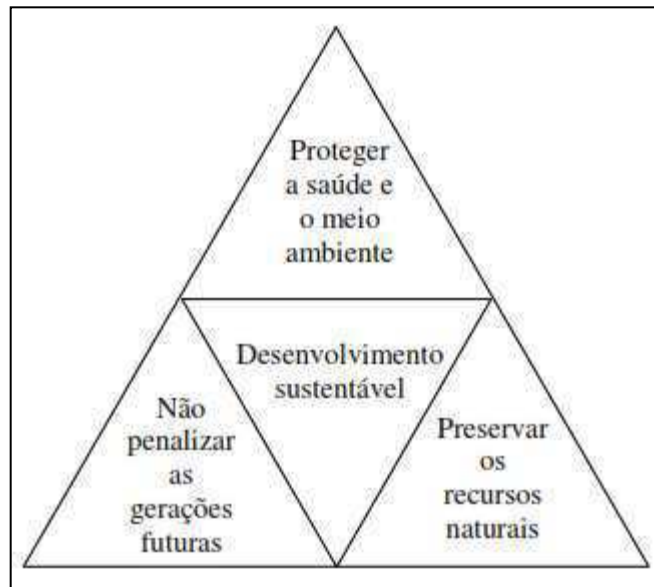


Figura 22: Princípios do desenvolvimento sustentável e o manejo dos resíduos sólidos.
Fonte: Tamemmagi (1999)

Tal abordagem (Figura 22) remete ao conceito de desenvolvimento sustentável, em que se busca satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de terem atendido suas próprias necessidades, se aplica a necessidade de uma gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos.

2.4.3. Revisão sobre o conceito de indicadores.

O termo indicador é originário é originário do latim *indicare*, que significa descobrir, apontar, anunciar, estimar. Os indicadores podem comunicar ou informar sobre o progresso em direção a uma determinada meta, como, por exemplo, o desenvolvimento sustentável, mas também podem ser entendidos como um recurso que deixa mais perceptível uma tendência ou fenômeno que não seja imediatamente detectável (HAMMOND *et al.*, 1995 *apud* BELLEN, 2008).

Segundo Mitchell (1996), indicador é uma ferramenta que permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade. Para Mueller *et al.* (1997), um indicador pode ser um dado individual, ou um agregado de informações, sendo que um bom indicador deve conter os seguintes atributos: simples de entender; quantificação estatística e lógica coerente; e comunicar eficientemente o estado do fenômeno estudado.

Masera *et al.* (2000) referem que o desenvolvimento de indicadores é uma tentativa válida para a identificação de critérios adequados sobre os aspectos principais que conferem ou não sustentabilidade aos sistemas de produção.

Desse modo, os indicadores podem ser compreendidos como instrumento que permite mensurar as modificações nas características de um determinado sistema (DEPONTI, *et al.*, 2002) e avaliar uma situação presente e sua tendência de comportamento, bem como estabelecer um termo de comparação em escala temporal e espacial. O Quadro 12 apresenta outras definições para o conceito de Indicadores de Sustentabilidade.

Quadro 12: Conceituações sobre o termo indicador.

AUTOR	DEFINIÇÃO
FAO (1993)	Os indicadores são como atributos das várias dimensões (ambiental, econômica e social) que medem ou refletem o seu estado ou condição de alteração.
Becker (1997)	Os indicadores são a expressão genérica de variáveis sustentáveis quantitativas ou qualitativas.
Farrel e Hart (1998)	Os indicadores descrevem o estado de um sistema, detectam alterações e mostram relações de causa e efeito.
Marzall (1999)	Um indicador é um instrumento que evidencia mudanças que ocorrem num dado sistema, em função da ação humana.
Masera <i>et al.</i> (2000)	Os indicadores são certos atributos que servem para avaliar a sustentabilidade. Ou seja, são variáveis que descrevem, medem ou refletem o estado ou a alteração da condição de um atributo específico ou de controle.
Desponti <i>et al.</i> (2002)	Os indicadores são instrumentos que permitem mensurar as modificações nas características de um sistema e que permitem avaliar a sustentabilidade dos diferentes sistemas.
Pérez (2002)	Os indicadores são pontos de referencia relativamente aos quais se podem apreciar o avanço ou retrocesso que se obtém com a ações, constituindo o seu desenvolvimento uma intenção válida para a definição de critérios adequados sobre os aspectos principais que conferem ou não sustentabilidade aos sistemas.

Fonte: Costa (2010- adaptado).

De acordo com Braga *et al.* (2004), o surgimento de propostas de construção de indicadores ambientais, no Brasil, data do final da década de 1980 e foram criadas com o objetivo de apoiar as tomadas de decisão por “atores” públicos e privados. Segundo os autores, dentre as tentativas recentes de construção de índices sintéticos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, destaca-se o *Environmental Sustainability Index* – ESI, desenvolvido pela Universidade de Yale e de Columbia com o apoio do *World Economic Forum*. Este índice evidencia que a análise comparativa no âmbito ambiental pode identificar sucessos ou falhas de intervenções políticas e chama a atenção para a carência de informações ambientais de qualidade no âmbito mundial e para a urgência de investimentos em sistemas de monitoramento ambiental.

Os indicadores de qualidade ambiental podem ser utilizados não apenas para a avaliação comparativa da qualidade de vida e do ambiente entre as cidades nas regiões estudadas, como podem se constituir em ferramentas auxiliares no processo de planejamento das cidades e microrregiões, ao indicar as áreas de melhor ou pior performance e assim apontar os pontos fracos de cada município.

Nesse sentido, os indicadores ambientais se configuram numa poderosa ferramenta capaz de sintetizar dados e informações essenciais que devem, necessariamente, compor sistemas de informações ambientais integrados no nível local, visando dar respostas tempestivas a sociedade, que tem buscado cada vez mais conhecer os problemas e ameaças que a circundam no intuito de poder prevenir-se e combatê-los quando necessário, e aos gestores públicos para possibilitar a obtenção rápida e precisa de informações necessárias à mobilização dos recursos e priorização de ações (BITAR; BRAGA, 2012).

É comum encontrar na literatura sobre métodos de avaliação, referências às dimensões desejáveis de desempenho de sistemas avaliados, que se traduzem aqui por exigências de *efetividade*, de *eficiência* e de *eficácia* da gestão. A *efetividade* diz respeito à capacidade de se promover os resultados pretendidos; a *eficiência* denota a competência para se produzir resultados com dispêndio mínimo de recursos e esforços; e a *eficácia*, por sua vez, remete a *condições controladas* e a resultados desejados de experimentos (COELHO, 2006).

Ainda de acordo com o autor supracitado, a *eficiência* pode ser definida como "fazer de modo certo as coisas". A eficiência está associada ao respeito às normas e padrões estabelecidos, à satisfação e à superação de expectativas. A *eficácia*, por sua vez, significa "fazer a coisa certa". É uma medida vinculada ao resultado. Um gestor que busca a *efetividade* de suas ações deve criar uma visão que, uma vez compartilhada pela equipe norteia e orienta todas as ações do grupo. Deve-se reconhecer que, estes conceitos não se aplicam automaticamente às características da gestão pública e à realidade dos sistemas de gestão de resíduos nos municípios, mas se tornam cada vez mais fundamentais para a qualidade dos serviços prestados.

Pelo exposto, pode-se dizer que, o que se pretende com a utilização de indicadores é que estes formem um sistema variável e completo, fornecendo toda a informação essencial acerca da realidade a tratar, e que estes indicadores sejam o mais fiel possível à realidade estudada. Desse modo, para que se possa alcançar a confiabilidade das informações coletadas, torna-se imprescindível levar em

consideração os atributos para um bom indicador listados por Mueller *et al.* (1997), conforme discriminado anteriormente.

2.4.4. Indicadores para a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

A construção de indicadores de sustentabilidade especificamente para a gestão de RSU é importante por proporcionar orientação essencial para tomada de decisões de variadas formas. Eles podem traduzir informações estratégicas para o bom relacionamento sociedade e meio ambiente (UGALDE, 2010).

De acordo com Siena (2002) indicadores de sustentabilidade devem ser mais do que indicadores ambientais e só adquirem esta condição com a inclusão da perspectiva temporal, limite ou objetivo. De modo similar, indicadores de desenvolvimento sustentável devem ser mais do que indicadores de crescimento. Devem expressar eficiência, suficiência, equidade e qualidade de vida. Crescimento significa apenas ter mais, não necessariamente melhor.

Dentre os indicadores relacionados aos RSU, de acordo com Ugalde (*op. cit.*), o mais utilizado no Brasil e no mundo explicavam a questão da geração de resíduos em relação ao tamanho da população (resíduos/habitante/tempo) e a questão da capacidade de aproveitamento do lixo gerado (reciclagem/reutilização/compostagem).

Em virtude da complexidade que envolve a problemática dos resíduos, visto que esta se relaciona com diversas dimensões da sustentabilidade, fez com que outros indicadores fossem incorporados na análise dos modelos implementados e desenvolvidos nos municípios brasileiros, almejando, com isso, detectar os pontos fracos e fortes e, estabelecer diretrizes para o equacionamento, ou pelo menos minimizar os danos decorrentes da ausência de gestão dos RSU.

Com a ampliação das discussões em torno do crescimento exponencial dos resíduos sólidos urbanos, e, principalmente, do que se fazer com todos esses dejetos, observou-se, nas últimas décadas, uma grande mobilização em torno desta problemática, atraindo à atenção de órgãos públicos e privados, das universidades e da sociedade, na tentativa de encontrar meios viáveis (economicamente, socialmente e ambientalmente) de continuar mantendo os atuais padrões de produção e consumo, com uma menor degradação do ambiente, neste caso, o meio ambiente urbano.

De acordo com Dantas (2008) os gestores municipais prestam serviços que interferem diretamente com o meio ambiente, como no caso dos serviços de saneamento

básico (por exemplo: a coleta, tratamento e disposição de resíduos sólidos e a drenagem), mas encontram o desafio frequente de lidar com a incerteza e a carência de informações e indicadores que demonstrem a eficiência desses serviços. A maioria dos municípios não consegue avaliar se as condições operacionais dos seus sistemas estão adequadas ou não e em muitos casos nem conseguem ter uma visão sistêmica das atividades que englobam determinados serviços.

Para Wilson *et al.* (2001), atualmente, ainda não se tem claro como se desenvolver e implantar um sistema integrado de gestão de resíduos urbanos que possa ser consensualmente considerado economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente adequado. O mesmo autor considera que a maioria dos estudos científicos publicados sobre o assunto apresenta ênfase em aspectos técnicos e operacionais. Na visão dos autores, alguns fatores críticos para o bom funcionamento de um sistema integrado de gestão de resíduos nem sempre são considerados, tais como, políticas e diretrizes, infraestrutura operacional, fatores econômicos e financeiros, legislação favorável, questões institucionais e sociais.

Segundo UNEP (2004), os indicadores podem transformar-se em uma importante ferramenta para tornar acessível a informação científica e técnica para os diferentes grupos de usuários. A função dos indicadores é resumir a grande quantidade de dados, tornando acessível o seu entendimento.

Nesta perspectiva, a criação de sistemas de indicadores organizados de modo a subsidiar a tomada de decisão, por meio de diagnósticos e previsões, sendo este utilizado para a promoção de políticas específicas, como, por exemplo, a gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU), demonstra ser um caminho indispensável para buscar a sustentabilidade ambiental urbana.

A adoção de indicadores, sub-índices e índices podem servir como referencial para o planejamento e melhoria operacional dos serviços de limpeza urbana nos municípios, pois demonstram, de acordo com Deus (2000): a influência dos sistemas na área da saúde pública, no desenvolvimento econômico, social e ambiental regional; Mostram, por meio de diagnósticos, as necessidades de desenvolvimento científico e tecnológico do setor; e Facilitam as definições dos objetivos e das metas para futuros empreendimentos, levando em consideração no seu projeto, as preocupações de proteção ambiental

Segundo Braga *et al.* (2004), um município é considerado mais ou menos sustentável à medida que é capaz de manter ou melhorar a saúde do seu sistema

ambiental, minorar a degradação e o impacto antrópico, reduzir a desigualdade social e prover os habitantes de condições básicas de vida, bem como de um ambiente construído saudável e seguro, e ainda de construir pactos políticos que permitam enfrentar desafios presentes e futuros. Seguindo a linha de pensamento dessa abordagem, um Sistema de Gestão Integrada de Resíduos é considerado mais ou menos adequado à medida que algumas variáveis pré-estabelecidas são incorporadas ao sistema, fazendo com que este se torne mais equilibrado, de maneira que os recursos arrecadados sejam suficientes para prestação de serviços com qualidade aos cidadãos e para que sejam sanados os problemas ambientais (DANTAS, 2008).

A gestão sistêmica dos resíduos sólidos urbanos deve considerar todas as etapas, desde a geração até a disposição, uma vez que decisões tomadas quanto a um elemento têm influências sobre todos os demais. Este sistema, como um todo, apresenta grande relação com a questão da sustentabilidade, pois, entre outros aspectos, concentra grande quantidade de recursos naturais (MILANEZ; TEXEIRA, 2003), bem como outros aspectos relacionados à gestão, tais como eficiência, eficácia, desempenho, dentre outros.

Com base na pesquisa bibliográfica realizada sobre o uso de indicadores utilizados direta ou indiretamente na problemática dos RSU, foi possível identificar uma série de pesquisas envolvendo o uso desta ferramenta (SÁ; RODRIGUÉZ, 2001; FARIA, 2002; MILANEZ; TEIXEIRA, 2001, 2003; MILANEZ, 2002; SALLES, 2003; BRINGHENTI, JR., 2004; DEUS, *et al.*, 2004; LOUREIRO, 2005; VIEIRA, 2006; LIMA, 2006; DANTAS, 2008; FERRAZ, 2008; SILVEIRA, 2008; POLAZ, 2007, 2008, 2008a, 2009; BECK, *et al.*, 2009; BESEN; RIBEIRO, 2010; UGALDE, 2010; BESEN, 2011; SNIS, 2011; ASSIS, 2012; IDS - IBGE, 2012; SANTIAGO; DIAS, 2012; SANTOS, *et al.*, 2012; DANTAS, 2013), sendo estes frutos de instituições públicas federais, assim como de pesquisas desenvolvidas em Instituições de Ensino Superior.

Na tentativa de contribuir para as discussões relacionadas sobre a temática em foco, informa-se que serão apresentados oito modelos que levam em consideração o uso de indicadores, sendo selecionados os considerados mais relevantes e viáveis para avaliação da gestão dos RSU na região metropolitana de Campina Grande, buscando integrar modelos resultantes de pesquisa acadêmicas, assim como de instituições federais. Desse modo, segue a descrição dos modelos selecionados para a presente análise.

1) Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IBGE.

Pelo exposto, na tentativa de monitorar os padrões de desenvolvimento do Brasil (que se encontra em franco processo de expansão econômica), o IBGE, tendo como referência os princípios formulados pela Agenda 21, iniciou no ano de 2000, a construção de indicadores de sustentabilidade para o Brasil, estando estes alinhando o meio ambiente, desenvolvimento e informações para a tomada de decisões; esse trabalho culminou com a publicação dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - IDS-2002, em seguida foi publicada IDS-2004, IDS-2008, IDS-2010, estando hoje na versão IDS-2012 (IBGE, 2012).

O tema saneamento foi adicionado à lista original da Comissão para o Desenvolvimento Sustentável - CDS¹⁶ e reúne os indicadores relacionados ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e destino de resíduos, os quais igualmente expressam pressões sobre os recursos naturais e envolvem questões pertinentes à política ambiental, além de terem forte influência na saúde e na qualidade de vida da população. O tema saneamento é um bom exemplo da interpenetração das dimensões quando se toma como paradigma o Desenvolvimento Sustentável, cabendo seu enquadramento e análise também nas dimensões social, econômica e institucional, além da ambiental (IBGE, 2012), conforme demonstrado no Quadro 13.

Quadro 13: Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IDS/2012.

DIMENSÃO	TEMA	IDS	DESCRIÇÃO	CÁLCULO
AMBIENTAL	Saneamento	Acesso a serviço de coleta de lixo doméstico	Apresenta a parcela da população atendida pelos serviços de coleta de lixo doméstico, em um determinado território e tempo.	O indicador se constitui na razão, em percentual, entre as populações urbana e rural atendidas pelos serviços de coleta de lixo e os totais das populações urbana e rural.
	Saneamento	Destinação final do lixo	Expressa a capacidade de se encontrar um destino final adequado ao lixo coletado.	O indicador é constituído pela razão, expressa em percentual, entre o volume de lixo cujo destino final é adequado e o volume total de lixo coletado.
SOCIAL	Saúde	Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	Representa as internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.	O indicador é a razão entre o número de internações hospitalares por DRSAI por 100 mil habitantes.

Continua ...

¹⁶ O trabalho de construção de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do Brasil é inspirado no movimento internacional liderado pela Comissão para o Desenvolvimento Sustentável - CDS, das Nações Unidas (*Commission on Sustainable Development - CSD*).

... Continuação.

ECONÔMICA	Padrões de produção e consumo	Reciclagem	Apresenta o desempenho das atividades de reciclagem, de alguns tipos de materiais, por indústrias em um território, em determinado período.	O indicador é a razão, expressa em percentagem, entre a quantidade de material reciclado e a quantidade total de cada matéria-prima consumida pelas indústrias.
	Padrões de produção e consumo	Coleta seletiva de lixo	Apresenta o número total de municípios que dispõem do serviço de coleta seletiva, o número estimado de residências atendidas por este serviço e, ainda, a quantidade de lixo coletado deste modo.	Os indicadores são construídos da relação (razão) entre os municípios com coleta seletiva, as residências atendidas por esse serviço, a quantidade de lixo coletado seletivamente e seus respectivos totais.
INSTITUCIONAL	Quadro institucional	Existência de conselhos municipais	Este indicador expressa a existência de conselhos municipais ativos.	O indicador foi construído com base na proporção dos municípios que possuem conselhos municipais ativos em relação ao número total de municípios da Unidade da Federação.
	Capacidade institucional	Gasto público com proteção ao meio ambiente	Informa sobre a capacidade de atuação do Poder Público na defesa ambiental, através dos gastos realizados para a proteção ao meio ambiente, em um período determinado.	O indicador expressa, em valores absolutos (valores a preços de 2000, calculados com base no Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA médio anual) e em percentual, a relação entre as despesas ambientais e o total das despesas públicas, em um período correspondente a um determinado exercício financeiro.

Fonte: IDS-2012 (IBGE, 2012 – adaptado).

Ainda sobre o IDS-2012, dos 55 indicadores propostos pelo IBGE, observa-se o relacionamento de 07 destes com a problemática dos RSU, estando eles inseridos em todas as dimensões, o que vem a reforçar a importância e complexidade da temática em estudo.

2) Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

Igualmente ao IBGE, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (BRASIL, 2012b), apresenta uma compilação periódica de dados sobre os diversos campos do saneamento ambiental, organizado e publicado pela Secretaria Nacional de Saneamento Básico – SNSA, ligada ao Ministério das Cidades, no âmbito do Programa de Modernização do Setor de Saneamento - PMSS, que traz uma série de indicadores utilizados para elaborar o diagnóstico situacional dos sistemas de serviços básicos no Brasil. Quanto aos indicadores para a gestão dos resíduos sólidos urbanos, estes estão expressos no Quadro 14.

Quadro 14: Indicadores monitorados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, relacionados com a gestão dos RSU - 2011.

Nº	INDICADORES	DIMENSÃO DA GESTÃO DOS RSU
1.	Taxa de empregados em relação à população urbana	INDICADORES GERAIS
2.	Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU	
3.	Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura	
4.	Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas com manejo de RSU	
5.	Auto-suficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU	
6.	Despesa <i>per capita</i> com manejo de RSU em relação à população urbana	
7.	Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU	
8.	Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU	
9.	Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU	
10.	Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo de RSU	INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E PÚBLICOS
11.	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total (urbana + rural) do município	
12.	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana	
13.	Taxa de terceirização do serviço de coleta de RDO+RPU em relação à quantidade coletada	
14.	Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada	
15.	Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana	
16.	Massa coletada (RDO + RPU) <i>per capita</i> em relação à população urbana	
17.	Massa (RDO) coletada <i>per capita</i> em relação à população atendida com serviço de coleta	
18.	Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU)	
19.	Incidência do custo do serviço de coleta (RDO + RPU) no custo total do manejo de RSU	
20.	Incidência de (coletadores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU	
21.	Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCD) coletada pela Prefeitura em relação à quantidade total coletada de RDO + RPU	INDICADORES SOBRE COLETA SELETIVA E TRIAGEM
22.	Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (RPU) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO)	
23.	Massa de resíduos domiciliares e públicos (RDO+RPU) coletada <i>per capita</i> em relação à população total (urbana e rural) atendida (declarada) pelo serviço de coleta	
24.	Massa de RCD <i>per capita</i> em relação à população urbana	
25.	Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada	
26.	Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana	
27.	Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto mat. orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sól. domésticos:	
28.	Incidência de papel e papelão no total de material recuperado	
29.	Incidência de plásticos no total de material recuperado	
30.	Incidência de metais no total de material recuperado	
31.	Incidência de vidros no total de material recuperado	
32.	Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado	
33.	Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto mat. orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos	INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE
34.	Massa <i>per capita</i> de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva	
35.	Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana	
36.	Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada	

Continua ...

... Continuação.

37.	Taxa de terceirização dos varredores	INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE VARRIÇÃO
38.	Taxa de terceirização da extensão varrida	
39.	Custo unitário médio do serviço de varrição (Prefeitura + empresas Contratadas)	
40.	Produtividade média dos varredores (Prefeitura + empresas contratadas)	
41.	Taxa de varredores em relação à população urbana	
42.	Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU	
45.	Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU	
46.	Extensão total anual varrida <i>per capita</i>	INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE CAPINA E ROÇADA
47.	Taxa de capinadores em relação à população urbana	
48.	Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU	

Fonte: SNIS-2011 (BRASIL, 2012b – adaptado).

O Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos é um produto extraído do SNIS, elaborado anualmente desde 2002, que incorpora os dados enviados pelos municípios que atenderam à solicitação para participar do trabalho. Além das informações fornecidas pelos municípios em todo o país, o documento apresenta uma descrição sucinta do método de coleta e de processamento das informações, assim como algumas análises preliminares de desempenho dos serviços, fundamentadas nas informações coletadas, a fim de ilustrar, com algumas relações entre elas, as possibilidades de utilização da informação apresentada. O documento, embora com variações de um ano para o outro, contém basicamente o seguinte conteúdo: texto com análise dos dados, tabelas com informações e indicadores, e alguns anexos que complementam o Diagnóstico¹⁷.

3) Indicadores propostos por Milanez (2002).

Com base em uma revisão da literatura internacional e nacional sobre indicadores relacionados à gestão de resíduos sólidos urbanos utilizados para monitorar e avaliar o desempenho de políticas institucionais, Milanez (2002) propôs uma lista abrangente de princípios e indicadores de sustentabilidade específicos para resíduos, para então ordenar e comparar esses indicadores, submetendo-os a um processo de seleção e ajuste, conforme demonstrado no Quadro 15. Na sua metodologia, atribuiu para cada indicador três parâmetros de avaliação da sua tendência à sustentabilidade: (I) MD - Muito Desfavorável; (II) D - Desfavorável e (III) F – Favorável.

¹⁷ Informação disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=16>. Acesso em: 20 de junho de 2013.

Quadro 15: Indicadores de sustentabilidade propostos para avaliar a gestão de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno e de médio porte.

PRINCÍPIOS PARA RSU	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	AVALIAÇÃO DE TENDÊNCIA A SUSTENTABILIDADE
(1) Garantia de condições adequadas de trabalho	(1) Assiduidade dos trabalhadores do serviço de limpeza pública	(MD) Assiduidade inferior a X%. (D) Assiduidade entre X% e Y%. (F) Assiduidade superior a Y%.
	(2) Existência de situações de risco à saúde em atividades vinculadas à gestão de RSU	(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.
(2) Geração de trabalho e renda	(3) Postos de trabalho gerados associados à cadeia de resíduos	(MD) Inexistência de política pública municipal efetiva para apoio às pessoas que atuam na cadeia de resíduos. (D) Existência de um programa municipal, todavia com baixo envolvimento das pessoas. (F) Programa municipal de orientação ou apoio às pessoas que trabalham com resíduos atingindo um grupo significativo.
3) Gestão solidária	(4) Canais de participação popular no processo decisório da gestão dos RSU	(MD) Inexistência dos canais de participação específicos para RSU. (D) Existência dos canais de participação específicos, sem sua utilização pela população. (F) Existência de canais específicos e sua utilização pela população.
	(5) Realização de parcerias com outras administrações públicas ou com agentes da 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.
(4) Democratização da informação	(6) Acesso da população às informações relativas à gestão dos RSU	(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.
(5) Universalização dos serviços	(7) População atendida pela coleta de resíduos sólidos	(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.
(6) Eficiência econômica da gestão dos RSU	(8) Gastos econômicos com gestão de RSU	(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.
(7) Internalização pelos geradores dos custos e benefícios	(9) Autofinanciamento da gestão dos RSU	(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.
(8) Respeito ao contexto local	Não foi definido um indicador para esse princípio.	
(9) Recuperação da degradação devida à gestão incorreta dos RSU	(10) Recuperação de áreas degradadas	(MD) Não foi identificada a existência de passivo ambiental. (D) Passivo ambiental identificado, mas sem recuperação plena. (F) Passivo ambiental identificado e plenamente recuperado.

Continua...

Continuação...

(10) Previsão dos impactos socioambientais	(11) Medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental / licenciamento ambiental	(MD) Estudos de impacto ambiental não foram aprovados / não houve licenciamento ambiental. (D) Estudos foram aprovados, mas medidas mitigadoras não foram integralmente realizadas /houve licenciamento ambiental, mas há notificações quanto à não-conformidades. (F) Estudos foram aprovados e as medidas mitigadoras integralmente realizadas / houve licenciamento ambiental e não há notificações.
(11) Preservação dos recursos naturais	(12) Recuperação de material realizada pela administração municipal	(MD) Inexistência de programa para recuperação de RSU. (D) Recuperação parcial dos materiais reaproveitáveis presentes nos RSU. (F) Recuperação significativa dos materiais reaproveitáveis presentes nos RSU.

Fonte: Milanez (2002 – adaptado).

Os critérios levados em consideração pelo autor para a escolha dos indicadores foram: coerência com a realidade local, relevância, clareza na comunicação, construção e monitoramento participativo, facilidade para definir metas, consistência científica, acessibilidade dos dados, confiabilidade da fonte, sensibilidade a mudanças no tempo, preditividade e capacidade de síntese do indicador.

4) Indicadores propostos por Vieira (2006).

Ainda objetivando a avaliação da gestão dos resíduos sólidos, Vieira (2006) propôs indicadores para monitoramento dos Sistemas de Gestão Integrada de Resíduos em Programas de Saneamento Ambiental. A referida proposta foi agrupada em nove temas, sendo estas subdivididas em indicadores, conforme especificado no Quadro 16.

Quadro 16: Indicadores de Monitoramento para Programas de Saneamento Ambiental, com ênfase nos aspectos socioambientais.

TEMA	INDICADOR
1. GESTÃO PARTICIPATIVA	1.1 Elaboração participativa do PGIRS - Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos; 1.2 Fórum municipal ou instância similar ; 1.3 Participação na execução do programa; 1.4 Participação das entidades no fórum; 1.5 Emissão de relatórios do PGIRS pelas entidades parceiras; 1.6 Quantidade de relatórios do PGIRS emitidos pelas entidades parceiras; 1.7 Continuidade do fórum; 1.8 Avaliação participativa do PGIRS.
2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL	2.1 Adesão de escolas ao PGIRS; 2.2 Participação dos alunos da educação formal; 2.3 Capacitação em Educação Ambiental; 2.4 Escolas que aplicam os PCNs7 na temática ambiental; 2.5 Campanhas educativas; 2.6 Continuidade dos projetos de Educação Ambiental.
3. INCLUSÃO SOCIAL DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	3.1 Catadores no lixão; 3.2 Catadores nas ruas; 3.3 Catadores com mais de 15 anos alfabetizados; 3.4 Cursos de capacitação dos catadores; 3.5 Catadores capacitados; 3.6 Associações ou cooperativas de catadores; 3.7 Catadores filiados a associações/cooperativas; 3.8 Continuidade do associativismo entre os catadores; 3.9 Venda dos recicláveis; 3.10 Inserção no mercado de trabalho; 3.11 Parceria poder público e catadores na separação do lixo; 3.12 Renda familiar; 3.13 Moradia no lixão; 3.14 Atendimento com moradia; 3.15 Erradicação do trabalho infantil com lixo; 3.16 Inserção de menores no ensino formal; 3.17 Inclusão de menores em atividades extraescolares; 3.18 Utilização de EPI pelos catadores.

Continua...

... continuação.

4. DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL	4.1 Responsável no quadro próprio; 4.2 Qualificação do quadro municipal; 4.3 Gerenciamento da limpeza urbana e aterro por profissional especializado em resíduos sólidos; 4.4 Elaboração de estudos, planos e programas que compõem o plano de GIRS; 4.5 Existência de Plano Diretor; 4.6 Existência de Plano Municipal de Saneamento; 4.7 Legislação municipal para resíduos sólidos; 4.8 Cobrança de taxa do lixo; 4.9 Fundo municipal de limpeza urbana; 4.10 Existência de conselho municipal; 4.11 Atuação em consórcios intermunicipais; 4.12 Outras parcerias formalizadas; 4.13 Implantação da coleta seletiva.
5. SAÚDE RELACIONADA A SANEAMENTO AMBIENTAL/RESÍDUOS SÓLIDOS	5.1 Dengue; 5.2 Febre amarela; 5.3 Leptospirose; 5.4 Leishimaniose tegumentar americana; 5.5 Leishimaniose visceral
6. MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	6.1 Atendimento de domicílios com coleta de RSU regular; 6.2 Resíduos coletados separadamente; 6.3 Disposição final de resíduos; 6.4 Sistema de coleta seletiva; 6.5 Domicílios com coleta seletiva; 6.6 Controle de quantidade de resíduos; 6.7 Serviço de varrição; 6.8 Execução do plano de otimização de rota para varrição, coleta, transporte dos RSU; 6.9 Serviços públicos complementares; 6.10 Recuperação das áreas de lixões; 6.11 Local de recolhimento de embalagem de agrotóxico.
7. INFRAESTRUTURA E OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO	7.1 Licenciamento ambiental; 7.2 Local e condições do aterro; 7.3 Infraestrutura implantada no aterro; 7.4 Condições operacionais do aterro.
8. TRIAGEM, COMPOSTAGEM, RECICLAGEM E COMERCIALIZAÇÃO DOS RSU.	8.1 Licenciamento ambiental; 8.2 Local e condições da usina de compostagem; 8.3 Infraestrutura implantada e operação da usina de compostagem; 8.4 Instalações e operação da triagem; 8.5 Reciclagem de RSU; 8.6 Comercialização dos resíduos recicláveis/reciclados.
9. AVALIAÇÃO PELOS ATORES SOCIAIS	O cálculo deste índice é obtido a partir da média ponderada de 13 questões (o entrevistado pode discordar ou concordar, parcial/totalmente), todas inerentes à gestão do programa nas fases de elaboração do projeto, do processo de implementação e da avaliação dos resultados e impactos do PGIRS.

Fonte: Vieira (2006 – adaptado).

Vieira (op. cit.) escolheu, como objeto de estudo, um programa de saneamento ambiental, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), gerido pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), o Programa Brasil Joga Limpo, no qual é prevista a elaboração de um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, dentre os produtos do programa, o que levou à intitulação, também, de Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), denominação utilizada neste trabalho. Como área de observação e teste do modelo, Vieira (2006) escolheu a cidade de Quirinópolis no estado de Goiás, um dos municípios onde foi implementado o PGIRS.

5) Indicadores propostos por Lima (2006).

Conforme ressaltado no transcórre deste artigo, para uma análise totalizante da problemática dos RSU, faz-se necessário uma abordagem que contemple as diversas dimensões e categorias relacionadas a esta. Igualmente, para uma análise mais efetiva da gestão dos RSU, é preciso, por vezes, averiguar as diversas etapas que esta envolve.

Nesta perspectiva, Lima (2006) desenvolveu uma série de indicadores para avaliação dos programas de coleta seletiva, perpassando esta análise de indicadores genéricos para monitoramento da gestão de resíduos sólidos domiciliares (RDO), sendo estes apresentados no Quadro 17

Quadro 17: Indicadores genéricos para monitoramento da gestão de resíduos sólidos domiciliares (RDO)

Nº	INDICADOR	CÁLCULO	EXPRESSO EM
GERENCIAMENTO DE RSU			
1	Incidência da despesa do setor público empregada com limpeza urbana na despesa corrente do setor público.	Razão entre a despesa anual do setor público com limpeza urbana e a despesas correntes do setor público, multiplicada por 100.	%
2	Custo anual per capita com limpeza urbana.	Razão entre a despesa média do setor público com limpeza urbana e a população urbana	R\$/hab/ano
INDICADORES DO SISTEMA DE COLETA CONVENCIONAL DE RDO - INDICADORES GERAIS			
3	Geração per capita de RDO	[(quant. Média anual de RDO depositada no aterro + quant. média anual de mat. recicláveis coletada) X 1000 / população urbana] /365.	Kg/habitante/dia
4	Massa coletada per capita diária de RDO	[(quant. Média anual de RDO coletada / população atendida com coleta convencional de RDO) X 1000] /365.	Kg/habitante/dia
INDICADORES OPERACIONAIS			
5	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana	Razão entre a população atendida com coleta convencional de RDO e a população urbana, multiplicada por 100.	%
INDICADORES DE DESPESAS DO SETOR PÚBLICO			
6	Custo unitário médio da coleta convencional de RDO	Razão entre a despesa média anual com coleta convencional de RDO e a quantidade média anual de RDO coletada.	R\$/tonelada
7	Incidência de despesa do setor público com coleta convencional de RDO na despesa empregada com limpeza urbana	Razão entre a despesa média anual com coleta convencional de RDO e a despesa média anual do setor público com limpeza urbana, multiplicada por 100.	%
INDICADORES DE CUSTO			
8	Custo anual per capita com coleta convencional de RDO	Razão entre a despesa média anual com coleta convencional de RDO e a população urbana.	R\$/hab/ano
INDICADORES DO SISTEMA DE COLETA SELETIVA DE RSD - INDICADORES GERAIS			
9	Massa coletada per capita de materiais recicláveis	[(quant. Média anual de mat. Recicláveis coletada / população participante do programa de CS) X 1000] /365.	Kg/habitante/dia
10	Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população atendida	[(quant. Média anual de mat. recicláveis coletada – quant. média anual de matéria orgânica e rejeitos coletada) / população atendida com CS X 1000] / 365.	Kg/habitante/dia
11	Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população participante	[(quant. Média anual de mat. recicláveis coletada – quant. média anual de matéria orgânica e rejeitos coletada) / população participante do programa de CS X 1000] / 365.	Kg/habitante/dia
12	Taxa de adesão da população ao programa de coleta seletiva	Razão entre a população participante do programa de CS e a população atendida com CS x 100.	%
INDICADORES OPERACIONAIS			
13	Taxa de rejeitos	(quant. média anual de mat. orgânico e rejeitos / quant. média anual de mat. Recicláveis coletada) X 100.	%
14	Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva	Razão entre a população atendida com coleta seletiva e a população urbana, multiplicada por 100.	%
15	Taxa de material recolhido pela coleta seletiva em relação à quantidade coletada de RDO	(quant. média anual de mat. recicláveis coletada / quant. média anual de RDO coletada) X 100.	%
16	Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total coletada de RDO	[(qt. méd. anual de recicláveis – qt. méd. anual mat.org. e rejeitos) / (qt. méd. anual de RDO + qt. méd. anual de mat. recicláveis) X 100.	%

Continua...

... continuação.

INDICADORES DE DESPESA DO SETOR PÚBLICO			
17	Custo unitário médio da coleta seletiva	Razão entre a despesa média anual com programa de coleta seletiva e quantidade média anual de materiais recicláveis coletada.	R\$/tonelada
18	Incidência de despesa do setor público com coleta seletiva na despesa empregada com limpeza urbana	Razão entre a despesa média anual com coleta seletiva e a despesa média anual do setor público com limpeza urbana, multiplicada por 100.	%
INDICADORES DE CUSTO			
19	Custo anual per capita com coleta seletiva	Razão entre a despesa média anual com coleta seletiva e a população urbana.	R\$/habitante/ano

Fonte: Lima (2006 – adaptado).

Com o propósito de buscar uma melhor eficiência nos programas de coleta seletiva, principalmente no que se refere aos custos envolvidos, o que torna por vezes, a implantação desse processo inviável, Lima (2006) teve como propósito selecionar, adaptar e criar indicadores de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos para caracterizar o programa de coleta seletiva de resíduos domiciliares através de estudo de caso, ressaltando aspectos quanto à organização, operação e despesas do setor público.

6) Indicadores propostos por Polaz (2008).

Polaz (2008), com o título de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos, apresentou um conjunto de indicadores de sustentabilidade para a gestão pública de resíduos sólidos urbanos de São Carlos/SP. Seu trabalho teve como base o trabalho de Milanez (2002), e a estratégia adotada para ajuste dos indicadores à realidade da cidade investigada foi análise da aplicação desse conjunto em dois anos consecutivos (2006/2007), seguida da identificação dos problemas prioritários para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos.

Após a sistematização das informações obtidas, foi elaborada uma proposta inicial de indicadores. Esse conjunto foi submetido à análise de especialistas da área acadêmica, através de uma oficina de trabalho o que resultou num conjunto final composto de 15 indicadores predominantemente qualitativos, distribuídos em cinco dimensões consideradas importantes no conceito de sustentabilidade. O Quadro 18 apresenta a estruturação para avaliação da gestão dos RSU proposta por Polaz, com base no modelo elaborado por Milanez (2002).

Quadro 18: Princípios, indicadores e avaliação de tendência à sustentabilidade propostos para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos.

DIMENSÕES	CATEGORIAS	INDICADORES	TENDÊNCIAS A SUSTENTABILIDADE
AMBIENTAL/ ECOLÓGICA	Impactos Ambientais Associados aos RSU	(4) quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados	(MD) – mais de X ocorrência/ano a cada 1.000 hab. (D) – entre X e Y ocorrência/ano a cada 1.000 hab. (F) – menos de Y ocorrência/ano a cada 1.000 hab.
		(5) grau de recuperação dos passivos ambientais	(MD) – as áreas degradadas não foram mapeadas ou não houve recuperação das áreas identificadas. (D) - as áreas degradadas foram mapeadas, porém não devidamente recuperadas. (F) – todas as áreas degradadas foram efetivamente recuperadas.
	Licenciamento Ambiental	(6) Grau de implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas aos RSU	(MD) – inexistência de licenciamento ambiental. (D) – Licenciamento ambiental realizado, porém as medidas não foram implementadas plenamente. (F) - Licenciamento ambiental realizado e medidas foram implementadas integralmente.
	Economia de recursos naturais renováveis e não renováveis	(7) Grau de recuperação dos RSU que estão sob responsabilidade do poder público municipal	(MD) – Recuperação inexistente ou muito baixa dos RSU. (D) – Recuperação baixa dos RSU. (F) – Recuperação alta dos RSU.
ECONÔMICA	Recursos financeiros <i>versus</i> eficiência da gestão dos RSU	(8) Grau de autofinanciamento da gestão pública dos RSU.	(MD) – Inexistência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão dos RSU. (D) - Existência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão dos RSU, mas estes não cobrem todos os custos. (F) – Os custos da gestão de RSU são completamente financiados por fonte específica ou sistema de cobrança dos resíduos.
SOCIAL	Universalização dos serviços de RSU	(9) Grau de disponibilização dos serviços públicos de RSU à população	(MD) – baixa disponibilização dos serviços públicos de RSU. (D) – média disponibilização dos serviços públicos de RSU (F) – disponibilização plena dos serviços públicos de RSU
	Valorização social das atividades relacionadas aos RSU	(10) grau de abrangência de políticas públicas de apoio ou orientação às pessoas que atuam com os RSU	(MD) – inexistência de políticas públicas efetivas de apoio às pessoas que atuam com RSU. (D) – existência de políticas públicas, porém com baixo envolvimento das pessoas que atuam com RSU. (F) – existência de políticas públicas com alto envolvimento das pessoas que atuam com RSU.
POLÍTICO/ INSTITUCIONAL	Institucionalização da gestão de RSU	(11) Grau de estruturação da gestão dos RSU na administração pública municipal	(MD) – inexistência de setor específico para RSU na administração municipal. (D) – existência de setor específico para RSU, porém não estruturado. (F) – existência de setor específico para RSU devidamente estruturado.
		(12) grau de capacitação dos funcionários atuantes na gestão dos RSU	(MD) – nenhum funcionário do setor de RSU recebeu capacitação específica. (D) – apenas parte dos funcionários do setor de RSU recebeu capacitação específica. (F) – todos os funcionários do setor de RSU receberam capacitação específica.
	Execução da gestão de RSU	(13) Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão dos RSU promovidas pelo poder público municipal	(MD) – inexistência de ações fiscalizatórias. (D) – existência de ações fiscalizatórias, porém em quantidade insuficiente. (F) – existência de ações fiscalizatórias em quantidade suficiente.

Continua ...

... continuação.

CULTURAL		(14) Grau de execução do Plano Municipal de RSU vigente	(MD) – inexistência de Plano Municipal de RSU. (D) – existência de Plano Municipal de RSU, porém poucas metas foram atingidas. (F) – existência de Plano Municipal de RSU com muitas metas foram atingidas.
	Participação da sociedade na gestão dos RSU	(14) Existência de informações sobre a gestão dos RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população	(MD) – as informações sobre a gestão dos RSU não são sistematizadas. (MD) – as informações sobre a gestão dos RSU são sistematizadas, porém não estão acessíveis à população. (F) – as informações sobre a gestão dos RSU são sistematizadas e divulgadas de forma pró-ativa para a população.
	Geração de RSU	(16) Variação da geração <i>per capita</i> de RSU (17) Efetividade de programas educativos continuados voltados para boas práticas de gestão dos RSU	(MD) – Taxa de variação > 1 (M) – Taxa de variação = 1 (F) – Taxa de variação < 1 (MD) – inexistência de programas educativos. (D) – existência de programas educativos continuados, porém com baixo envolvimento da população. (F) – existência de programas educativos continuados, com alto envolvimento da população.
	Valores e atitudes da sociedade em relação aos RSU	(18) efetividade de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU	(MD) – ausência de divulgação de boas práticas de gestão dos RSU ou inexistência das mesmas. (D) – divulgação pouco efetiva de boas práticas de gestão dos RSU. (F) – divulgação efetiva de boas práticas de gestão dos RSU, inclusive com replicação das mesmas.

Fonte: Polaz e Texeira (2008).

Dos 15 indicadores apresentados no Quadro 5, sete destes foram mantidos da proposta de Milanez (2002), três foram adaptados da literatura pela autora e cinco foram elaborados a partir da identificação das prioridades para a gestão de resíduos sólidos urbanos em São Carlos. Polaz (2008) atribuiu, para cada indicador caracterizado, igualmente à proposta de Milanez (2002), os parâmetros de tendência, podendo estes expressarem três condições: (F) favorável, (D) desfavorável ou (MD) muito desfavorável à sustentabilidade.

7) Indicadores propostos por Ferraz (2008).

Buscando uma avaliação da gestão dos resíduos, Ferraz (2008) propôs o desenvolvimento de um modelo de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos com ênfase na sustentabilidade, através de uma metodologia para avaliação de sistemas municipais de gestão dos resíduos. Para mensurar o nível de gestão dos resíduos praticado pelos municípios foi proposto o IGR – Índice de Gestão de Resíduos.

A referida proposta foi composta por quatro dimensões, que buscaram avaliar informações referentes a ações: 1. Estratégicas; 2. Sistema de Coleta e Transporte; 3. Triagem e Tratamento e; 4. Destinação Final. A cada dimensão, foram agregados Fatores de Avaliação, em um total de 32, sendo estes decompostos em 187 Itens de Análise. A Figura 23 apresenta, de forma sintética, a estruturação da proposta em questão, sendo esta exemplificada no Quadro 19.

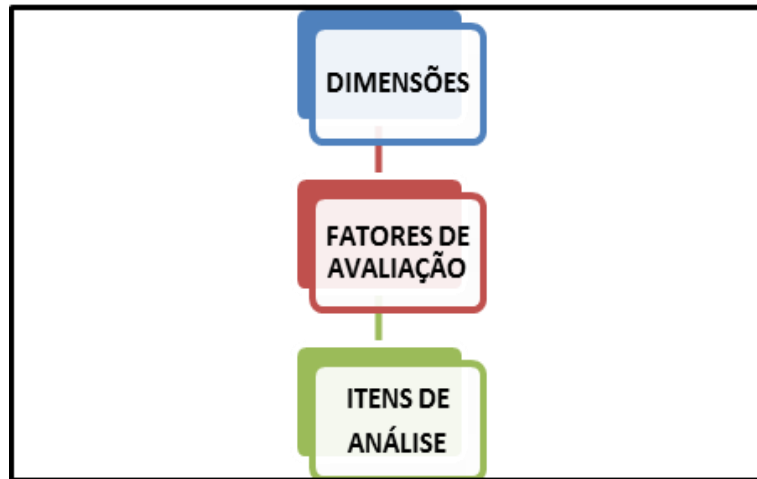


Figura 23: Estruturação da proposta de Ferraz (2008).
Fonte: Elaboração Própria (2012).

Quadro 19: Exemplo* dos Itens de Análise, Fatores de Avaliação e Dimensões do Modelo proposto por Ferraz (2008).

DIMENSÃO	
ESTRATÉGICA	
FATOR DE AVALIAÇÃO	ITENS DE ANÁLISE
Plano Diretor de Resíduos Sólidos Urbanos PDRSU	O Município possui Plano Diretor de Resíduos
	O Plano Diretor define claramente os objetivos as metas
	Define indicadores de desempenho
	Estabelece planos e programas de trabalho
	Define projetos a serem implantados
	Estabelece prioridades de programas e projetos
	Define cronogramas de trabalho
	Responsável pela Elaboração Técnica do PDRSU
	Data da Elaboração do Plano Diretor RS
	Data da Aprovação e início do Plano Diretor

Fonte: Ferraz (2008 - adaptado). *Devido a sua extensão, optou-se por apresentar apenas um fragmento do modelo.

Para cada item de análise foram previstas três opções de respostas ao atendimento do requisito, quais sejam, SIM: atende totalmente, NÃO: não atende e P: atende parcialmente, correspondentes aos valores 1,0, 0,0 e 0,5 respectivamente. Esse critério foi adotado visando minimizar a subjetividade do pesquisador na avaliação do requisito relacionado ao item de análise. Para cada elemento do sistema foram previstos

três níveis de importância assim relacionados: muito importante, importante e pouco importante correspondentes aos valores de 7,0 a 10,0; de 5,0 a 6,0 e de 1,0 a 4,0 respectivamente. Os elementos considerados foram as dimensões, os fatores de avaliação e os itens de análise (FERRAZ, 2008).

8) Indicadores propostos por Dantas (2008).

A última proposta de indicadores investigada para o presente trabalho, refere-se ao trabalho de Dantas (2008) que buscou elaborar uma metodologia de avaliação das condições da gestão de resíduos sólidos, através de indicadores, com objetivo de mensurar as condições dos Sistemas de Gestão Integrados de resíduos sólidos nos municípios.

O índice numérico criado pela autora recebeu o nome de ICGR - Índice de Condição da Gestão de Resíduos e foi estabelecido através de uma planilha com 40 indicadores de condição ambiental. Como forma de validar a metodologia, Dantas (op. cit.) realizou um estudo de campo, no qual foram avaliados 20 municípios do Estado do Rio de Janeiro. As pontuações foram obtidas através da atribuição de pesos aos indicadores selecionados e com o valor numérico obtido criaram-se faixas de classificação das condições da gestão de resíduos para cada município.

Os municípios foram avaliados, de acordo com o ICGR, em condições adequadas (8,01 – 10), parcialmente adequadas (6,01 – 8,0) e inadequadas (0 – 6,0), de acordo com os índices alcançados, em um intervalo entre zero e dez pontos.

Informa-se, que este modelo está estruturado em três itens de análise (Características do Sistema – Planejamento do Sistema – Condições Operacionais), os quais são representados por sub-itens (um total de 40). Para sua mensuração, foram atribuídos pesos para cada situação avaliada, sendo a soma total possível para todos os sub-itens propostos de 130 pontos.

O ICGR é definido pela soma dos pontos dividido por 13, ficando o resultado dentro em um intervalo de 0-10, de modo a possibilitar a avaliação da condição da gestão dos RSU do município investigado, levando em consideração a classificação anteriormente apresentada.

O Quadro 20 exemplifica modelo desenvolvido por Dantas (op. cit.) para avaliação da gestão dos resíduos, através do ICGR - Índice de Condição da Gestão de

Resíduos, de modo a garantir um maior acompanhamento e controle da gestão dos RSU, no que se refere ao seu primeiro item de análise.

Quadro 20: Exemplo* do ICGR - Índice de Condição da Gestão de Resíduos proposto por Dantas (2008).

ÍNDICE DE CONDIÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS - ICGR				
Município:		Bacia hidrográfica:		
Órgão gestor:		Consórcio:		
Tipo de contrato de gestão:		Data da vistoria:		
Responsável:		Responsável pela vistoria:		
Contato:				
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
Características do Sistema	Cobertura da coleta regular domiciliar e comercial	C = 90 %	5	
		70% =C< 90%	3	
		C < 70%	0	
	Coleta seletiva de resíduos recicláveis	Implantada	5	
		Parcialmente implantada	3	
		Não realiza	0	
	Coleta de resíduos do serviço de saúde	Realiza/controla	2	
		Não	0	
	Coleta de resíduos da construção civil	Realiza	3	
		Não	0	
	Coleta de equipamentos eletrônicos (pilha, baterias – inserv.)	Sim	1	
		Não	0	
	Coleta de pneus	Sim/sem relev.	1	
		Não	0	
	Aspecto visual dos logradouros quanto à varrição	Bom	4	
		Regular	2	
		Ruim	0	
	Aspecto visual dos logradouros quanto à capina, roçado e poda	Bom	4	
		Regular	2	
		Ruim	0	
Frota de veículos e equipamentos	Adequado e suficiente	4		
	Inadequado ou insuficiente	0		
Existência de papeleiras e coletores nos locais públicos	Suficiente	3		
	Irregular	2		
	Inexistente	0		
Sub-total 1		Máximo	32	

Fonte: Dantas (2008). *Devido a sua extensão, optou-se por apresentar apenas um fragmento do modelo.

Dantas (2008) ressalta a importância de criar uma sistemática de avaliação que compreenda sua aplicação num grande número de municípios brasileiros e a repetição, ano a ano. A constante reavaliação da ferramenta e inclusão de novos indicadores também é relevante, prevendo alterações de aspectos que se mostrarem menos importantes e absorvendo novos aspectos, que forem surgindo no processo de gestão de resíduos sólidos.

Diante dos indicadores observados, ressalta-se que os mesmos serão analisados, de modo a observar a viabilidade e adequação destes para a realidade que pretende ser investigada no projeto em questão, de modo a avaliar a sustentabilidade da gestão dos resíduos sólidos urbanos da Região Metropolitana de Campina Grande

(RMCG), através da formulação e validação de um Modelo de Análise da Gestão dos RSU.

2.4.5. Educação ambiental e gestão dos resíduos sólidos urbanos: um diálogo necessário.

Nos últimos trinta anos a questão ambiental vem se configurando no âmbito das grandes questões contemporâneas. As relações de interdependência entre a sociedade e o meio ambiente, negligenciadas pela modernidade industrial, colocam-se hoje como um dos grandes dilemas do mundo contemporâneo.

A Educação Ambiental surge como um instrumento capaz de minimizar os impactos ocasionados pela modernidade, por meio da sensibilização do ser humano para com as causas ambientais. Desse modo, diversos encontros ocorreram com o objetivo de debater sobre o tema em questão. Um destes eventos refere-se à Carta de Belgrado, escrita em 1975 por vinte especialistas em educação ambiental de todo o mundo, esta declara que a meta da Educação ambiental é:

Desenvolver um cidadão consciente do ambiente total, preocupado com os problemas associados a esse ambiente e que tenha o conhecimento, as atitudes, motivações, envolvimento e habilidades para trabalhar individual e coletivamente em busca de soluções para desenvolver os problemas atuais e prevenir os futuros (SÃO PAULO, 1999, p.9).

No Brasil, a Lei nº. 9.795 foi sancionada em 27 de abril de 1999, esta dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências, reconhecendo enfim, a Educação Ambiental como sendo um componente urgente, essencial e permanente em todo o processo educativo, tanto na rede pública como privada. De acordo com a referida Lei, no seu Capítulo I, Art. 1 (BRASIL, 1999, p. 1):

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial a sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Para Sato (2003, p.17), a Educação Ambiental deve gerar, com urgência, mudanças na qualidade de vida e maior consciência de conduta pessoal, assim como harmonia entre os seres humanos e destes com outras formas de vida. Reigota (2009, p. 14), complementa os dizeres de Sato, acrescentando que a Educação Ambiental de ser

compreendida como uma “educação política, no sentido de que ela reivindica e prepara os cidadãos e cidadãs para exigir e construir uma sociedade com justiça social, cidadanias (nacional e planetária), autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza”.

Através da educação ambiental surge uma oportunidade de restituir à educação uma função ética muitas vezes perdida, podendo contribuir de maneira decisiva na renovação do sistema educativo, pois a ciência do meio ambiente tem uma amplitude holística, abarcando o meio natural e artificial em sua totalidade.

A compreensão da necessidade do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos propiciou a criação da chamada Política ou Pedagogia dos 3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), que inspira técnica e pedagogicamente os meios de enfrentamento da questão do lixo (LAYRAGUES, 2002; FADINI *et al.*, 2001).

Se considerar que a geração de resíduos é algo irremediável, diante dos padrões de consumo vigente, pode-se dizer que a tomada de decisões deve estar pautada em programas que almejem a sensibilização da população como um todo para uma prática ambiental baseada na preservação do meio ambiente e dos recursos naturais.

Diante do exposto, questionasse: a educação ambiental poderia vir a auxiliar o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos? De acordo com Grippi (2006), é possível sim. Para o autor é sempre bom lembrar desta questão, pois na grande maioria dos municípios brasileiros, principalmente aqueles cujas gestões municipais não estão focadas nos aspectos do meio ambiente, as coisas para funcionarem razoavelmente precisam primeiro virar lei para depois serem uma realidade.

Grippi (op. cit.) acrescenta que as ações envolvendo o meio ambiente poderia se manifestar de forma espontânea caso houvesse o interesse na preservação e, acima de tudo consciência, mas apesar da Educação Ambiental ser lei, atribuindo várias responsabilidades aos municípios, são poucos que para algo na esfera ambiental funcionar, não faça uso cobranças, persistências e denúncias.

Por estar à problemática dos resíduos sólidos mais evidenciada nos centros urbanos, Carvalho (2008) alerta para a necessidade de uma educação ambiental urbana, esta teria como objetivo sensibilizar o(s) cidadão(s) para a importância do local onde vivem, sua história, suas riquezas, seus contrastes e transformações contínuas. Pretende-se despertar nos mesmos uma topofilia natural que se concretiza no respeito ao ambiente urbano e na vontade de torná-lo cada dia melhor, priorizando o bem-estar dos elementos bióticos que constituem a cidade em toda a sua plenitude (TUAN, 1980).

Comungamos com o pensamento de Schalch *et. al.* (2002), quando este coloca que educação ambiental tem se mostrado a chave fundamental para o sucesso dos programas de reciclagem, pois propicia a aprendizagem do cidadão sobre o seu papel como gerador de resíduos, atingindo escolas, repartições públicas, residências, escritórios, fábricas, lojas, enfim, todos os locais onde os cidadãos geram resíduos.

2.4.5.1. A política nacional de resíduos sólidos e o papel da educação ambiental.

Para a realização de um adequado Gerenciamento Integrado de Resíduos deve-se buscar a redução da geração destes, o reaproveitamento, bem como a reciclagem de materiais e, ainda, a sua disposição de acordo com as normas sanitárias e ambientais (SILVA, 2007).

Dentre os vários instrumentos elencados no Capítulo III da Política Nacional de Resíduos Sólidos, encontra-se a educação ambiental, haja vista ser imprescindível o desenvolvimento de ações que visem à sensibilização da população para com as causas ambientais.

No que concerne a geração de resíduos, é fundamental que se conheça todo o processo de gerenciamento destes, uma vez que os problemas não terminam quando tais materiais são depositados na lata do lixo, como se esta fosse um desintegrador de matérias (GONÇALVES, 2003), na realidade, os problemas estão apenas começando, já que, conforme ressaltado anteriormente, a disposição dos resíduos se apresenta como um dos maiores problemas do gerenciamento de resíduos.

Como forma de minimizar os impactos decorrentes da má gestão dos resíduos a Lei nº. 12.305/2010, em seu Capítulo II, reservado aos Planos de Resíduos Sólidos, na Seção IV que trata dos Planos Municipais, o Art. 19 apresenta os conteúdos mínimos que tais planos devem contemplar, dentre estes merece destaque o item que ressalta a necessidade de “programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos” (BRASIL, 2010).

Desse modo, pode-se inferir que a gestão integrada dos resíduos sólidos necessita estar intrinsecamente relacionada com programas de educação ambiental, para que se possam obter resultados eficientes e eficazes no que tange as etapas inerentes ao

processo de gestão dos resíduos. Fato ressaltado por Izabel Zaneti (2011)¹⁸ ao defender a educação ambiental como medida fundamental para conscientizar a todos sobre a importância da separação dos resíduos. Para a pesquisadora, o gerenciamento compartilhado entre governo, empresas e sociedade é um passo importante para a resolução do problema do lixo no Brasil.

De acordo com Reigota (2009, p. 18) a “educação por si só não resolverá os complexos problemas ambientais planetários. No entanto, ela pode influir decisivamente para isso, quando forma cidadãos e cidadãs conscientes dos seus direitos e deveres”.

Neste contexto, a Educação Ambiental surge como um elemento integrador da sociedade para com a problemática ambiental, consideravelmente acentuada e colateralmente agravada nos últimos anos, na perspectiva de uma maior valorização do nosso patrimônio natural, respeitando assim, o meio que nos cerca, através de práticas educativas apreendidas no ambiente escolar, principalmente, haja vista, que conscientização para com a problemática ambiental é fundamental para obtenção de uma melhor qualidade de vida e esta deve ser despertada a partir da infância.

2.5. MÉTODO MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO – MMAD.

A gestão ambiental, na visão de Soares de Melo (2004), pode ser entendida como um processo de tomada de decisões que devem repercutir positivamente sobre a variável ambiental de um sistema. Para o autor, decisões relacionadas com o meio ambiente são decisões complexas que buscam alcançar objetivos tangíveis e/ou intangíveis, envolvem aspectos essencialmente quantitativos e/ou eminentemente qualitativos e os interesses em conflito que as cercam são significativos.

Boas (2006) complementa as colocações de Soares de Melo (op. cit.) afirmando que a complexidade das questões relacionadas ao meio ambiente, dificulta o processo de escolha de caminhos e o uso de instrumentos auxiliares na escolha de alternativas de políticas, programas e projetos ambientais.

Dessa forma, tomando por base as colocações dos autores supracitados, pode-se dizer que este entendimento também se estende a gestão dos resíduos sólidos

¹⁸ Matéria publicada na TV Senado no dia 18 de janeiro de 2011. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/tv/materias/CAMARA-HOJE/192514-ESPECIALISTA-E-DEPUTADOS-DEFENDEM-IMPORTANCIA-DA-NOVA-LEI-PARA-RESOLVER-PROBLEMA-DO-LIXO.html>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2011.

urbanos, uma vez que podemos conceber a cidade como um grande sistema, sendo este concreto e aberto, numa relação de intercâmbio com o ambiente, por meio de entradas e saídas.

O processo de decisão em um ambiente complexo normalmente envolve dados imprecisos e/ou incompletos, múltiplos critérios e vários agentes de decisão (GOMES; MOREIRA, 1998). Além disso, os problemas de decisão, de modo geral, envolvem múltiplos objetivos, e estes, por sua vez, podem ser conflitantes entre si. E nesse caso, o ganho para um deles implica em prejuízo do outro.

Diversas metodologias têm sido desenvolvidas para a construção de modelos de decisão e julgamento. Uma das vertentes de desenvolvimento metodológico nesse contexto caracteriza-se por abordar a solução de problemas decisórios através de vários critérios. Denomina-se esta metodologia como análise multicritério (GOMES, *et al.*, 2002).

A tomada de decisão, por conseguinte, deve buscar a opção que apresente o melhor desempenho, a melhor avaliação, ou ainda, o melhor acordo entre as expectativas do “decisor” e as suas disponibilidades em adotá-la, considerando a relação entre elementos objetivos e subjetivos (SOARES, 2003). Segundo Bana e Costa (1992) em Fernandes (1996), este é um sistema aberto composto pelos atores (*stakeholders*), seus valores e seus objetivos.

Assim, pode-se definir a tomada de decisão como um esforço para resolver o dilema dos objetivos conflitantes, cuja presença impede a existência da 'solução ótima' e conduz para a procura da 'solução de melhor acordo' (SCHMIDT, 1995). Nota-se, portanto, que a complexidade da tomada de decisão requer um tratamento qualificado e justifica a utilização de métodos de apoio à decisão. Dentre outros, destacam-se os Métodos Multicritérios de Análise de Decisão, ou Métodos Multicritérios de Apoio à Decisão – MMAD, que são o objeto de análise da presente tese.

De acordo com Oliveira e Moraes (2003) na década de 1940 já existiam pesquisadores e estudiosos que contribuíram direta ou indiretamente para o desenvolvimento de Métodos Multicritérios de Apoio à Decisão, preocupados com a racionalidade do processo decisório. Mas, é apenas na década de 1960, que análise multicritério surge enquanto instrumento de apoio à decisão, fazendo uso de métodos probabilísticos. É aplicada na análise comparativa de projetos alternativos ou medidas heterogêneas. Através desta técnica podem ser tidos em conta diversos critérios, em simultâneo, na análise de uma situação complexa.

O método destina-se a ajudar os decisores políticos a integrar diferentes opções nas suas ações, refletindo sobre as opiniões de diferentes atores envolvidos num quadro prospectivo ou retrospectivo. A participação dos decisores políticos no processo é um dos elementos centrais da abordagem. Os resultados são, em geral, orientados decisões de natureza operacional ou para a apresentação de recomendações para futuras atividades (MEANS, 1995).

Para Bana e Costa (1992), a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão consiste em um conjunto de métodos e técnicas que visam auxiliar ou apoiar pessoas e organizações na tomada de decisões, tendo como característica a influência da multiplicidade de critérios.

Na percepção de Fernandes (1996), os Métodos Multicritérios de Apoio à Decisão permitem avaliar critérios que não podem ser quantificados monetariamente. Sua aplicação é apropriada para comparar alternativas de projetos, políticas e cursos de ação e também para analisar projetos específicos, identificando seu grau de impacto global, as ações mais eficazes e as que devem ser modificadas.

A avaliação multicritério pode ser organizada com vista a produzir uma conclusão sintética simples no final da avaliação ou, pelo contrário, visam a produzir conclusões adaptadas às preferências e prioridades de diferentes parceiros (MEANS, 1995). Desta forma, a metodologia multicritérios dá ao grupo envolvido no processo de tomada de decisão, subsídios necessários para se obter uma solução que melhor se ajuste às suas necessidades, de forma mais objetiva e imparcial.

Em síntese, pode-se dizer que Método Multicritério de apoio à Decisão consiste em um conjunto de métodos e técnicas para auxiliar ou apoiar a tomada de decisões, quando da presença de uma multiplicidade de critérios.

Deve-se ainda atentar que uma família de critérios, ou seja, o conjunto de critérios usados em uma determinada situação de decisão, deve satisfazer a três condições, denominadas “axiomas de Roy”, para ser uma família coerente de critérios (ROY; BOUYSSOU, 1993). Esses axiomas, em linguagem não matemática, são apresentados na Figura 24.

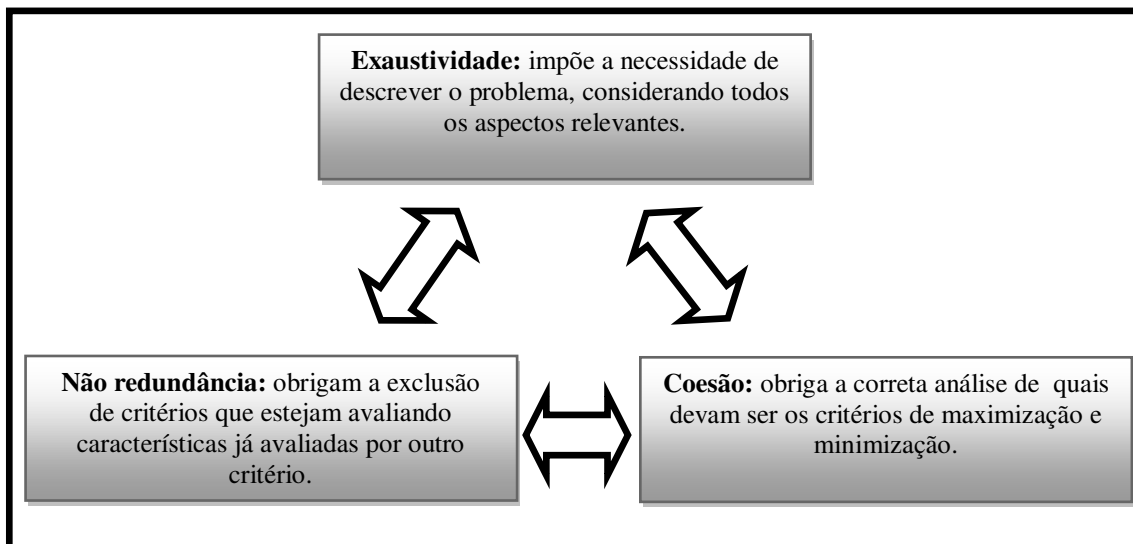


Figura 24: Axiomas de Roy.

Fonte: Elaborado com base em (ROY; BOUYSSOU, 1993).

Zeleny (1994), em suas argumentações, afirma que a distinção entre a metodologia multicritério e as metodologias tradicionais de avaliação e julgamento é o grau de incorporação dos valores subjetivos dos decisores nos modelos de avaliação, permitindo que uma mesma alternativa seja analisada de forma diversa, de acordo com os critérios de valor individuais de cada especialista. Dessa forma, a decisão pode ser vista como um esforço para tentar resolver problemas de objetivos muitas vezes conflitantes, cuja presença impede a existência de uma solução ótima e conduz à procura de uma solução de compromisso.

Os Métodos Multicritérios de Apoio à Decisão, de acordo com alguns autores, apresentam vantagens que podem ser consideradas determinantes para sua escolha e aplicação, sendo estas, respectivamente: definir e evidenciar a responsabilidade do “decisor”; melhorar a transparência do processo de decisão (SOARES, 2003); além do fato de com o uso da análise multicritérios, não é necessário que todos concordem com a importância relativa dos critérios ou o *ranking* das alternativas (MENDOZA *et al.*, 1999).

A análise multicriterial é desenvolvida tendo como critério a estruturação de algumas etapas. Soares (2003), agrupou esses critérios em seis etapas, as quais podem ser observadas no Quadro 21.

Quadro 21: Etapas para o desenvolvimento da análise multicritério.

Nº	ETAPA	DESCRIÇÃO
1	Formulação do problema	De um modo bastante simplista, corresponde a saber sobre o que se quer decidir.
2	Determinação de um conjunto de ações potenciais	Os atores envolvidos na tomada de decisão devem constituir um conjunto de ações (alternativas) que atendam ao problema colocado.
3	Elaboração da uma família coerente de critérios	Definição de um conjunto de critérios ¹⁹ que permita avaliar os efeitos causados pela ação ao meio ambiente.
4	Avaliação dos critérios	Esta etapa é, geralmente, formalizada através de uma matriz de avaliações ou tabela de performances, na qual as linhas correspondem às ações a avaliar e as colunas representam os respectivos critérios de avaliação previamente estabelecidos.
5	Determinação de pesos dos critérios e limites de discriminação.	Os pesos traduzem numericamente a importância relativa de cada critério. A ponderação de critérios pode ser realizada através de várias técnicas como: hierarquização de critérios, notação, distribuição de pesos, taxa de substituição, regressão múltipla, jogos de cartas, etc.
6	Agregação dos critérios	Consiste em associar, após o preenchimento da matriz de avaliação e segundo um modelo matemático definido, as avaliações dos diferentes critérios para cada ação. As ações serão em seguida comparadas entre si por um julgamento relativo do valor de cada ação.

Fonte: Soares (2003 – adaptado).

Para a construção de critérios, normalmente são utilizados elementos estruturais denominados parâmetros e indicadores. Hierarquicamente, os parâmetros, que são dados mais diretos e simples (geralmente dados cardinais), estariam na base da estrutura de construção. Em nível intermediário, se encontrariam os indicadores, representando conjuntos de dados de natureza diferente agregados em uma característica mais sintética (geralmente informações ordinais), seguidos em um nível superior pelos critérios (SOARES, 2003).

Para Zapounidis e Pardalos (2010), a utilização do MMAD, apresentou, nas últimas décadas, um crescimento acentuado, assim como ampliado no que se refere as áreas de aplicação, podendo ser destacada as seguintes áreas: desenvolvimento teórico por meio de novas técnicas ou aprimoramento de modelos de decisão já existentes; integração entre metodologia multicritério e sistemas de apoio à decisão (SAD); aplicações inovadoras em áreas distintas como gestão, economia e finanças, gestão ambiental, planejamento estratégico, telecomunicações, transportes, etc.; exploração de formas de interação com outras disciplinas como inteligência artificial, análise de

¹⁹ Segundo Maystre e Bollinger (1999) em Soares (2003), a seleção de critérios é uma tarefa longa, com sucessivas aproximações entre os objetivos desejados e a possibilidade de atendimento com os recursos financeiros, tempo e conhecimentos disponíveis.

conjuntos nebulosos (*fuzzy set theory*), computação evolutiva (*evolutionary computation*).

Neste contexto, a relevância de uma metodologia de apoio à tomada de decisão multicritério deriva do fato de que, na maioria das situações, não existe apenas um objetivo, e sim vários pontos de vista, sendo eles, geralmente, conflitantes entre si. Por isso, o processo de decisão deve ser orientado por uma análise com métodos do tipo multicritério para apoiar o decisor na escolha das alternativas. Essa metodologia, por um lado, visa a auxiliar no processo de escolher, ordenar ou classificar as ações potenciais. Por outro, buscam incorporar múltiplos aspectos nesse processo, ao invés dos métodos monocritérios da pesquisa operacional tradicional (MORAIS; ALMEIDA, 2006).

Dois escolas de pensamento se destacam entre as metodologias de apoio multicritério à decisão: Escola Americana e Escola Francesa (Europeia). Os principais métodos da escola americana são Teoria da Utilidade Multiatributo (MAUT) e Método de Análise Hierárquica (AHP), enquanto na escola francesa se destacam os métodos da família *Elimination et Chix Traduisant la Réalité* - ELECTRE e *Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation* PROMETHEE II (GOMES, *et al.*, 2004).

2.5.1. Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation - PROMETHEE II.

Para Gartner (2001) os métodos PROMETHEE têm como objetivo proporcionar aos “decisores” um melhor entrosamento e entendimento da metodologia de apoio à decisão com a qual estarão envolvidos. O referido método atua na construção de relações de superação valorizadas, incorporando conceitos e parâmetros que possuem alguma interpretação física ou econômica facilmente compreensível pelo “decisor”, com vistas a buscar a total compreensão deste na tomada de decisão.

O método PROMETHEE faz uso abundante do conceito de pseudocritério, já que constrói o grau de superação entre cada par de ações ordenadas levando em conta a diferença de pontuação que essas ações possuem a respeito de cada indicador (FLAMENT, 1999).

Existem várias versões para esta abordagem metodológica. O PROMETHEE I se obtém uma pré-ordem parcial, e no PROMETHEE II pode-se obter uma pré-ordem total considerando os fluxos líquidos de cada alternativa. Ainda é possível identificar outras variantes do método, utilizadas para situações consideradas mais sofisticadas,

sendo estas versões o PROMETHEE III, PROMETHEE IV e PROMETHEE V (FLAMENT, 1999).

O método multicriterial PROMETHEE (BRANS; VINCKE, 1985) trabalha com os conceitos de dominância, que expressa o quanto uma alternativa prevalece sobre as demais e, não-dominância, isto é, o quanto uma alternativa é dominada pelas demais. Cada critério é representado por uma função de preferência, cujos valores variam entre 0 (indiferença) e 1 (preferência total), que permitem comparar duas alternativas e demonstrar a influência de uma sobre a outra, através dos símbolos P (Preference), I (Indiferença) e R (relaciona alternativas sem apresentar preferência entre elas) (BRIGGS *et al.*, 1990; ALBADVI *et al.*, 2007).

Por meio do método PROMETHEE I obtém-se um ranking parcial das alternativas, que considera o fluxo positivo ($\Phi+$), isto é, expressa o quanto uma alternativa domina as demais, e o fluxo negativo ($\Phi-$), que representa o quanto uma alternativa é dominada pelas demais. Enquanto o PROMETHEE II fornece um ranking total dos valores de fluxo de cada alternativa, que é o somatório dos valores de fluxo positivo ($\Phi+$) e negativo ($\Phi-$) (SANTOS, 2009).

A presente proposta fará uso do método PROMETHEE II, que objetiva construir relações de sobreclassificação de valores em problemas de tomada de decisão. Os métodos de sobreclassificação têm origem na escola francesa. A relação desta é definida como uma relação binária em que o decisor tem argumentos suficientes para afirmar que, no mínimo, uma alternativa é tão boa quanto à outra, e não há uma razão essencial para refutar este estado (ROY, 1996). Suas principais características são simplicidade, clareza e estabilidade (BRANS *et al.*, 1986).

De acordo com Silva e Jannuzzi (2009) o procedimento multicritério PROMETHEE II parece reunir características interessantes para seu emprego nos processos decisórios típicos que os gestores públicos se envolvem. Em primeiro lugar, é de fácil entendimento, potencializando, pois a transparência do processo decisório, requisito sempre desejável na esfera pública. Como bem observam Moraes e Almeida (2006), ao contrário de outros métodos, a modelagem de preferências - procedimento que permite o ordenamento das alternativas segundo os vários critérios- é simples e os conceitos e parâmetros envolvidos em sua aplicação – indiferença, preferência fraca e preferência forte- têm um significado tangível para o decisor.

Outro aspecto que torna a técnica adequada para as aplicações propostas é que, em geral, é possível identificar indicadores objetivos – levantados em pesquisas do

IBGE e outras fontes- para os critérios de avaliação das alternativas, quando estas se referem a regiões ou grupos sócio-demográficos específicos. Não é preciso um processo iterativo exaustivo – como nos métodos de análise multicritério hierárquica – de atribuição de valores por cada decisor para os diferentes critérios avaliativos. Ademais, os métodos PROMETHEE tendem a produzir soluções que privilegiam alternativas mais balanceadas, isto é, que apresentam maior desempenho geral médio nos diversos critérios (GOMES *et al.*, 2004).

Segundo Belton e Stewart (2002), no PROMETHEE II, a cada critério j é dado um peso W_j . Os pesos são medidas de importância relativa do critério. Portanto, cada decisor recebe um peso que representa o quanto suas opiniões influenciarão na decisão final. O uso de pesos diferentes pode-se justificar pelo grau de relacionamento em que cada decisor (secretaria) está envolvido á temática analisada (SILVA *et al.*, 2011).

De acordo com Almeida e Costa (2002) o método PROMETHEE II se diferencia dos outros da Escola Francesa nos tipos de critérios utilizados. Podem-se empregar seis tipos de funções, para descrever os critérios avaliados na implementação do método. Cada tipo de critério é caracterizado por uma função que busca representar a preferência do decisor.

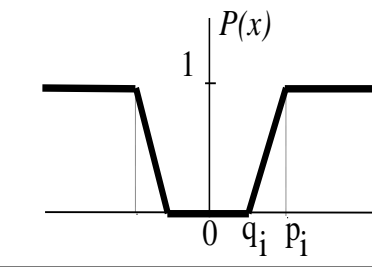
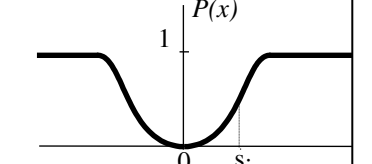
As seis funções de preferência $H(x)$ mais usuais são apresentadas na Tabela 6, para as quais dois parâmetros (no máximo) devem ser definidos.

Tabela 6: Funções de preferência do PROMETHEE II.

Função para o critério i	Gráfico		Parâmetros necessários	Descrição e Características das Funções
	bP _i a	aP _i b		
Tipo I $P_I(x_i) = \begin{cases} 0 & \text{se } x_i = 0 \\ 1 & \text{se } x_i > 0 \end{cases}$			-	TIPO I (Usual): Quando o desvio $d(a, b)$ entre as alternativas “a” e “b” for maior que zero, isto é, para a alternativa “a” o critério “i” assumir maior valor, a função de preferência assume valor um, neste caso a alternativa “a” é preferível a “b”. Caso contrário, a função de preferência é zero e não existe preferência absoluta da alternativa “a” sobre a alternativa “b”. Simbolicamente: Se $d(a,b) > 0$, então $P(a,b) = 1$, caso contrário $P(a,b) = 0$.
Tipo II $P_{II}(x_i) = \begin{cases} 0 & \text{se } x_i \leq q_i \\ 1 & \text{se } x_i > q_i \end{cases}$			q _i	TIPO II (U-shape): O intervalo delimitado por $x_i \leq q_i$, caracteriza uma região de indiferença com relação a preferência da alternativa “a” sobre a alternativa “b”, relativo ao critério “i” e a função de preferência assume o valor “0”. Para desvios maiores que q _i a função de preferência é igual a “1” e a alternativa “a” tem preferência absoluta sobre a alternativa “b”. Simbolicamente: Se $d(a, b) > q_i$, então $P(a, b) = 1$, caso contrário $P(a,b) = 0$.
Tipo III $P_{III}(x_i) = \begin{cases} x_i / p_i & \text{se } x_i \leq p_i \\ 1 & \text{se } x_i > p_i \end{cases}$			P _i	TIPO III (Linear): No intervalo compreendido entre $x_i \leq p_i$, é estabelecido um aumento linear da intensidade da preferência da alternativa “a” sobre a alternativa “b”, proporcional ao desvio de valores do critério i. A partir deste valor a alternativa “a” passa a ter preferência absoluta sobre a alternativa “b”. Usando símbolos: Se $d(a, b) > p_i$, então $P(a, b) = 1$, caso contrário $P(a,b) = (1/p_i) * d(a,b)$.
Tipo IV $P_{IV}(x_i) = \begin{cases} 0 & \text{se } x_i \leq q_i \\ 1/2 & q_i < x_i \leq p_i \\ 1 & x_i > p_i \end{cases}$			q _i , p _i	TIPO IV (Nível): A função ‘tipo escada’ assume indiferença quando o desvio $x_i \leq q_i$; no intervalo delimitado por $q_i < x_i \leq p_i$, a alternativa “a” tem a mesma preferência que a alternativa “b” e, a partir de p _i , a alternativa “a” tem preferência absoluta sobre a alternativa “b”. Usando símbolos: Se $d(a, b) > p_i$, então $P(a, b) = 1$, Se $d(a, b) \leq q_i$, então $P(a, b) = 0$, Se $q_i < d(a, b) \leq p_i$, então $P(a, b) = 0,5$.

Continua ...

... continuação.

<p>Tipo V</p> $P_v(x_i) = \begin{cases} 0 & \text{se } x_i \leq q_i \\ \frac{ x_i - q_i}{p_i - q_i} & q_i < x_i \leq p_i \\ 1 & \text{se } x_i > p_i \end{cases}$		<p>q_i, p_i</p>	<p>TIPO V (V-shape): Quando o desvio $d(a, b)$ entre as alternativas “a” e “b” assumir valor maior que o parâmetro p_i, a função de preferência assume o valor 1, isto é, a alternativa “a” é preferível à alternativa “b”; quando $q_i < d(a, b) \leq p_i$, a intensidade da preferência da alternativa “a” aumenta linearmente sobre a alternativa “b”; e, quando $d(a, b)$ for menor que o parâmetro q_i, a alternativa não é preferível à alternativa “b”.</p> <p>Usando símbolos: Se $d(a, b) > p_i$, então $P(a, b) = 1$, Se $d(a, b) \leq q_i$, então $P(a, b) = 0$, Se $q_i < d(a, b) \leq p_i$, então $P(a, b) = (1/(p-q)) * (d(a, b) - q_i)$</p>
<p>Tipo VI</p> $P_{VI}(x_i) = 1 - e^{-x_i^2 / 2s_i^2}$		<p>s_i</p>	<p>TIPO VI (Gaussiana): A intensidade da preferência aumenta continuamente, de forma exponencial, de 0 até 1. O parâmetro “s_i” indica a distância da origem até o ponto de inflexão da derivada da função.</p>

Fonte: Elaboração da autora com base em Curi e Curi (2010).

Para critérios Sim/não, ou de valores binários (0 e 1), e para critérios em que qualquer margem de diferença torna uma alternativa expressamente preferível à outra emprega-se a Função **Usual (Tipo I)**.

Em critérios cujos atributos são expressos em cifras monetárias e cuja precisão de determinação é grande emprega-se a alocação de preferência gradualmente crescente, obtida pela função **Tipo III (Linear)**.

As funções com uma tolerância, tipos **II (U-shape)** e **V (V-shape)**, são empregadas para contornar problemas de precisão nas estimativas dos atributos; onde a faixa de tolerância é determinada pelo parâmetro q_i , empregado aqui sempre na ordem de 20% ou 30% da faixa de variação do atributo.

O método PROMETHEE II, de acordo com Macharis *et. al.* (2004), fornece um ranque completo das alternativas, estando estas organizadas da melhor para a pior, por meio do fluxo líquido de sobreclassificação, ou seja, a diferença entre o fluxo positivo e o fluxo negativo, representando o balanço entre a força e a fraqueza de cada alternativa. Quanto maior o fluxo líquido, melhor é a alternativa.

Trata-se de um método não compensatório que requer informações intercritérios correspondentes à relativa importância entre os vários objetivos, ou seja, pesos dos critérios. Esses pesos podem ser decorrentes de cálculos técnicos ou de expressões de julgamento de valor. Assim, esses métodos favorecem as ações mais balanceadas, que possuem melhor desempenho médio (MORAIS; ALMEIDA, 2006).

Um outro aspecto que foi considerado na escolha do PROMETHEE II ao invés de outros métodos da Escola Francesa, como métodos da família ELECTRE, por exemplo, é o fato de que o método ELECTRE exige uma intensa interação entre os decisores e o analista, a fim de tornar clara a parametrização utilizada, além do que esses parâmetros do modelo (pesos, limiares etc.) devem representar o consenso do grupo por unanimidade ou pelo menos de uma grande maioria (LEYVA-LÓPEZ; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, 2003).

De acordo com as observações de Morais e Almeida (2006), com a utilização do método PROMETHEE para tomada de decisão em grupo, os decisores impõem seus critérios individuais, os quais podem ser comuns aos outros decisores ou não, e os avaliam de acordo com seus próprios sistemas de valores, atribuindo pesos, escolhendo as funções de preferência e definindo os limiares, o que proporciona uma maior liberdade ao decisor em expor o seu ponto de vista. Assim, todos os decisores passam a ter uma melhor visão pessoal do problema e a partir daí, é realizada a agregação das

preferências, gerando a decisão em grupo. Desse modo, o PROMÉTHÉE II se apresentou mais adequado no contexto da aplicação do modelo, onde são considerados vários agentes decisores, cuja interação apresentava certa dificuldade.

Levando em consideração pesquisa desenvolvida por Behzadian *et al.* (2010), observa-se grande aceitabilidade do método PROMETHEE no desenvolvimento de pesquisas acadêmicas. Tal observação foi possível após uma pesquisa realizada pelos autores, por meio de uma revisão da literatura, em mais de 100 periódicos, onde foi possível levantar 217 trabalhos que abordaram a referida metodologia em seus trabalhos. As áreas de aplicação incluem os documentos sobre os temas de Gestão Ambiental, Hidrologia e Gestão da Água, Administração e Gestão Financeira, Química, Logística e Transporte, Fabricação e Montagem, Gestão de Energia e outros tópicos.

Pelo exposto, a escolha do Método Multicritério, assim como do PROMETHEE II justifica-se, principalmente, por este não ser um método compensatório, sendo os critérios avaliados par-a-par entre os municípios, independentemente das especificidades destes, visto que o objetivo principal é buscar a clareza e fidedignidade das informações.

2.5.2. Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão aplicada na Gestão dos RSU.

As aplicações de metodologia multicritérios de apoio à decisão em políticas públicas, de acordo com Silva e Jannuzzi (2009), ainda não são frequentes como se poderia esperar. Há certamente um conjunto amplo de aplicações reportadas em concessionárias de serviços públicos, mas não propriamente em situações típicas envolvidas no ciclo de Diagnóstico, Formulação e Avaliação de Políticas e Programas Públicos.

De acordo com Baasch (1995), a análise e decisão de projetos técnicos referentes aos resíduos sólidos tem se baseado, fundamentalmente, em parâmetros técnicos já existentes internacionalmente. São parâmetros que fundamentam todo o sistema de manejo de resíduos, desde o tipo de recipiente ideal para acondicionamento, dimensionamento do roteiro de coleta, até o projeto de tratamento e/ou destinação final. No entanto, a utilização isolada e estanque destes parâmetros, sem contextualização da questão, também tem contribuído para decisões ineficientes.

Ainda de acordo com a Baasch (1995), um dos pontos fundamentais a ser considerado quando se trata de ineficácia das decisões técnicas é que as comunidades tendem a valorizar as perdas de forma muito mais negativa do que valorizam os ganhos positivamente. Por outro lado, os técnicos, como tomadores ou formadores de decisões, atribuem valores iguais às perdas e aos ganhos, por vários motivos, dentre eles o fato de tomarem decisões, afetando outras pessoas que não eles. Outra razão deve-se à necessidade que as pessoas afetadas têm de se adaptar às mudanças e lidar com o stress causado por elas.

Assim, a abordagem da análise multicritério na construção de indicadores ambientais pode ser embasada nas colocações de Weber (2002) e Jollivet e Pavé (2002) quando demonstram a importância da modelagem principalmente por dois motivos determinantes: (1) pela natureza dos problemas a serem considerados (extremamente complexos, com várias dimensões envolvidas); e (2) pela multiplicidade dos campos de especialização disciplinar envolvidos, podendo tal situação ser adaptada a construção de índices e indicadores para análise da gestão dos RSU, cabendo a análise multicriterial o direcionamento para escolha de alternativas condizentes com a realidade local, visto que a gestão dos resíduos, atualmente, esbarra em limitações, principalmente quando considerada as dimensões analisadas.

O ponto principal de todas estas limitações é o fato de todos estes instrumentos serem utilizados isoladamente, como critérios únicos de decisão, sem inseri-los num contexto, no qual muitos outros critérios são também determinantes de um processo de decisão. Entende-se por determinantes em um processo de gestão dos resíduos sólidos urbanos, os critérios técnicos, econômicos, culturais, financeiros, administrativos, sociais, ambientais, ou seja, critérios que retratem os diversos atores e cenários envolvidos da problemática evidenciada.

Pelo exposto, corrobora-se com Carvalho *et al.* (2011), quando este afirma que o processo de construção de indicadores ambientais de sustentabilidade pode levar em consideração o uso dessas técnicas multivariadas, posto serem contextos, os quais envolvem múltiplos usuários e múltiplas variáveis, o que o torna algo complexo e de difícil resolução, visto que a tentativa de resolver o(s) problema(s) a partir de objetivos conflitantes e com vários entendimentos pode acarretar uma abrangência diversa.

Diante deste panorama, nos quais os vários instrumentos, alguns monocriteriais, para a gestão dos resíduos sólidos, mostram-se, de certa forma,

limitados nas suas aplicabilidade, é necessário pensar num novo modelo que permita ultrapassar tais limitações (BAASCH, 1995).

As diversas técnicas convencionais existentes que têm apoiado as decisões no setor da gestão dos RSU, mostram-se limitadas por não tolerarem todo o espectro de critérios e atores influenciadores de decisões referentes aos resíduos sólidos. Por este motivo, os modelos multicritérios aparecem neste contexto crítico (quando a problemática dos resíduos sólidos vem se configurando como um dos grandes problemas, não só do ambiente urbano, mas do meio ambiente como um todo), possibilitando o enfoque da pluralidade de critérios e atores. Suas aplicações tem se dado no auxílio de problemas decisórios de natureza diversa que envolvem pontos de vista diferenciados, buscando a integralização das dimensões ambientais, sociais, econômicas, culturais, institucionais, dentre outras, na procura de melhores soluções para a problemática em questão.

Pelo exposto, foi possível identificar, por meio da revisão da literatura, algumas pesquisas mostrando o uso de métodos multicritério em problemas relacionados com a gestão dos resíduos sólidos urbanos (BAASCH, 1995; NORESE, 2006; DUTRA; SILVA, 2009; MARCHEZETTI *et al.*, 2011; HAMADA, 2011; CAMPOS, 2011; CABRAL, 2012; LIMA, *et al.*, 2013; GUEVARA, *et al.*, 2013).

Baasch (1995), em estudo realizado em municípios do estado de Santa Catarina (Florianópolis, Blumenau, Criciúma, Biguaçu, Pomerode e Nova Trento), aplicou o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) proposto por Saaty, para apoio na gestão dos resíduos sólidos nos municípios alvos do estudo. De acordo com a autora, os métodos multicriteriais permitem trabalhar a diversidade de aspectos e atores envolvidos na gestão dos RSU, tornando o processo decisório mais amplo e transparente, com resultados mais eficientes em termos ambientais e de saúde da população. Para tanto, foram gerados indicadores a partir de pesquisas em seis municipalidades, que permitiram fundamentar e sistematizar o processo decisão.

O processo de tomada de decisão quanto à localização de plantas de tratamento de resíduos, foi o objetivo do trabalho desenvolvido por Norese (2006), o qual teve como objeto de estudo o Distrito de Turim – Itália. De acordo com a autora, a localização de um incinerador para disposição de cinzas e outros resíduos é um processo longo e complexo. Para análise do processo de escolha para áreas mais adequadas, foi feito uso de uma abordagem participativa para o problema por meio da análise multicritérios como suporte para uma fase específica do processo de decisão. Um grupo

de 45 tomadores de decisão (autoridades locais e representantes das diferentes comunidades que foram envolvidas) trabalharam em conjunto com um grupo facilitador por 16 meses para identificar os critérios julgados relevantes para analisar as consequências da localização de uma planta de aterro. Para tanto, o método ELECTRE foi usado para comparar locais e classificá-los com o objetivo de selecionar os melhores para ativar um procedimento de Avaliação de Impacto Ambiental.

Dutra e Silva (2009) tiveram como objetivo, para o desenvolvimento da pesquisa, encontrar a alternativa-espaco com maior potencial de instalação de um aterro de resíduos inertes na Ilha Terceira (Açores, Portugal), de modo a auxiliar na gestão ambiental da localidade em estudo.

Para a resolução para problemática em questão, recorreu à análise de seis alternativas-espaco através do método da análise multicritério, mais especificamente da técnica *Simple Multicriteria-Attribute Rating Technique* (SMART) com o auxílio de uma escala percentual. Foram avaliados critérios económicos, ambientais e funcionais compostos por vários atributos (ou características). Neste modelo, é o Agente de Decisão (AD) o responsável pelas ponderações percentuais (ou valor original), permitindo a hierarquização das alternativas-espacos (*Direct Rating*), através do cálculo do padrão peso normalizado. Os resultados da fronteira eficiente definem as alternativas-espaco dentro da solução ótima, excluindo as restantes localizações. Demonstrando ser, a metodologia aplicada, adequada para os fins a que se destinou.

A realidade atual da Região Metropolitana de Curitiba (RMC) em relação à gestão de resíduos sólidos domiciliares, foi a motivação inicial para o desenvolvimento da pesquisa realizada por Marchezetti *et al.* (2011). Seu objetivo principal consistiu em identificar e hierarquizar as alternativas tecnológicas disponíveis para o tratamento desses resíduos. Os resultados obtidos derivaram do conhecimento da quantidade de resíduos gerados na RMC e da revisão da literatura, que serviu de suporte para a identificação de alternativas tecnológicas para o tratamento de resíduos domiciliares. Os autores utilizaram, para a determinação da hierarquia entre as alternativas de tratamento o método AHP. A aplicação deste método permitiu aos pesquisadores citados hierarquizar as tecnologias, sendo a reciclagem identificada como a mais adequada, com somatória dos pesos igual a 3,488, e a incineração, como a menos adequada, com somatória igual a 1,005. Como resultado principal produziu-se uma ferramenta que permitiu simular cenários em função da alteração dos valores dos critérios adotados. Cada novo cenário possibilita a utilização da mesma metodologia aplicada à RMC

como apoio à tomada de decisão em outras circunstâncias, específicas para cada município ou consórcio de municípios.

Hamada (2011), objetivando a formulação de um índice para avaliar a qualidade da gestão dos resíduos sólidos urbanos em três municípios paulistas (Lençóis Paulista, Bauru e Sorocaba), fez uso de um modelo multicriterial, estando este fundamentado na estratégia geral de gestão. Desse modo, para avaliação da importância das atividades de gestão, a autora utilizou o método AHP. Após a aplicação do modelo, observou-se que os municípios que apresentaram melhores valores em relação à gestão dos RSU fora Sorocaba e Lençóis Paulista, respectivamente.

Em pesquisa desenvolvida por Cabral (2012), com o objetivo de identificar áreas ótimas para a localização de um aterro sanitário, na Região Sul da ilha de Santiago - Cabo Verde, dentro dos requisitos legais e minimizando os impactos ambientais e socioeconômicos, o autor fez uso da análise multicritério aplicada em Sistemas de Informação Geográfica – SIG. A metodologia apresentada baseia-se num SIG raster com integração da análise multicritério e do AHP. A análise multicritério avaliou a aptidão da área de estudo enquanto que, o AHP hierarquiza o problema e define a importância relativa dos critérios. Para identificar as áreas com aptidão para localizar o aterro, foram utilizados quatorze critérios. As áreas candidatas estão divididas em Nula, Baixa, Média e Alta aptidão. Estas resultaram da sobreposição dos critérios com base nos pesos.

De acordo com o autor, do ponto de vista da gestão do território a localização de áreas ótimas para deposição de RSU é decisiva. Ressaltando a relevância dos Sistemas de Informação Geográfica na gestão do território por via da utilização de métodos de apoio à decisão, haja vista que a decisão raramente se apoia em um único critério, demonstrou-se a utilidade de recorrer a múltiplas variáveis e dimensões como forma de possibilitar a criação de alternativas consideradas viáveis pelos decisores políticos.

Lima *et al.* (2013) publicaram artigo, o qual apresenta o estudo de modelos de apoio à decisão para alternativas tecnológicas de tratamento de resíduos sólidos urbanos, para a Região Nordeste do Brasil. A pesquisa teve como objetivo propor alternativas de tratamento em forma de arranjos tecnológicos, baseados em critérios ambientais, sociais, econômicos e políticos. Para tanto, utilizou-se de dois modelos de apoio à decisão, o modelo AHP e PROMETHEE II(V), para que em função da sua

relevância, fosse proposta uma forma de hierarquização das tecnologias identificadas para o tratamento dos resíduos sólidos na região.

De acordo com os autores, a hierarquização produziu como resultado final um conjunto de tecnologias que analisadas se tornaram arranjos tecnológicos para o tratamento de resíduos sólidos na região Nordeste do Brasil, atendendo ao que determina a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS. Os resultados obtidos mostraram que os modelos utilizados apresentaram-se como uma ferramenta adequada para a proposição de alternativas tecnológicas de tratamento de resíduos e pode ser aplicada em situações isoladas ou em consórcios públicos.

Também na busca de alternativas para o tratamento de resíduos sólidos residenciais (RSR), Guevara *et al.* (2013), aplicaram técnicas de multicritério, na tentativa de buscar a melhor opção para a cidade de Cali – Colômbia. Na tentativa de alcançar os objetivos propostos, e levando em consideração uma relação entre os três tratamentos mais reconhecidos para RSR (reciclagem, compostagem e incineração) com a aplicação de duas técnicas multicritério: o AHP e *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). A escolha dessas técnicas foi justificada de modo que ambas possam complementar-se para obtenção de uma decisão mais robusta. Os resultados da pesquisa evidenciaram que os melhores tratamentos, levando em consideração a realidade estudada, é a reciclagem e a compostagem. A incineração demonstrou ser a alternativa menos favorecida para o tratamento desse tipo de resíduo, apresentando uma diferença considerável entre as demais alternativas.

Saindo um pouco das aplicações de metodologia multicritérios na gestão dos resíduos sólidos, mas permanecendo dentro das discussões que envolvem direta ou indiretamente o objeto de estudo da tese em foco, pode-se destacar pesquisa desenvolvida por Campos (2011), cuja autora fez uso de modelos multicritério de apoio a decisão para priorização de projetos de saneamento. Em sua proposta, foram utilizados os métodos PROMETHEE II e GAIA e o ELECTRE IV.

De acordo com a autora, os dois métodos demonstraram consistência entre si, esse fato foi observado pela semelhança na ordenação final, cujos parâmetros de preferência foram atribuídos pelo mesmo agente de decisão. A aplicação do PROMETHEE II manifestou-se como compreensível aos tomadores de decisão devido à associação gráfica das preferências individuais aos sei tipos de critérios generalizados. O método GAIA colaborou no sentido de comparar as preferências individuais e perceber a influencia dos critérios nas opções de projetos. No que se refere ao

ELECTRE IV, este mostrou ser bastante eficiente no tratamento das informações imprecisas.

2.5.3. Métodos multicritérios ordinais.

Segundo Vincke (1992), métodos elementares ou cardinais são aqueles que imediatamente vêm à mente quando se confronta com um problema de agregação multicritério. São métodos muito utilizados na prática.

Os chamados métodos ordinais são considerados bastante intuitivos e pouco exigentes tanto em termos computacionais quanto em relação às informações necessárias por parte do decisor. Dele não são necessárias mais do que as pré-ordens relativas a cada critério (BARBA-ROMERO; POMEROL, 1997).

Para o uso dos métodos ordinais, o decisor deve ordenar as alternativas de acordo com as suas preferências ou, eventualmente, usar uma ordenação natural como, por exemplo, renda obtida. Para a escolha de qual método ordinal é importante conhecer as suas características. Arrow (1951) descreveu um conjunto de características que um método “perfeito” deveria ter, tendo demonstrado, em seguida, a impossibilidade da existência de tal método. Assim, deve-se escolher o método que mais se adapte à situação analisada.

A grande vantagem da facilidade de uso e compreensão destes métodos é realçada por Laukkanen *et al.* (2002) e Kangas *et al.* (2006), que os aplicaram a problemas de gestão florestal. Métodos Ordinais também tem sido aplicados em avaliação educacional (GOMES JUNIOR, *et al.*, 2008; SOARES DE MELLO, 2005; SOARES DE MELLO, *et al.*, 2004), em esportes (KLADROBA, 2000; SOARES DE MELLO, *et al.*, 2005b), em agricultura (GOMES, *et al.*, 2009; VALLADARES *et al.*, 2008), em logística e transportes (CAILLAUX, *et al.*, 2008; PINHEIRO; SOARES DE MELLO, 2005) e na gestão dos recursos hídricos (CARVALHO, 2013; MONTE, 2013; SANTOS; CURI, 2013).

Na literatura, os três métodos multicritério ordinais mais referenciados são os de Borda, Condorcet e Copeland, podendo aparecer variantes mais elaboradas dos métodos básicos. A grande vantagem da facilidade de uso e compreensão destes métodos é realçada por Kangas *et al.* (2006) e Laukkanen *et al.* (2004), que os aplicam a problemas de gestão florestal. Leskinen *et al.* (2004) advertem para o perigo de extrair

mais informação do que se deve de resultados que combinam informações ordinal e cardinal. A seguir destacam-se as particularidades de cada método.

a) Método de Borda (*Soma dos Ranks*):

É fundamentado no método desenvolvido por Jean-Charles de Borda (1770), originado de processos eleitorais, podendo ser adaptado como método multicritério de auxílio à decisão em problemas de ordenação, seleção ou escolha (ROCHA; FREITAS, 2008).

De acordo com Dias *et al.* (1996), o método de Borda é, em sua essência, uma soma de postos. Tem a grande vantagem da simplicidade. Para uso deste método, o decisor deve ordenar as alternativas de acordo com as suas preferências; a alternativa preferida recebe um ponto, a segunda, dois pontos, e assim sucessivamente. Os pontos atribuídos pelos decisores a cada alternativa são somados, e a alternativa que tiver obtido a menor pontuação é a escolhida.

Todas as alternativas são ordenadas por ordem decrescente de pontuação (o que garante o respeito ao axioma da totalidade). Conforme destacado por Soares de Mello *et al.* (2005), apesar de sua simplicidade e amplo uso de suas variações, o método de Borda não respeita um dos axiomas de Arrow: a classificação final de duas alternativas não é independente em relação às suas classificações em relação a alternativas irrelevantes. Tal fato pode gerar situações indesejáveis, como numa votação em que o último votante sabe as preferências dos anteriores e altera as suas preferências de modo a dar mais chances à sua alternativa preferida.

b) Método de Condorcet (*Regra Majoritária*):

O método de Condorcet, idealizado por Jean-Marie Antoine Nicolas de Caritat, Marquês de Condorcet (1743-1794) é considerado precursor da atual escola francesa de multicritério e trabalha com relações de superação. As alternativas são comparadas sempre duas a duas e constrói-se um grafo (BOAVENTURA NETO, 2003) que expressa a relação entre elas.

Este método, menos simples, tem a vantagem de impedir distorções ao fazer com que a posição relativa de duas alternativas independa de suas posições relativas a qualquer outra. No entanto, pode conduzir ao chamado “paradoxo de Condorcet”, ou situação de intransitividade. Isso acontece quando a alternativa A supera a alternativa B, que supera a C, que por sua vez supera a alternativa A. Esta situação pode ser

aproveitada em certos problemas, quando o objetivo é agrupar alternativas (SOARES DE MELLO, *et al.*, 2005). No entanto, quando ocorre, impossibilita gerar uma ordenação das alternativas. Quando os ciclos de intransitividade não aparecem, e deseje-se obter uma pré-ordem total, o método de Condorcet deve ser preferido ao de Borda (SOARES DE MELLO, *et al.*, 2004).

c) Método de Copeland

O método de Copeland deriva do método de Condorcet e de acordo com Barba-Romero e Pomerol (1997) esse método foi proposto pelo pesquisador americano A. H. Copeland, na Universidade de Michigan (1951). O método de Copeland usa a mesma matriz de adjacência que representa o grafo obtido no método de Condorcet. A partir dela calcula-se a soma das vitórias menos as derrotas, ou seja, subtraem-se as linhas pelas colunas, em uma votação por maioria simples. As alternativas são então ordenadas pelo resultado dessa soma (LEVINO; MORAES, 2010).

O método de Copeland alia a vantagem de fornecer uma ordenação total, ao fato de dar o mesmo resultado de Condorcet, quando este não apresenta nenhum ciclo de intransitividade. Quando esses ciclos existem, o método de Copeland permite fazer a ordenação e mantém a classificação das alternativas que não pertencem a nenhum ciclo de intransitividade (VALADARES, *et al.*, 2005; FERREIRA, *et al.*, 2011).

Apesar de computacionalmente ser mais exigente que o método de Borda, quando há necessidade de estabelecer uma relação de pré-ordem, ou ordem das alternativas, este método fornece sempre uma resposta (ao contrário do método de Condorcet) e, apesar de não eliminar, reduz bastante a influência de alternativas irrelevantes (GOMES JUNIOR, *et al.*, 2005).

O método de Copeland alia as filosofias desenvolvidas pelos métodos de Borda e Condorcet, reunindo, dentro do possível, as vantagens dos dois (CALDAS; AZEVEDO, 2009). Dessa forma e considerando as colocações acima expostas, optou-se por fazer uso do método de Copeland para avaliar e ordenar os municípios em relação à gestão dos resíduos sólidos urbanos, levando em consideração uma avaliação sistêmica da problemática em questão. Ressalta-se que a aplicação de um método multidecisor visa garantir que as expectativas dos decisores foram atendidas.

CAPÍTULO III - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:

O capítulo em foco tem como objetivo apresentar, primeiramente, o delineamento metodológico da pesquisa de tese, enfatizando os métodos e técnicas para coleta e avaliação dos dados, assim como a caracterização e localização em que o presente estudo foi desenvolvido. Em seguida, apresentar-se-á a sequência de etapas que foram sistematizadas para desenvolvimento e estruturação do modelo para avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos da Região Metropolitana de Campina Grande – RMCG.

3.1. Localização e caracterização geográfica da área da pesquisa.

A Região Metropolitana de Campina Grande (RMCG) foi criada no ano de 2009 pela Lei Complementar Estadual nº 92, de 11 de dezembro de 2009, sendo esta inicialmente composta por 23 municípios (PARAÍBA, 2009). Posteriormente, com a criação da Região Metropolitana de Esperança (Lei Complementar nº 106, de 08 de junho de 2012 – PARAÍBA, 2012) e da Região Metropolitana de Itabaiana (Lei Complementar nº 118, de 24 de janeiro de 2013 – PARAÍBA, 2013), alguns municípios que, a princípio compunham a RMCG, passaram a fazer parte das regiões recém-criadas.

Atualmente, a região em estudo é composta por um total de 15 municípios, perfazendo uma média de 574.286 habitantes, levando em consideração dados do Censo 2010, distribuídos em 1.786,39 km², o que corresponde a uma densidade demográfica de 321,48hab./km².

Como forma de complementar as informações aqui expressas, a Figura 25 expõe a localização da Região Metropolitana de Campina Grande, no contexto do Estado da Paraíba, com destaque para os municípios que irão compor a amostra da presente pesquisa. Enquanto na Tabela 7 apresentam-se dados populacionais dos municípios.

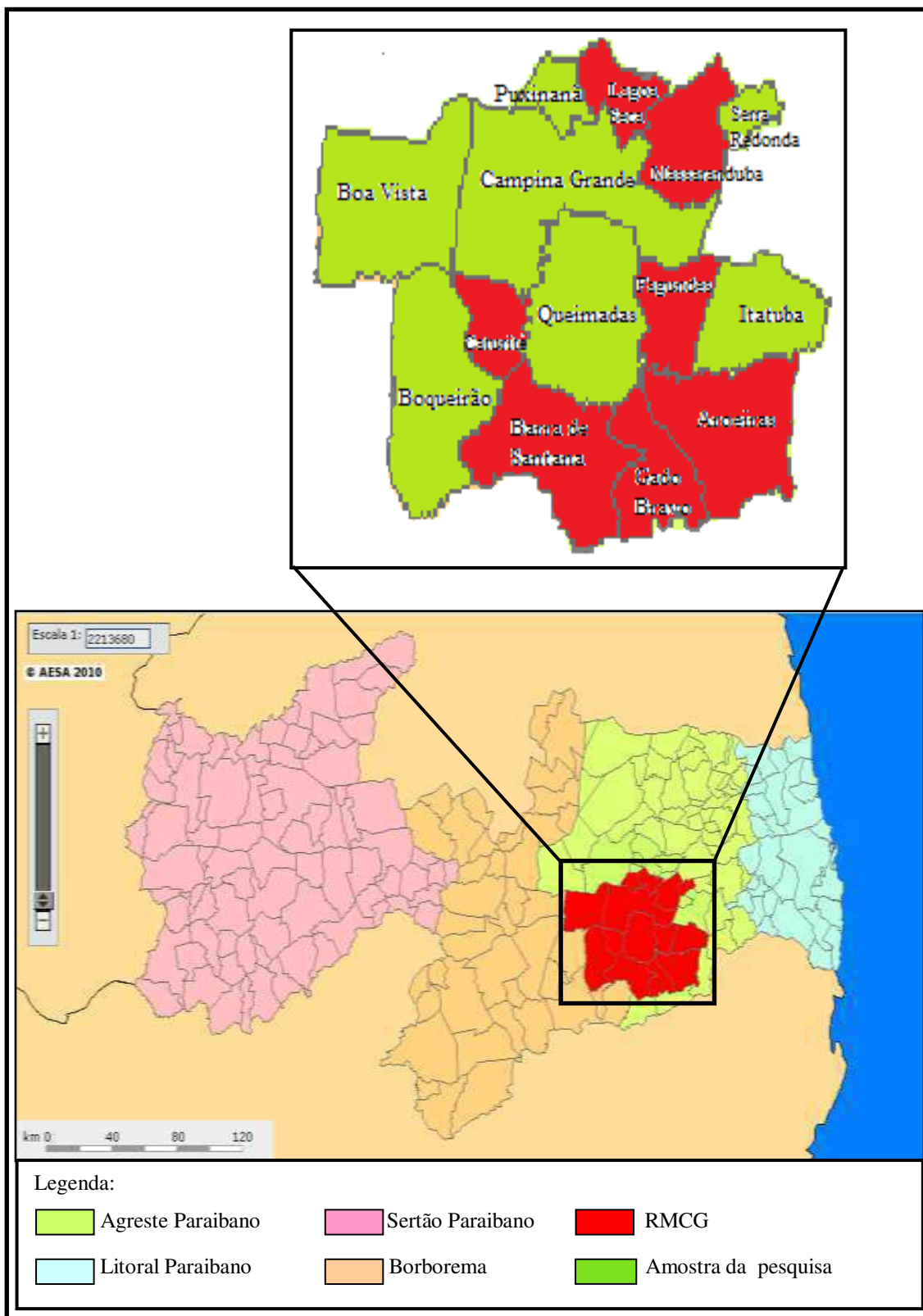


Figura 25: Mesorregiões do Estado da Paraíba, com destaque para os municípios que compõem a Região Metropolitana de Campina Grande – RMCG, bem como os municípios que compõem a amostra da pesquisa.

Fonte: Paraíba (2012a - Adaptado por Suellen Silva Pereira, mai./2013).

Tabela 7: Dados populacionais dos municípios que compõem a Região Metropolitana de Campina Grande (RMCG) referente ao Censo Demográfico 2010.

Municípios	População Total	População Rural	População Urbana	Área total	Densidade Demográfica	Taxa de urbanização
Aroeiras	19.082	9.551	9.531	374,7	50,93	49,95%
Barra de Santana	8.206	7.475	731	376,9	21,77	8,90%
Boa Vista	6.227	3.019	3.208	476,5	13,07	51,51%
Boqueirão	16.888	4.882	12.006	372,0	45,40	71,09%
Campina Grande	385.213	18.004	367.209	594,2	648,31	95,32%
Caturité	4.543	3.519	1.024	118,1	38,47	22,54%
Fagundes	11.405	5.940	5.465	189,0	60,34	47,92%
Gado Bravo	8.376	7.468	908	192,4	43,53	
Itatuba	10.201	4.246	5.955	244,2	41,77	58,37%
Lagoa Seca	25.900	15.330	10.570	107,6	240,73	10,84%
Massaranduba	12.902	8.418	4.484	206,0	62,64	34,75%
Matinhas	4.321	3.639	682	38,1	113,34	15,78%
Puxinanã	12.923	8.706	4.217	72,7	177,81	32,63%
Queimadas	41.049	18.813	22.236	401,8	102,17	54,16%
Serra Redonda	7.050	3.442	3.608	55,9	126,11	51,17%

Fonte: Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010b – grifo nosso).

Tendo em vista que o objeto de estudo da presente tese são os resíduos sólidos urbanos, sendo a sua maior representatividade nos municípios que possuem uma maior concentração da população dentro do perímetro urbano, elencou-se, para a análise da gestão, os municípios com maior representatividade de população urbana, quais sejam: Boa Vista, Boqueirão, Campina Grande, Itatuba, Queimadas e Serra Redonda.

Afora os municípios considerados “urbanos”, será acrescentado à amostra o município de Puxinanã, que apesar de possuir apenas 32,63% da população residindo dentro do perímetro urbano, este apresenta, em seu território, o aterro sanitário para disposição final dos resíduos sólidos, que foi construído de modo a atender os municípios de Campina Grande, Puxinanã, dentre outros que compõem a Região da Borborema, fazendo-se importante o diagnóstico da supracitada localidade.

Nestes termos, a amostra total será composta por 46,6% dos municípios que fazem parte da Região Metropolitana de Campina Grande (RMCG), totalizando sete municípios. Em termos populacionais, a amostra foi composta por 83,44% da população total residente na RMCG. Levando em consideração a concentração desta população na área urbana do município, tem-se que os municípios alvos da pesquisa totalizam 92,6% da população urbana da referida região, garantindo, por conseguinte, a representatividade da amostra selecionada.

A concentração da população em áreas urbanas é crescente: oito em cada dez habitantes vivem em cidades (IBGE, 2010c). Estudos mostram que existe uma relação

direta entre o porte da cidade e a geração de resíduos sólidos domiciliares, ou seja, verifica-se o aumento dos valores *per capita* gerados à medida que cresce a população do município (IBGE, 2002; CETESB, 2005; JACOBI; BESEN, 2006), fato que respalda a amostra ora selecionada, haja vista a relação entre população urbana e a crescente geração dos resíduos sólidos.

No que se refere aos aspectos relacionados ao desenvolvimento dos municípios, mais precisamente ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), constatou-se, com a divulgação dos resultados mais recentes, que mais de 53% dos municípios que fazem parte da RMCG apresenta baixo IDH-M, como pode ser observado no Quadro 22.

Quadro 22: IDH-M 2013 dos municípios que compõem a RMCG.

MUNICÍPIOS DA RMCG	IDH-M (2013)	ITENS DE ANÁLISE DO IDH-M			CLASSIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS
		LONGEVIDADE	RENDIA	EDUCAÇÃO	
Aroeiras	0,548	0,745	0,537	0,411	BAIXO
Barra de Santana	0,567	0,747	0,526	0,465	BAIXO
Boa Vista	0,649	0,796	0,590	0,582	MÉDIO
Boqueirão	0,607	0,763	0,592	0,496	MÉDIO
Campina Grande	0,720	0,812	0,702	0,654	ALTO
Caturité	0,623	0,782	0,617	0,502	MÉDIO
Fagundes	0,560	0,749	0,543	0,432	BAIXO
Gado Bravo	0,513	0,737	0,491	0,373	BAIXO
Itatuba	0,562	0,742	0,549	0,436	BAIXO
Lagoa Seca	0,627	0,769	0,621	0,516	MÉDIO
Massaranduba	0,567	0,747	0,552	0,441	BAIXO
Matinhas	0,541	0,747	0,531	0,400	BAIXO
Puxinanã	0,628	0,617	0,754	0,574	MÉDIO
Queimadas	0,608	0,796	0,578	0,489	MÉDIO
Serra Redonda	0,570	0,772	0,565	0,424	BAIXO

Fonte: Atlas do Desenvolvimento humano do Brasil 2013. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/perfil/campina-grande_pb#caracterizacao. Formatação: Da autora.

Levando em consideração a realidade da amostra pesquisada nesta tese, observa-se que 28,6% dos municípios se apresentam com baixo IDH-M; com um IDH-M médio, observa-se a maior concentração dos municípios, com um percentual de 57,1%; enquanto com um município obteve o IDH-M alto, o que represento 14,3% da amostra pesquisada.

Em se tratando dos aspectos econômicos, o Quadro 23 apresenta informações referentes ao Produto Interno Bruto – PIB dos municípios que compõem a amostra da pesquisa, bem como dados relacionados ao montante *per capita*, tendo como parâmetro valores do ano de 2008.

Quadro 23: PIB dos municípios que compõem a amostra da pesquisa.

MUNICÍPIOS	PIB em mil R\$2008	PIB per Capita (em R\$ 2008)
Boa Vista	70.096	12.032
Boqueirão	87.166	5.339
Campina Grande	3.457.877	9.066
Itatuba	45.651	4.513
Puxinanã	54.894	4.147
Queimadas	178.210	4.460
Serra Redonda	32.212	4.096

Fonte: IBGE Cidades (2013a).

Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=25&search=paraiba>

Formatação: Da autora.

Com base nos dados apresentados, Boa Vista se apresenta como o município com maior PIB *per capita*, seguido por Campina Grande e Boqueirão. Posteriormente, percebe-se um grupo de quatro municípios com taxas oscilando entre R\$ 4.513 a R\$ 4.096, em que Serra Redonda aparece com o menor valor, quando comparado aos demais municípios.

3.2. Escolha dos Métodos.

Ao se abordar as questões ambientais, principalmente as que se manifestam em espaços urbanos, a análise dos diversos fatores que convergem para o desencadeamento destes torna-se necessário e relevante, a fim de compreender qual a participação de cada elemento dentro do processo, bem como as possíveis soluções mitigadoras, fato que se relaciona ao estudo da problemática dos resíduos sólidos urbanos, haja vista as variáveis ambientais, sociais, políticas/institucionais e econômico/financeiras a esta relacionadas.

Pela dimensão que as questões ambientais abarcam, e, por conseguinte, a problemática dos RSU, e levando em consideração as variáveis a serem estudadas, os atores envolvidos, as localidades em que se desenvolvem a problemática, bem como pelo olhar interdisciplinar que deve estar presente em pesquisas ambientais, torna-se necessária, uma abordagem metodológica mais ampla, fazendo uso de métodos e

técnicas variadas de modo a alcançar os objetivos propostos e a não comprometer a relevância dos resultados pelo reducionismo dos fatos a serem pesquisados.

A presente tese fez uso de alguns métodos visando maior amplitude, bem como contribuição da problemática ora apresentada, estando às discussões a serem desenvolvidas, de modo mais global, fundamentada na Teoria Geral dos Sistemas, tomando por base o Pensamento Sistêmico. Almejando uma maior abrangência dos objetivos, fez-se uso, ainda, de métodos multicritérios de apoio à decisão e multidecisor, no intuito de, respectivamente, diagnosticar a gestão dos RSU da RMCG e propor alternativa para a sustentabilidade da gestão, partindo de uma ordenação de desempenho dos municípios pesquisados. Abaixo, os respectivos métodos são apresentados de forma mais detalhada.

a) A Teoria Geral dos Sistemas – Pensamento Sistêmico

Buscando uma abordagem totalizante da problemática ora evidenciada, a presente tese apoia-se na Teoria Geral dos Sistemas para formular as suas principais discussões. Tal escolha deve-se ao fato de que, conforme colocado por Capra (2006), os sistemas vivos não podem ser compreendidos por meio de uma simples análise, estes apenas são entendidos dentro de um contexto de um todo maior, levando em consideração o meio onde se encontram e, conseqüentemente, suas relações com este meio.

O pensamento sistêmico surgiu no século XX, baseado na mudança da perspectiva mecanicista para holística, tendo como fundamento a ênfase no todo, passando este a influenciar diversas ciências, conforme apontado anteriormente. A concepção sistêmica da vida não vê as coisas como elementos isolados, mas como partes de padrões integrados, conjuntos cheios de significados, cujas características mais importantes não estão em suas partes, mas na maneira como estas partes se relacionam com o todo.

A abordagem da teoria sistêmica nos estudos ambientais, mais precisamente na problemática dos resíduos sólidos urbanos, mostra-se de grande relevância quando considerada as relações de interdependência e complementaridade das variáveis relacionadas com a temática, uma vez que uma variável pode vir a exercer influência sobre outra, resultando, por conseguinte, em um processo cíclico, fato que vem corroborar a análise da problemática dos resíduos sólidos sob uma visão sistêmica.

b) Métodos Multicritérios de Apoio a Decisão – PROMETHEE II

Pode-se formular, para o desenvolvimento da pesquisa em foco, a seguinte reflexão: qual município da RMCG apresenta melhor gestão dos resíduos sólidos urbanos, levando em consideração as dimensões da sustentabilidade (ambiental, social, político/institucional e econômica/financeira); a eficiência, desempenho e eficácia da gestão; assim como as características inerentes a cada município?

Em decorrência da multiplicidade de fatores que envolve a problemática em destaque, faz-se necessário um método que leve em consideração, em sua análise e ponderação, todos os fatores envolvidos, de modo a buscar uma maior confiabilidade dos resultados obtidos, principalmente levando em consideração que a gestão dos RSU é um problema de interesse público, o que reforça a clareza com que as informações devem ser repassadas para a municipalidade.

Para Stagl (2006), a aplicação de métodos multicritérios são bastante úteis para casos de decisões públicas (como a gestão dos resíduos sólidos urbanos), pois fazem uso de informações de forma eficiente, tornando o processo mais transparente e facilitando a deliberação de decisões. Isto é possível, pois estes métodos consistem em modelos matemáticos que integram os valores e preferências dos decisores.

A escolha de um dos métodos da família PROMETHEE, mais precisamente o PROMETHEE II, para ser aplicado na presente pesquisa foi motivada pelo fato destes métodos se destacarem dos demais por envolver conceitos e parâmetros de fácil compreensão e assimilação pelos decisores. Outra questão que foi levada em consideração para a escolha desse método conforme apontado por Carvalho e Curi (2012) está relacionada à sua abordagem não compensatória, a qual favorece alternativas bem balanceadas e, segundo Morais e Almeida (2006), que objetiva uma ordenação completa das alternativas, evitando qualquer incomparabilidade.

Pelo exposto, a escolha pela metodologia de análise multicriterial tem por finalidade contribuir para o caráter científico que a pesquisa requer, haja vista as diversas dimensões, bem como as variáveis e indicadores relacionadas à gestão e a problemática dos RSU, o que resultará numa maior confiabilidade dos dados e resultados a serem apresentados.

c) Método Multidecisor - COPELAND

Neste estudo, procurou-se agregar as preferências dos decisores no fim do processo, ou seja, procurou-se prover uma ordenação das cidades, com relação aos

critérios relativos a resíduos sólidos adotados e as preferências do decisor, com aplicação do método de análise multicriterial para cada decisor, e, na sequência, obter uma ordenação total, levando-se em conta as ordenações de cada decisor através de um método multidecisor.

Segundo Arrow (1951), citado por Barba-Romero e Pomerol (1997), não existe escolha justa, ou seja, não existe método multicritério, ou multidecisor “perfeito”. Considera-se como justo um método de escolha multidecisor que obedeça aos axiomas de universalidade, da unanimidade, da independência em relação às alternativas irrelevantes, da transitividade e da totalidade.

O método de Copeland, segundo Barba-Romero e Pomerol (1997), consiste em contar em relação a quantas alternativas cada uma é preferível, ou seja, somar os elementos de cada linha da matriz de adjacência. As alternativas são então ordenadas pelo resultado dessa soma.

O método de Copeland pode ser considerado um compromisso entre as filosofias opostas de Borda e Condorcet, reunindo, dentro do possível, as vantagens dos dois e, por isso, corroborando com as colocações de Gomes Júnior *et al.* (2011), este método foi a abordagem escolhida para solucionar quaisquer problemas de intransitividade ocorridos na análise do ranking da gestão dos RSU dos municípios investigados.

3.3. Caracterização Metodológica da Pesquisa.

O ato de pesquisar parte geralmente de uma indagação, de uma inquietação e desta forma da necessidade de buscar respostas e soluções. Para Demo (1996, p.34), pesquisa é um “questionamento sistemático crítico e criativo, mais a intervenção competente na realidade, ou o diálogo crítico permanente com a realidade em sentido teórico e prático”. Gil (2007, p.42), por sua vez ressalta que a pesquisa é um “processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”.

Desse modo, a pesquisa pode ser classificada em quatro categorias, segundo sua natureza; forma de abordagem do problema; seus objetivos; e dos procedimentos técnicos adotados. Neste sentido, a presente pesquisa pode ser assim classificada:

Do ponto de vista da sua **natureza**, pode-se classificar o presente trabalho como sendo uma Pesquisa Aplicada, tendo em vista que objetiva gerar conhecimentos para a aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais (ALVES, 2006).

No que se refere à **forma de abordagem do problema**, as pesquisas podem ser classificadas em qualitativa e quantitativas. O enfoque qualitativo procura coletar dados sem a necessidade de medição numérica para descobrir ou aperfeiçoar as questões de pesquisa. O enfoque quantitativo faz uso da coleta de dados para testar hipóteses por meio de medições numéricas e análise estatística com finalidade de estabelecerem padrões de comportamento (SAMPIERI, *et al.*, 2006). Pelo exposto, o presente trabalho configura-se por ser uma pesquisa quantitativa, pois traduz em números as informações coletadas e utiliza de técnicas estatísticas para sua análise (uso do Método Multicritério de Apoio a Decisão). Mas, também é uma pesquisa qualitativa, pois, em alguns questionamentos, leva em consideração a análise de dados de maneira indutiva, através da análise de conteúdo.

Quanto aos seus **objetivos**, pode-se classificar a pesquisa realizada como uma Pesquisa Descritiva, pois, de acordo com Gil (op. cit.), esta tem como objetivo primordial a descrição de características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis; e uma Pesquisa Exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito (GIL, 2007).

Em se tratando dos **procedimentos técnicos** adotados, serão utilizados três procedimentos considerados importantes para o resultado da pesquisa ora apresentada. Dessa forma, a pesquisa classifica-se como: pesquisa bibliográfica, documental e estudo de Caso. De acordo com Gil (2007), a diferença essencial entre a pesquisa bibliográfica e a documental está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente de contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental utiliza materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa (GIL, 2007, p. 45). Quanto ao estudo de caso, Gil (*idem*, p. 54), afirma que este “é um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento”.

Para Stake (2000) é possível identificar três modalidades de estudos de casos: intrínseco, instrumental e coletivo. Assim sendo, o estudo de caso aqui abordado pode

ser classificado como coletivo, vez que seu propósito é o de analisar a aplicação de métodos multicritérios de apoio a decisão na gestão dos resíduos sólidos da Região Metropolitana de Campina Grande (RMCG) com vistas a sustentabilidade ambiental.

3.4. Instrumento de coleta de dados.

De acordo com Gil (2007, p. 141) nos Estudos de Casos os dados podem ser obtidos mediante análise de documentos, entrevistas, depoimentos pessoais, observação espontânea, observação participante e análise de artefatos físicos.

A organização dos indicadores que compõem o modelo proposto na presente tese buscou estruturar as informações de modo que fosse possível levantar o maior número de dados em fontes secundárias, na tentativa de dotar o modelo de maior objetividade e confiabilidade, uma vez que a gestão municipal, por vezes, não possui informações suficientes para realização da avaliação da gestão dos RSU de forma segura e confiável, fato este que foi possível constatar *in loco*²⁰.

Desse modo, levando em consideração a dificuldade de levantamento das informações, foi possível estruturar os indicadores de modo que 50% destes fossem compostos de dados secundários. Para tanto, algumas bases de dados foram consultadas, a saber:

- Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB (IBGE, 2010a);
- Censo Demográfico (IBGE, 2010b);
- Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio - PNAD (IBGE, 2010c);
- Atlas de Saneamento Básico (IBGE, 2011);
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (BRASIL, 2012b);
- Banco de Dados do Sistema Único de Saúde – DATASUS (BRASIL, 2009);
- Portal da Cidadania (SAGRES) do Tribunal de Contas do Estado da Paraíba – (TCE, 2013).

²⁰ As visitas aos municípios compreenderam os meses de junho à agosto de 2013, mediante contato prévio com o gestor responsável pelo setor de resíduos sólidos do município por telefone e agendamento da visita de acordo com a disponibilidade do mesmo. Em virtude da ausência de dados para alguns indicadores selecionados, novas visitas fizeram-se necessárias aos municípios que ficaram com informações pendentes, sendo estas realizadas nos meses de outubro e novembro/2013. Para alguns municípios o retorno ficou inviável em virtude de incompatibilidade dos horários, o que foi o caso da visita ao lixão de Serra Redonda e Itatuba.

Para realização da presente pesquisa, afora o levantamento de informações em base de dados secundárias, foram utilizados, para coleta das informações primárias durante a pesquisa de campo, os seguintes instrumentos metodológicos:

a) Observação:

A observação foi o ponto inicial desta pesquisa, sendo possível, ao pesquisador, através deste instrumento, conhecer uma nova realidade, viabilizando, desse modo, uma maior interação com a problemática em estudo. A importância deste instrumento consiste no fato de que nem todas as informações são fornecidas apenas quando da realização de entrevista e/ou aplicação de questionários aos sujeitos da pesquisa, tornando-se a observação, neste caso, um instrumento rico para a interpretação da realidade nas áreas alvos do presente estudo.

Tal importância pode ser ressaltada por Severino (2007) ao colocar que a observação “é todo procedimento que permite acesso aos fenômenos estudados. É etapa imprescindível em qualquer tipo ou modalidade de pesquisa” (p. 125). A observação realizada foi do tipo indireta (GIL, 2007) ou não participante (MARCONI ; LAKATOS, 2007), uma vez que esta não objetivou interferir na realidade do universo pesquisado.

b) Aplicação de Questionários:

O questionário foi estruturado no intuito de levantar as informações necessárias para análise da problemática dos resíduos sólidos urbanos na RMCG, envolvendo as diversas variáveis relacionadas com a temática em foco, o que, por conseguinte, culminou por envolver diversas repartições públicas municipais, sendo as principais: Secretária de Obras; Secretaria de Infraestrutura e Serviços Urbanos; Secretária de Planejamento e Meio Ambiente; Secretária de Assistência Social; Secretaria de Educação, em que todas as questões foram organizadas em um único instrumento e coletadas durante a realização da pesquisa de campo em cada município participante.

O instrumento aplicado aos responsáveis pela gestão dos RSU de cada município (Apêndice I) foi do tipo semiestruturado, tendo como objetivo o levantamento de dados primários, que fornecessem informações consideradas relevantes para uma compreensão sistêmica da problemática ora levantada. As informações versavam sobre questões que iam desde a geração diária de RSU, aos gastos com a execução das ações empreendidas pelas prefeituras municipais em relação à gestão dos RSU.

Pelo exposto, com o intuito de uma melhor sistematização e organização das informações, as questões relacionadas foram organizadas levando em consideração as dimensões analisadas (Ambiental, Social, Técnico-Operacional e Econômico-Financeira), e teve por finalidade, além da coleta de dados referentes aos indicadores selecionados para compor o modelo ora apresentado, elaborar o diagnóstico de cada município, no que se refere à gestão dos RSU, haja vista que nem todas as informações aferidas estavam representadas por meio de indicadores, mas que foram necessárias para compreensão da gestão.

Para obtenção do grau de importância de cada indicador proposto para o modelo em foco, também foi feito uso de questionário, sendo este objetivo (Apêndice II), em que ao final o especialista poderia tecer considerações que julgasse pertinentes ao estudo. Juntamente com o questionário, foi encaminhada uma Carta de Apresentação, informando sobre os objetivos da pesquisa. Este instrumento foi aplicado virtualmente, através do envio do mesmo para o e-mail de cada participante desta etapa da pesquisa, totalizando o envio de 53 questionários.

c) Entrevistas:

As entrevistas foram realizadas com os responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos urbanos dos municípios pesquisados, objetivando aferir os dados relacionados às dimensões, categorias e indicadores relacionados à gestão dos RSU. Também foram alvos das entrevistas, como forma de complementar ou responder algumas questões que não eram de domínio do setor responsável pelo setor dos RSU, os representantes das pastas de Educação, Serviço Social e Finanças, no intuito, respectivamente, de obter dados referentes ao desenvolvimento de campanhas de educação ambiental, informações sobre os catadores de materiais recicláveis de cada município e gastos com a execução dos serviços relacionados à gestão dos RSU.

O contato com o representante de cada pasta ocorreu quando as questões inerentes às ações desenvolvidas pelas supracitadas secretarias não foram consideradas suficientemente claras pelo setor responsável pela gestão dos RSU, sendo este realizado por meio de ligações telefônicas, quer seja para os telefones das respectivas repartições, quer seja para o celular destes. Alguns contatos também foram realizados presencialmente, em visita previamente agendada com o secretário(a).

Desse modo, foram realizadas um total de 10 entrevistas com os secretários de educação, serviço social e finanças, nos sete municípios participantes da pesquisa, o que

auxiliou no levantamento de dados mais confiáveis. Ressalta-se que as entrevistas tiveram como norteamento para elaboração do roteiro os indicadores que foram selecionados para compor o modelo proposto neste estudo.

d) Registro Visual:

Segundo Justiniano (2009), a imagem ilustra e documenta eventos naturais e sociais que ocorrem num determinado tempo e lugar e deve ser acompanhada de outras informações. Desse modo, o registro visual foi utilizado, neste trabalho, como complementação metodológica, sendo realizado no período das observações, bem como, da aplicação dos questionários. Tal instrumento teve por finalidade o enriquecimento da pesquisa tendo em vista a importância da fotografia na pesquisa qualitativa, haja vista, que nem tudo está redigido no discurso direto, além de enfatizar os dados quantitativos referentes ao presente estudo.

3.5. Instrumento de Análise de Dados.

3.5.1. Dados Quantitativos.

Para a análise dos dados quantitativos obtidos, fez-se uso de técnicas estatísticas para sua interpretação, sendo estes analisados pelo método estatístico simples e cálculo médio. Os resultados foram organizados em gráficos e/ou tabelas, de acordo com categorias, para uma melhor visualização e compreensão.

No que se refere à definição da ordenação de desempenho da gestão dos RSU dos municípios investigados, foi feito uso do método multicritério PROMETHEE II, através de uma análise comparativa par-a-par, de modo a possibilitar a criação de cenários (total de 11) que apresentassem condições mais favoráveis, no que concerne ao desempenho, eficiência e sustentabilidade da gestão dos RSU.

Complementando a análise comparativa dos municípios, realizou-se a aplicação do método multidecisor de COPELAND, levando em consideração as opiniões e cenários estabelecidos por cada especialista participante da pesquisa em questão. Para cada decisor, foi construída uma matriz de comparação paritária, totalizando sete matrizes e, posteriormente, foi elaborada uma matriz final, reunindo a ordenação dos municípios.

Apesar de existir uma ferramenta disponível na internet para aplicação do PROMETHEE II, preferiu-se usar o *software* Microsoft Excel® para sua aplicação, assim como para os métodos ordinais, pela simplicidade desta ferramenta.

3.5.2. Dados Qualitativos.

Os dados qualitativos foram avaliados através da análise de conteúdo (BARDIN, 1979) observando as características sintáticas e semânticas do *corpus* do texto. A análise de conteúdo consiste numa busca do sentido contido nos conteúdos de diversas formas de textos, de maneira a permitir compreender o acesso à informação de certos grupos e a forma como esses grupos a elaboram e transmitem (REIGOTA, 2007). Trata-se de compreender criticamente o sentido manifesto ou oculto das comunicações (SEVERINO, 2007, p. 121).

3.6. Etapas para estruturação do modelo.

Na **primeira etapa**, foi construído um marco teórico a partir de uma ampla revisão de literatura, objetivando, além de uma maior profundidade das questões relacionadas aos resíduos sólidos urbanos, o levantamento de indicadores aplicados na avaliação da gestão dos RSU. Desse modo, foram utilizados, como parâmetro para escolha das dimensões, categorias e indicadores, alguns estudos já publicados em teses, dissertações, artigos científicos, relatórios, dentre outros.

O levantamento bibliográfico realizado teve por objetivo fundamentar a **segunda etapa** para estruturação do modelo, a qual consistiu em estruturar os indicadores de modo a buscar, principalmente, a objetividade dos dados a serem aferidos, visto que alguns dos indicadores utilizados nas fontes pesquisadas se encontram estruturados de forma bastante subjetiva, o que dificulta a compreensão, por parte do gestor que irá responder aos questionamentos, limitando, por conseguinte, a coleta das informações. Após as análises e discussões sobre a aplicabilidade dos indicadores, foram selecionados um total de 46 para compor o modelo proposto, estando estes agrupados em 15 categorias de análise e 4 dimensões, conforme evidenciado no Quadro 24.

Quadro 24: Demonstrativos do número de dimensões, categorias e indicadores selecionados para compor o novo Modelo de avaliação da GRSU.

Dimensões	Número de Categorias	Número de Indicadores
Ambiental	03	09
Social	03	08
Técnico-operacional	07	22
Econômico/financeira	02	07

Fonte: Elaboração Própria (2013).

Para cada indicador selecionado, foram agregadas informações sobre os parâmetros utilizados para sua escolha. Estas informações foram estruturadas em uma planilha, levando em consideração as dimensões e categorias selecionadas, conforme será apresentado mais adiante. A Figura 26 demonstra as informações agregadas para cada indicador, após a sua definição.

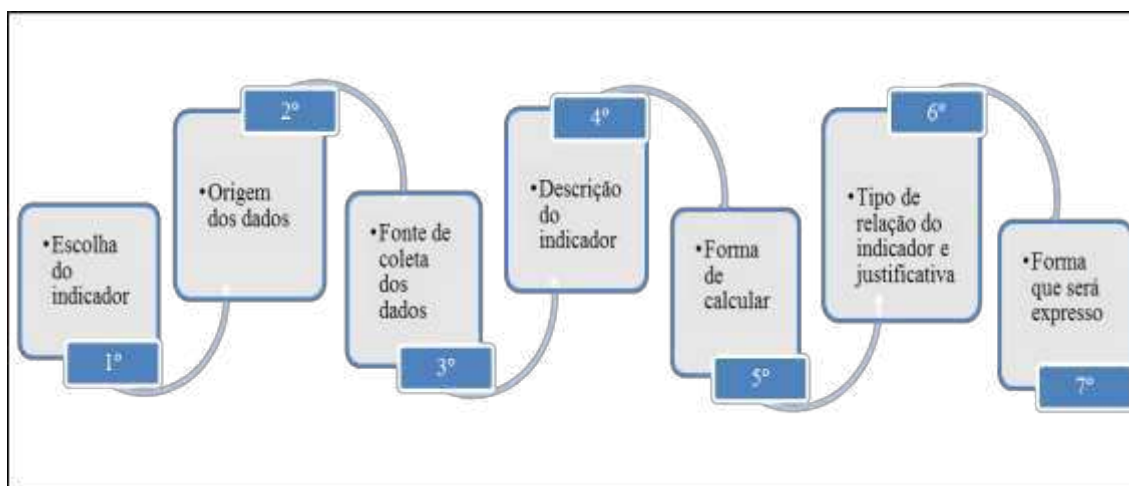


Figura 26: Informações agregadas para cada indicador selecionado.

Fonte: Elaboração própria.

A **terceira etapa** consistiu na coleta e análise dos dados, sendo realizado, primeiramente, o levantamento das informações existentes em sistemas de informações disponíveis, os quais contemplassem os municípios alvo do estudo. Após este levantamento, partiu-se para a coleta dos dados primários, sendo este efetuado por meio de aplicação de questionário ao setor da administração pública municipal responsável pela gestão dos RSU de cada município.

De posse dos dados de cada indicador, partiu-se para execução da **quarta etapa** de estruturação do modelo, a qual refere-se à escolha dos especialistas para atribuição dos pesos dos indicadores (grau de importância), categorias e dimensões da gestão dos RSU selecionados para composição do modelo proposto.

Após o levantamento das informações consideradas essenciais para análise do modelo proposto, deu-se início a **quinta etapa**, que se refere à análise multicriterial dos dados, através do método PROMETHEE II. Para tanto, fez-se necessária a escolha das funções de preferência para análise de cada indicador, tal escolha está diretamente relacionada com a forma com estes dados foram expressos no momento de concepção do modelo, o que resultou na escolha de três funções: função tipo I (critério usual); função tipo III (tipo V); e função tipo IV (tipo escada).

A **sexta etapa** consiste na aplicação do método multidecisor de COPELAND para elaboração, com base na análise multicriterial realizada, levando em consideração a opinião dos 11 especialistas, da ordenação dos municípios que apresentam melhor gestão dos resíduos sólidos urbanos.

3.7. Considerações Éticas da Pesquisa

Do ponto de vista da ética na pesquisa, ressalta-se que os representantes das repartições públicas municipais que participaram desta pesquisa, foram informados que a sua participação seria voluntária, podendo os municípios se retirarem o seu consentimento para a realização do referido estudo, a qualquer momento, caso desejasse. Na ocasião, foram apresentados os seguintes documentos: Carta de Apresentação da Doutoranda; Os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido para a Instituição participante da Pesquisa, assim como, o Termo de Aceitação, encontrando-se estes em Apêndice (III, IV e V).

CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Este capítulo apresenta, primeiramente, a estruturação do modelo multicriterial e multidecisor para avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos da Região Metropolitana de Campina Grande. Em seguida, encontra-se o diagnóstico da gestão dos RSU realizado nos municípios que compõem a amostra da pesquisa. Posteriormente, foi realizada uma análise comparativa entre os municípios, levando em consideração os dados obtidos por meio dos indicadores selecionados, de modo a possibilitar a etapa final, que consistiu na aplicação dos métodos PROMETHEE II e COPELAND para obtenção de uma ordenação final dos municípios em relação ao desempenho destes na gestão dos RSU.

Finalizando este capítulo, foram sistematizadas informações sobre a gestão dos RSU consideradas de grande relevância, com vista à melhoria do desempenho dos municípios participantes da pesquisa.

4.1. Estruturação modelo para avaliação da gestão dos RSU na RMCG.

4.1.1. Breve análise dos modelos selecionados e direcionamento para construção de uma nova proposta.

Levando em consideração os modelos investigados, foi possível identificar alguns problemas/falhas na aplicação e coleta das informações necessárias para avaliação da gestão dos RSU, sendo os mais relevantes: a disponibilidade dos dados; a subjetividade das informações; adequação dos indicadores, redundância e estruturação destes. Tal identificação foi extremamente relevante, visto que, em alguns modelos tais lacunas podem vir a comprometer a confiabilidade das informações ou de seu uso e, por conseguinte, da avaliação proposta.

O Quadro 25 apresenta, de forma sucinta, as informações sobre os modelos elencados para a construção da nova proposta para avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos (GRSU) aqui apresentada, ressaltando os seus objetivos, assim como as dimensões estruturadas por cada modelo, o total de indicadores investigados, bem como a característica destes indicadores e a origem dos dados coletados.

Quadro 25: Síntese dos modelos selecionados para estruturação de uma nova proposta de avaliação da GRSU.

Nº	MODELOS	CARACTERÍSTICAS DO MODELO				
		Objetivo do modelo	Dimensões, Itens de Análise.	Total de Indicadores	Características dos indicadores	Origem dos dados
01	SNIS (BRASIL, 2012b)	Elaborar o diagnóstico situacional dos sistemas de serviços de saneamento básicos no Brasil.	Indicadores gerais; Indicadores sobre coleta de resíduos sólidos domiciliares e públicos; Indicadores sobre coleta seletiva e triagem; Indicadores sobre coleta de resíduos sólidos de serviços de saúde; Indicadores sobre serviços de varrição; Indicadores sobre serviços de capina e roçada.	48	Objetivos	Secundários
02	IDS (IBGE, 2012)	Monitorar os padrões de desenvolvimento do Brasil.	Ambiental; Econômica; Social; Institucional;	07	Objetivos	Primários/ Secundários
03	MILANEZ (2002)	Definir um grupo de princípios de sustentabilidade específicos para a gestão dos resíduos sólidos urbanos utilizando como ponto de partida os princípios genéricos.	Garantia de condições adequadas de trabalho; Geração de trabalho e renda; Gestão solidária; Democratização da informação; Universalização dos serviços; Eficiência econômica da gestão dos RSU; Internalização pelos geradores dos custos e benefícios; Respeito ao contexto local; Recuperação da degradação devida à gestão incorreta dos RSU; Previsão dos impactos socioambientais; Preservação dos recursos naturais;	12	Subjetivos	Primários
04	VIERA (2006)	Mensurar a efetividade dos programas de desenvolvimento urbano, inseridos nas políticas públicas de saneamento ambiental.	Gestão participativa; Educação ambiental; Inclusão social de catadores de materiais recicláveis; Desenvolvimento institucional; Saúde relacionada a saneamento ambiental/resíduos sólidos; Manejo dos resíduos sólidos; Infraestrutura e operação do aterro sanitário; Triagem, compostagem, reciclagem e comercialização dos RSU; Avaliação pelos atores sociais.	71	Subjetivos	Primários
05	LIMA (2006)	Selecionar, adaptar e criar indicadores de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos para caracterizar o programa de coleta seletiva de resíduos domiciliares através de estudo de caso.	Gerenciamento de RSU ; Indicadores do sistema de coleta convencional de RDO - indicadores gerais; Indicadores operacionais; Indicadores de despesas do setor público; Indicadores de custo; Indicadores do sistema de coleta seletiva de RSD - indicadores gerais; Indicadores operacionais; Indicadores de despesa do setor público; Indicadores de custo.	19	Objetivos e Subjetivos	Primários/ Secundários
06	POLAZ (2008)	Analisar a utilização de um modelo (MILANEZ, 2002) de indicadores de sustentabilidade propostos para a gestão pública de RSU e aplicados em um município paulista de pequeno porte.	Ambiental/ecológica; Econômica; Social; Político/institucional; Cultural.	15	Subjetivos	Primários
07	FERRAZ (2008)	Desenvolvimento de um modelo de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos com ênfase na sustentabilidade	Estratégica; Sistema de coleta e transporte; Triagem e tratamento; Destinação final.	187	Subjetivo	Primários
08	DANTAS (2008)	Mensurar as condições dos Sistemas de Gestão Integrados de resíduos sólidos nos municípios.	Características do sistema; Planejamento do sistema; Condições operacionais.	40	Objetivos e Subjetivos	Primários/ Secundários

Fonte: Elaboração Própria (2013).

Considerando as informações disponibilizadas no Quadro 2, principalmente no que se referem às características dos indicadores e à origem dos dados, os itens a serem investigados no modelo proposto nesta tese basearam-se, principalmente:

- Na disponibilidade/viabilidade de coleta dos dados, através do acesso as informações, quer sejam estas primárias e/ou secundárias;
- Na clareza e objetividade das informações a serem coletadas, como forma de obter melhor compreensão por parte dos entrevistados, de modo a obter informações relevantes do ponto de vista prático e não apenas teórico; sendo estes dados avaliados de forma objetiva e mensurados de maneira relativa para efeito de comparabilidades dos indicadores e índices investigados e
- Na estruturação do problema de forma sistêmica, procurando entender as relações entre os vários indicadores e evitando, assim, aspectos de redundância.

A escolha das dimensões a serem investigadas levou em consideração a problemática dos RSU de forma sistêmica, buscando agregar dados que direta ou indiretamente corroboram para a ampliação da problemática em foco, como observado por Jacobi e Besen (2006), quando estes colocam que a geração crescente dos resíduos sólidos resulta de vários fatores: o crescimento demográfico acelerado e a longevidade, o processo intensivo de industrialização, a concentração da população em cidades, e os padrões insustentáveis de produção e consumo da sociedade moderna.

Desse modo, os indicadores foram estruturados em quatro dimensões que objetivam analisar, afora os aspectos relacionados à sustentabilidade da gestão, perpassando estes pelos fatores econômicos, sociais e ambientais; os aspectos técnico-operacionais, haja vista que estes são fatores de suma importância para execução da gestão dos RSU, sendo, portanto, considerado indispensável em uma abordagem sistêmica da problemática em foco.

A Figura 27 apresenta as dimensões selecionadas para avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos (GRSU).

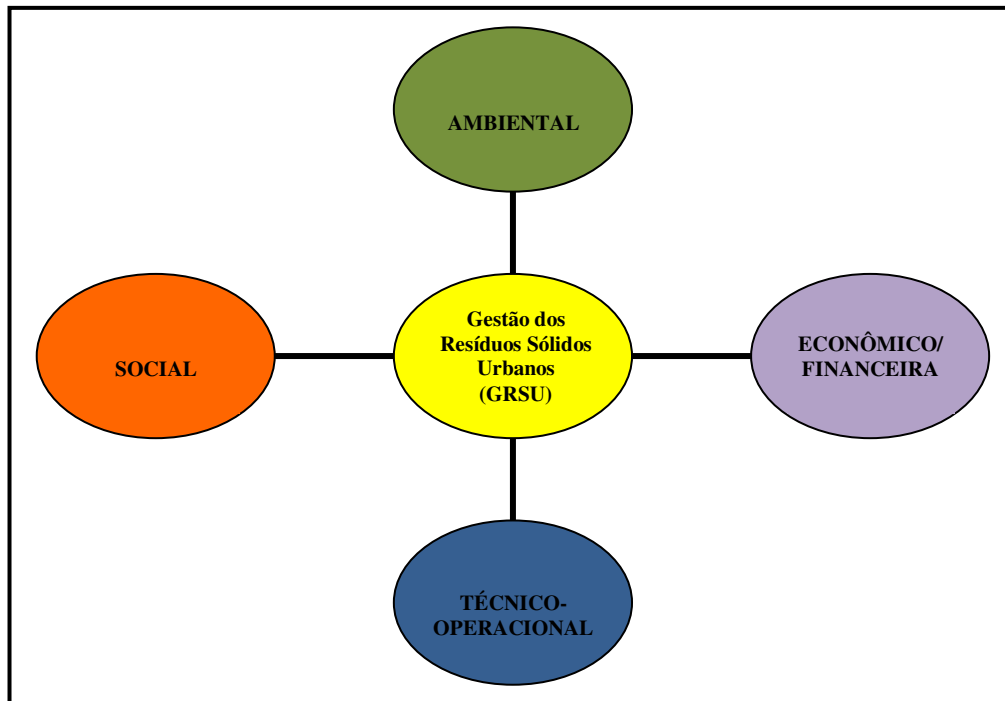


Figura 27: Dimensões da sustentabilidade da Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.
Fonte: Elaboração Própria (2013).

Com base nas dimensões selecionadas, conforme demonstrado na Figura 31, foram agregadas à estas, categorias de análise, e, por fim, os indicadores para avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos na RMCG, tendo como referência a estruturação hierárquica do modelo proposto.

4.1.2. Escolha e seleção dos indicadores para composição do modelo GRSU.

Para a presente proposta, optou-se por trabalhar com uma estrutura hierárquica, ou seja, para cada dimensão foram agregadas categorias e, posteriormente, os indicadores (conforme demonstrado nos fluxogramas de cada dimensão), sendo esta hierarquia/estratificação aplicada com a finalidade de estabelecer uma maior visualização dos critérios escolhidos para julgamento das dimensões selecionadas, visto que esta estruturação minimiza os riscos de, indiretamente, privilegiar determinados aspectos em detrimento de outros, através do uso de indicadores com a mesma finalidade, mas apresentados de maneiras diferentes, evitando, por conseguinte, a tendenciosidade dos dados, ou seja, a sua supervalorização.

Neste contexto, será apresentada cada dimensão, com ênfase para os critérios utilizados para a escolha de cada categoria selecionada, sendo estas representadas através de fluxogramas, para uma melhor visualização das mesmas.

a) Dimensão Ambiental

A dimensão ambiental é composta por um total de três categorias e nove indicadores, que objetivam analisar os impactos da gestão inadequada dos RSU ao meio ambiente, sendo esta representada na Figura 28.

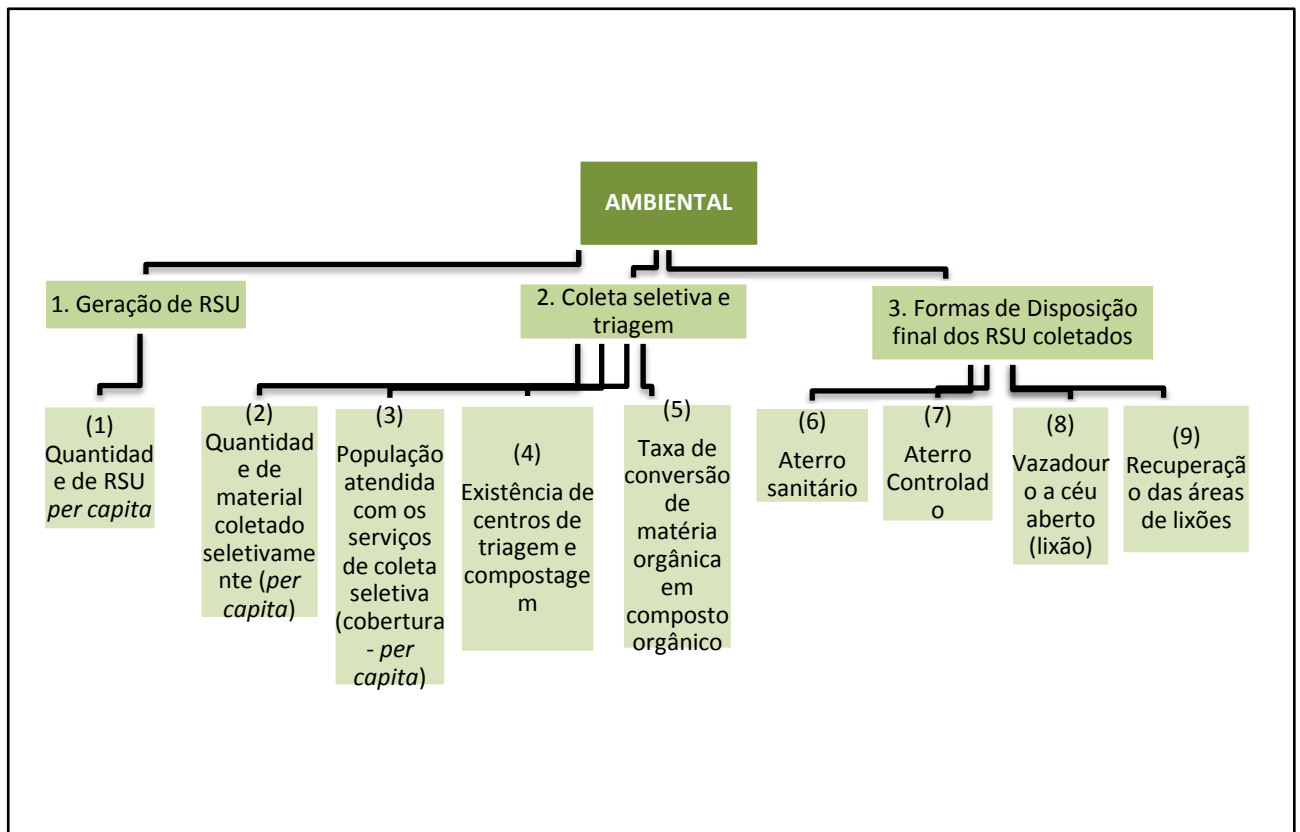


Figura 28: Dimensão Ambiental, suas categorias e respectivos indicadores.
Fonte: Elaboração Própria (2013).

A primeira categoria selecionada refere-se à **Geração de Resíduos Sólidos Urbanos**, representada pelo indicador: *quantidade de RSU per capita*, o qual visa estabelecer a quantidade de resíduos gerados pela população urbana. Este indicador foi utilizado por Dantas (2008), Lima (2006), Polaz (2008) e SNIS 2011 (BRASIL, 2012b). A escolha deu-se mediante a sua importância em representar o montante de resíduos diários, podendo-se inferir, com base nos valores estabelecidos, se o município se

encontra dentro da média nacional, assim como, indiretamente, analisar a influência de outros indicadores, a exemplo do PIB *per capita*, IDH-M, taxa de alfabetização, etc.

A segunda categoria contemplada versa sobre a **Coleta Seletiva e Triagem**, representada por quatro indicadores: *quantidade de material coletado seletivamente (per capita)*; *população atendida com os serviços de coleta seletiva (cobertura – per capita)*; *existência de centros de triagem e compostagem*; *taxa de conversão de matéria orgânica em composto orgânico*. Dentre a literatura investigada, Dantas (2008), IDS (IBGE, 2012), Vieira (2006), Lima (2006) e SNIS 2011 (BRASIL, 2012b), apontam a importância de analisar a categoria acima descrita, já que esta apresenta informações que refletem diretamente o grau de evolução da gestão dos RSU dos municípios, assim como a adequação destes a Política Nacional de Resíduos Sólidos, uma vez que a referida categoria busca, não só saber a existência ou não de programas de coleta seletiva, mas também a sua eficiência quanto à reciclagem e reaproveitamento dos resíduos.

Em seguida, encontra-se a categoria intitulada **Formas de Disposição Final dos RSU Coletados**. Para uma maior contemplação das informações referentes aos sistemas de disposição dos resíduos adotados pelos municípios, foi agregada a referida categoria os seguintes indicadores: *aterro sanitário*; *aterro controlado*; *vazadouro a céu aberto (lixão)* e *recuperação das áreas de lixões*. A escolha da categoria, assim como dos indicadores, levou em consideração a relevância destes para a preservação do meio ambiente, uma vez que a disposição adequada dos resíduos reflete na melhoria da qualidade ambiental, assim como nas condições de saúde pública.

Apesar da importância da categoria em questão, foi verificada a contemplação desta apenas nas obras de: IDS (IBGE, 2012), Vieira (2006), Dantas (2008). As demais referências investigadas não contemplam, quer seja direta ou indiretamente, tais informações.

b) Dimensão Social

A dimensão em questão objetiva avaliar os impactos que os RSU podem ocasionar na sociedade (ver Figura 29). Para uma maior compreensão desta relação, a mesma está subdividida em três categorias e oito indicadores.

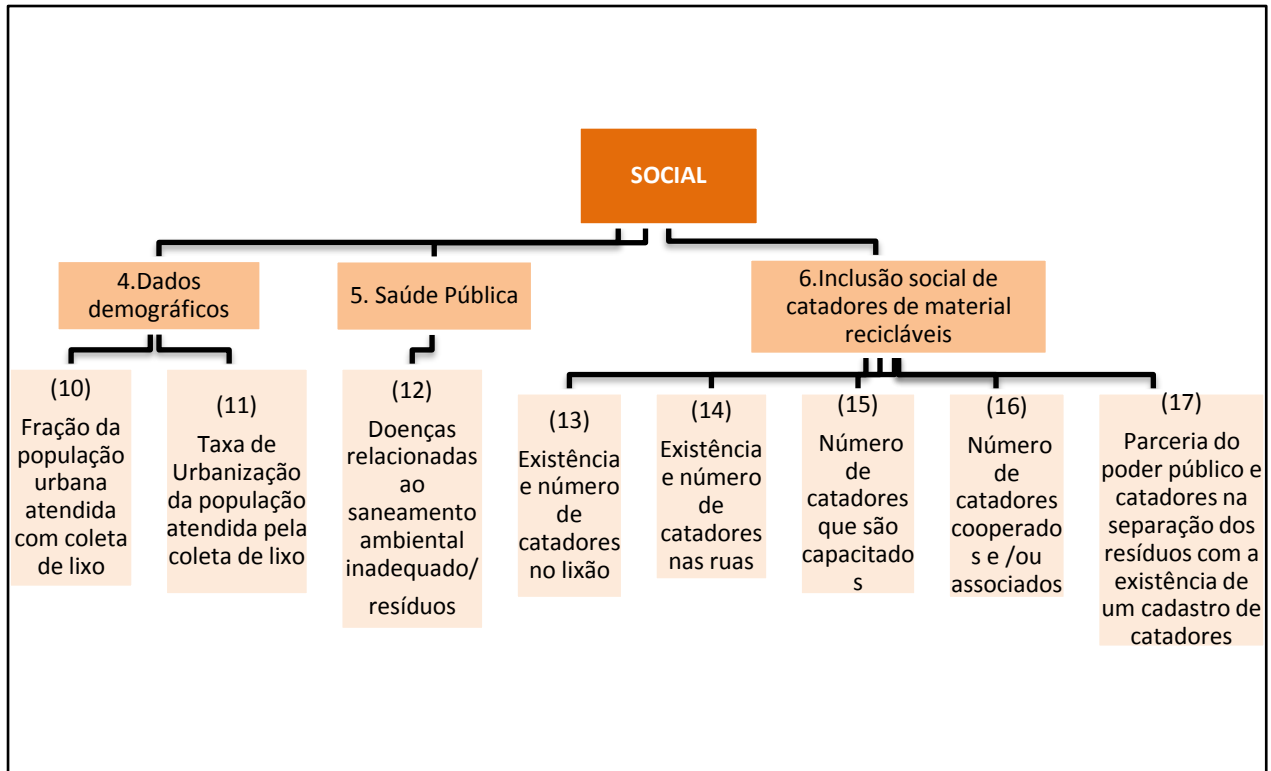


Figura 29: Dimensão Social, suas categorias e respectivos indicadores.

Fonte: Elaboração Própria (2013).

A primeira categoria refere-se aos **Dados Demográficos** e está dividida em dois indicadores, quais sejam: *fração da população urbana atendida pelo serviço de coleta de lixo* e *taxa de urbanização da população atendida pela coleta de lixo*. Dantas (2008), Lima (2006), Milanez (2002) e Polaz (2008), em suas publicações, utilizaram tais indicadores para analisar a gestão dos resíduos sólidos urbanos. No caso presente, estes foram escolhidos por representar a abrangência da cobertura dos serviços de coleta, bem como da população atendida por este serviço.

Dando continuidade, a segunda categoria apresentada é a de **Saúde Pública**, que visa analisar, especificamente, os danos e/ou agravos decorrentes da ausência de gestão adequada dos RSU, podendo estes danos serem transmitidos direta ou indiretamente a população. A referida categoria é composta pelo indicador: *doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado/resíduos*²¹. A inclusão desta categoria se baseou nos trabalhos publicados pela publicação do IDS (IBGE, 2012) e Vieira (2006) cujos autores, em suas análises, consideraram a relação direta dos resíduos no processo de contaminação/doença. Por ser interesse da presente pesquisa uma investigação totalizante da problemática dos resíduos sólidos urbanos, observou-se

²¹ Doenças que podem ser ocasionadas devido à ausência de uma adequada gestão dos resíduos sólidos urbanos.

que seria imprescindível levantar tais impactos de modo a se obter uma maior amplitude de cada realidade estudada, podendo tais informações vir a auxiliar na implantação de políticas públicas no setor. Apesar de Milanez (2002) trazer em sua análise a preocupação com os riscos à saúde decorrentes dos resíduos, esta fica restrita apenas aos funcionários que trabalham diretamente no serviço de limpeza urbana, não se ampliando para toda a população.

Por fim, encontra-se a terceira categoria, que tem por título: **Inclusão Social de Catadores de Materiais Recicláveis**, sendo esta composta por cinco indicadores que buscam retratar a realidade desta categoria de trabalho nas suas respectivas localidades, a saber: *existência e número de catadores nos lixões; existência e número de catadores nas ruas; número de catadores que são capacitados; número de catadores associados e/ou cooperados e parceria do poder público e catadores na separação dos resíduos recicláveis com a existência de um cadastro de catadores.*

Observou-se que, apesar da presente categoria ser abordada em alguns dos trabalhos pesquisados (MILANEZ, 2002; DANTAS, 2008; POLAZ, 2008), esta não se apresenta de forma abrangente, mas apenas busca uma informação pontual que não reflete a importância desses atores para com a gestão dos RSU, uma vez que os catadores de materiais recicláveis atuam diretamente com estes materiais, salvo a contribuição de Vieira (2006), que aborda questões mais detalhadas sobre a participação e importância dos catadores. Também foi observada a inexistência desta categoria nos modelos de avaliação da gestão de RSU desenvolvidos por IDS (IBGE, 2012), Lima (2006) e SNIS 2011 (BRASIL, 2012b).

c) Dimensão Técnico-Operacional

Dentre as dimensões contempladas para a formulação do presente modelo, a Técnico-Operacional é a mais representativa, do ponto de vista das categorias e indicadores formulados, o que não significa que esta seja a mais importante, haja vista que cada indicador tem a sua importância para a análise da GRSU.

Tamanho representatividade deve-se ao fato de que para o exercício de uma gestão adequada dos RSU, são necessárias demandas tanto técnica, quanto de ordem operacional, de modo a viabilizar a execução das atividades envolvidas neste processo. Assim sendo, a referida categoria é composta por sete subcategorias e vinte e dois indicadores da gestão dos RSU, conforme visualizado na Figura 30.

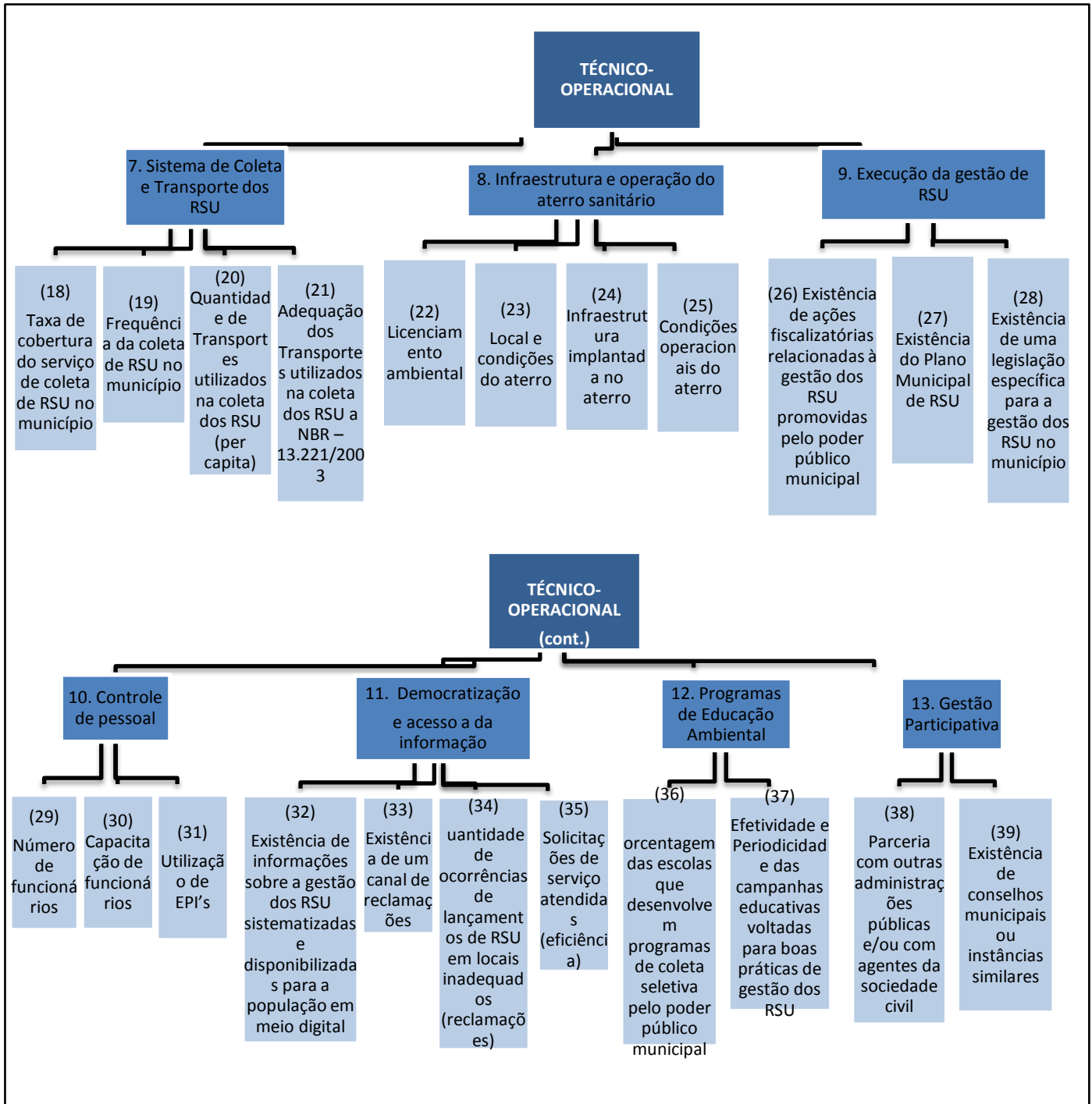


Figura 30: Dimensão Técnico-Operacional, suas categorias e respectivos indicadores.
 Fonte: Elaboração Própria (2013).

A primeira categoria analisada concerne ao **Sistema de Coleta e Transporte dos RSU**, estando agregados a esta quatro indicadores: *Taxa de cobertura do serviço de coleta de RSU no município*; *Frequência da coleta de RSU*; *Quantidade de transportes utilizados na coleta* e *Adequação dos transportes utilizados na coleta a NBR 13.221 (ABNT, 2003)*. Estes buscam analisar como tais serviços são realizados em

cada municipalidade, principalmente no que se refere à eficiência da sua prestação. Dessa forma, é possível identificar a presença dessa categoria e/ou indicadores nos trabalhos de Dantas (2008), Milanez (2002), SNIS 2011 (BRASIL, 2012b), Lima (2006), Vieira (2006), IDS (IBGE, 2012) e Ferraz (2008).

Todos os autores destacados, exceto Dantas (*op. cit.*) e Ferraz (*op. cit.*), que apresentam em seu modelo um item específico para verificação e controle dos transportes disponibilizados pelo município, contemplam exclusivamente questões referentes ao serviço de coleta dos resíduos, não correlacionando estes aos transportes utilizados para execução do serviço de coleta. Pelo exposto, considerou-se imprescindível analisar este item, no modelo aqui proposto, uma vez que além da quantidade, o tipo e estado de conservação dos veículos contribuem diretamente para a eficiência da coleta.

Em virtude da implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a qual determina o fechamento dos lixões e construções de aterros sanitários até o ano de 2014, observou-se que a investigação sobre tais questões seriam pertinentes. Por este motivo, a segunda categoria a ser avaliada nesta dimensão refere-se à **Infraestrutura e Operação do Aterro Sanitário**, haja vista que não basta disponibilizar um local considerado “adequado” para a disposição final, mas, sobretudo este ambiente deve estar dentro das especificações determinadas para regularização, execução e operacionalização da referida obra. Constituem os indicadores da categoria acima descrita: *licenciamento ambiental; local e condições do aterro; infraestrutura implantada e condições operacionais*.

A terceira categoria é a **Execução da Gestão dos RSU**, composta pelos seguintes indicadores: *existência de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão dos RSU promovidas pelo poder público municipal; existência do plano municipal de resíduos e existência de uma legislação específica para a gestão dos RSU no município*. Polaz (2008), Ferraz (2008) e Vieira (2006) abordaram alguns dos aspectos acima relacionados em seus trabalhos. A inclusão deste item na proposta em foco, tomou como base a existência de uma legislação específica para a gestão dos resíduos (Lei 12.305 – BRASIL/2010), e a necessidade de adequação dos municípios aos objetivos e princípios constituintes da referida lei. Por este motivo, é imprescindível que, para a eficácia e eficiência da gestão dos RSU, o poder público local tenha que fazer um levantamento dos resíduos gerados no seu município, com as especificidades necessárias para a tomada de decisões condizentes com cada realidade.

Em seguida, apresenta-se a quarta categoria estudada, representada pelo **Controle de Pessoal**, estando agregada a esta três indicadores, a saber: *número de funcionários; capacitação dos funcionários e utilização de Equipamento de Proteção Individual - EPI's pelos funcionários*. A seleção desses indicadores, assim como da categoria, levou em consideração que para a realização de uma correta gestão, pelo menos no que se refere à etapa de coleta dos resíduos, por exemplo, é necessário ter conhecimento se o número de funcionários é adequado para a realização da atividade, bem como se estes possuem o mínimo de conhecimento técnico sobre a atividade desenvolvida, o que perpassa necessariamente, pela utilização de EPI's, haja vista os riscos diretos e indiretos relacionados aos resíduos e a atividade que realizam.

Para tanto, a formulação desses indicadores tomou como parâmetro os trabalhos de Ferraz (2008), Dantas (2008) e SNIS 2011 (BRASIL, 2012b) que apresentaram em suas propostas, de forma mais detalhada ou pontual, a contemplação de pelo menos um dos itens ora analisados, o que ressalta a necessidade de uma abordagem mais ampla da questão, visto que sem a existência de pessoal, a insuficiência deste, aliado ao despreparo e/ou desconhecimento, a execução da gestão estará comprometida do ponto de vista de sua eficiência.

A quinta categoria contempla a **Democratização e Acesso das Informações Relacionadas à Gestão dos RSU**. Seus indicadores são: *existência de informações sobre a gestão dos RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população em meio digital; existência de um canal de reclamações; quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados e solicitações de serviços atendidas*.

A inclusão da citada categoria levou em consideração o fato de que, se a população é a beneficiária direta de uma adequada gestão dos resíduos, é oportuno que esta seja conhecedora das ações desenvolvidas pela municipalidade. O acesso a tais informações também viabiliza o desencadeamento de uma maior conscientização da população para a necessidade de políticas públicas que visem à adequada gestão dos resíduos, assim como, pode vir a propiciar a modificação de antigos hábitos considerados inadequados, como a disposição de resíduos em locais inadequados, mediante uma maior amplitude e divulgação das ações empreendidas e da importância da participação da tomada de decisão e manutenção do meio ambiente.

Tais questões são apoiadas em Polaz (2008), Dantas (2008) e Milanez (2002), não sendo contemplada nos demais autores pesquisados para o presente estudo, reforçando a necessidade de maiores informações a este respeito, como forma de

compreender a sustentabilidade da gestão dos RSU em todas as suas nuances. Quanto maior o acesso a informações pouco ou não divulgadas ou pesquisadas, maior a possibilidade de desenvolvimento de programas que atendam e viabilizem estratégias que venham a melhorar as condições operacionais do sistema.

Constitui-se, como a sexta categoria a ser investigada, a existência de **Programas de Educação Ambiental**. Agregada a esta categoria, estão os indicadores: *porcentagem das escolas municipais que desenvolvem programas de coleta seletiva e efetividade e periodicidade das campanhas educativas voltadas para boas práticas de gestão dos RSU*. Assim como a categoria anteriormente abordada, a categoria em questão visa tornar público a municipalidade ações que proporcionem o desenvolvimento de uma consciência ambiental na população, a começar com as práticas domiciliares.

Por acreditar que quanto mais cedo a população for apresentada à problemática dos RSU, maior será o nível de conscientização e, sua consequente aplicabilidade, é que a presente abordagem busca inferir a existência de programas dessa natureza nas escolas municipais, como forma de formar cidadãos mais conscientes de suas responsabilidades socioambientais. Dessa forma, foi possível observar, diante da investigação realizada nos modelos de avaliação da gestão dos RSU selecionados para este estudo, esta preocupação presente nas pesquisas de Ferraz (2008), Polaz (2008), Milanez (2002), Dantas (2008) e Vieira (2006), representando quase a totalidade da amostra de referências selecionadas para o embasamento teórico e construção do modelo em discussão.

A última categoria que compõe a dimensão técnico-operacional refere-se à **Gestão Participativa**, que está composta de dois indicadores, sendo estes: *parceria com outras administrações públicas e/ou com agentes da sociedade civil e existência de conselhos municipais e/ou instâncias similares*. Para elaboração desta categoria, levou-se em consideração os trabalhos de Ferraz (2008), Dantas (2008), IDS (IBGE, 2012), Vieira (2006), Milanez (2002) e Polaz (2008), que direta ou indiretamente abordam pelo menos um dos itens observados.

A escolha e seleção das informações que compuseram a referida categoria, levou em consideração a relevância desta para a sustentabilidade da gestão dos RSU, uma vez que por vezes se faz necessária ações conjuntas entre poderes públicos e/ou sociedade civil para desenvolvimento dos serviços inerentes à gestão dos resíduos nas

suas mais diversas etapas, assim como é imprescindível que a população tenha voz e vez nos processos decisórios.

d) Dimensão Econômica/Financeira

A última dimensão a ser investigada, concerne às características Econômicas e Financeiras que envolvem a gestão dos resíduos sólidos urbanos, estando representada por duas categorias e sete indicadores, as quais buscam mensurar os gastos e investimento no setor, estando representada na Figura 31.

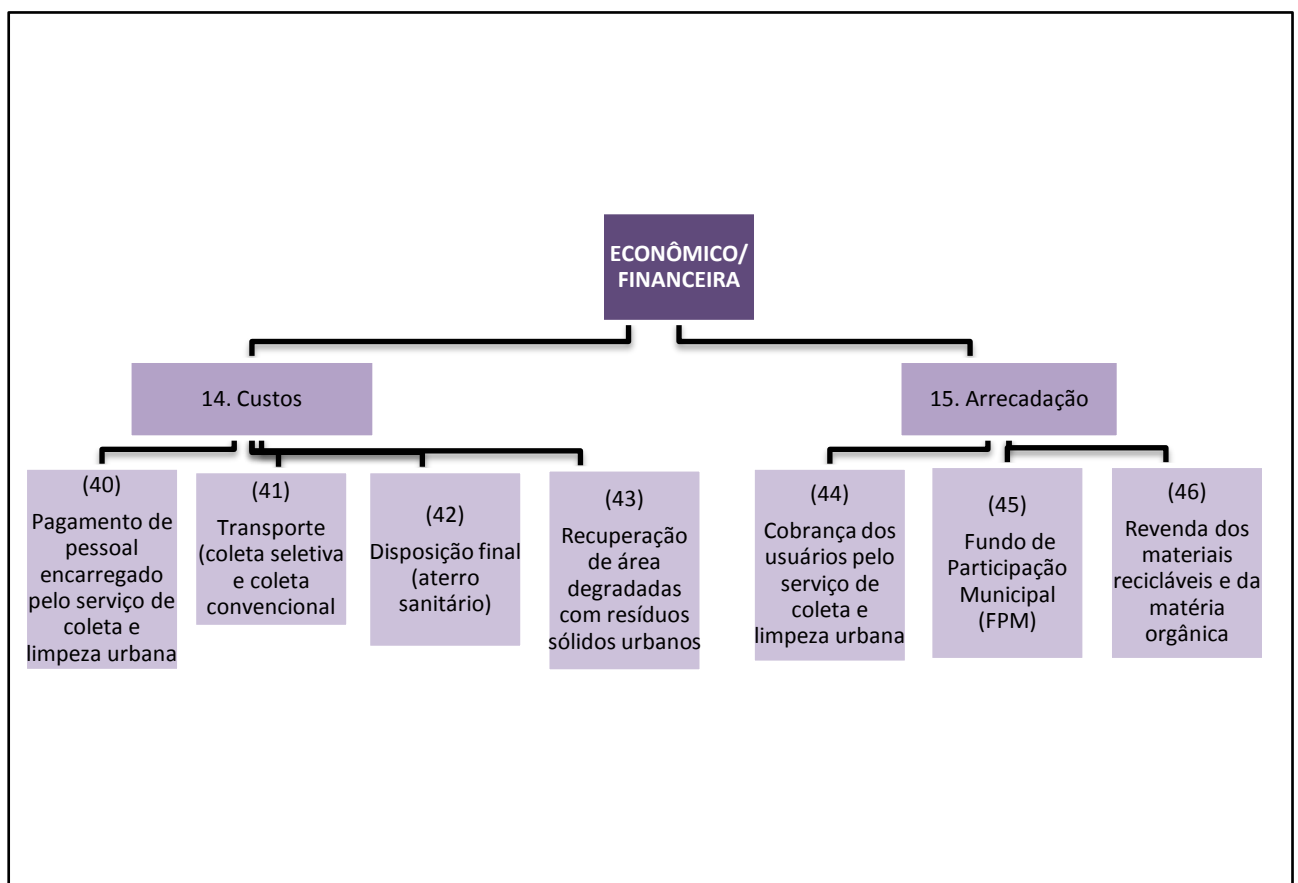


Figura 31: Dimensão Econômico-Financeira suas categorias e respectivos indicadores.

Fonte: Elaboração Própria (2013).

Dessa forma, a primeira categoria que compõe a dimensão em questão, refere-se aos **Custos**, sendo esta composta por quatro indicadores: *pagamento de pessoal encarregado pelos serviços de coleta e limpeza urbana*; *transportes (coleta seletiva e coleta convencional)*; *disposição final (aterro sanitário)* e *recuperação de áreas degradadas com os RSU*.

A base teórica para organização das questões apresentadas foi constituída dos trabalhos de Ferraz (2008), Polaz (2008), Milanez (2002), SNIS 2011 (BRASIL, 2012b), Lima (2006), IDS (IBGE, 2012) e Dantas (2008). Foi identificada, em algumas das publicações elencadas, a contemplação dos indicadores investigados de forma explícita e pormenorizada. Em outros trabalhos, no entanto, tais questões apareceram de forma menos efetiva. Por este motivo, considerou-se as informações que apresentaram alguma relação com a proposta em questão.

A segunda e última categoria analisada contempla informações destinadas a **Arrecadação**, é composta por três indicadores que tem como função apresentar o grau de autofinanciamento do município para com os serviços que envolvem a gestão dos RSU, sendo estes representados por: *cobrança dos usuários pelo serviço de coleta e limpeza urbana; fundo de participação municipal (FPM) e revenda dos materiais recicláveis e do composto orgânico*.

A importância do conhecimento sobre estes valores são perceptíveis, visto que é inconcebível que exista um serviço de boa qualidade, se não existe arrecadação para o seu financiamento. Afora esta questão, é recorrente a existência de municípios que, pela ausência de uma legislação específica ou de um plano de gestão de resíduos, não possuam uma política de arrecadação, através da cobrança pela prestação desse tipo de serviço, sendo o principal meio de cobrança a taxa de coleta e limpeza urbana incluída no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU). Por este motivo, foi possível identificar em Polaz (2008), Ferraz (2008), Dantas (2008), Vieira (2006), SNIS 2011 (BRASIL, 2012b) e Milanez (2002), a utilização de indicadores que contemplavam a avaliação da arrecadação municipal, sendo este considerado indispensável para a análise da sustentabilidade da gestão dos RSU.

Os indicadores demonstrados foram escolhidos a partir de sua importância para o gerenciamento de resíduos, levando-se em consideração os seguintes aspectos:

- Capacidade do indicador em demonstrar preocupação dos gestores com determinada situação ou preocupação pela possibilidade de transformação da situação no âmbito local ou regional;
- Capacidade do indicador em permitir comparações entre municípios;
- Disponibilidade de dados.

O Quadro 26 apresenta a organização sistêmica dos indicadores selecionados para composição do modelo em questão.

Quadro 26: Indicadores propostos para avaliação da gestão dos RSU.

DIMENSÕES	CATEGORIAS	INDICADORES	ORIGEM DOS DADOS	FONTE DE COLETA DOS DADOS	DESCRIÇÃO	FORMA DE CALCULAR	TIPO DE RELAÇÃO DO INDICADOR E JUSTIFICATIVA	EXPRESSO EM
1. AMBIENTAL	1. Geração de RSU	(1) Quantidade de RSU <i>per capita</i>	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana	Quantidade diária de resíduos gerados pela população urbana.	Quantidade diária de resíduos gerados x 1000 / população urbana.	Minimizar Quanto menor a quantidade de resíduos gerada menor os impactos.	Kg/hab./dia
		(2) Quantidade de material coletado seletivamente (<i>per capita</i>)	Secundários	PNSB 2008	Apresenta a quantidade de RSU passíveis de reaproveitamento, recuperação e ou reciclagem.	Quantidade diária de resíduos coletados seletivamente x 1000 / pela população urbana atendida.	Maximizar Quanto maior a quantidade de resíduos coletados seletivamente, menor a disposição inadequada e, conseqüente, geração de impactos.	Kg/mês
	2. Coleta seletiva e triagem	(3) População atendida com os serviços de coleta seletiva (cobertura - <i>per capita</i>)	Secundários	PNSB 2008	Apresenta o número total da população atendida por este serviço.	Porcentagem da população urbana atendida ou % da área.	Maximizar Quanto maior a população atendida, menor a quantidade de resíduos dispostos inadequadamente.	%
		(4) Existência de centros de triagem e compostagem	Secundários	PNSB 2008	Informa a existência de locais destinados para separação dos resíduos secos (recicláveis) e molhados (matéria orgânica).	Informações disponibilizadas pelo gestor municipal.	Maximizar A existência deste serviço implica na separação dos resíduos e posterior comercialização, representando um ganho ambiental, econômico e social.	Sim (1) Não (0)
		(5) Taxa de conversão de matéria orgânica em composto orgânico	Secundários	PNSB 2008	Este indicador representa a taxa de aproveitamento da matéria orgânica gerada pela população urbana.	Composto orgânico produzido / pela quantidade de matéria orgânica encaminhada para compostagem.	Maximizar Quanto maior a taxa de conversão, maior o aproveitamento da matéria orgânica e menor os danos ambientais decorrentes da decomposição.	Kg/mês

Continua...

...continuação.

DIMENSÕES	CATEGORIAS	INDICADORES	ORIGEM DOS DADOS	FONTE DE COLETA DOS DADOS	DESCRIÇÃO	FORMA DE CALCULAR	TIPO DE RELAÇÃO DO INDICADOR E JUSTIFICATIVA	EXPRESSO EM
1. AMBIENTAL (cont.)	3. Formas de Disposição final dos RSU coletados	(6) Aterro sanitário	Primários/ Secundários	Gestor/ Atlas de Saneamento Básico (IBGE, 2011)	Representa a alternativa mais adequada para disposição correta dos resíduos.	Em tendo uma única forma de disposição dos RSU do município, em caso de mais de uma alternativa, será calculada a % da área atendida para este tipo de disposição.	Maximizar A presença dessa forma de disposição minimiza os impactos ambientais decorrentes dos RSU.	Sim (1) Não (0)
		(7) Aterro Controlado	Primários/ Secundários	Gestor / Atlas de Saneamento Básico (IBGE, 2011)	Apesar de não ser a alternativa mais adequada para disposição dos resíduos, visto que atende parcialmente as normas ambientais, é menos degradante do que a exposição a céu aberto.	Em tendo uma única forma de disposição dos RSU do município, em caso de mais de uma alternativa, será calculada a % da área atendida para este tipo de disposição.	Maximizar A presença dessa forma de disposição pode vir a minimiza os impactos ambientais decorrentes dos RSU.	Sim (1) Não (0)
		(8) Vazadouro a céu aberto (lixão)	Primários/ Secundários	Gestor / Atlas de Saneamento Básico (IBGE, 2011)	Forma mais impactante de disposição final de RSU ao meio ambiente, devendo esta ser encerrada até 2014, de acordo com a Lei nº 12.305/2010.	Em tendo uma única forma de disposição dos RSU do município, em caso de mais de uma alternativa, será calculada a % da área atendida para este tipo de disposição.	Minimizar Esta é considerada a forma mais degradante de disposição dos RSU.	Sim (1) Não (0)
		(9) Recuperação das áreas de lixões	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana	Este indicador representa a recuperação das áreas de antigos lixões existentes no município.	Informações disponibilizadas pelo gestor municipal.	Maximizar Quanto maio a recuperação das áreas dos antigos lixões, menor os danos ao ambiente.	Sim (1) Não (0)
2. SOCIAL	4. Dados demográficos	(10) Fração da população urbana atendida com coleta de lixo	Secundários	Censo 2010	O serviço de coleta de RSU ocorre com maior regularidade nas áreas urbanas.	População urbana atendida dividida pela população urbana total do município x 100.	Maximizar Quanto maior a população urbana, maior a cobertura do serviço de coleta.	%

Continua...

...continuação.

DIMENSÕES	CATEGORIAS	INDICADORES	ORIGEM DOS DADOS	FONTE DE COLETA DOS DADOS	DESCRIÇÃO	FORMA DE CALCULAR	TIPO DE RELAÇÃO DO INDICADOR E JUSTIFICATIVA	EXPRESSO EM
2. SOCIAL (cont.)	4. Dados demográficos (cont.)	(11) Taxa de Urbanização de urbanização atendida pela coleta de lixo	Secundários	Censo 2010	População urbana atendida pelo serviço de coleta de resíduos.	População atendida dividido pela população total do município.	Maximizar Taxa que representa a população beneficiada pelo serviço de coleta.	%
		5. Saúde Pública	(12) Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado/resíduos	Secundários	DATASUS/ Secretária Municipal de Saúde	Representa as internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado/resíduos.	Número de internações hospitalares por Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado x 100 dividido pela população total do município.	Minimizar Quanto menor a porcentagem de população contaminada por este tipo de doença, melhor as condições de saneamento ambiental.
	6. Inclusão social de catadores de material recicláveis		(13) Existência e número de catadores no lixão	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/ Secretaria de serviço social/ observação in loco	Expressa a existência de catadores no ambiente do lixão municipal, assim como a quantidade de pessoas que realizam a atividade de catação dos recicláveis.	Dados informados pelo gestor municipal ou setor responsável pelo cadastramento e monitoramento da presença dos catadores na área do lixão municipal.	Minimizar Quanto menor a presença de catadores nos lixões, menor o impacto social, podendo este ser refletido pelas condições insalubres as quais estão expostos.
		(14) Existência e número de catadores nas ruas	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/ Secretaria de serviço social/ observação in loco	Informa sobre a existência de catadores nas ruas da cidade, assim como a quantidade de pessoas que realizam a atividade de catação dos recicláveis.	Dados informados pelo gestor municipal ou setor responsável, podendo ainda ser mensurado indiretamente com o impacto nos catadores do lixão.	Minimizar Quanto menor a presença de catadores nas ruas, menor a exposição destes as condições insalubres de trabalho.	Sim (1) Não (0)
		(15) Existência de cursos de capacitação para os catadores	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/ Secretaria de serviço social	Expressa a participação e aceitação dos catadores nos cursos de capacitação disponibilizados.	Dados informados pelo gestor municipal ou setor responsável.	Maximizar Quanto maior a capacitação dos catadores, maior a valorização desta nova categoria de trabalho e, conseqüente fortalecimento.	Sim (1) Não (0)

Continua...

...continuação.

DIMENSÕES	CATEGORIAS	INDICADORES	ORIGEM DOS DADOS	FONTE DE COLETA DOS DADOS	DESCRIÇÃO	FORMA DE CALCULAR	TIPO DE RELAÇÃO DO INDICADOR E JUSTIFICATIVA	EXPRESSO EM
2. SOCIAL (cont.)	6. Inclusão social de catadores de material recicláveis (cont.)	(16) Existência de cooperativas e associações de catadores	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/ Secretaria de serviço social	Busca verificar a aceitabilidade da categoria para com o processo organizativo e sua efetiva participação.	Dados informados pelo gestor municipal ou setor responsável dividido pelo número total de catadores.	Maximizar Quanto maior o número de catadores cooperados, maior é o fortalecimento da categoria.	Sim (1) Não (0)
		(17) Parceria do poder público e catadores na separação dos resíduos com a existência de um cadastro de catadores	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/ Secretaria de serviço social	Representa os investimentos do poder público para com a atividade de catação dos recicláveis.	Dados informados pelo gestor municipal ou setor responsável.	Maximizar Quanto maior o número de parcerias, maior a inclusão social dos catadores e, conseqüente valorização da categoria.	Sim (1) Não (0)
3. TÉCNICO- OPERACIONAL	7. Sistema de Coleta e Transporte dos RSU	(18) Taxa de cobertura do serviço de coleta de RSU no município	Secundários	CENSO 2010	Apresenta a parcela da população atendida pelos serviços de coleta dos RSU.	Razão entre a população atendida com coleta convencional sobre população urbana, multiplicada por 100.	Maximizar Quanto maior a cobertura dos serviços de coleta, maior a população atendida e menor os impactos.	% da área da cidade
		(19) Frequência da coleta de RSU no município	Secundários	PNSB 2008	Expressa o intervalo de tempo em que a coleta de RSU é realizada.	Média ponderada: somatória da área atendida x frequência dividido pela somatória da área total.	Maximizar Quanto maior a frequência da coleta dos resíduos, menor a exposição e disposição deste no meio ambiente.	Dias/semana
		(20) Quantidade de Transportes utilizados na coleta dos RSU (per capita)	Secundários	PNSB 2008	Indica o número de transportes disponíveis para o serviço de coleta dos RSU.	Informações disponibilizadas pelo gestor ou responsável pelo setor de limpeza urbana.	Minimizar Quanto menor a quantidade de transporte, menor os custos com manutenção e maior a eficiência no que se refere a sua utilização.	Unidades/ população urbana
		(21) Adequação dos Transportes utilizados na coleta dos RSU a NBR – 13.221/2003	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/ observação <i>in loco</i>	Objetiva verificar se os transportes utilizados estão de acordo com as normas específicas para este fim, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.	Este se dará por meio das observações <i>in loco</i> aos municípios participantes da pesquisa, levando em consideração os veículos disponibilizados para o transporte dos RSU e a NBR – 13.221/2003.	Maximizar Quanto maior a adequação dos transportes, maior a eficiência dos serviços prestados e menor o risco de impactos ambientais.	Adequado (1) Parcialmente adequado (0,5) Inadequados (0)

Continua...

...continuação.

DIMENSÕES	CATEGORIAS	INDICADORES	ORIGEM DOS DADOS	FONTE DE COLETA DOS DADOS	DESCRIÇÃO	FORMA DE CALCULAR	TIPO DE RELAÇÃO DO INDICADOR E JUSTIFICATIVA	EXPRESSO EM
3. TÉCNICO- OPERACIONAL (cont.)	8. Infraestrutura e operação do aterro sanitário	(22) Licenciamento ambiental	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana	Informa se a obra foi aprovado por um órgão regulador do meio ambiente.	Informações disponibilizadas pelo setor responsável/ consulta ao órgão regulador (SUDEMA).	Maximizar A existência do licenciamento sugere que a obra está dentro das normas vigentes para sua execução.	Sim (1) Não (0)
		(23) Local e condições do aterro	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/observação in loco	Expressa as condições do local em que os resíduos estão sendo dispostos.	Informações disponibilizadas pelo setor responsável, observações <i>in loco</i> , tomando por base a NBR 8419/1992.	Maximizar Quanto melhor as condições do local do aterro, menor será o seu impacto no meio ambiente.	Adequado (1) Parcialmente adequado (0,5) Inadequados (0)
		(24) Infraestrutura implantada no aterro	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/observação in loco	Indica de o aterro está funcionando dentro das normas existentes para este tipo de obra.	Informações disponibilizadas pelo setor responsável, observações <i>in loco</i> , tomando por base a NBR 8419/1992.	Maximizar Quanto melhor a infraestrutura do local do aterro, menor será o seu impacto no meio ambiente.	Adequado (1) Parcialmente adequado (0,5) Inadequados (0)
		(25) Condições operacionais do aterro	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/observação in loco	Descreve se o local possui as condições necessárias para funcionamento.	Informações disponibilizadas pelo setor responsável, observações <i>in loco</i> , tomando por base a NBR 8419/1992.	Maximizar Quanto melhor as condições operacionais do aterro, melhor será a sua eficiência.	Adequado (1) Parcialmente adequado (0,5) Inadequados (0)
	9. Execução da gestão de RSU	(26) Existência de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão dos RSU promovidas pelo poder público municipal	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/	Indica a existência de fiscalização das ações relacionadas à gestão dos resíduos sólidos urbanos.	Será avaliado levando em consideração informações disponibilizadas pelo setor responsável pela gestão dos RSU.	Maximizar Quanto maior o número de ações fiscalizatórias, maior a eficiência dos serviços prestados a municipalidade e menor os impactos decorrentes da gestão inadequada dos RSU.	Sim (1) Não (0)
		(27) Existência do Plano Municipal de RSU	Primários	Gestor/ Departamento de limpeza urbana/	Estabelece normas e diretrizes referentes a gestão dos resíduos, incluindo os RSU, levando em consideração as especificidades locais, sendo este item obrigatório para todos os municípios, conforme a lei 12.305/2010.	Mediante informações disponibilizadas pelo gestor municipal ou setor responsável pela gestão dos RSU.	Maximizar A existência de um plano de gestão dos RSU contribuirá para uma maior eficiência da gestão dos RSU, adequado esta ao que se é estabelecido na Lei 12.305/2010, devendo este estar pronto para execução até o mês de agosto de 2012.	Sim, existe um plano (1) Está em fase de elaboração (0,5) Não existe um plano (0)

Continua...

...continuação.

DIMENSÕES	CATEGORIAS	INDICADORES	ORIGEM DOS DADOS	FONTE DE COLETA DOS DADOS	DESCRIÇÃO	FORMA DE CALCULAR	TIPO DE RELAÇÃO DO INDICADOR E JUSTIFICATIVA	EXPRESSO EM	
3. TÉCNICO- OPERACIONAL (cont.)	9. Execução da gestão de RSU (cont.)	(28) Existência de uma legislação específica para a gestão dos RSU no município	Primários	Gestor/ Departamento de limpeza urbana/	Informa a existência de leis específicas para as especificidades e demandas locais.	Mediante informações disponibilizados pelo gestor municipal ou setor responsável pela gestão dos RSU.	Maximizar	Sim (1) Não (0)	
							A existência de uma legislação municipal para a gestão dos resíduos, reflete numa tomada de consciência do poder público local para com a problemática dos resíduos.		
	10. Controle de pessoal	(29) Número de funcionários	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/	Expressa o número de funcionário (públicos e terceirizados) envolvidos com o serviço de coleta e limpeza urbana do município, buscando demonstrar a eficiência do setor.	Será calculado tomando como base o número total de funcionários dividido pela quantidade de resíduos coletados diariamente.	Maximizar	Funcionário s/ tonelada de resíduos coletados	
							Quanto maior o número de funcionários por tonelada de resíduos coletados, maior a eficiência dos serviços prestados por estes a municipalidade.		
		(30) Capacitação de funcionários	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/	Apresenta a existência cursos de capacitação para os funcionários envolvidos (direta ou indiretamente) com os serviços de coleta e limpeza urbana.	Mediante informações disponibilizados pelo gestor municipal ou setor responsável pela gestão dos RSU.	Quanto maior a oferta de cursos de capacitações, maior o conhecimento relativo a adequada	Maximizar	Sim (1) Não (0)
								Gestão dos RSU e melhor a qualidade dos serviços prestados.	
	(31) Utilização de EPI's	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/ funcionários do setor observação in loco	Objetiva informar sobre a existência e utilização de EPI's por parte dos funcionários responsáveis pelos serviços de coleta e limpeza urbana.	Mediante informações disponibilizados pelo gestor municipal ou setor responsável pela gestão dos RSU e através de observações <i>in loco</i> no setor específico, sendo este uso avaliados em 3 níveis (total, parcial e sem uso).	Quanto maior a utilização de EPI's menor o risco de acidentes decorrentes da atividade realizada.	Maximizar	Adequado (1) Parcialment e adequado (0,5) Inadequado (0)	
11. Democratização e acesso das informações relacionadas a gestão dos RSU	(32) Existência de informações sobre a gestão dos RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população em meio digital	Primários	Gestor/ Departamento de limpeza urbana/ assessoria de imprensa	Informa sobre a existência de algum canal, em meio digital, para a disponibilização das ações referentes à gestão dos RSU por parte do poder público municipal e, conseqüente divulgação para o conhecimento da população.	Mediante informações disponibilizados pelo gestor municipal ou setor responsável pela gestão dos RSU.	Maximizar	Sim (1) Não (0)		
Quanto maior a disponibilidade de informações referentes a gestão dos RSU, e sua conseqüente divulgação, maior o acesso da população a tais informações e maior o grau de conhecimento.									

Continua...

...continuação.

DIMENSÕES	CATEGORIAS	INDICADORES	ORIGEM DOS DADOS	FONTE DE COLETA DOS DADOS	DESCRIÇÃO	FORMA DE CALCULAR	TIPO DE RELAÇÃO DO INDICADOR E JUSTIFICATIVA	EXPRESSO EM
3. TÉCNICO- OPERACIONAL (cont.)	11. Democratização e acesso das informações relacionadas a gestão dos RSU (cont.)	(33) Existência de um canal de reclamações	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/observação in loco	Indica a existência de um canal para reclamações da população no que se refere à gestão dos resíduos.	Informações disponibilizados pelos gestores	Maximizar Reflete o acesso da população aos serviços de gestão dos RSU e uma maior eficiência	Sim (1) Não (0)
		(34) Quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados (reclamações)	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana	Expressa o número de ocorrências por, parte da população, de lançamentos de RSU em locais inadequados.	Informações disponibilizados pelos gestores.	Minimizar Quanto menor a quantidade de ocorrência, menor a disposição inadequada de RSU e menor os impactos.	Nº Registros
		(35) Solicitações de serviço atendidas (eficiência)	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana	Apresenta a resolução das solicitações realizadas pela população.	Razão entre o número de ocorrência sobre o número de solicitações atendidas, multiplicada por 100.	Maximizar Quanto maior o atendimento das solicitações, maior a eficiência do serviço prestado.	%
	12. Programas de Educação Ambiental	(36) Porcentagem das escolas que desenvolvem programas de coleta seletiva	Primários	Gestor/Secretaria de Educação ou Meio Ambiente	Número de escolas que possuem o PGIRS e desenvolvem ações de coleta seletiva	Informações disponibilizada pelos gestores	Maximizar Quanto maior o número de escolas envolvidas nesses programas, maior a taxa de reaproveitamento de resíduos e maior o desenvolvimento da consciência ambiental	%
		(37) Existência de campanhas educativas voltadas para boas práticas de gestão dos RSU	Primários	Gestor/Secretaria de Educação ou Meio Ambiente	Expressa o desenvolvimento de campanhas desenvolvidas em pro do meio ambiente, assim como a frequência com que estas acontecem.	Informações disponibilizada pelos gestores.	Maximizar Quanto maior o número de campanhas e a continuidade destas, maior a sensibilização e conscientização da população para com as causas ambientais, visto que a educação ambiental é um processo lento, que necessita de campanhas contínuas, com vistas a alcançar resultados positivos.	Sim (1) Não (0)
	13. Gestão Participativa	(38) Parceria com outras administrações públicas e/ou com agentes da sociedade civil	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/Secretaria de serviço social	Apresenta a existência, por parte do poder público municipal, de parcerias na gestão dos resíduos com outros municípios e/ou outras entidades.	Informações disponibilizada pelos gestores.	Maximizar Na tentativa de buscar uma melhor eficiência na gestão dos resíduos, se faz importante a existência de parcerias das prefeituras, com vista a melhorar a qualidade dos serviços prestados.	Sim (1) Não (0)

Continua...

...continuação.

DIMENSÕES	CATEGORIAS	INDICADORES	ORIGEM DOS DADOS	FONTE DE COLETA DOS DADOS	DESCRIÇÃO	FORMA DE CALCULAR	TIPO DE RELAÇÃO DO INDICADOR E JUSTIFICATIVA	EXPRESSO EM
3. TÉCNICO- OPERACIONAL (cont.)	13. Gestão Participativa (cont.)	(39) Existência de conselhos municipais ou instâncias similares	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/ Secretaria de serviço social	Indica a existência de conselhos ou instâncias similares que visem a busca pela melhoria ambiental, no que se refere a gestão dos RSU.	Informações disponibilizada pelos gestores.	Maximizar	Sim (1) Não (0)
							A existência e efetividade de conselhos expressa a eficiência do município no que se refere a ações de melhoria da qualidade ambiental, através de ações em prol de uma adequada gestão dos RSU.	
4. ECONÔMICO/ FINANCEIRO	14. Custos	(40) Pagamento de pessoal encarregado pelo serviço de coleta e limpeza urbana	Primários/ Secundários	Gestor/ Departamento de limpeza urbana/ ou	Informa os custos do município com o pagamento dos funcionários encarregado pelo serviço de coleta e limpeza urbana (públicos e terceirizados).	Razão entre o valor pago ao pessoal encarregado pela população urbana.	Minimizar Quanto menor o custo com pagamento por pessoal encarregado em razão da quantidade de resíduos coletadas representa uma maior eficiência dos custos com a gestão.	R\$/ população urbana
		(41) Transporte coleta seletiva e/ou coleta convencional	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/	Apresenta os gastos municipais com transportes para o serviço de coleta dos RSU.	Razão entre os custos com o transporte da coleta pela quantidade de resíduos coletadas.	Minimizar A minimização com os custos de transporte justifica-se pela necessidade de otimização dos serviços prestados para a municipalidade.	R\$/ tonelada de resíduos coletadas
		(42) Disposição final (aterro sanitário)	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/	Expressa o valor pago pelo município para a disposição final dos RSU em aterros (sanitário ou controlado).	Razão entre o valor pago para dispor os resíduos pela quantidade de resíduos coletadas.	Minimizar Os gastos com a disposição final dos RSU normalmente está diretamente relacionado com a quantidade coletada. Reduzir o montante pago para este serviço pode relacionar-se diretamente com a diminuição do volume de resíduo coletados.	R\$/ tonelada de resíduos coletadas
		(43) Recuperação de área degradadas com resíduos sólidos urbanos	Primários	Gestor/Departamento de limpeza urbana/	Estabelece o montante destinado para recuperação ambiental decorrente dos RSU.	Razão entre o valor destinado para recuperação de áreas degradadas pela quantidade de resíduos coletadas.	Maximizar A recuperação de áreas degradadas com os RSU repercute em melhoria das condições sanitárias e ambientais, o que repercute diretamente na melhoria da qualidade de vida da população.	R\$/ tonelada de resíduos coletadas

Continua...

...continuação.

DIMENSÕES	CATEGORIAS	INDICADORES	ORIGEM DOS DADOS	FONTE DE COLETA DOS DADOS	DESCRIÇÃO	FORMA DE CALCULAR	TIPO DE RELAÇÃO DO INDICADOR E JUSTIFICATIVA	EXPRESSO EM
4. ECONÔMICO/ FINANCEIRO (cont.)	15. Arrecadação	(44) Cobrança dos usuários pelo serviço de coleta e limpeza urbana	Secundários	PNSB 2008	Indica a forma com a qual o município arrecada verbas para o financiamento das ações referentes à coleta e limpeza urbana.	Informações disponibilizada pelos gestores.	Maximizar A existência de uma taxa de cobrança pelos serviços de gestão dos resíduos, reflete em maiores investimento no setor e melhor atendimento por parte da população.	Sim (1) Não (0)
		(45) Fundo de Participação Municipal (FPM)	Secundários	SAGRES – PB 2013	Descreve o valor oriundo do Fundo de Participação Municipal destinado para o setor de limpeza urbana, incluído a gestão dos RSU.	Razão entre o valor total do FPM e o número total de habitantes do município.	Maximizar Quanto maior os custos destinados a gestão dos resíduos, maior tende a ser a eficiência e qualidade dos serviços prestados.	R\$/ número de habitantes
		(46) Revenda dos materiais recicláveis e do composto orgânico	Secundários	PNSB 2008	Representa os valores arrecadados pelos municípios que realizam algum tipo de beneficiamento dos RSU, a exemplo da reciclagem e compostagem.	Razão entre o valor total da revenda do material pela quantidade de quilos.	Maximizar Quanto maior a arrecadação decorrentes do reaproveitamento dos RSU, maior a inclusão social dos catadores através da coleta seletiva e menor a disposição dos RSU no meio ambiente.	R\$/kg

Fonte: Elaboração Própria.

4.1.3. Determinação dos pesos dos indicadores do modelo GRSU.

A ponderação do critério na análise multicriterial é dada pelo seu peso. Em estudos que envolvem análise multicriterial, geralmente, é utilizada a técnica de aplicação de questionários com o objetivo de representar nos pesos de cada critério ou atributo os anseios dos participantes diretamente envolvidos com as ações a serem tomadas em cada alternativa que for escolhida²² (SANTOS, 2009). Para efeitos de entendimento, optou-se por trabalhar, na presente tese, com o termo categoria para representar os critérios de análise do modelo; e indicador, em substituição ao termo subcritério.

Na tentativa de reduzir o grau de subjetividade na determinação dos pesos de cada critério foi feita uma avaliação baseada no conhecimento científico. Desse modo, a aplicação dos pesos para as atividades de gestão deve ser realizada de modo cauteloso (MCBEAM, *et al.*, 1995), e evitar ao máximo o grau de subjetividade. Para este procedimento, foi elaborado um questionário virtual, sendo este construído através da ferramenta *Google Docs*, e encaminhado *on-line* (via correio eletrônico - *e-mail*) para cada participante da pesquisa.

O questionário foi estruturado de modo a possibilitar, primeiramente, a atribuição do grau de importância para cada indicador da categoria selecionada. Posteriormente, essa atribuição era realizada para cada categoria das dimensões participantes e, por fim, essa atribuição de importância acontecia entre as dimensões. O que caracterizou uma avaliação em três níveis (Indicadores-Categorias-Dimensões). Tal estruturação teve por finalidade fazer uma comparação da importância de todos os elementos par-a-par, como forma de observar quais se sobressaíram em detrimento de outros e foram, desse modo, considerados pelos especialistas mais importantes para avaliação da gestão dos RSU.

Para escolha dos participantes desta fase da pesquisa, considerou-se como especialistas da área de gestão dos RSU, pessoas com conhecimento e experiência relacionados à temática. Esta seleção foi realizada com base na busca de pesquisadores na Plataforma *Lattes*. Foram selecionados 53 especialistas de diversas instituições de ensino superior – (IES) do Brasil, assim como de Centros de Pesquisas.

²² No caso da presente tese, optou-se apenas pelos especialistas da área de gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU), o que será melhor explicitado no capítulo seguinte.

Considerou-se como amostra para realização das análises, o universo de 43 especialistas, uma vez que 10 e-mails retornaram (18,9%). Deste total (43), 25,6% responderam ao questionário *on-line*, dentro do prazo estabelecido (outubro-novembro/2013). A abstenção de 74,4% dos especialistas pode estar relacionada diretamente o fato de se tratar de uma pesquisa realizada por meio da internet, sem a existência de um contato direto com o especialista. De acordo com a literatura, a taxa de retorno desse tipo de questionário é pequena, em torno de 10%. Essa grande abstenção também foi percebida em pesquisas desenvolvidas por Monte (2013) e Santos e Curi (2013).

Ressalta-se que, apesar da grande abstenção, esta não interferiu na realização da pesquisa, haja vista que a participação dos especialistas teve por objetivo a atribuição do grau de importância para cada elemento integrante do modelo, de modo a assegurar maior confiabilidade e segurança, e, conseqüentemente, minimização da subjetividade da análise.

Ainda sobre as escolhas dos especialistas, informa-se que optou-se, para o presente estudo pela participação apenas de pesquisadores envolvidos com a temática dos resíduos sólidos urbanos, em virtude do conhecimento aprofundado destes sobre o tema, além da imparcialidade no momento da atribuição dos pesos dos indicadores, pelo fato de estes não serem conhecedores da realidade estudada. Pelo exposto, e considerando o pouco ou ausência de conhecimento técnico por parte dos gestores²³ municipais, como forma de não comprometer os resultados das análises de desempenhos dos municípios, foi que a amostra contou apenas com especialistas da área.

Os especialistas responderam a um questionário subjetivo, onde o grau de importância dos indicadores, dimensões e categorias estava representado pelas seguintes opções: sem opinião formada; nenhuma; baixo; médio, alto e muito alto. De posse dos dados do questionário, realizou a padronização das respostas dos especialistas, sendo as informações subjetivas convertidas em informações numéricas, por meio do processo de normalização.

Aos julgamentos “sem opinião formada”, assim como a opção “nenhuma”, foram atribuídos, para estes casos, o peso zero. A normalização dos pesos levou em

²³ Foi considerado como gestor, para fins desta pesquisa, o responsável pela secretaria ou setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos urbanos de cada município participante da pesquisa.

consideração a escala de zero a um, onde o zero representa o valor mínimo (menor grau de importância) e o número um equivale ao valor máximo (maior grau de importância).

Na avaliação das respostas, optou-se por utilizar uma função linear de 0 a 1 (normalizada) para as atribuições de nenhum, baixo, médio, alto e muito alto, ou seja, cada um foi acrescido de um fator de ponderação de 0,25, conforme cálculo apresentado na Figura 32.

$$FP = \frac{1}{n^{\circ} \text{ de critérios}} \therefore FP = 0,25$$

Figura 32: Equação do cálculo do Fator de Ponderação (FP) dos pesos dos indicadores.
Fonte: Monte (2013).

Os critérios que obtiveram peso zero, por serem considerados os de menor grau de importância. A Tabela 8 apresenta o peso dos indicadores com base em cada grau de importância relacionada no questionário, levando em consideração do fator de ponderação.

Tabela 8: Normalização dos pesos dos indicadores do Modelo de GRSU.

Escala numérica	Grau de importância	Peso do indicador normalizado (fator de ponderação)
0	Sem opinião formada	0,0
1	Nenhum	0,0
2	Baixo	0,25
3	Médio	0,50
4	Alto	0,75
5	Muito alto	1,00

Fonte: Elaboração própria (2013).

Após a atribuição dos pesos pelos especialistas (decisores) aos elementos (indicadores, categorias e dimensões) que compõe o modelo para avaliação da GRSU, os pesos foram multiplicados, após a normalização, levando em consideração a sua estruturação hierárquica, ou seja:

- Atribuiu-se peso aos critérios de cada nível hierárquico;
- Normalizou-se os pesos hierárquicos de cada nível de forma a somar 1;
- Multiplicaram-se os pesos dos níveis hierárquicos;
- Obteve-se, então, o peso de cada (sub) critério ou indicador.

A Tabela 9 apresenta o peso final de cada indicador, levando em consideração as expectativas dos onze decisores.

...continuação.

INDICADORES	DECISORES										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
(33) Existência de um canal de reclamações	0,002424	0,007912	0,010164	0,012987	0,008929	0,003846	0,010256	0,006787	0,008242	0,008929	0,004508
(34) Quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados (reclamações)	0,003636	0,005275	0,007623	0,012987	0,008929	0,005769	0,010256	0,006787	0,008242	0,008929	0,006762
(35) Solicitações de serviço atendidas (eficiência)	0,003636	0,010549	0,005082	0,012987	0,008929	0,005769	0,010256	0,00905	0,008242	0,008929	0,009016
(36) Porcentagem das escolas que desenvolvem programas de coleta seletiva	0,014545	0,017143	0,01118	0,025974	0,015306	0,017308	0,016484	0,013575	0,019231	0,017857	0,012397
(37) Efetividade e Periodicidade das campanhas educativas voltadas para boas práticas de gestão dos RSU	0,009697	0,017143	0,01677	0,025974	0,020408	0,017308	0,021978	0,013575	0,019231	0,017857	0,024793
(38) Parceria com outras administrações públicas e/ou com agentes da sociedade civil	0,014545	0,014694	0,011979	0,019481	0,015306	0,017308	0,014423	0,01629	0,019231	0,017857	0,018595
(39) Existência de conselhos municipais ou instâncias similares	0,009697	0,019592	0,015972	0,019481	0,020408	0,017308	0,014423	0,01086	0,019231	0,017857	0,018595
(40) Pagamento de pessoal encarregado pelo serviço de coleta e limpeza urbana	0,049587	0,026786	0,028571	0,040816	0,03125	0,026627	0,033333	0,036923	0,03125	0,028571	0,033058
(41) Transporte (coleta seletiva e coleta convencional)	0,049587	0,026786	0,038095	0,030612	0,03125	0,026627	0,033333	0,036923	0,03125	0,028571	0,049587
(42) Disposição final (aterro sanitário)	0,049587	0,026786	0,038095	0,040816	0,03125	0,026627	0,033333	0,036923	0,03125	0,028571	0,066116
(43) Recuperação de área degradadas com resíduos sólidos urbanos	0,033058	0,026786	0,038095	0,030612	0,03125	0,035503	0,025	0,027692	0,03125	0,021429	0,033058
(44) Cobrança dos usuários pelo serviço de coleta e limpeza urbana	0,090909	0,085714	0,057143	0,031746	0,1	0,057692	0,0625	0,03956	0,041667	0,081633	0,066116
(45) Fundo de Participação Municipal (FPM)	0,060606	0	0,042857	0,063492	0	0,028846	0,03125	0,026374	0,041667	0,061224	0,049587
(46) Revenda dos materiais recicláveis e do composto orgânico	0,030303	0,021429	0,042857	0,047619	0,025	0,028846	0,03125	0,026374	0,041667	0	0,066116
SOMATÓRIO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fonte: Elaboração da autora (2013).

Buscando uma visualização geral dos pesos de cada indicador, após a sua normalização, foi calculada a média de cada um, na tentativa de evidenciar aqueles que apresentaram maiores valores. Ressalta-se que, apesar deste procedimento apresentar uma visão global das análises, também pode, ao mesmo tempo, mascarar a preferência dos decisores (por não ser compatível ou representar, matematicamente, nenhuma das preferências dos decisores), por meio da generalização das informações. A Figura 33 apresenta a médias para cada indicador.

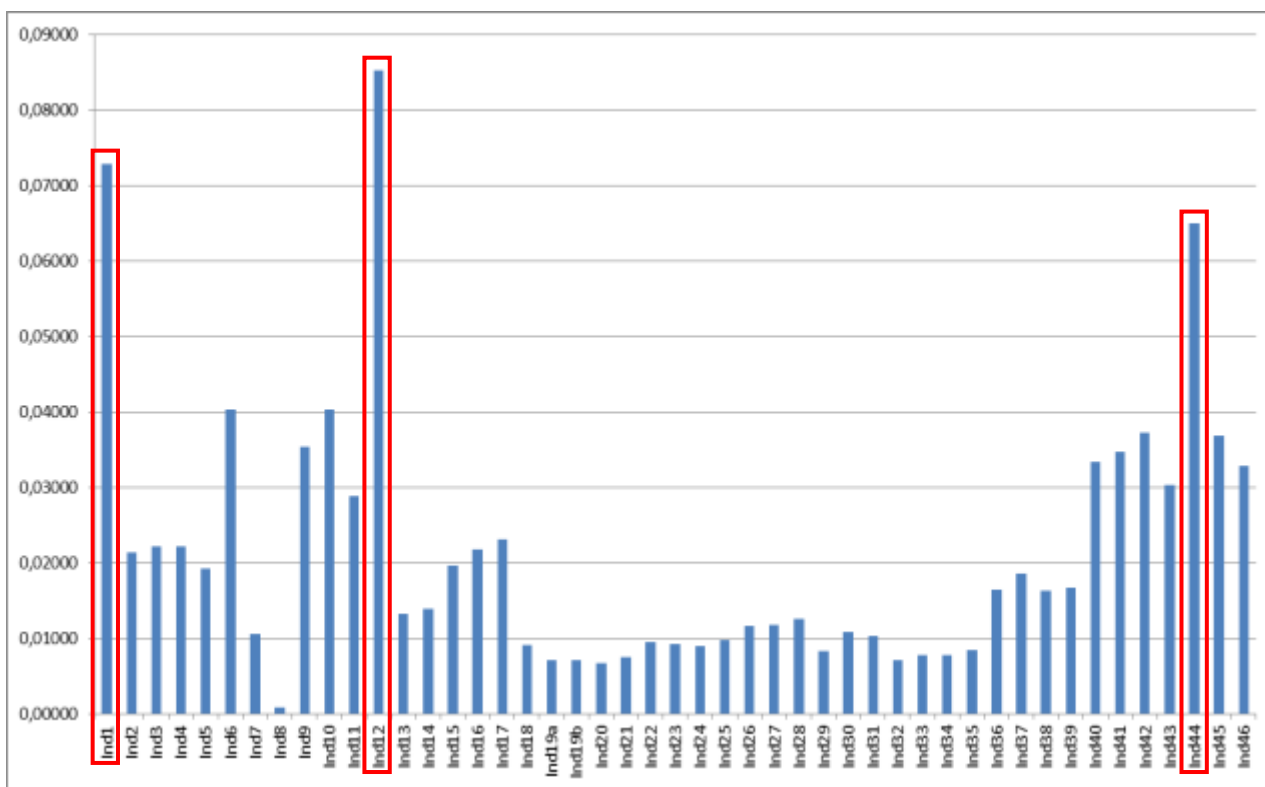


Figura 33: Média dos indicadores com base nos pesos atribuídos pelo decisores.

Fonte: Elaboração da autora (2013).

Analisando a Figura 33, observa-se que três indicadores se sobressaem sobre os demais: o Ind1- Quantidade de RSU *per capita*; Ind12 - Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado/resíduos; e Ind44 - Cobrança dos usuários pelo serviço de coleta e limpeza urbana. Tais indicadores representam três das quatro dimensões selecionadas para a estruturação do Modelo.

Estes indicadores apresentam grande relevância na análise da gestão dos RSU, por traduzir em números, mesmo que de modo simplificado, a situação em que se encontra o manejo dos resíduos, uma vez que uma alta **geração per capita** representa um grande volume de resíduos gerados diariamente; o que pode repercutir diretamente em uma disposição inadequada, visto que este, conforme destacado no Capítulo 2, acaba por ser um dos grandes problemas do gerenciamento dos resíduos, podendo resultar, conseqüentemente, nos casos de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado/resíduos, afetando a qualidade de vida da população, principalmente aquelas que se encontram localizadas em áreas de maior vulnerabilidade socioeconômica e ambiental.

Por fim, um dos fatores que limitam o desenvolvimento e a melhoria das condições de manejo e destinação dos resíduos no país relaciona-se a situação

econômica e financeira dos sistemas de gestão de resíduos dos municípios brasileiros. A, a não **cobrança dos serviços de coleta e limpeza urbana** por parte dos usuários, pelo poder público municipal, minimiza, teoricamente, os investimento necessários para eficiência do setor, em virtude da baixa receita dos mujicípios, principalmente quando considerados os de pequeno porte.

Ainda no que se refere às preferências dos decisores, por meio da atribuição dos pesos aos indicadores, foi realizada uma análise conjunta dos pesos brutos atribuídos aos indicadores, categorias e dimensões, como forma de melhor visualizar a distribuição e expectativas de cada decisor em relação à gestão dos RSU. A Figura 34 apresenta a preferência do Decisor I, estando as demais análises em Apêndice (VI).

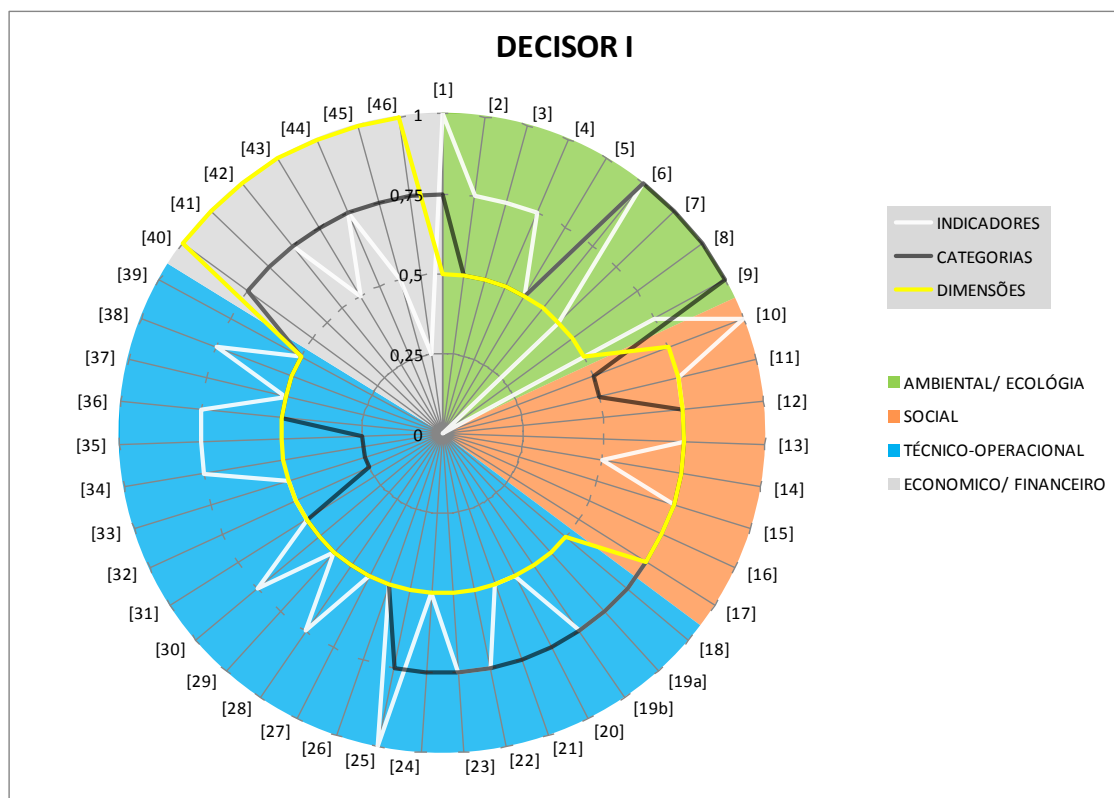


Figura 34: Distribuição dos pesos brutos segundo a preferência do Decisor I.
Fonte: elaboração própria.

A Figura 34, contendo as distribuições dos pesos brutos apresenta todos os indicadores com o valor do seu nível correspondente, isto é, ele recebe o valor na linha da sua dimensão específica, bem como de sua própria categoria e o peso que lhe foi diretamente atribuído como critério ou subcritério. Portanto, o peso bruto atribuído para uma Dimensão é apresentado em todos os indicadores daquela dimensão e o mesmo para as categorias.

Essa comparação entre os diferentes níveis de critérios sobrepostos na mesma Figura permite observar como a relação entre os pesos atribuídos a cada nível influencia o valor final do peso para um determinado indicador, levando em conta que devido à distribuição dos indicadores e categorias não ser uniforme, por sua própria natureza, dentro das dimensões; o peso das dimensões maiores, isto é, que contém mais critérios e varrem uma seção maior do gráfico, irá se dividir entre estes depois da normalização.

Analisando as informações apresentadas na Figura 38, tem-se que para o Decisor I, a dimensão que apresentou maior peso (1,0) foi a econômico-financeira, seguida pela dimensão social (0,75) e, com o mesmo grau de importância, as dimensões ambiental e técnico-operacional (0,5). No que se refere aos indicadores, destaca-se os que, com base na preferência do decisor, obteve a pontuação máxima os seguintes indicadores: Ind. 1 - Quantidade de RSU per capita; Ind. 6 - Aterro sanitário; Ind. 10 - Fração da população urbana atendida com coleta de lixo; Ind. 25 - Condições operacionais do aterro; Ind. 40 - Pagamento de pessoal encarregado pelo serviço de coleta e limpeza urbana e Ind. 41 - Transporte (coleta seletiva e coleta convencional).

Quanto à distribuição dos pesos normalizados, informa-se que os gráficos radiais para os pesos dos critérios representam a distribuição dos valores atribuídos por cada decisor para todos os indicadores e simultaneamente facilitam a comparação entre as preferências dos mesmos e como estas influenciam o processo decisório.

Por exemplo, a semelhança entre os gráficos do Decisor II e do Decisor X reflete-se diretamente nos fluxos de preferência das alternativas e, por conseguinte, no resultado da ordenação dos municípios para estes decisores.

Desse modo, pode-se dizer que a informação visual dos gráficos constitui um parâmetro de comparação geral entre as preferências dos decisores, se constituindo, em um instrumento que apresenta melhor clareza na compreensão da distribuição dos pesos, quando comparado apenas aos valores dos pesos por si só.

A Figura 35 apresenta a distribuição dos pesos para os Decisores II e X, como forma de ressaltar a possibilidade de comparabilidade, e a influência desta distribuição na ordenação parcial dos municípios, estando os gráficos para os demais decisores presentes em Apêndice (VII).

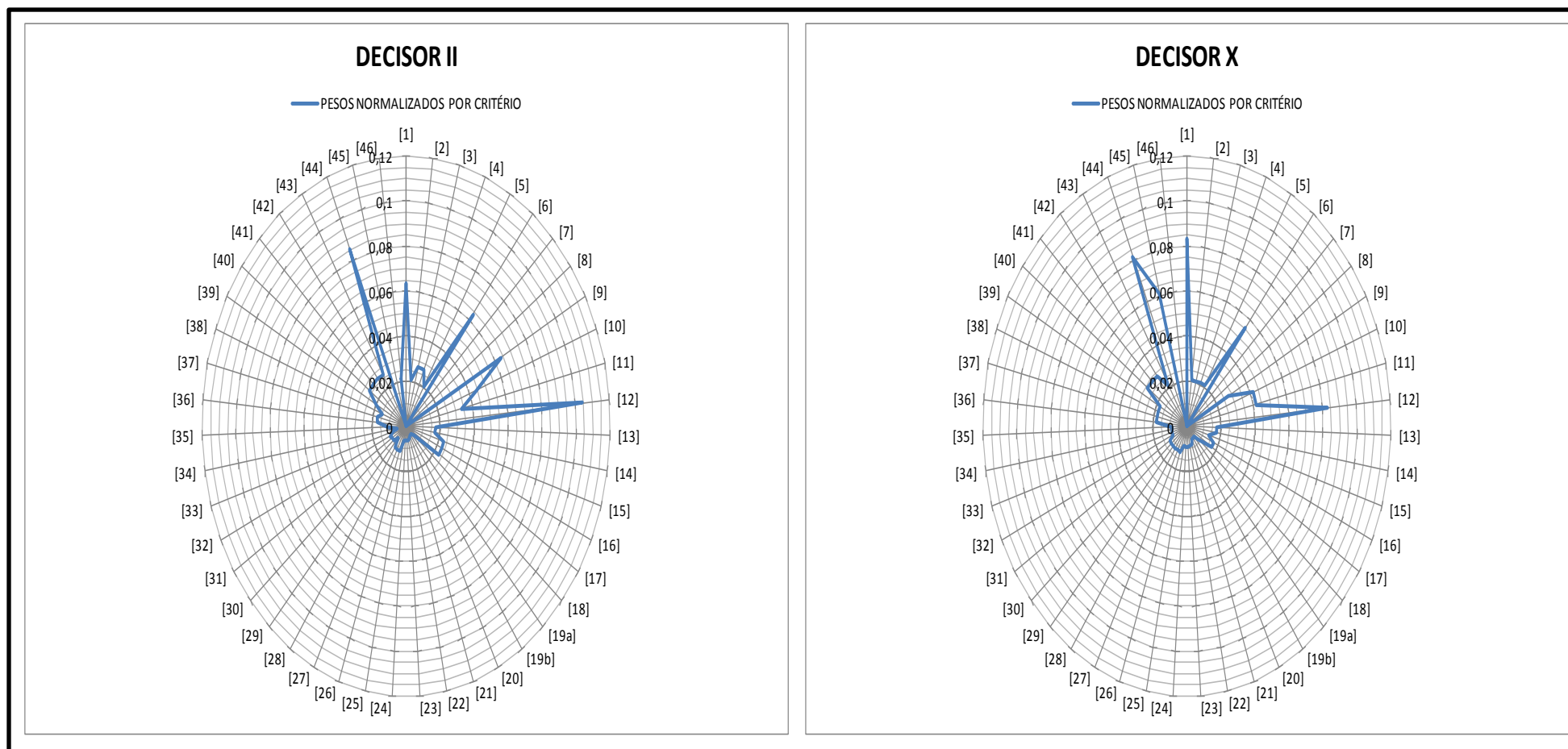


Figura 35: Distribuição dos pesos normalizados para os indicadores, levando em consideração a preferência dos Decisores II e X.
 Fonte: elaboração própria.

4.2. CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DOS MUNICÍPIOS DA RMCG ALVOS DA PESQUISA.

Para aplicação do modelo de gestão dos resíduos sólidos proposto nesta tese, optou-se por, além da coleta dos dados necessários para análise dos indicadores, caracterizar os municípios no que se refere aos aspectos da gestão que por vezes não são traduzidos por meio de números, mas que acabam por serem de fundamental importância para uma compreensão mais ampla da realidade estudada, o que resulta em uma melhor aplicação de investimentos para melhoria da gestão.

Nesta perspectiva, será apresentada a caracterização da gestão dos RSU para os municípios alvos da pesquisa, bem como das formas de disposição final, dentre outras questões relacionadas à gestão dos RSU. Os municípios alvos da pesquisa, serão apresentados por ordem alfabética, assim como também o diagnóstico realizado no aterro sanitário, único existente na região em estudo.

4.2.1. Boa Vista.

a) Aspectos históricos

Sua fundação data de fins do século XVII, quando Teodósio de Oliveira Lêdo fundou o sítio Santa Rosa, provavelmente a primeira célula telúrica no planalto sertanejo. Situado as margens do rio com mesmo nome, cerca de 8 léguas ao poente de Campina Grande e a 3 quilômetros ao norte da atual cidade de Boa Vista. O conhecimento da história da família de Santa Rosa não só mostra a importância do tronco povoador, como também o valor socioeconômico daqueles núcleos urbanos. A casa grande de Santa Rosa, fundada por Adriana, última filha de Teodósio, foi de vital importância socioeconômica para seus moradores, pois foi dali que saíram outras ramificações que deram origem a Boa Vista e Campina Grande. Dessa forma Boa Vista vai construindo o seu espaço urbano, e só em Novembro de 1887 foi elevada à condição de Distrito de Campina Grande (IBGE, 2013b).

Nesta ocasião, foram dados os nomes de várias ruas e praças com pessoas que marcaram a história de Boa Vista, tais como: Lindolfo Soares de Araújo, Severino Bezerra Cabral, Simão Pereira de Almeida, entre outros. Durante quase todo o período histórico em que Boa Vista pertenceu à Campina Grande, consta em documentos

oficiais apenas um intervalo de 1918 a 1948, quando fez parte do município de Cabaceiras, passando a se chamar nessa época de Lêdo (IDEM).

A população ciente da importância da emancipação política do Distrito de Boa Vista, lutou durante toda a metade do século XX para consegui-la, o que veio a acontecer em 29 de abril de 1994, tendo o seu primeiro Prefeito Constitucional empossado no dia 01 de janeiro de 1997. Com a exploração do minério, Boa Vista conseguiu desenvolver-se industrialmente. As indústrias existentes conseguiram se desenvolver a partir da década de 1980, com incentivos fiscais concedidos pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). O produto de bentonita do tipo sódica e cálcica natural são os melhores aglomerados utilizados pelas indústrias de fundição nos processos de moldagem de peças de ferro fundido, aço e ligas não ferrosas (BERNARDES, 2000).

b) Aspectos Geográficos

O município de Boa Vista está localizado na Microrregião de Campina Grande e na Mesorregião do Agreste Paraibano. Sua Área é de 476,541 km². A sede do município tem uma altitude aproximada de 493 metros distando cerca de 153 Km da capital (IBGE, 2013b). A Figura 36 apresenta a localização de Boa Vista no contexto da Região Metropolitana de Campina Grande/PB, assim como a vista da praça central.



Figura 36: localização de Boa Vista no contexto da Região Metropolitana de Campina Grande/PB; Praça da Rua Prof. Severino Cabral (Rua de Baixo). Fonte: Paraíba (2012a - Adaptado por Suellen Silva Pereira, mai./2013); https://fbcdn-sphotos-f-a.akamaihd.net/hphotos-ak-frc3/t1/421415_131258223718820_59924983_n.jpg

Boa Vista limita-se com os municípios de Cabaceiras (22,5 km), São José do Cariri (32,5 km), Gurjão (26 km), Soledade (28 km), Boqueirão (26 km), Pocinhos (32,5 km) e Campina Grande (42,5 km). A temperatura média anual desse município oscila em torno de 25°C, e apresenta uma vegetação de Caatinga que pode variar de Herbácea a Arbustiva (CPRM, 2005a). O município apresenta uma população total de 6.227 habitantes, estando 3.208 concentrados na zona urbana, de acordo com o Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010b).

c) A gestão dos RSU

De acordo com o Secretário de Obras e Serviços Urbanos, a prefeitura é responsável pela coleta de diversos tipos de resíduos, tais como os RSU, de construção e demolição, assim como os resíduos de serviço de saúde - RSS.

De acordo com as informações disponibilizadas pelo secretário, a população da área urbana deposita os resíduos nos dias de coleta, não sendo observada a prática de disposição de RSU em locais inadequados, como terrenos baldios, por exemplo. O serviço de coleta na zona rural, é esporádico, sendo comumente realizada a prática da queima do resíduo, assim como a comercialização do material reciclável.

A prefeitura dispõe, em alguns pontos da cidade, de coletores de RSU, e lixeiras, de modo que tanto a população, como os comerciantes, possam depositar seus resíduos nestes locais, o que deveria evitar o acúmulo em vias públicas e em locais irregulares.

Apesar da existência desses equipamentos, é possível constatar a prática de disposição inadequada dos RSU, o que repercute em uma maior degradação do meio ambiente urbano de Boa Vista, como pode ser verificado na Figura 37, a qual ressalta a presença de resíduos ao lado de um coletor destinado para este fim.



Figura 37: Presença de coletores/lixeiros públicos de resíduos nas ruas da cidade.
Fonte: pesquisa de Campo.

De acordo com as colocações do Secretário Municipal de Obras, em virtude de o serviço de limpeza ser realizado continuamente, praticamente não existe recuperação de áreas degradadas em decorrência da deposição inadequada de RSU. Apesar de identificadas situações de resíduos dispostos inadequadamente em vias públicas, por meio da observação *in loco* pelas ruas da cidade, constatou-se que o aspecto visual dos logradouros, quanto à varrição, pode ser considerado adequado. Fato este também observado por Queiroga (2010), em pesquisa realizada em alguns municípios paraibanos.

Um dos problemas identificados quando da realização da visita ao município e entrevista com o responsável pela pasta de Obras e Serviços Urbanos, é a ausência de dados referentes à quantidade de resíduos gerados no município. Não existe nenhuma estimativa, tampouco a caracterização do material, o que é um fator limitador para implementação de qualquer programa de gestão de resíduos, como a coleta seletiva, por exemplo.

A ausência de informações desta natureza pode estar relacionada ao fato de que a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, assim como os serviços de limpeza urbana, de não constarem como uma atribuição da secretária que é a responsável pela execução destes serviços, haja vista que, de acordo com informações disponibilizadas no site da Prefeitura Municipal de Boa Vista “compete a Secretaria

Municipal de Serviços Urbanos, entre outras atribuições: I - Melhorar a vida urbana, facilitando os deslocamentos e assegurando o acesso das pessoas às suas casas, ao trabalho, aos serviços de lazer, de maneira confortável, segura, eficiente e acessível; II - Executar o controle e a manutenção dos serviços de iluminação pública, incluindo projetos de ampliação; III - Implantar, controlar e a manter o sistema de sinalização urbana; IV - Conservar e manter o patrimônio histórico-cultural; V - Promover a execução da política de ordenamento e disciplinamento dos transportes; VI - Desenvolver as políticas, formalizar e gerir concessões para transporte de massa; VII - Propor, implantar e gerir políticas de educação para a segurança do trânsito, articulando como órgão de educação do trânsito; VIII - Elaborar estudos tarifários sobre serviços de transporte público de massa e de táxi, para fixação de suas tarifas; IX - Realizar demais atividades correlatas.

A inexistência de informações sobre a gestão dos RSU, inviabiliza, inclusive, a elaboração do Plano Municipal Integrado de Resíduos Sólidos, que, de acordo com a Política Nacional de resíduos Sólidos, Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), deveria ter sido elaborado por todos os municípios brasileiros até agosto de 2012, sendo a existência desse documento desconhecida pelo secretário, assim como o conteúdo de que trata a referida Lei.

Para a estimativa da quantidade de resíduos sólidos urbanos gerada pela população local, levou-se em consideração dados disponibilizados pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2008, que apresenta uma geração per capita de 1.200 kg/hab./dia de RSU para a região Nordeste. Tendo como base essa estimativa, e considerando a população urbana do município, obteve-se uma geração diária de 38.496 t/dia de RSU gerados. A média *per capita* de geração de RSU para o Brasil é de 1.100kg/hab./dia.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB 2008 (IBGE, 2010a), 56,3% dos domicílios de Boa Vista têm seus resíduos coletados. Deste total, 55,02% dos RSU são coletados pelo serviço de limpeza urbana do município. A Figura 38 apresenta as demais formas de disposição final dos RSU.

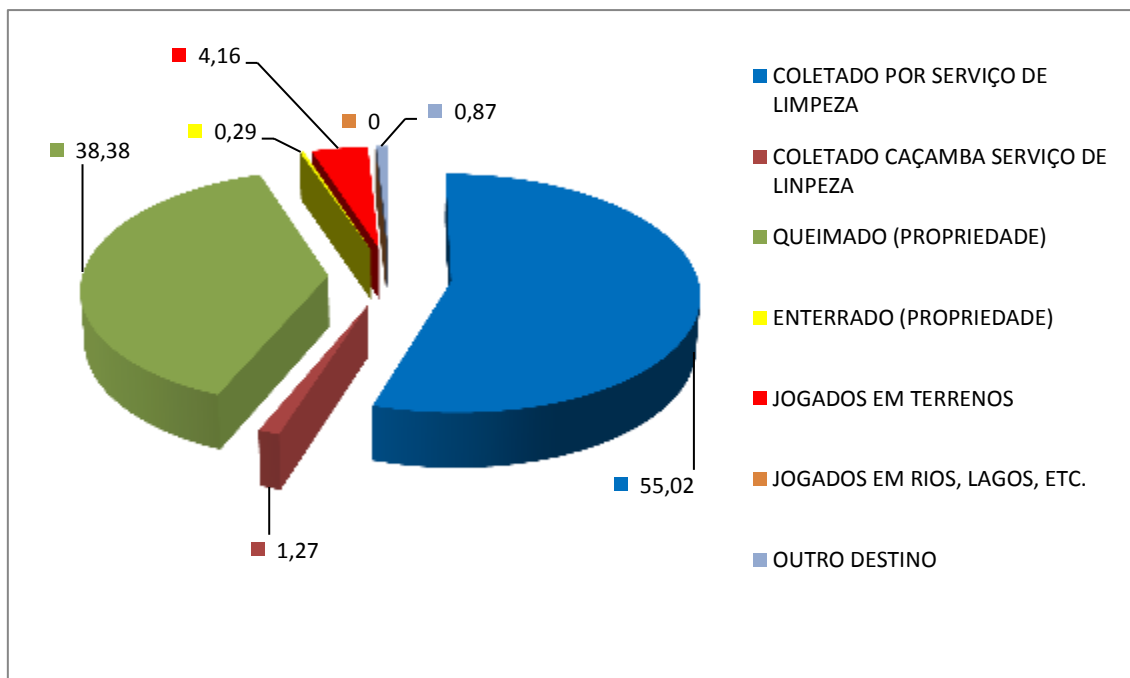


Figura 38: Tipo de destino dado aos resíduos da cidade de Boa Vista.
Fonte: PNSB 2008 (IBGE, 2010a).

O transporte dos RSU, de acordo com o secretário, é realizado em caminhão tipo caçamba, ficando os resíduos expostos, o que pode ocasionar o derramamento, assim como a suspensão de materiais mais leves com o vento, como as sacolas plásticas, partículas de poeira, por exemplo, assim como outros materiais. A Tabela 10 apresenta os transportes utilizados no manejo dos resíduos em Boa Vista.

Tabela 10: Relação de transportes utilizados no manejo dos resíduos em Boa Vista.

TIPO	QUANTIDADE
Caminhão com caçamba basculante comum	1
Trator de pneus com reboque	2
Carrinho de mão	10
Motoniveladora	1
TOTAL	14

Fonte: Banco de dados SINDRA (IBGE, 2010a).

Apesar de não existir programa de coleta seletiva no município, é possível observar alguns coletores seletivos na cidade, que fazem parte de projeto que está sendo desenvolvido pela secretaria de educação junto às escolas municipais. De acordo com o Secretário de Educação, das 14 escolas existentes, duas já possuem efetivamente ações de coleta seletiva funcionando. Para as demais escolas, os projetos já foram elaborados,

devendo estas ações, portanto, serem estendidas para toda a rede de ensino municipal. A Figura 39 apresenta alguns dos coletores seletivos identificados na cidade.



Figura 39: Existência de alguns coletores seletivos nas ruas da cidade de Boa Vista.
Fonte: pesquisa de campo.

Ainda sobre a coleta de recicláveis, é possível observar a prática da coleta dos recicláveis no município, sendo esta, de acordo com o secretário e demais servidores que se encontravam presentes no momento da entrevista (total de quatro), realizada com maior representatividade por funcionários responsáveis pelo serviço de coleta dos RSU (os garis). De acordo com o secretário, o material reciclável mais visado é a garrafa pet, isto se justifica, dentre outros motivos, pelo fato de uma parcela considerável da população do município comercializar leite, sendo este vendido nestas embalagens.

No município, não existe nenhum cadastro de catadores de materiais recicláveis, tampouco alguma iniciativa de formalização e capacitação desses profissionais, não sendo, a gestão, conhecedora do número de pessoas que sobrevivem desta atividade. Os poucos catadores de materiais recicláveis que o poder público municipal tem conhecimento realizam a coleta de maneira informal.

A área onde está localizado o lixão municipal é uma propriedade privada (área de terceiros), locada à prefeitura, por um valor mensal de R\$ 1.000,00. O lixão está funcionando neste local há aproximadamente oito anos. Anteriormente, localizava-se em um terreno na entrada da cidade. Distante cerca de 2 km do centro urbano, o ambiente do lixão fica localizado na zona rural do município, com acesso pela BR 412.

Com uma área de aproximadamente, um hectare, o lixão apresenta uma topografia plana, sendo este cercado por arame farpado, com a existência um portão de

madeira (porteira) na entrada, o que não impede o acesso de pessoas ou animais no local, uma vez que o portão que dá acesso ao local fica aberto constantemente.

Quanto aos aspectos legais, o lixão funciona sem licenciamento ambiental, como foi atestado em entrevista realizada com o secretário responsável pela gestão dos RSU, o que compromete as condições ambientais do local em que está instalado, assim como das áreas circunvizinhas, através da emissão de gases decorrentes da decomposição anaeróbia da matéria orgânica, ocasionando mau cheiro e proliferação de macro e micro vetores; sendo possível também, a contaminação do solo e do lençol freático em decorrência da infiltração do chorume, que é altamente contaminante. Outro agravante refere-se a prática de queima dos resíduos, conforme apresentado na Figura 40.



Figura 40: Existência de pontos de queima de resíduos.
Fonte: pesquisa de campo.

Nas imediações do lixão, é possível observar a presença de muita vegetação, assim como de aves (urubus) e animais domésticos (cachorros), que são atraídos pelos dejetos ali descarregados. Também é possível identificar uma dispersão dos RSU leves, como as sacolas, estando estas dispostas em cercas e na vegetação do local.

A Figura 41 ressalta a presença desses animais, assim como os resíduos dispersos ao entorno da área do lixão.



Figura 41: Presença de animais e resíduos dispersos no entorno da área do lixão municipal.
 Fonte: Pesquisa de campo.

Os resíduos são depositados em valas que são abertas no interior do lixão e, posteriormente, são aterradas quando sua capacidade de deposição chega ao fim, abrindo-se, conseqüentemente, uma nova vala. De acordo com funcionários da prefeitura que estavam fazendo a disposição dos RSU no local, existem cerca de oito valas já aterradas, perfazendo uma média de uma vala/ano. A Figura 42 apresenta a vala que se encontra, atualmente, ativada para disposição dos RSU.



Figura 42: Vala em os resíduos coletados em Boa Vista são depositados no ambiente do lixão municipal.
 Fonte: Pesquisa de campo.

Apesar de serem construídas valas para a disposição final dos resíduos do município, esta prática não se caracteriza como sendo um aterro controlado, visto que não existe nenhuma impermeabilização do local (ver Figura 43) em que os resíduos serão colocados, assim como a prática do recobrimento desses dejetos não é realizada diariamente, o que minimizaria os danos ambientais.

Tampouco pode-se dizer que o ambiente para o qual os resíduos são encaminhados trata-se de um aterro sanitário, uma vez que este não possui nenhuma infraestrutura condizente com o que é demandado em uma obra deste porte, indo de encontro com informações veiculadas no ano de 2012²⁴, as quais ressaltavam a construção desta obra de engenharia no município, sendo o referido local, na realidade, o lixão do município.



Figura 43: Condições atuais do lixão municipal de Boa Vista, com destaque para o acúmulo de lixiviado no solo. Fonte: Pesquisa de campo.

²⁴ Disponível em: <http://www.pbja.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=16028&Itemid=9999>; <<http://www.paraibamix.com/2012/06/prefeitura-implanta-aterro-sanitario-no.html>>. Acesso em junho de 2013.

Em visita ao lixão, identificou-se a presença de um catador de materiais recicláveis (80 anos), que realiza a atividade de catação como forma de complementar a renda familiar (aposentadoria rural), sem fazer uso de nenhum equipamento de segurança. O mesmo relatou que existem mais duas pessoas que fazem essa atividade no local.

Este trabalhador separa do amontoado de resíduos ali dispostos, os que são considerados comerciáveis (recicláveis), posteriormente, estes materiais são separados por tipo, e colocados em fardos no próprio local do lixão para que sejam posteriormente comercializados, o que pode ser percebido em vários pontos no lixão, conforme identificado na Figura 44.



Figura 44: Existência de fardos de resíduos recicláveis no lixão, resultado da atividade de coleta realizado pelos catadores que ali desenvolvem suas atividades laborais.

Fonte: Pesquisa de campo.

Sobre acidentes envolvendo a atividade de separação dos RSU, o catador de materiais recicláveis (ver Figura 45) relatou já ter sofrido uma perfuração de prego no membro inferior (pé - o mesmo faz uso apenas de uma sandália de dedo para fazer a separação do material). Ressalta-se que, apesar de o catador já ter sofrido acidente no exercício da separação dos recicláveis, este não relaciona o ocorrido ao perigo de sua atividade, o que caracteriza uma naturalização da situação de vulnerabilidade a qual está submetido.



Figura 45: presença de catador de material reciclável no lixão de Boa Vista.
Fonte: pesquisa de campo.

Observando a Figura 45, constata-se que o catador de materiais recicláveis faz uso apenas de um boné, como forma de se proteger das altas temperaturas, não utilizando, como equipamentos de segurança, nenhuma luva, botas, máscara, ou mesmo roupas que protegessem mais os seus membros, minimizando, conseqüentemente, os riscos de danos e/ou agravos à saúde deste. Registra-se que para realização da separação dos recicláveis, o catador utiliza apenas uma vara de madeira como forma de auxiliar no processo de reviramento dos resíduos, o que ressalta as condições insalubres de trabalho.

Ainda em conversa com o catador de materiais recicláveis, este informou que é comum encontrar resíduos sólidos de serviços de saúde - RSSS no local, tendo em vista que este material também é disposto no ambiente do lixão, assim como todos os resíduos gerados no município, conforme observado na Figura 46.



Figura 46: presença de preservativos no solo do lixão (à esquerda); e existência de resíduos eletroeletrônicos (à direita) dispostos inadequadamente. Fonte: pesquisa de campo.

Quanto aos EPI's o secretário informou que estes são fornecidos aos funcionários, mas observa-se grande resistência para a utilização destes, sendo mais perceptível o uso de bonés ou chapéus, em virtude das altas temperaturas, fato constatado durante as observações *in loco*, sendo possível identificar funcionários municipais encarregados da coleta e disposição dos RSU sem o uso adequado dos EPI's, conforme registrado na Figura 47. A resistência por parte dos funcionários pode está relacionada ao fato de que a prefeitura não realiza nenhum tipo de capacitação com os mesmos, informando, dentre outras coisas, sobre os riscos relacionados aos RSU, e a necessidade de um adequado manuseio.



Figura 47: Trabalhadores encarregados da coleta e disposição dos resíduos sem o uso adequado de EPI's.
Fonte: Pesquisa de Campo.

O orçamento destinado à secretaria de obras é de R\$ 2.374.433,00, o que equivale a 10,70% do orçamento total do município (R\$ 22.190.915,00). De acordo com as despesas orçamentárias para o ano de 2013, estava prevista a implantação da rede de saneamento e esgotamento sanitário, com o objetivo de combater os focos e propagação de doenças infectocontagiosas, sendo esta obra orçada em R\$ 310.000,00, o que corresponde a 1,40% da dotação orçamentária destinada a secretaria de obras. Outra aplicação refere-se à compra de um caminhão coletor de lixo, orçado em R\$ 300.000,00.

Quanto ao pagamento dos serviços referentes à gestão dos resíduos, estando estes representados pelo pagamento de pessoal, fardamento, manutenção de equipamentos, assim como a disposição dos RSU, encontram-se expressos na Tabela 11.

Tabela 11: Relação de despesas referentes aos serviços relacionados à gestão dos RSU de Boa Vista/PB.

DESPESAS	GASTO MENSAL (R\$)	GASTO ANUAL (R\$)
Servidores – coleta	2.700,00	35.100,00
Servidores – varrição	13.500,00	175.500,00
Fardamento	-	3.550,00
Manutenção do trator	-	6.000,00
Aluguel do aterro	1.000,00	12.000,00
TOTAL	17.200,00	232.150,00

Fonte: pesquisa de campo.

Os dados presentes na Tabela 11, se referem a uma despesa mensal fixa, não entrando neste orçamento os gastos com aquisição de equipamentos para a atividade de varrição, como vassouras, sacos de lixo, pás, carrinhos de mão, sendo estes adquiridos sempre que necessário. Para este tipo de despesa, (Manutenção da limpeza urbana da sede do município), através da compra de equipamentos e material permanente, é destinado 1,35% do orçamento da Secretária de Serviços Urbanos, o que representa um montante de R\$ 300.000,00.

De acordo com as informações colocadas na entrevista por funcionários ligados a prefeitura municipal de Boa Vista, existe a expectativa de que, com a chegada do caminhão coletor, os resíduos gerados do município passem a ser dispostos no Aterro Sanitário instalado no município de Puxinanã, distante cerca de 43 km da cidade de Boa Vista, o que poderá vir a comprometer ainda mais a sustentabilidade do citado aterro.

4.2.2. Boqueirão.

a) Aspectos históricos

Segundo afirmam os historiadores, foi em meados do século XVII que chegaram ao atual município de Boqueirão os primeiros civilizados, tendo como chefe o bandeirante baiano, Antônio de Oliveira, fundador da vila de Boqueirão, primeiro núcleo de casas de brancos que a comuna possuiu. A independência do município, no seu aspecto administrativo, ocorreu em 1959, embasada pela Lei n. 2.078 de 30 de abril, desmembrando-se da vizinha cidade de Cabaceiras e ficando formada por cinco distritos, a saber: Sede, Alcantil, Bodocongó, Caturité e Riacho Santo Antonio. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 18-VIII-1988. Mais recentemente, em

divisão territorial datada de 15-VII-1997, o município passou a ser constituído de apenas dois distritos: Boqueirão e Marinho (IBGE, 2013c).

b) Aspectos geográficos

Localizado na Microrregião do Cariri Oriental e na Mesorregião Geográfica da Borborema. Sua Área é de 425 km² representando, de acordo com o CPRM (2005b), 0.7524% do Estado, 0.0273% da Região e 0.005% de todo o território Brasileiro. A sede do município tem uma altitude aproximada de 355 metros distando 146,0099 Km da capital. A Figura 48 apresenta a localização de Boqueirão, no contexto na Região Metropolitana de Campina Grande.

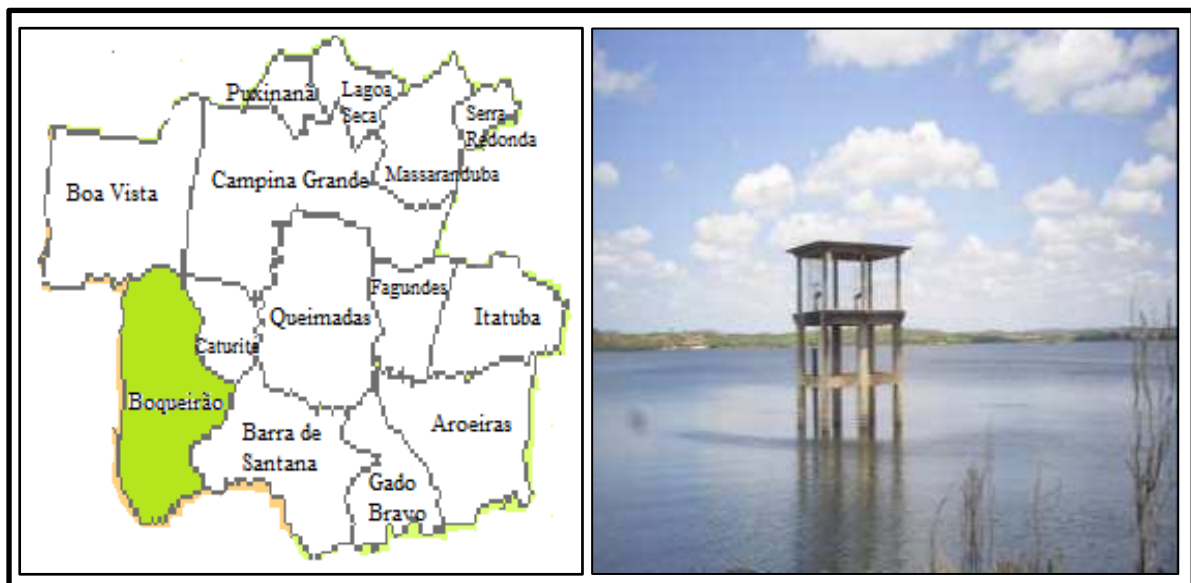


Figura 48: localização do município de Boqueirão no contexto da RMCG (à esquerda); Imagem do açude Epitácio Pessoa (à direita).

Fonte: Paraíba (2012a - Adaptado por PEREIRA, S.S., mai./2013); arquivo pessoal da autora.

Com uma população de 16.888 habitantes, segundo dados do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010b), Boqueirão limita-se com os municípios de Campina Grande, Caturité, Cabaceiras, Barra de Santana e Riacho de Santo Antônio.

c) Gestão dos RSU

Em entrevista realizada com o Secretário de Infraestrutura e Serviços Urbanos de Boqueirão, o mesmo informou que a prefeitura é a responsável pela coleta de todos os resíduos. Quanto aos resíduos de serviço de saúde - RSS, estes são recolhidos pelo

serviço municipal da unidade do Programa de Saúde da Família - PSF, sendo estes resíduos levados para o hospital municipal, onde, posteriormente, uma empresa de Campina Grande, especializada em coleta de resíduos especiais, faz a coleta desses materiais, que são encaminhados para tratamento e posterior disposição.

Sobre os resíduos de construção e demolição - RCD, o secretário acrescentou que a prefeitura fez um acordo com a população mais carente para recolher esse material quando necessário, mas acaba recolhendo todos os resíduos desse tipo que são gerados no município.

Em relação a geração de resíduos sólidos urbanos, são coletadas diariamente 10 toneladas, o que representa uma geração *per capita* de 0,832 kg/hab./dia. No que se refere ao serviço de coleta dos RSU, o secretário atestou que todos os domicílios da zona urbana são atendidos pelo serviço, enquanto que na zona rural este cobre apenas 40% da população. De acordo com a PNSB 2008 (IBGE, 2010a), 72,84% dos domicílios de Boqueirão possuem a coleta de resíduos, deste total, a prefeitura, através do serviço de limpeza, realiza 67,83% deste serviço, conforme demonstrado na Figura 49.

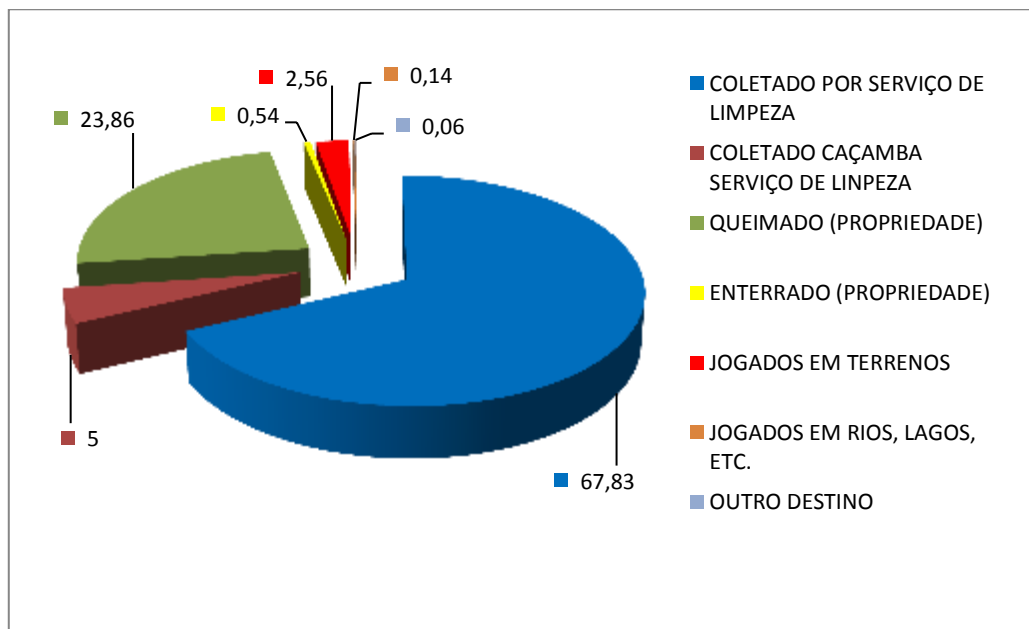


Figura 49: Tipo de destino dado aos resíduos da cidade de Boqueirão.
Fonte: PNSB 2008 (IBGE, 2010a).

Quanto aos transportes utilizados para o recolhimento dos RSU, informa-se que o município não dispõe de caminhão coletor, fazendo uso de caminhões de carroceria aberta para este transporte, o que pode ocasionar o derramamento dos

resíduos, principalmente os mais leves. Sobre os transportes destinados ao manejo dos RSU, a Tabela 12 apresenta a relação destes com a sua respectiva quantidade.

Tabela 12: Relação de transportes utilizados no manejo dos resíduos em Boqueirão.

TIPO	QUANTIDADE
Caminhão com caçamba basculante comum	1
Caminhão com carroceria fixa	3
Trator de pneus com reboque	2
Trator sem esteira	1
Pá carregadeira	1
Carrinho de mão	12
Motoniveladora	1
TOTAL	21

Fonte: Banco de dados SIDRA (IBGE, 2010a).

Apesar de a população rural não ser atendida, em sua totalidade pelo serviço de coleta dos RSU, é possível identificar um processo de sensibilização por parte dos moradores, conforme percebido na fala do secretário. De acordo com o secretário, a população está mais engajada na correta separação dos RSU, sendo possível identificar iniciativas para implantação da coleta seletiva em escolas localizadas na referida área, apesar destas ainda não terem sido efetivadas.

A atividade de coleta dos recicláveis é realizada por catadores de materiais recicláveis, assim como esta também acontece pela ação dos funcionários que trabalham diretamente com a coleta dos RSU (garis). Por não possuir um cadastro, o secretário não sabe informar o número de catadores existente no município, mas estima que existam cerca de 40 pessoas realizando a coleta dos recicláveis.

De acordo com o depoimento do secretário, a prefeitura vem buscando maior organização dos catadores de materiais recicláveis da cidade, para tanto, vem desenvolvendo palestras/reuniões com os catadores de materiais recicláveis, servidores envolvidos na coleta dos RSU e participantes da sociedade, para práticas adequadas na gestão dos RSU. Esta iniciativa também está alcançando as escolas, sendo possível observar a existência de parcerias entre o poder público municipal e instituições de ensino superior para disseminação de informações sobre RSU. O secretário acrescentou que a prefeitura pretende, inicialmente, auxiliar, junto com os catadores de materiais recicláveis, á fundação de uma associação, uma vez que a coleta de recicláveis tem se tornando uma prática profissional cada vez mais crescente na localidade, o que pode ser percebido pela existência de um comércio de recicláveis (sucatas) que compram o

material dos catadores e os revendem, posteriormente, para terceiros, perfazendo um total de três sucateiros.

Ainda sobre a atividade de catação, foi informado pelo responsável da pasta de Serviços Infraestrutura e Serviços Urbanos, que esta acontece com maior frequência nas ruas da cidade, sendo o lixão visitado pelos catadores de materiais recicláveis apenas no período da manhã.

Em conversa mantida com um integrante do Projeto de Extensão Técnicas de Educação e Gestão Ambiental nas Escolas Públicas da Paraíba (ALMEIDA *et al.*, 2013) da Universidade Estadual da Paraíba, o qual inclui entre os municípios alvos do estudo Boqueirão, foi informado que foram realizadas algumas reuniões com os catadores de materiais recicláveis e o poder público municipal, desde 2008, ano em que o projeto de extensão começou a ser executado no município.

Na atual gestão, através de iniciativas da Secretaria de Agricultura Municipal, foi criada a Comissão do Meio Ambiente que, dentre outros objetivos, busca desencadear um processo organizativo na cidade, perpassando este, inicialmente, pela criação de um cadastro dos catadores de materiais recicláveis e, posteriormente, a criação de uma associação. Esta comissão é formada por representantes do poder público municipal (Secretarias de Desenvolvimento Econômico, Agricultura, Infraestrutura, Saúde), da UEPB (através do Projeto de Extensão acima citado), além da sociedade civil.

Dessa forma, busca-se integrar as pessoas que realizam esta atividade na cidade, o que totalizaria, em média, 40 trabalhadores, ressalta-se que deste total, apenas 25% seriam de pessoas que vivem exclusivamente da reciclagem, sendo a maior parcela composta por funcionários do setor de limpeza urbana da prefeitura de Boqueirão.

Um dos problemas identificados referia-se ao pagamento, por parte dos catadores de materiais recicláveis, de uma taxa para o dono do terreno onde o lixão se encontra instalado, de modo que estes pudessem ter acesso aos resíduos que ali se encontram depositados, o que de acordo com um atravessador²⁵ do município, foi modificado deixando, recentemente, de ser cobrada a referida taxa aos catadores de materiais recicláveis. Ainda de acordo com a entrevista realizada por telefone com o atravessador, existe um “acordo” entre os catadores de materiais recicláveis de Boqueirão para definir quem faz a coleta desses recicláveis nas ruas e no lixão, desse

²⁵ Pessoas que compram os resíduos diretamente no “lixão”, com preços inferiores ao de mercado, gerando perdas para os catadores.

modo, apenas quatro a cinco catadores realizam suas atividades no lixão municipal, duas ou três vezes por semana.

Com base nas informações disponibilizadas pelo atravessador, percebeu-se que as pessoas envolvidas na atividade de coleta e separação dos recicláveis no município, não almejam a formalização da categoria, uma vez que estes não apresentam muito interesse na atividade que desempenham, o que é percebido pela pouca quantidade de recicláveis encaminhados para revenda, enquanto esses materiais se acumulam no ambiente do lixão municipal.

No que se refere à capacitação dos funcionários, foi informado pelo secretário de infraestrutura, que existe uma orientação, alertando sobre práticas adequadas para realização de suas atividades, assim como para a utilização dos EPI's. Todos os equipamentos necessários para segurança do trabalhador (o fardamento foi encomendado mais ainda não tinha sido entregue no momento da entrevista), são fornecidos, não existindo, por parte dos funcionários, segundo o secretário, nenhuma recusa em fazer uso de tais equipamentos. Estas informações vão de encontro com observações realizadas, uma vez que foi possível registrar funcionários no exercício de suas atividades (disposição de resíduos – podas de árvores – no lixão municipal) sem qualquer EPI, como demonstrado na Figura 50, podendo tal prática ocasionar em riscos e/ou agravos a saúde dos trabalhadores da limpeza urbana municipal.



Figura 50: Funcionários realizando a deposição de resíduos no lixão municipal de Boqueirão sem o uso de fardamento e EPI's. Fonte: Pesquisa de Campo.

O lixão municipal está situado a aproximadamente 5 km do centro da cidade, na zona rural do município, não sendo identificadas residências nas imediações, apenas vegetação nativa e a presença de alguns animais (cavalos) no caminho que dá acesso ao local, uma vez que este acontece por dentro de outras propriedades. O lixão está funcionando, em média, há nove anos no local, não sabendo o secretário informar o tamanho da área, sendo esta, conforme observado, bastante significativa. A Figura 51 apresenta algumas das informações citadas.



Figura 51: Presença de animais na estrada que dá acesso ao local do lixão de Boqueirão (a); presença de vegetação nativa na área ao entorno do lixão (b, c); extensão da área ocupada pelo lixão (d).

Fonte: pesquisa de campo.

A área do lixão é cercada. Para entrar no local, é preciso abrir uma porteira que dá acesso a uma estrada de terra recém-aberta pela prefeitura, uma vez que a antiga passava por dentro de uma propriedade privada. Por este motivo, a estrada apresenta alguns pontos de acesso mais difícil, com a presença de restos de troncos e raízes, decorrentes do processo de desmatamento da vegetação local. Também foi observada a presença de urubus, moscas e cachorros naquele ambiente, conforme visto na Figura 52.



Figura 52: Porteira que dá acesso a estrada com destino ao lixão (a); o acesso acontece por uma estrada de terra (b); presença de cerca ao entrono da área do lixão; existência de urubus no local (d).

Fonte: Pesquisa de campo.

O serviço que é realizado no local é o espalhamento dos RSU com máquinas de modo a nivelar o terreno e facilitar a deposição de novos RSU. Também é adotada a prática da queima do resíduo para diminuir o seu volume, tendo sido identificado alguns pontos em que esta prática ocorreu, o que pode ser observado na Figura 53.



Figura 53: Local do lixão em que os resíduos foram compactados (à esquerda); existência de pontos de queima de resíduos (à direita). Fonte: Pesquisa de campo.

Foi possível verificar a presença de muitos resíduos recicláveis no local. Outro fato que pode ser destacado foi o grande número de sacolas de resíduos fechadas, ressaltando que não existiu a prática da procura e coleta dos recicláveis pelos catadores, recentemente. Fato este que pode estar relacionado à distância do local ao centro urbano e do seu difícil acesso (o que se agrava em períodos de inverno), favorecendo a prática da catação nas ruas da cidade (Figura 54).



Figura 54: Resíduos depositados no lixão de Boqueirão, com destaque para a existência de uma grande quantidade de recicláveis. Fonte: pesquisa de campo.

Sobre a instalação dos catadores de materiais recicláveis no ambiente do lixão municipal, através da construção de moradias, o secretário destacou que este tipo de ação não é permitida pelo poder público municipal, como forma de estes não de fixarem no local, evitando uma condição de sobrevivência subumana. Em visita ao local, foi identificado uma construção, questionado, o secretário afirmou que se tratava de um ponto de apoio que os próprios funcionários do serviço de coleta e limpeza urbana fizeram no local, como evidenciado na Figura 55.



Figura 55: Existência de um “barraco” da área do lixão de Boqueirão.
Fonte: Pesquisa de campo.

Antes de o lixão ser instalado neste local, o mesmo passou por alguns outros pontos, todos localizados na zona rural do município, em nenhum deste houve qualquer processo de recuperação/remediação da área. De acordo com a fala do secretário, uma dessas localidades pertencia ao prefeito da época em que este era ativo, sendo, posteriormente (quando o lixão foi levado para outro local) cultivada uma plantação de palma no referido local, sem, primeiramente, receber qualquer processo de recuperação do solo, levando em consideração, os impactos ocasionados por meio da infiltração do chorume.

Quando perguntado sobre projetos para construção de um aterro sanitário ou outra forma mais adequada de disposição dos RSU, o mesmo informou que está em andamento, não sendo possível, em sua opinião, a disposição adequada até a data prevista pela Lei nº 12.305/2010, ou seja, agosto de 2014.

O secretário ainda informou que, de acordo com relatos, a atual área do lixão pertence a terceiros, sendo efetuado pagamento de aluguel para uso do local no valor de R\$ 1.000,00/mês (mil reais).

Sobre as questões ambientais e de fiscalização, o secretário ressaltou que a área não possui nenhum tipo de reclamação sobre contaminação do local, tampouco passou por fiscalizações de órgãos ambientais (SUDEMA, por exemplo). Não possuindo, por conseguinte, nenhuma licença para funcionamento.

Ressalta-se que apesar da área da unidade (Boqueirão) ser recortada por rios perenes, porém de pequena vazão e o potencial de água subterrânea ser baixo (CPRM, 2005b), o que minimiza os riscos de contaminação dos recursos hídricos, principalmente os subterrâneos por meio a prática de deposição de resíduos a céu aberto é bastante prejudicial ao meio ambiente, haja vista que este material pode vir a contaminar os recursos hídricos por meio da infiltração do chorume ou até mesmo pelo carreamentos dessa substância em períodos chuvosos.

Assim como observado nos municípios já visitados para realização desta tese, quando questionado sobre a existência de um canal de reclamação, o secretário afirmou que não existe nenhum canal específico, por ser uma cidade pequena, as reclamações são feitas diretamente na prefeitura ou ao responsável pelo setor, que busca atender as solicitações imediatamente, sendo esta uma prática bastante recorrente em municípios de pequeno porte.

4.2.3. Campina Grande.

a) Aspectos históricos

A cidade de Campina Grande é uma das mais antigas cidades do Estado da Paraíba. Teve seu núcleo inicial em aldeamento de índios Ariús, fixados pelo Capitão-Mor Teodósio de Oliveira Ledo, em 1697. O aldeamento logo se converteu em próspero povoado em virtude da sua privilegiada situação geográfica. Em 1790, o povoado torna-se vila, sob a denominação de Vila Nova da Rainha, através de edital publicado em 06 de abril daquele ano, em conformidade à Carta Régia de 22 de julho de 1766.

Campina Grande conquista sua independência política em 11 de outubro de 1864, pela Lei Provincial N° 137, elevando-se à categoria de cidade. Em 1888, Campina Grande foi considerada a mais populosa e próspera localidade do interior paraibano, com cerca de 4.000 habitantes. Em 1892, possuía aproximadamente 400 prédios; no final do século, cerca de 500, continuando seu crescimento vagaroso até atingir 731 prédios em 1907, quando o primeiro trem chega à cidade.

A dinamização e o crescimento da cidade deram-se, sobretudo com a produção algodoeira que foi, por vários anos, o carro chefe da economia campinense, dando-lhe respaldo nacional e internacional.

Apesar do desenvolvimento econômico apresentado pela cidade, principalmente em 1907, com a chegada da estrada de ferro, dando a mesma a posição de império comercial, o crescimento populacional até a primeira metade do século XX foi lento e a expansão urbana deu-se de maneira espontânea, ou seja, não houve um disciplinamento da urbanização.

Em 1920, com uma população de 70.806 habitantes, é inaugurada a iluminação pública das principais áreas da cidade. Em 1936, Campina Grande já era a principal cidade do interior nordestino, contando com uma população de cerca de 100.000 habitantes (GURJÃO *et al.*, 2000), sendo esta expansão percebida até os dias atuais.

Nas décadas de 1940-1950 registraram-se os maiores índices de crescimento da cidade, tanto em população como em área urbana, (...) período que marcou a consolidação do centro regional mais importante de todo o interior do Nordeste, resultado da acumulação do capital oriundo da produção e comercialização do algodão. Este foi, também, o período de maior crescimento populacional (SÁ, 2000).

Na década de 1960, o crescimento populacional do município aumentou e, com ele, vieram às mudanças na organização do espaço urbano, só que desta vez, foi feito levando em consideração o plano Diretor Físico da Cidade, elaborado na época para que, desta forma, fosse dinamizado e melhorado o espaço urbano (SÁ *op. cit.*).

Desde sua constituição como cidade (Lei n. 167, de 11/10/1864), Campina Grande vem assumindo um papel importantíssimo no desenvolvimento do Estado da Paraíba, apesar de ter vivenciado, entre as décadas de 1950 e 1990, um período de estagnação da expansão do seu espaço urbano (PARAIBA, 1985), em consequências das opções políticas escolhidas pelo governo militar ao direcionar sua atenção para a promoção da integração territorial dos grandes centros, ficando os demais espaços, a exemplo de Campina Grande, às margens dos investimentos federais na promoção de políticas de apoio a reestruturação urbana, apesar de tornarem-se os principais alvos dos movimentos de migrantes oriundos do interior.

b) Aspectos Geográficos

Situado no semiárido nordestino, o município de Campina Grande está inserido na Microrregião de Campina Grande e na Mesorregião do Agreste Paraibano, estando

localizado na Província da Borborema, cuja estrutura geológica é cristalina. A Figura 56 apresenta a localização do município em estudo.



Figura 56: Localização do município de Campina Grande no contexto da RMCG (à esquerda); Imagem do Açude Velho (à direita). Fonte: Paraíba (2012a - Adaptado por Suellen Silva Pereira, mai./2013); <http://www.clickpb.com.br/noticias/turismo/ig-elege-campina-grande-como-um-dos-dez-lugares-para-visitar-no-brasil/>.

Distante 120 Km da capital João Pessoa, Campina Grande está situada entre a altitude de 550 à 558m e possui as seguintes coordenadas geográficas: Latitude de 7° 13' 50" Sul e Longitude de 35° 52' 52" W.GR. O município limita-se, ao norte, com os municípios de Lagoa Seca, Massaranduba, Pocinhos e Puxinanã; ao sul com Boqueirão, Caturité, Fagundes e Queimadas; ao leste com Riachão do Bacamarte; e ao oeste com o município de Boa Vista. De acordo com o Censo Demográfico 2010, a sua população é de 385.213 habitantes, os quais, em sua maioria (95,33%) (IBGE, 2010b), estão localizados na zona urbana.

c) Gestão dos RSU

Segundo a Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente - SESUMA, são coletados mensalmente, cerca de 13.551,722²⁶ toneladas de resíduos na cidade, o que, diariamente corresponderia a quase 452 toneladas de resíduos, perfazendo uma geração per capita de 1,23kg/hab/dia. A Tabela 13 apresenta dados referentes aos tipos de

²⁶ Tomou-se como referência o mês de julho de 2013, por ser o dado mais atual levantado durante a realização da Pesquisa de Campo.

resíduos coletados, assim como a distribuição deste entre os meses de janeiro a julho de 2013.

Tabela 13: Tipos de resíduos sólidos urbanos coletados em Campina Grande/PB.

Mês	Tipos de coleta					TOTAL MÊS
	Coleta domiciliar*	Entulho**	Podação	Caixa estacionária	Empasa/UFCG	
Jan.	7.379.748	24.093.632	59.880	355.710	-	31.888.970
Fev.	6.139.880	21.101.280	40.510	296.740	30.900	20.578.600
Mar.	6.813.091	13.307.770	40.880	366.400	50.459	27.609.310
Abr.	7.034.250	9.524.370	62.810	401.980	66.960	17.090.370
Mai.	6.729.080	8.001.800	121.680	428.390	70.960	13.354.770
Jun.	6.902.420	6.007.680	69.220	295.610	79.840	15.351.910
Jul.	7.429.020	5.731.424	17.380	268.638	105.260	13.551.722
TOTAL TIPO	48.427.489	87.767.956	412.360	2.413.468	404.379	139.425.652

Fonte: Secretária de serviços urbanos e meio ambiente – Pesquisa de Campo (2013)

Obs.: *Os resíduos coletados nas feiras foram incluídos nos dados da coleta domiciliar

**Entulhos = resíduos de ponto + terrenos baldios

Com base nos dados apresentados na Tabela 13, no que se refere à participação de cada tipo de resíduos no montante total gerado, observa-se que a parcela mais representativa são de entulhos, com uma participação de 62,95% do volume total. A Figura 57 apresenta a participação de cada tipo de resíduo.

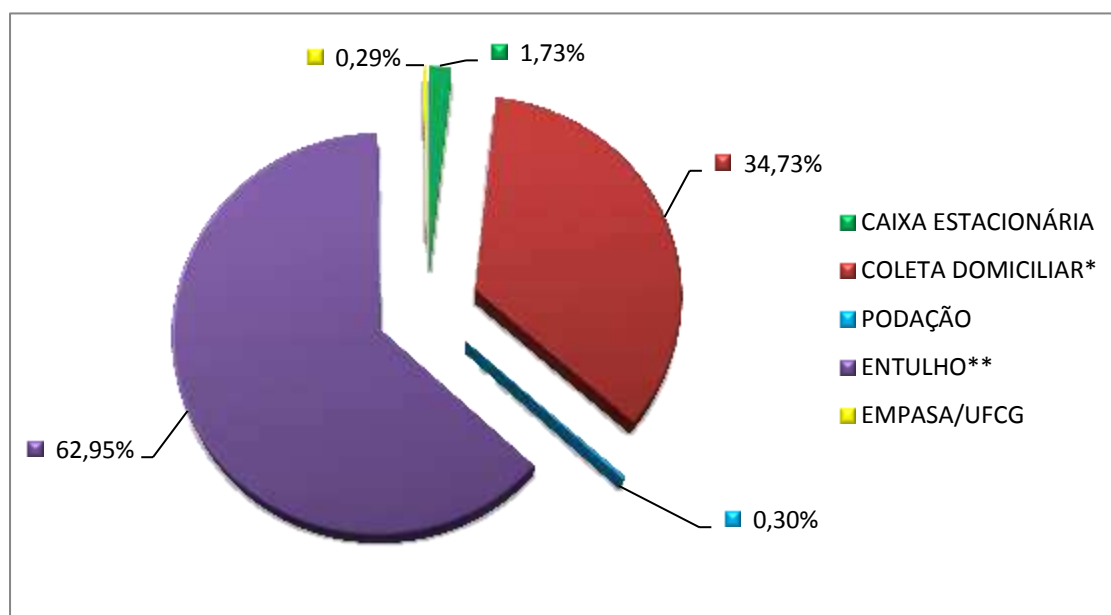


Figura 57: Participação de cada tipo de RSU coletados na cidade de Campina Grande (jan.-jul./2013).

Fonte: Secretária de Serviços Urbanos e Meio Ambiente – SESUMA – Pesquisa de Campo (2013).

Obs.: *Os resíduos coletados nas feiras foram incluídos nos dados da coleta domiciliar; **Entulhos = resíduos de ponto + terrenos baldios

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos gerados pela população da cidade de Campina Grande/ PB é apresentada na Figura 58. Deste total, cerca de 20% são de resíduos sólidos recicláveis, material que “alimenta” a atividade de “catação” municipal; outros 70% são compostos por matéria orgânica, que, igualmente aos resíduos recicláveis, também podem ser reaproveitados através da compostagem, por exemplo.

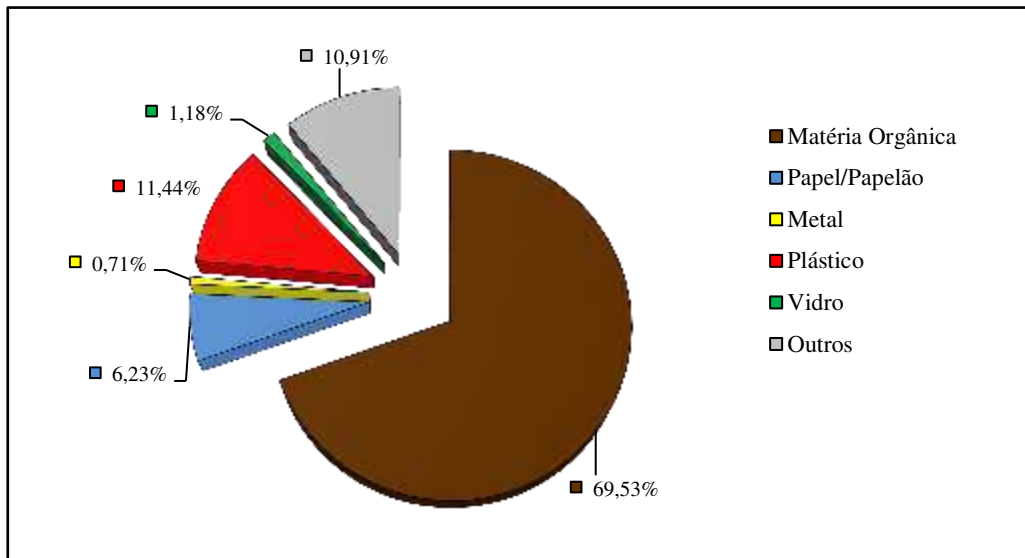


Figura 58: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Campina Grande/PB. Fonte: Adaptado de Leite (2008).

De acordo com os dados do último PNSB – Pesquisa Nacional sobre Saneamento Básico, realizado pelo IBGE, em 2008, o município de Campina Grande possui 94,84% dos domicílios atendidos pela coleta dos resíduos domiciliares, o que representa um total de 106.077 domicílios. A Figura 59 apresenta as demais formas de destinação dos resíduos.

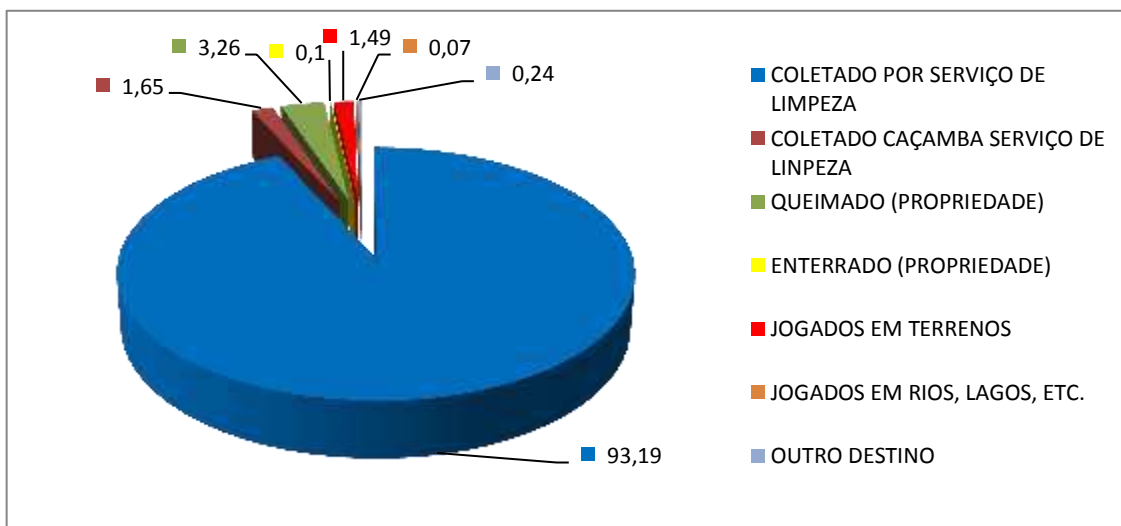


Figura 59: Tipo de destino dado aos resíduos da cidade de Campina Grande. Fonte: PNSB 2008 (IBGE, 2010a).

No caso específico do município em pauta, a coleta dos resíduos domiciliares é realizada por uma empresa terceirizada (LIGHT ENGENHARIA), sendo a Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente – SESUMA responsável pela limpeza urbana, coleta de resíduos especiais e remoção de entulho. A terceirizada também é a responsável pela disposição final dos resíduos. Para realização dos serviços de limpeza urbana e coleta dos resíduos são utilizados 193 equipamentos sendo estes discriminados na Tabela 14.

Tabela 14: Relação de transportes utilizados no manejo dos resíduos em Campina Grande.

TIPO	QUANTIDADE
Caminhão coletor (8m ³)	2
Caminhão coletor (16m ³)	7
Caminhão com carroceria fixa	12
Caminhão com caçamba basculante comum	8
Trator sem esteira	2
Poliguindaste	3
Carrinho de mão	90
Motoniveladora	2
Carroça tração animal	2
Pá carregadeira	3
Retro	2
Roçadeira	10
Outros	50
TOTAL	193

Fonte: Bando de dados SIDRA (IBGE, 2010a).

Sobre a disponibilização e uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPI's, o respondente informou que todos os funcionários fazem o uso desses materiais, assim como também são fornecidos a estes profissionais capacitações através de cursos especiais e palestras. A Figura 60 apresenta funcionários da coleta de resíduos domiciliares realizando as atividades laborais.



Figura 60: Funcionários da coleta de resíduos sólidos. Fonte: pesquisa de campo.

A coleta dos resíduos domiciliares acontece com regularidade, sendo realizada diariamente no centro comercial da cidade e bairros adjacentes e três vezes por semana nos demais bairros. Apesar disto, é possível identificar diversos pontos na cidade que apresentam resíduos dispostos de maneira inadequada, como pode ser evidenciado na Figura 61, o que contribui significativamente para o grande volume de entulhos que são coletados mensalmente na cidade.



Figura 61: Terrenos baldios com a presença de resíduos depositados inadequadamente em bairro localizado na zona sul de Campina Grande, com destaque para a presença de animais de pequeno porte.
Fonte: Pesquisa de campo.

A prefeitura disponibilizou algumas lixeiras no centro da cidade, estando estas presentes em maior número nas ruas principais, apesar do número, ainda é bastante incipiente, haja vista que existem ruas totalmente desprovidas desses equipamentos. Ressalta-se ainda, o fato de muitas destas lixeiras de encontrarem com sua capacidade extrapolada, conforme demonstrado na Figura 62, sendo possível identificar resíduos lançados nos logradouros bem próximos de onde estas se encontram, o que pode ser observado na Figura 63.



Figura 62: lixeiras disponibilizadas no centro da cidade de Campina Grande.

Fonte: pesquisa de campo.



Figura 63: resíduos jogados em via pública no centro de Campina Grande.

Fonte: pesquisa de campo.

No centro da cidade, também é possível identificar, ao final da tarde, o descarte de materiais por parte dos comerciários, assim como de instituições financeiras – bancos, que ali se encontram instalados, ficando estes expostos nas calçadas. Estes resíduos são compostos, em sua maioria, por materiais passíveis de reciclagem, sendo o principal componente o papel/papelão, conforme apresentado na Figura 64.



Figura 64: Descarte de resíduos nas ruas do centro de Campina Grande.
Fonte: pesquisa de campo.

Observando a Figura 64b, é possível identificar que os materiais estão depositados em uma carroça, o que pode ser um indicativo de que esteja sendo recolhido por algum catador de materiais recicláveis, prática esta que no centro da cidade acontece, prioritariamente, no terceiro turno de trabalho (à noite).

Afora as lixeiras encontradas no centro da cidade e em alguns locais públicos, como praças, também é percebida a existência de caixas estacionárias em alguns bairros da cidade, as quais são recolhidas quinzenalmente ou quando solicitado pela população local. A Figura 65 registra este equipamento em um bairro da cidade.



Figura 65: Existência de caixa estacionária para deposição de resíduos em um bairro da zona sul de Campina Grande. Fonte: pesquisa de campo.

No que se refere à disposição dos resíduos coletados na cidade, informa-se que em 05 de janeiro de 2012, o poder público municipal da cidade de Campina Grande, encerrou a atividade de disposição final dos RSU gerados no município para as instalações do “lixão” municipal. Eles passaram a ser conduzidos para um aterro construído na zona rural do município de Puxinanã, cidade que compõe a Região Metropolitana de Campina Grande. Esta obra de engenharia passou a ser utilizada de forma consorciada com outros municípios da região.

Ressalta-se que estes materiais não recebem qualquer tipo de tratamento prévio, antes de serem dispostos, o que ocasiona impactos negativos, inviabilizando a sustentabilidade da gestão dos RSU.

Dessa forma, levando em consideração o impacto ambiental, faz-se oportuno observar que, o fato de não mais dispor os resíduos no ambiente do “lixão”, não significa que este tenha se findado, haja vista todos os resíduos que ainda se encontram depositados naquele ambiente, bem como os danos que estes vêm causando ao longo do tempo, tanto ao meio ambiente, como a sociedade, sendo necessário, portanto, um processo de recuperação ambiental daquela área, tanto no que se refere à retirada dos dejetos ali existentes, bem como a descontaminação do solo, o que pode levar, no mínimo, duas décadas, uma vez que toda a atividade bacteriana, com a proliferação de gases e chorume, continua em plena atividade.

Sobre o pagamento dos serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos, este é realizado pela empresa Ligth Engenharia, sendo a responsável pela coleta domiciliar, bem como pela disposição dos resíduos para o aterro sanitário de Puxinanã, recebendo por tais serviços, respectivamente, R\$ 75,00 por tonelada de resíduo coletada e R\$32,90 por tonelada de resíduos dispostas no referido aterro. Desse modo infere-se, com base no quantitativo de resíduos gerados diariamente, assim como no fato de que todo este material vai para o aterro, que as despesas diárias com estes serviços correspondem, respectivamente, a R\$ 33.900,00 e R\$ 14.870,89, aproximadamente.

Registra-se que, pelo fato de não existir qualquer seleção do material encaminhado para a localidade do aterro, faz com que o valor pago por este serviço seja demasiadamente alto, em virtude do peso desses materiais, o que não ocorreria se fosse priorizada a coleta seletiva, através da triagem dos recicláveis e compostagem da matéria orgânica, o que representa grande parcela da constituição dos RSU, repercutindo, diretamente, na minimização dos custos, uma maior vida útil do aterro, além da geração de emprego e renda para os catadores de materiais recicláveis.

Quanto a existência de programas de coleta seletiva, informa-se que Campina Grande não dispõe de programas formalizados na cidade, o que existe são algumas iniciativas por parte de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, que contam com o apoio de instituições de ensino superior, organizações não governamentais, algumas empresas locais, dentre outros colaboradores.

De acordo com Cirne (2010), apesar de o município de Campina Grande-PB contar com a Lei Municipal No. 4.589/2008, seguindo os princípios do Decreto Federal Nº 5.940/2006 (BRASIL, 2006b), que autoriza o poder executivo a implantar o programa de coleta seletiva solidária nos órgãos e entidades da administração pública municipal direta e indireta, para destinação às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis da cidade de Campina Grande-PB, esta se encontra sem efetividade no município.

O poder público municipal realiza a coleta diferenciada dos resíduos sólidos urbanos através de campanhas pontuais em épocas de grandes eventos da cidade, a exemplo do antigo carnaval fora de época, a Micarande (Reciclando na Micarande) e no Maior São João do Mundo (Preservando a Natureza no Maior São João do Mundo).

A Coordenadoria de Meio Ambiente acrescentou que realiza palestras educativas quando solicitadas por escolas e/ou empresas (PEREIRA, 2009). Este fato permite que o município esteja contemplado na pesquisa da ciclosoft, CEMPRE (2007) e SNIS (2006) como detentora de programa de coleta seletiva formalizada o que, de fato, não deve ser assim considerado, pois o que ocorre é um fato isolado e sem continuidade e interatividade de ações com a comunidade (CIRNE, 2010).

Pelo exposto, pode-se dizer que a coleta seletiva na cidade de Campina Grande ocorre de forma silenciosa, existindo apenas quatro grupos organizados de catadores de materiais recicláveis, dentre os tantos que realizam essa atividade na informalidade. Sobre estes grupos, o Quadro 27 apresenta informações mais específicas.

Quadro 27: Relação de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis existentes em Campina Grande.

GRUPO	DESCRIÇÃO	Nº PARTICIPANTES
01	COTRAMARE – Cooperativa dos Trabalhadores de Materiais Recicláveis	22
02	CATAMAIS - Cooperativa de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis de Campina Grande.	12
03	ARENDA - Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade de Nossa Senhora Aparecida.	07
04	CAVI – Centro de Arte em Vidro	07
TOTAL		48

Fonte: SESUMA - Pesquisa de Campo (2013).

Ainda sobre os catadores de materiais recicláveis, registra-se que, conforme dados disponibilizados pela SESUMA em pesquisa de campo realizada no ano de 2013, o poder público municipal tem conhecimento da existência dos catadores de materiais recicláveis apenas nas ruas da cidade, haja vista a desativação do lixão municipal. Acrescenta-se ainda que a cidade não possui um cadastro atualizado dos trabalhadores que fazem a coleta dos recicláveis de maneira informal.

Dados fornecidos no ano de 2009 pela Secretária Municipal de Assistência Social - SEMAS atesta a existência de aproximadamente 350 catadores (PEREIRA, 2009). A presidente da Cotramare, em entrevista realizada no ano de 2005, acusou a presença de aproximadamente 450 pessoas fazendo a separação dos recicláveis no lixão (PEREIRA, 2005), número este que se aproximou dos dados fornecidos por representante do Projeto Esperança no ano 2008 (PEREIRA, 2008), e pela secretária da Catamais no ano em curso, através de conversa telefônica, quando foi informado uma média de 500 catadores. Cirne (2010) apresenta uma estimativa de 600 catadores apenas na área do lixão. Em trabalho desenvolvido por Carvalho *et al.* (2012) foi registrado o número de 225 catadores, sendo este dado utilizado para o pagamento do auxílio decorrente da desativação do lixão.

Informa-se, de acordo com dados disponibilizados por Carvalho *et al.* (op. Cit.), que quando do pagamento deste auxílio aos catadores de materiais recicláveis, o número de beneficiários excedeu esta relação, o que ressalta uma desconformidade entre o cadastro realizados e os trabalhadores que buscaram o auxílio.

A ausência de uma informação consistente sobre uma categoria de trabalho, conforme evidenciado acima, inviabiliza implantação de políticas públicas que venham a auxiliar no desenvolvimento destas atividades.

Sobre a existência de apoio por parte do poder público municipal para com a categoria dos catadores de materiais recicláveis, informa-se que atualmente a prefeitura de Campina Grande não realiza nenhuma ação neste sentido, mas que existe projeto em fase de desenvolvimento para construção de um Centro de Triagem e Compostagem, o qual devendo ser instalado na Alça Sudoeste da cidade²⁷.

No que se refere aos aspectos econômicos, a dotação orçamentária do município para o ano de 2013 foi da ordem de R\$ 573.063.000,00 milhões, cuja fonte de recursos é proveniente de repasse federal, estadual e municipal. Na legislação

²⁷ Informação disponível em: <http://g1.globo.com/pb/paraiba/jpb-1edicao/videos/t/campina-grande/v/situacao-dos-catadores-de-cg/2994873/>. Acesso: dezembro de 2013.

municipal, cabe ao município a execução dos serviços de coleta, transporte e destinação final dos resíduos coletados. Desde total, R\$ 37.980.000,00 são destinados para a Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente – SESUMA, o que corresponde a 6,63% do orçamento municipal.

De acordo com o Quadro Demonstrativo de Despesas (QDD), os gastos com serviços referentes à gestão dos resíduos no município representam 53,75% do orçamento da SESUMA e 3,56% do orçamento total do município, os quais podem ser descritos conforme especificados na Tabela 15.

Tabela 15: Demonstrativos de despesas referentes à gestão dos RSU em Campina Grande.

SERVIÇOS	VALORES	% DO ORÇAMENTO SESUMA
Serviços Coleta Transporte e Destino Final Resíduos Serviço de Saúde	315.000,00	0,83
Remediação / Mitigação do Lixão	1.700.000,00	4,48
Serviços Operacionalização Aterro Sanitário	4.950.000,00	13,03
Serviços Limpeza Urbana	13.450.000,00	35,41
TOTAL	20.415.000,00	53,75

Fonte: Elaboração da autora com base nos dados coletados em pesquisa de campo (2013).

A cobrança pelos serviços de coleta dos resíduos é efetuada através de uma taxa (Taxa de Limpeza Pública – TLP), cobrada através do Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU), que sofre variação conforme característica do imóvel, assim como dos serviços realizados, conforme apresentado no Quadro 28.

Quadro 28: valores das taxas de limpeza pública cobrada em Campina Grande.

TIPO	VALOR (R\$)
Imóvel residencial com varrição	44,28
Imóvel residencial sem varrição	36,81
Imóvel não residencial com varrição	88,67
Imóvel não residencial sem varrição	66,48
Terrenos	34,09

Fonte: Elaboração da autora com base em dados da pesquisa de campo (2013).

Com base nos dados disponibilizados pelo Tribunal de Contas do Estado da Paraíba, através do Portal da Cidadania - SAGRES, foi arrecadado, até o mês de agosto de 2013, com a Taxa de Limpeza Urbana, em Campina Grande, um total de R\$ 2.032.646.10²⁸.

²⁸ Informações disponível em: http://sagres.tce.pb.gov.br/receita03.php?cd_ugestora=201050&dt_ano=2013&dt_mesAno=002013&dt_mes=&cd_fonte=11&de_fonte=Receita%20Tribut%C3%A1ria.

No que se tange os aspectos legais, foi realizada pesquisa junto ao Poder Legislativo da cidade de Campina Grande/PB²⁹, por meio de uma busca com o termo de referência “lixo”, sendo identificado a ocorrência de 174 documentos que versam sobre esta temática, abordada em Leis, Projetos de Leis ou Projeto de Resoluções.

A primeira ocorrência para o termo pesquisado foi registrada no ano de 1988, através da Lei nº 1.662, de 08 de fevereiro de 1988, e a mais recente é o Projeto de Lei Ordinária nº 438, de 04 de dezembro de 2013, encontrando-se o mesmo em tramitação. Quadro 29 apresenta a descrição de alguns destes documentos.

Quadro 29: Resumo de Projetos do Poder Legislativo de Campina Grande/PB sobre as temáticas dos resíduos sólidos e problemática ambiental urbana.

Nº do Projeto	Ementa
Lei nº 1.662 de 08 de fevereiro de 1988	Autoriza o poder executivo a contrair operações de financiamento para aquisição e implantação de usina de processamento e reciclagem do lixo urbano e dá outras providências.
Lei nº 3.413 de 11 de abril de 1997	Autoriza o poder executivo municipal a implantar o serviço de coleta selecionada de lixo reciclável, através da instituição do programa lixo vale alimento.
Lei nº 3.752 de 26 de outubro de 1999	Institui o sistema seletivo de coleta de lixo, disciplinando ainda o permanente uso de coletores de lixo nas paradas de ônibus, no centro da cidade.
Lei nº 3.876 de 28 de dezembro de 2000	Institui a “semana da coleta seletiva e reciclagem do lixo”.
Projeto de Lei nº 014 de 22 de fevereiro de 2007	Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos.
Projeto de Resolução nº 017 de 04 de maio de 2007	Institui a coleta seletiva interna de papel reciclável na Câmara Municipal de Campina Grande.
Projeto de Lei de nº 024 de 13 de fevereiro de 2008	Dispõe sobre a participação de entidades de defesa do meio ambiente na fiscalização da legislação municipal de proteção ambiental.
Projeto de Lei de nº 007 de 19 de fevereiro de 2008	Estabelece sessão alusiva para discussão da destinação final e ambientalmente correta de resíduos.
Projeto de Lei de nº 026 de 19 de fevereiro de 2008	Institui o Dia do Catador e da Catadora de Lixo e materiais recicláveis.

Fonte: Elaboração da autora.

O tema dos resíduos sólidos ainda encontra-se presente na Lei Orgânica do Município de Campina Grande, de 05 de abril de 1990, através do Capítulo II, a qual versa sobre as questões Do Meio Ambiente, mais especificamente no Art. 256: “O Poder Público estimulará e privilegiará a coleta e reciclagem do lixo e a implantação de um sistema descentralizado de usinas de processamento de resíduos urbanos, de forma a minimizar impactos ambientais”.

²⁹ Dados disponíveis em: <http://www.cmcampinagrande.pb.gov.br/leis-e-requerimentos/leis-e-requerimentos/>. Acesso em: dezembro de 2013.

De acordo com a Coordenadora de Educação Ambiental da Secretária de Educação Esporte e Cultura (SEDUC) de Campina Grande/PB, a prefeitura desenvolve atividades de conscientização em prol da preservação do meio ambiente nas escolas municipais, por meio da formação continuada de professores; programa horta escolar; arborização das escolas, coleta seletiva, compostagem, farmácia viva, trupe ambiental, conferências ambientais, além de incentivos aos demais projetos das escolas municipais voltados para Educação Ambiental (PEREIRA, 2009).

Dessa forma, são desenvolvidos trabalhos envolvendo a prática da coleta seletiva, onde o material reciclável é doado para os catadores que dependem desse material para sua sobrevivência e a matéria orgânica gerada pelos alunos durante a merenda escolar é encaminhada para a compostagem. O adubo originado segue para as hortas escolares, beneficiando, desse modo, a manutenção de um ambiente mais harmônico e equilibrado, além de contribuir com a formação de cidadãos conscientes. São beneficiados com esta iniciativa, aproximadamente 7.000 (sete mil) alunos da rede municipal de ensino. O Quadro 30 apresenta a relação das escolas, assim como das respectivas localidades em que se encontram situadas.

Quadro 30: Escolas da Rede Municipal de Ensino que desenvolvem a coleta seletiva e suas respectivas localizações.

Nº	Nome da escola	Localidade
01	Escola Municipal Manoel da Costa Cirne	Pedregal
02	Escola Municipal Roberto Simonsen	São José
03	Escola Municipal CEAI Dr. Elpídio de Almeida	Ramadinha
04	Escola Municipal Lafayette Cavalcante	Malvinas
05	Escola Municipal Tiradentes	Santa Rosa
06	Escola Municipal Paulo Freire	Serrotão
07	Escola Municipal Dr. Chateaubriand	José Pinheiro
08	Escola Municipal João Pereira de Assis	Católé
09	Escola Municipal Gov. Antônio Mariz	Conj. Ressurreição II
10	Escola Municipal São Clemente	São José da Mata*
11	Escola Municipal Padre Antonino	Bodocongó
12	Escola Municipal Advogado Otávio Amorim	Malvinas

Fonte: PEREIRA (2009)³⁰; * Distrito de Campina Grande/PB

³⁰ Elaborado com dados disponibilizados pela Secretaria Municipal de Educação de Campina Grande, no ano de 2008, por meio de questionário aplicado para coleta de dados de pesquisa dissertativa desenvolvida por Pereira (2009).

O desenvolvimento de ações referentes à prática de educação ambiental deve ser considerado, por parte do gestor público, como de extrema relevância para a construção cidadã do aluno, principalmente quando considerado que o ambiente escolar é o local para construção do conhecimento e disseminação de prática cidadã, podendo estas perpassarem pela sensibilização para com a problemática dos RSU.

4.2.4. Itatuba.

a) Aspectos históricos

O município teve sua origem na vila de Cachoeira das Cebolas, pertencente a Ingá. Situado numa depressão de terreno, nasceu às margens do rio Surrão ou Cayuaré e do riacho Quaty que fez confluência nas proximidades da Cidade. A região era primitivamente habitada, mas foi no século passado que surgiram os primeiros proprietários organizados como João Rodrigues de Lima, Francisco Antônio de Vasconcelos e o Coronel Coriolano Arruda Câmara, precursores da evolução da Cidade (IBGE, 2013d).

Nas Divisões Administrativas do Brasil de 1936 e de 1939, bem como nas referentes ao quinquênio 1939-43, figurou como Distrito de Ingá com o nome de Cachoeira das Cebolas. Já no quinquênio 1944-48, o seu topônimo foi modificado para Itatuba, repetindo-se no quinquênio 1949-53, e permanecendo até hoje. Em divisões territoriais datadas de 31-12-1936 e 31-12-1937, figura no município de Ingá o distrito de Cachoeira de Cebolas. Pelo decreto-lei estadual nº 1164, de 15-11-1938, o distrito Cachoeira de Cebolas passou a denominar-se Itatuba. Em divisão territorial datada de 01-07-1950, o distrito de Itatuba ex-Cachoeira de Cebolas, figura no município de Ingá. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 01-07-1960. Elevado à categoria de município com a denominação de Itatuba, pela lei estadual nº 2603, de 01-12-1961, desmembrado de Ingá (IDEM).

b) Aspectos geográficos

O município de Itatuba está localizado na Microrregião de Itabaiana e na Mesorregião Agreste Paraibano. Sua área é de 244 km² representando 0.4327% do Estado, 0.0157% da Região e 0.0029% de todo o território brasileiro. A sede do município tem uma altitude aproximada de 117 metros distando 89,1 Km da capital. O

acesso município é feito pelas rodovias BR 230, PB 408 e PB 090 (CPRM, 2005c). A Figura 66 apresenta a localização de Itatuba no contexto da RMCG.



Figura 66: Localização do município de Itatuba, no contexto da RMCG; Vista parcial da cidade.
 Fonte: Paraíba (2012a - Adaptado por Suellen Silva Pereira, mai./2013); <http://mw2.google.com/mw-panoramio/photos/medium/96690757.jpg>

De acordo com o IBGE (2010b), no ano de 2010 sua população era estimada em 10.201 habitantes. Deste total, 5.955 habitantes residiam na área urbana da cidade, cuja área territorial é de 244 km². Itatuba limita-se com os municípios de Ingá e Mogeiro (norte), Salgado de São Félix (leste), Natuba e Aroeiras (sul), Fagundes (oeste).

c) Gestão dos RSU

De acordo com a Assessora de Planejamento do município de Itatuba, pessoa esta que repassou as informações referentes à gestão dos resíduos sólidos urbanos do referido município, a coleta dos RSU é realizada por uma empresa terceirizada³¹, assim como os serviços de limpeza urbana e disposição final dos resíduos. Não sendo estes materiais tratados antes de serem dispostos no meio ambiente.

O município de Itatuba, mais especificamente, a sua área urbana, gera diariamente 14 toneladas de resíduos sólidos urbanos, o que representa uma geração *per capita* de 2,35 kg/hab./dia. O valor apresentado pela gestão municipal demonstrou ser um montante bem expressivo, podendo ser resultado da atividade de coleta de outros materiais afora os resíduos sólidos urbanos, tais como o material resultante da

³¹ Informação disponível em: http://www.resol.com.br/licitacoes/licitacoes_int.php?id=6773; http://www.resol.com.br/licitacoes/licitacoes_int.php?id=11415. Acesso em: novembro de 2013.

construção civil, por exemplo, o que elevaria consideravelmente a quantidade de resíduos geradas.

Outra informação a ser acrescentada, refere-se ao fato de a prefeitura realizar apenas a coleta dos resíduos da área urbana da cidade, ficando a população da zona rural desprovida deste serviço, o que viabiliza outros tipos de disposição desses materiais, comprometendo, a qualidade de vida e ambiental da população rural.

Sobre a prestação do serviço de coleta dos resíduos, tomando como referência a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB 2008, apenas 55,84% dos domicílios são beneficiados com este tipo de serviço, o que corrobora para uma maior deterioração ambiental, repercutindo, dentre outros fatores, em impactos negativos a saúde pública e ao meio ambiente, haja vista que 35,49% dos domicílios realizam a queima dos resíduos em suas próprias residências e 7,37% jogam em terrenos baldios.

A Figura 67 apresenta as formas de destinação dos resíduos gerados do município de Itatuba. Ressalta-se que 51,29% da coleta é realizada pelo serviço de limpeza urbana, sendo utilizado para tanto, alguns transportes, conforme especificado na Tabela 16.

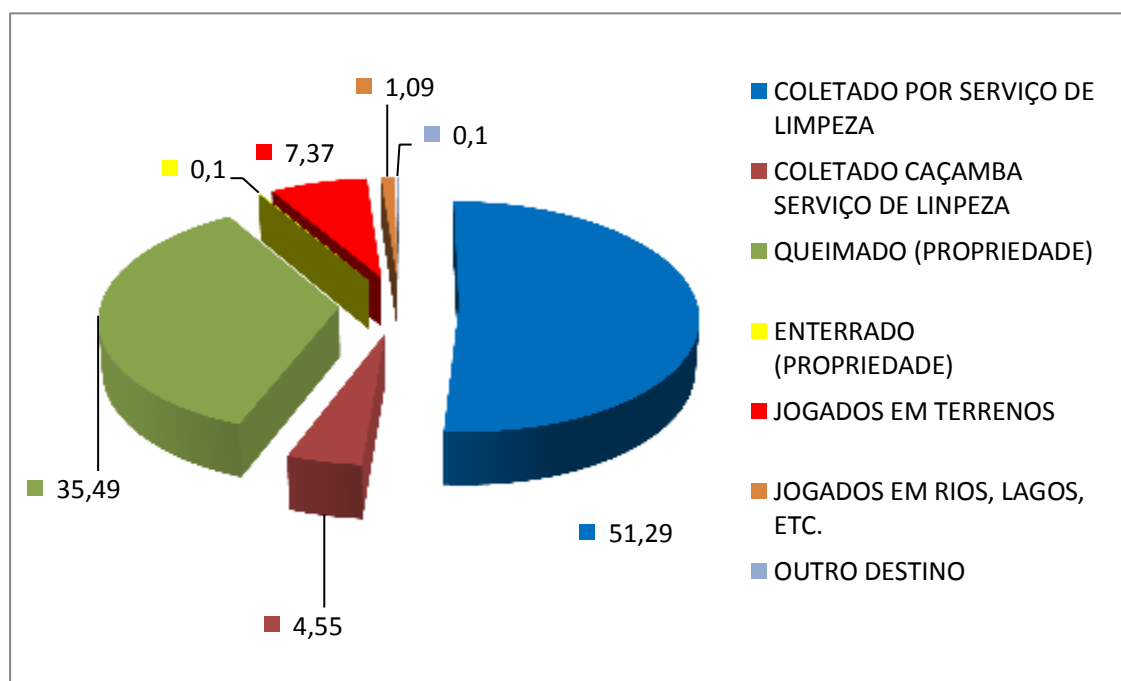


Figura 67: Tipo de destino dado aos resíduos da cidade de Itatuba.
Fonte: PNSB 2008 (IBGE, 2010a).

Tabela 17: Tipos de transporte utilizados para o manejo dos RSU em Itatuba.

TIPO	QUANTIDADE
Caminhão baú	1
Trator de pneus com reboque	2
Carrinho de mão	6
Retro	1
TOTAL	10

Fonte: Banco de dados SIDRA (IBGE, 2010a).

Levando em consideração os dados evidenciados na Figura 73, e tomando por base o levantamento bibliográfico realizado, foi possível identificar a preocupação da disposição inadequada dos RSU, principalmente em terrenos baldios e corpos aquáticos no Boletim Informativo da Sociedade Paraibana de Arqueologia – SPA (MONTEIRO, 2008), o qual ressalta a poluição do rio Surrão, rio este que foi responsável pelo surgimento do município de Itatuba, sendo os mesmo receptor de resíduos sólidos dos mais diversos tipos, conforme evidenciado na Figura 68.



Figura 68: Disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos no rio Surrão, Itatuba/PB.
Fonte: Adaptada de Monteiro (2008)

O rio Surrão nasce na cidade de Campina Grande e desemboca no rio Paraíba, cortando a cidade de Itatuba, trecho em que é notável sua poluição. Os resíduos são jogados por moradores nas margens do rio, que, além de contaminar a água, afeta toda a fauna existente.

Afora a disposição inadequada dos RSU, há o problema da falta de saneamento, em que as águas pluviais e até mesmo esgoto sanitário, são jogados no rio através de um canal construído no meio da cidade. Algumas casas, cujos quintais ficam próximos das margens, jogam seus resíduos no mesmo, por não possuírem fossas

sépticas nem rede de esgoto. São encontrados frequentemente pneus velhos, que podem acumular água da chuva no verão, e servir de berçário para o mosquito *Aedes aegypti* (MONTEIRO, 2008). A Figura 69 atesta as informações acima relacionadas.



Figura 69: Poluição do rio Surrão por disposição inadequada de resíduos sólidos, Itatuba/PB.
Fonte: Adaptada de MONTEIRO (2008)

Uma parcela significativa dos resíduos que é são coletada pelo serviço de limpeza tem como destino os terrenos baldios da cidade (7,37%), conforme pode ser evidenciado na Figura 70.



Figura 70: Resíduos dispostos inadequadamente em um dos bairros mais populosos da cidade de Itatuba.
Fonte: <http://itatuba.pb.gov.br/obras/prefeito-aron-quer-mudar-esta-triste-realidade>.

Analisando a Figura 70, observa-se grande quantidade de resíduos dispostos inadequadamente no ambiente, o que acaba por atrair à presença de animais, podendo

ser percebida a presença de suínos e caprinos no local, o que pode corroborar para a transmissão de doenças, sendo a presença deste animal um importante vetor. Em outros pontos da cidade também é possível observar a presença de resíduos de forma inadequada, conforme apontado na Figura 71.



Figura 71: Resíduos dispostos inadequadamente em um dos bairros mais populosos da cidade de Itatuba.
Fonte: <http://itatuba.pb.gov.br/obras/prefeito-aron-quer-mudar-esta-triste-realidade>.

A ausência de saneamento ambiental adequado aliado à disposição incorreta dos resíduos sólidos urbanos contribuiu para o surgimento de doenças relacionadas à ausência ou prestação inadequada destes serviços à municipalidade. De acordo com levantamento realizado na base de dados do DATASUS (BRASIL, 2009), observou-se que as doenças infecciosas e parasitárias correspondem a 8,8% do total de registros de internações em Itatuba, sendo este percentual acentuado quando analisadas as ocorrências em crianças menores de um ano (25%) e entre um a quatro anos (30,2%).

Cabe destacar que Itatuba foi o único município dentre os pesquisados que atestou a ocorrência de doenças relacionadas à ausência ou ineficiência dos serviços de saneamento ambiental.

A preocupação com a problemática dos resíduos sólidos urbanos mobilizou as discussões da I Conferência Municipal do Meio Ambiente na cidade de Itatuba, e contou com a participação de diversos segmentos da sociedade, assim como representantes do poder público municipal. Na ocasião, o prefeito destacou “as obrigações que as prefeituras terão de cumprir a partir de 2014, no que se refere ao

tratamento dado aos resíduos sólidos, o aproveitamento do lixo reciclável, aterro sanitário e usinas de beneficiamento”³².

No sentido de minimizar os impactos negativos provocados pela destinação inadequada dos RSU no meio ambiente da cidade de Itatuba, foram instalados alguns coletores de resíduos, como forma de a população colaborar com a gestão dos resíduos, disponibilizando estes materiais nos citados recipientes. A Figura 72 apresenta um desses recipientes.



Figura 72: Coletores disponibilizados pela prefeitura municipal para a deposição de resíduos em Itatuba.
Fonte: Pesquisa de Campo (2013).

Na Figura 72, se observa que o recipiente encontra-se com sua capacidade esgotada, o que pode ser evidenciado pelos resíduos que se encontram espalhados pelo chão. Afora estes coletores para a deposição dos resíduos, foi possível constatar a existência de lixeiras (sendo estas com as cores destinadas para fins da coleta seletiva, apesar deste tipo de coleta não ocorrer no município em foco) em praça pública, como destacado na Figura 73.

³² Informação disponível em: <http://itatuba.pb.gov.br/administracao/conferencia-do-meio-ambiente>. Acesso em: novembro de 2013.



Figura 73: Existência de lixeiras em praça pública da cidade de Itatuba.
Fonte: Pesquisa de Campo (2013).

Sobre a disponibilização deste tipo de equipamento (lixeiras), ressalta-se a sua importância, assim como, a necessidade da existência destes recipientes, para que os mesmos possam ser utilizados pela população local, evitando a exposição dos resíduos em vias públicas de forma inadequada.

No que se refere à divulgação de informações referentes à problemática dos resíduos em meio digital, em visita a página da cidade de Itatuba na internet, foi possível observar a existência de matérias que ressaltavam a problemática ambiental da cidade, com destaque para a disposição inadequada de resíduos na cidade, conforme evidenciado na Figura 74.



Figura 74: informações sobre a problemática dos resíduos disponibilizadas em meio digital, no site da prefeitura de Itatuba. Fonte: <http://itatuba.pb.gov.br/obras/prefeito-aron-quer-mudar-esta-triste-realidade>.

Como a cidade de Itatuba não dispõe de local para disposição dos RSU, os resíduos recolhidos na cidade pelo serviço de limpeza pública são destinados para um lixão municipal, estando este situado no vizinho município de Ingá. Este se encontra dentro do perímetro urbano, próximos às áreas com atividades agropecuárias, conforme ressaltado na Figura 75, que apresenta uma plantação de milho a cerca de 200 m da área do lixão.



Figura 75: Presença de plantação de milho nas proximidades do local de disposição dos resíduos de Itatuba. Fonte: pesquisa de campo (2013).

O lixão localizado em Ingá (município que atualmente faz parte da Região Metropolitana de Itabaiana) está em funcionamento há aproximadamente duas décadas. Este ambiente recebe, além dos resíduos das cidades de Itatuba e Ingá, os materiais provenientes das cidades de Riachão de Bacamarte e Juarez Távora. Até o ano de 2012 os resíduos de Serra Redonda também eram dispostos neste local, o que ressalta a grande quantidade diária de resíduos recebidos diariamente.

Levando em consideração os dados do Censo 2010, até o ano de 2012 o lixão municipal de Ingá recebia os resíduos gerados por uma população de 47.154 habitantes, conforme especificado na Tabela 17.

Tabela 17: Municípios que destinavam os resíduos coletados para o lixão instalado no município de Ingá, tendo como referência o ano de 2012.

Município	População residente 2010	Urbana	Urbana na sede municipal	Rural	Área total km ²	Densidade demográfica Hab./km ²
Juarez Távora	7.459	5.852	5.852	1.607	70,8	105,29
Riachão do Bacamarte	4.264	2.663	2.663	1.601	38,4	111,13

Continua...

						...continuação.
Ingá	18.180	11.599	11.007	6.581	288,0	63,13
Itatuba	10.201	5.955	5.955	4.246	244,2	41,77
Serra Redonda	7.050	3.608	3.608	3.442	55,9	126,11

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados do Censo 2010.

No local em que o lixão de Ingá se encontra instalado, não existem cercas, possibilitando a entrada de qualquer pessoa. É possível destacar também, com base nas informações disponibilizadas pelo gestor municipal de Itatuba, a existência de muitos animais dentro da área do lixão, assim como no entorno, tais como urubus, moscas, ratos e baratas. Destaca-se a existência de um riacho nas proximidades do local, assim como muita vegetação, conforme pode ser observado nas Figuras 76 e 77.



Figura 76: Vista do lixão pela PB 090, com destaque para a presença de vegetação na área do entorno deste ambiente.

Fonte: pesquisa de campo.



Figura 77: presença de urubus no ambiente do lixão.

Fonte: <http://inga.pb.gov.br/infraestrutura/prefeito-de-inga-manoel-da-lenha-convoca-colegas-e-discute-lixao>

O acesso à área do lixão acontece pela PB 090, sendo este trecho asfaltado, em seguida, entra-se em uma pequena estrada de terra, que em períodos chuvosos somente caminhões e tratores conseguem ter acesso, ficando este ambiente distante cerca de 8km do centro da cidade de Itatuba. A Figura 78 apresenta o acesso à área do lixão municipal, bem como as condições da estrada.



Figura 78: acesso à área do lixão municipal, bem como as condições da estrada.

Fonte: pesquisa de campo.

Além de ressaltar as condições de acesso ao local do lixão, evidencia-se a inadequação do transporte, uma vez que os resíduos encontram-se descobertos, o que pode ocasionar a suspensão de materiais mais leves, ou mesmo o derramamento dos resíduos em virtude da capacidade e quantidade de material transportado. A Figura 79 evidencia melhor esta realidade.



Figura 79: Resíduos transportados de maneira inadequada para o ambiente do lixão.

Fonte: Fonte: pesquisa de campo.

Diante de um transporte inadequado dos resíduos, a Figura 80 ressalta o derramamento desse material, sendo o caminho que dá acesso ao local do lixão facilmente identificado, em virtude da quantidade de resíduos espalhados ao longo da estrada.



Figura 80: Presença de resíduos dispostos na estrada que dá acesso ao local do lixão – PB090.
Fonte: Pesquisa de campo.

Em virtude da situação em que se encontra a questão dos resíduos, principalmente levando em consideração o ambiente do lixão situado no município de Ingá, os prefeitos que fazem uso do citado local vêm tentando apresentar soluções para minimizar os danos ambientais³³, assim como cumprir o que determina a Lei nº 12.305/2010, sendo esta solução baseada na formalização de um consórcio, tendo como presidente o prefeito de Ingá. Registra-se que devido às condições do local do lixão, existem ações tramitando no Ministério Público Federal³⁴.

Nesse sentido, são perceptíveis os investimentos que estão sendo realizados na área de gestão dos resíduos sólidos, apesar de estes ainda não serem suficientes. Em relação ao município de Itatuba, destaca-se ações promovidas pelo PAC, sendo este através do Programa Cidade Melhor, o qual tem como proponente a FUNASA com investimentos para elaboração de projetos na área de saneamento, sendo o investimento total de R\$ 33,90 (milhares – incluindo valores de 2007-2010), encontrando-se, de acordo com o balanço de 2012, em fase de contratação³⁵.

Sobre a existência de catadores de materiais recicláveis, foi informado que o município reconhece a existência destes, mas não desenvolvem nenhuma ação junto a estes trabalhadores, tampouco mantém um cadastro atualizado da categoria. Ressalta-

³³ Informação disponível em: <http://inga.pb.gov.br/infraestrutura/prefeito-de-inga-manoel-da-lenha-convoca-colegas-e-discute-lixao>. Acesso: novembro de 2013.

³⁴ Informação disponível em: <http://amp-pb.jusbrasil.com.br/noticias/2401237/200-pessoas-participam-de-audiencia-sobre-gerenciamento-integrado-do-lixo-em-inga>. Acesso: novembro de 2013.

³⁵ Informação disponível em: <http://www.pac.gov.br/pub/up/relatorio/9d39a178f9f9f8caf6e33615f16bc21a.pdf>; <http://www.planejamento.gov.br/PAC2/3balanco/pdf/PB.pdf>. Acesso: novembro de 2013.

se, de acordo com as informações disponibilizadas, que os catadores de materiais recicláveis encontram-se apenas na área do lixão utilizado por Itatuba.

No tocante ao desenvolvimento de ações voltadas às boas práticas de gestão dos resíduos sólidos urbanos, perpassando estas pela educação ambiental, informa-se que Itatuba não realiza campanhas voltadas para este tema, tendo sido este abordado na I Conferência Municipal do Meio Ambiente. Registra-se, também, que nenhuma escola municipal apresenta projetos de coleta seletiva em desenvolvimento.

Quantos aos aspectos legislativos, o município declarou ser conhecedor da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010, mas apesar do prazo estipulado na referida lei para elaboração dos Planos Municipais de Gestão dos Resíduos, Itatuba ainda não possui o plano em questão, assim como também não possui o Plano Municipal de Saneamento. Sobre a existência de uma legislação específica sobre os resíduos, o município não apresenta nenhuma lei a este respeito, assim como não possui um Conselho Municipal de Meio Ambiente ou qualquer outra instância similar.

4.2.5. Puxinanã.

a) Aspectos históricos

A formação do atual município de Puxinanã está relacionada a construção da barragem que se situa hoje junto à Sede Municipal, sendo o ponto de partida para a ocupação e colonização da região. Através de autorização do governador da época, no ano de 1924, tiveram início as obras da barragem que servia para o abastecimento de água à Campina Grande. Anteriormente já existiam no local algumas casas, além de alguns sítios mais afastados (IBGE, 2013e).

Em divisões territoriais datadas de 31-12-1936 e 31-12-1937, figura no município de Campina Grande o distrito de Puxinanã, assim permanecendo em divisão territorial datada de 01-07-1950. Pela lei estadual nº 986, de 10-12-1953, o distrito de Puxinanã deixa de pertencer ao município de Campina Grande para ser anexado ao novo município de Pocinhos. Já em divisão territorial datada de 01-07-1955, o distrito de Puxinanã, figura no município de Pocinhos, assim permanecendo em divisão territorial datada de 01-07-1960. Elevado à categoria de município com a denominação de Puxinanã, pela lei estadual nº

2611, de 11-12-1961, desmembrando-se de Pocinhos, sede do antigo distrito de Puxinanã (IDEM).

b) Aspectos geográficos

O município de Puxinanã está localizado na Microrregião de Campina Grande e na Mesorregião do Agreste Paraibano. Além disso, está incluído na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro, definida pelo Ministério da Integração Nacional em 2005. A Figura 81 apresenta a localização do município no contexto da Região Metropolitana de Campina Grande.



Figura 81: Localização do município de Puxinanã no contexto da RMCG; açude Evaldo Gonçalves. Fonte: Paraíba (2012a - Adaptado por Suellen Silva Pereira, mai./2013); Assessoria de Comunicação (ASCOM) da Prefeitura de Puxinanã³⁶.

A via de acesso ao município é feita através da PB-115 até o distrito de São José da Mata, onde existe o entroncamento com a BR-230 que liga a Campina Grande/PB (18 Km), cidade com maior relacionamento e a Capital do Estado, João Pessoa (139 Km).

De acordo com o censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010b) a população de Puxinanã é de 12.923,00 habitantes. Desde total, 32,63% da população residem na zona urbana do município, estando estes distribuídos em 73 km² de área. Pelo exposto, Puxinanã se caracteriza por ser o município com a menor taxa de urbanização do

³⁶ Disponível em: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=396192137151217&set=a.396191507151280.1073741849.36.2206750549756&type=3&theater>. Acesso em: janeiro de 2014.

presente estudo, escolha justificada pela instalação do aterro sanitário em seu território, o que será melhor explorado adiante.

c) Gestão dos RSU

Todos os resíduos gerados pelo município são recolhidos pela prefeitura municipal de Puxinanã, independente de sua origem. No município, de acordo com informações, a coleta atende a todos os domicílios tanto da zona rural, como da zona urbana. Ressalta-se a inexistência de qualquer forma de tratamento dos resíduos antes de estes serem encaminhados para a disposição final.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB 2008, 2.446 domicílios de Puxinanã são dotados com a coleta de resíduos, o que corresponde a um percentual de 66,56%. Desde total, a maior parte deste serviço (66,34%) é executada pelo serviço de limpeza pública municipal. A Figura 82 apresenta informações referentes ao serviço de coleta da cidade.

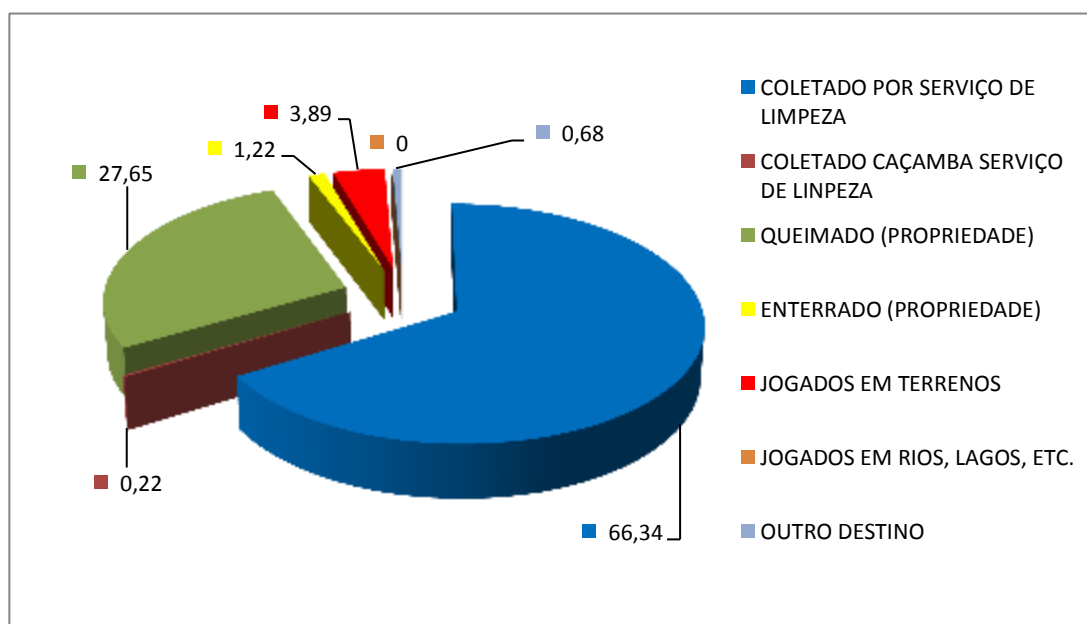


Figura 82: Tipo de destino dado aos resíduos da cidade de Puxinanã.
Fonte: PNSB 2008 (IBGE, 2010a).

Analisando a Figura 82, é possível identificar a predominância da prática da queima dos resíduos na própria residência, prática esta bastante comum em áreas rurais, principalmente devido à inacessibilidade de algumas áreas.

É importante registrar que os resíduos domiciliares rurais vêm passando por uma modificação nos seus elementos constituintes, passando estes a ter materiais que

antes eram comuns apenas em áreas urbanas, como os descartáveis, por exemplo. Por este motivo, tais resíduos necessitam de maior atenção, tendo em vista que a queima desses materiais (descartáveis) podem vir a ocasionar danos ao meio ambiente, como à saúde pública, além de representar perda econômica por meio da revenda dos materiais recicláveis presentes nesses materiais. Ressalta-se, que o município em foco possui uma população, em sua maioria, rural.

Apesar do município destinar seus resíduos para um aterro sanitário consorciado, não existe no mesmo um programa de coleta seletiva, que vise à separação prévia dos materiais passíveis de reciclagem e/ou reaproveitamento, a exemplo dos recicláveis e dos orgânicos. Ainda sobre esta questão, foi dito em entrevista pelo responsável pela gestão dos resíduos, ser desejo da atual gestão desenvolver projeto para divulgação da correta separação dos RSU, podendo tais informações serem veiculadas em meio digital; assim como o próprio fornecimento de sacos para que esta separação possa ser efetuada pela população; outro projeto refere-se a terceirização do serviço de coleta dos RSU.

É possível identificar a existência de lixeiras, principalmente nas áreas centrais da cidade, como por exemplo, na praça localizada em frente ao prédio da Prefeitura Municipal. Ressalta-se que apesar de ter identificado este tipo de equipamento, ainda foi possível observar a existência de resíduos dispostos inadequadamente em via pública, a menos de 100 m do local em que a lixeira se encontrava instalada, reforçando a necessidade de campanhas que visem à sensibilização da população para com a problemática dos resíduos e a adoção de práticas adequadas. Situação esta evidenciada na Figura 83.



Figura 83: Lixeira instalada em praça pública no centro de Puxinanã (à direita); Resíduos dispostos em via pública (praça) de forma inadequada (à esquerda).

Fonte: Pesquisa de campo (2013).

Em observação realizada, foi possível identificar alguns pontos de acúmulo de RSU, com a presença de animais domésticos (galinhas) o que pode repercutir em danos à saúde da população, podendo o animal ser um vetor de contaminação, ocasionando enfermidades. A Figura 84 retrata a situação presenciada.



Figura 84: Presença de resíduos expostos inadequadamente em alguns pontos da cidade de Puxinanã com a presença de animais (galinhas).
Fonte: Pesquisa de campo (2013).

Para a execução dos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, Puxinanã dispõe, de acordo com o PNSB 2008, um total de 11 equipamentos para este fim, distribuídos conforme demonstrado na Tabela 18.

Tabela 18: Tipos de veículos disponíveis para o serviço de gestão dos RSU de Puxinanã.

TIPO	QUANTIDADE
Caminhão com caçamba basculante comum	2
Caminhão com carroceria fixa	2
Carrinho de mão	6
Motoniveladora	1
TOTAL	11

Fonte: Banco de dados SIDRA (IBGE, 2010a).

Pelo exposto na Tabela 18, observa-se que o município não dispõe de caminhão coletor para o recolhimento dos resíduos, o que torna o uso dos demais transportes inadequado, em virtude, principalmente, da exposição destes materiais, o que pode ocasionar que estes sejam levados pelo vento ocasionando impacto ambiental negativo ao meio.

De acordo com informações disponibilizadas, a gestão municipal tem conhecimento da existência de catadores de materiais recicláveis nas ruas da cidade, mas não existe, até o momento, nenhuma cooperativa ou associação de catadores no local, atuando esses trabalhadores na informalidade.

No que se refere ao quantitativo de catadores de materiais recicláveis, devido à inexistência de um cadastro desses trabalhadores, não souberam informar quantas pessoas vivem atualmente da coleta e revenda de recicláveis na cidade, apenas foi informado que esta atividade vem aumentando nos últimos anos em Puxinanã.

Dantas (2013), em pesquisa realizada no município em foco, também constatou os mesmos problemas, no tocante à questão dos catadores e a participação do poder público em ações em prol da melhoria das condições de vida e trabalho dessas pessoas.

Sobre ações fiscalizatórias, foi informado que estas não ocorrem, assim como também não existe nenhum canal específico para reclamações referentes a problemas relacionados aos RSU. O que existe, de acordo com o responsável pelo setor, é uma preocupação de retirar o material, tão logo seja identificado algum depósito irregular de resíduos na cidade.

Quando perguntado sobre o conhecimento da Lei nº 12.305/2010, o respondente informou ter conhecimento, assim como ser o município possuidor de um Plano Municipal de Resíduos Sólidos, como determina a referida lei. Mas, quando solicitado o material para que este pudesse ser observado pela pesquisadora, o responsável pelo setor informou não ter conhecimento da localização deste.

Ressalta-se que em pesquisa recente realizada por Dantas (2013) no município de Puxinanã, não foi identificado pela autora nenhum Plano Municipal de Resíduos Sólidos, o mesmo se estendeu aos demais municípios que fazem uso do aterro sanitário para disposição final dos RSU.

No tocante à capacitação dos funcionários que trabalham diretamente com os RSU, foi informado que estes passaram por cursos (Centro de Referência Estadual em Saúde do Trabalhador - CEREST), e fazem uso de EPI's, uma vez que esta questão é fiscalizada diretamente pelo Ministério Público, estando, inclusive, um destes funcionários respondendo processo pelo não uso desses equipamentos.

A Figura 85 apresenta os trabalhadores da limpeza urbana no exercício de suas atividades – varrição. Ressalta-se que apesar de ter sido declarado o uso de fardamentos e EPI's pelos funcionários da limpeza urbana, observou-se que alguns não faziam uso

de fardamento completo e usavam luvas consideradas inapropriadas para a atividade que realizavam, visto que estas objetivavam apenas a proteção contra raios solares.



Figura 85: Funcionários da prefeitura municipal de Puxinanã fazendo o serviço de varrição e limpeza das áreas centrais. Fonte: Pesquisa de campo (2013).

No que se refere ao aterro, este é localizado na zona rural de Puxinanã, distante cerca de 6 km do centro urbano, e apesar disto, a prefeitura não possui a documentação que regulamenta a implantação da obra na localidade, tampouco tem acesso ao local, visto que esta obra pertence a uma empresa privada. Neste local, todos os resíduos são dispostos sem separação prévia, o que compromete as questões socioeconômicas e ambientais relacionadas aos RSU.

Foi possível observar que a atual³⁷ gestão municipal não aprova a instalação da obra no local em que esta foi construída, visto que se encontra próximo de um manancial que abastece parte da população da zona rural. De acordo com as informações obtidas na pesquisa de campo, foi dito que o Ministério Público fez a interdição do solo, estando à obra atuando sob liminar.

Sobre o pagamento para disposição final dos RSU, o secretário de finanças informou que a prefeitura de Puxinanã está com alguns problemas judiciais a este respeito, não estando, a prefeitura, pagando pelo uso do local para disposição dos RSU.

O lixão que existia na cidade estava em funcionamento há mais de 20 anos, numa área de aproximadamente 18 hectares. O mesmo está localizado a uma distância de 800m de uma unidade escolar (Escola Agrícola do Município) e 500 m de plantações (milho), estando distante cerca de 2,5 km do centro da cidade. O local é pertencente ao

³⁷ Informação referente as eleições ocorrida no ano de 2012 para prefeitura municipal.

estado, mas a prefeitura não pagava pela utilização do mesmo, como foi colocado pelo respondente. A Figura 86 apresenta a caracterização do entorno do ambiente do lixão.

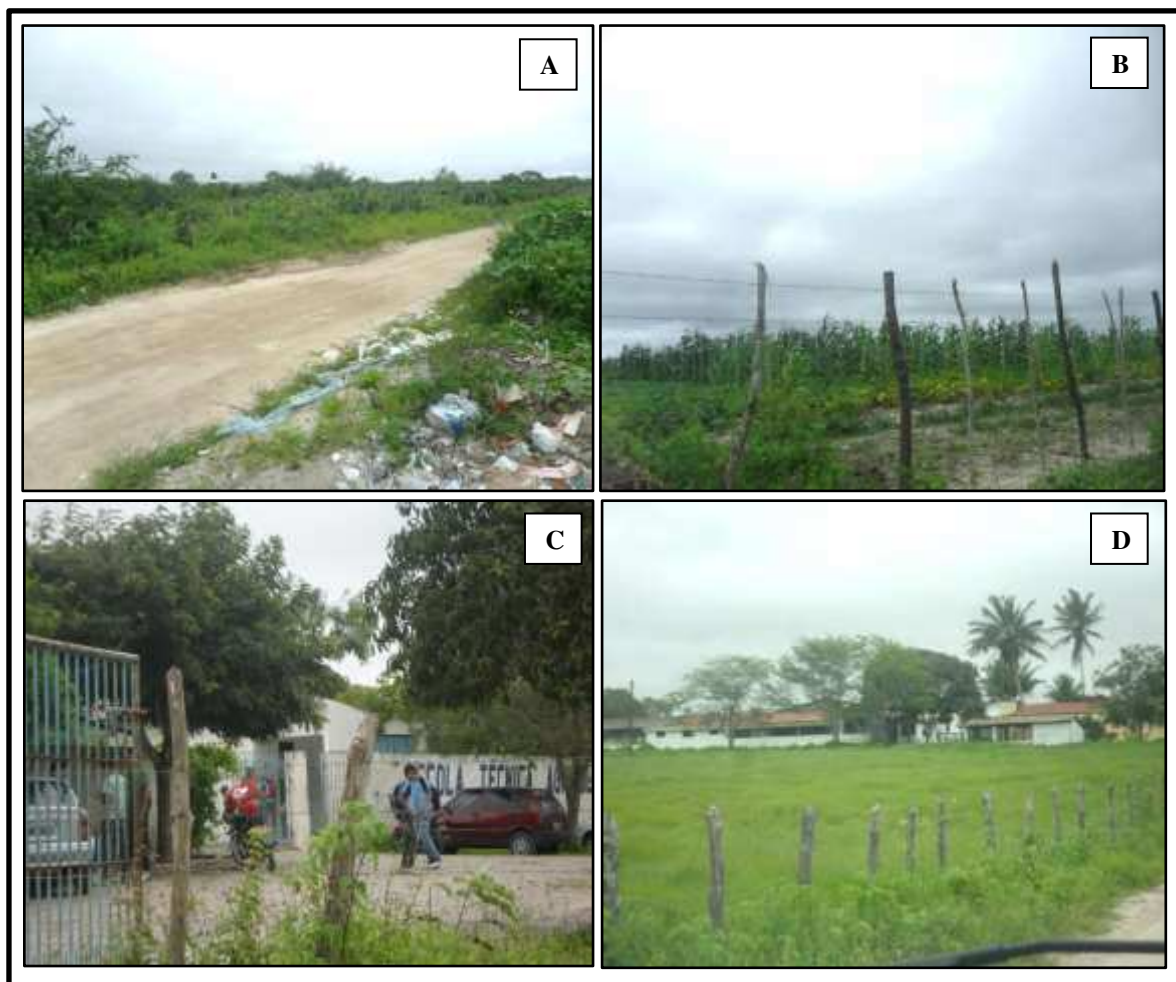


Figura 86: Presença de resíduos na área do o antigo lixão, ao lado Estrada que dá acesso a zona rural de Puxinanã (A); Existência de atividade agrícola (plantação de milho) nas proximidades do lixão (B); Escola Técnica Agrícola que fica situada a 800 metros do lixão; Residências localizadas nas proximidades do local (200m) (D).

Fonte: Pesquisa de Campo (2013)

O antigo local em que os RSU eram depositados (lixão) não passou por nenhum processo de recuperação da área, sendo possível identificar a presença de uma quantidade considerável de resíduos local, além de sua diversidade, como por exemplo, resíduos de construção civil, o que caracteriza que este local ainda continua sendo utilizado para deposição dos dejetos pela população, principalmente a que encontra localizada ao seu entorno, uma vez que este se localiza na estrada que dá acesso a zona rural.

Outro fato curioso é que quando perguntado a população, que se fazia presente no trajeto do centro da cidade de Puxinanã até o local do antigo lixão, sobre o acesso

deste, todos se referiram como se este nunca tivesse sido desativado. Tais informações podem ser observadas na Figura 87.



Figura 87: Presença de uma considerável quantidade de resíduos na antiga área do lixão municipal de Puxinanã.

Fonte: Pesquisa de Campo (2013)

O referido local não é cercado (conforme observados nas Figuras 86 e 87), de modo que impeça a entrada de pessoas que possam, sem o devido conhecimento dos impactos que estes materiais podem ocasionar a saúde pública através do manuseio, ter acesso ao local. Apesar deste fato, não foi identificado ninguém no local no momento das observações.

Outro fator a ser registrado, no que se refere á agravos à saúde pública, assim como a meio ambiente, é a identificação de pontos de queima de resíduos, podendo acarretar a poluição atmosférica, além de problemas respiratórios decorrentes da inalação da fumaça; bem como a existência de pneus, podendo estes ser um grande contribuidor, por exemplo, para a proliferação do *Aedes aegypti*, transmissor da dengue,

que encontra em locais que acumulam água um ambiente propício para o seu desenvolvimento. Fato este que pode ser observado na Figura 88.



Figura 88: Registro de locais em que ocorreu a prática da queima dos resíduos (a direita); Presença de pneus dispostos inadequadamente na área do antigo lixão municipal (a esquerda).
Fonte: Pesquisa de Campo (2013).

De acordo com dados divulgados pelo Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual - Ideme³⁸, os quais estão relacionados aos Objetivos do Milênio, no município de Puxinanã, entre os anos 2001 e 2009, foram registrados 239 casos de doenças transmitidas por mosquitos, dentre os quais nenhum caso confirmado de malária, nenhum caso confirmado de febre amarela, 04 casos confirmados de leishmaniose, 235 notificações de dengue.

Sobre programas de educação ambiental, nenhuma escola desenvolve ações relacionadas aos RSU, como a coleta seletiva, sendo, de acordo com o responsável pelo setor dos resíduos, assim como pela secretária adjunta de educação do município, um desejo da prefeitura de implementar em todas as escolas municipais, não tendo, até o momento, nenhuma previsão para a efetivação de ações desta natureza.

³⁸ Informação disponível em: http://ideme.pb.gov.br/index.php/objetivos-do-milenio/cat_view/1387-portal-dinamico-objetivos-do-milenio/1647-puxinana.html. Acesso em: novembro de 2013.

4.2.5.1. O Aterro Sanitário.

O aterro sanitário da Construtora Planície, está localizado no sítio açudinho, zona rural do município de Puxinanã, com uma extensão de 80 hectares. O processo para instalação da obra no local data do ano de 2009, com a emissão da Certidão de Uso e Ocupação do Solo emitida pelo prefeito da época e requerimento de solicitação para obtenção de Licença de Instalação junto a SUDEMA para efetivação do aterro, conforme documentos apresentados em anexo (I e II).

Ressalta-se que a instalação de um aterro sanitário repercute em significativa degradação ambiental e, por este motivo, deve seguir normas rígidas no seu processo de implementação e operação, além de passar obrigatoriamente por um processo de licenciamento ambiental junto a órgão ambiental competente. A simples implementação de um aterro sanitário por si só não garante a sustentabilidade no gerenciamento dos resíduos, haja vista que a instalação desta obra deve ser considerada a última etapa do processo de gestão dos RSU, uma vez que o aterro sanitário tem por finalidade o encaminhamento dos rejeitos, ou seja, apenas uma pequena parcela dos resíduos é que deveriam ser destinado para disposição em aterros. O que se percebe é que os aterros estão sendo construídos como uma solução para o problema dos resíduos, enquanto a situação destes é bem mais complexa e necessita de uma olhar sistêmico para as questões que envolvem a problemática em foco.

De acordo com a NBR 8419/1992 da ABNT (1992), o aterro sanitário também é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente, minimizando, portanto, os impactos ambientais. Tal método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada trabalho, ou intervalos menores, se necessário.

A NBR 13.896 de 1997 (ABNT, 1997) estabelece exigências mínimas para a localização de aterros de modo que os impactos ambientais provenientes de sua instalação sejam minimizados, a aceitação pública seja maximizada, que a área esteja dentro dos padrões de zoneamento da região e que o local possa ser utilizado por um longo período de tempo, necessitando apenas de um mínimo de obras para o início da operação. Tais exigências levam em consideração: a topografia do terreno; recursos hídricos; distância de núcleos habitacionais; critérios geológicos e pedológicos;

vegetação; vias de acesso; tamanho disponível e vida útil; e custos. A Figura 89 apresenta a localização do aterro sanitário de Puxinanã.

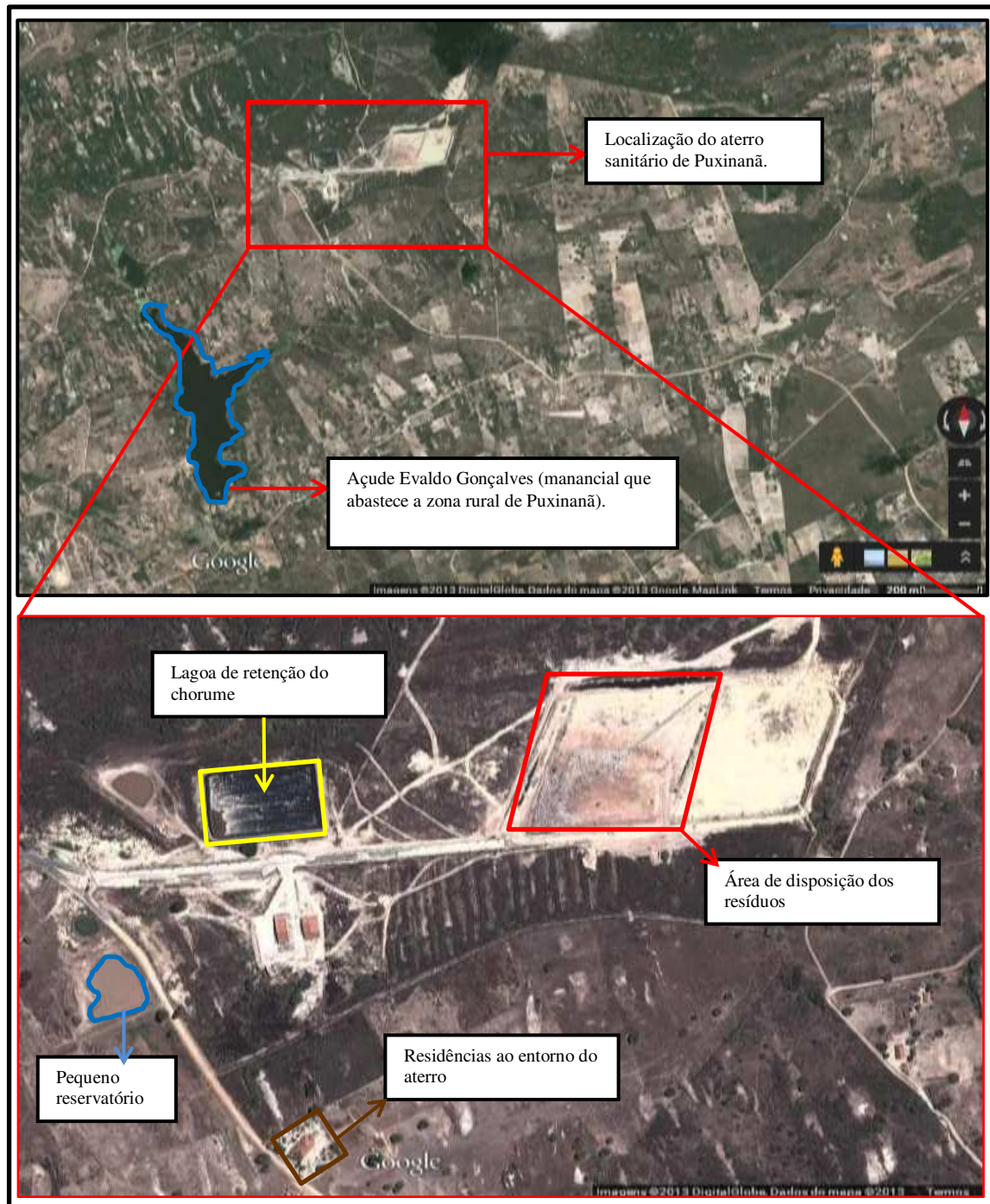


Figura 89: Imagem de satélite da área do aterro sanitário da cidade de Puxinanã, com destaque para alguns elementos constituintes da paisagem do entorno do local.

Fonte: Adaptado do Google Earth.

O local onde o aterro sanitário se encontra instalado é cercado, com a existência de uma guarita, e a entrada, afora os trabalhadores do local e dos caminhões que fazem

a descarga de resíduos, só é permitida mediante ordem judicial. A Figura 90 apresenta a entrada do aterro.



Figura 90: Entrada do aterro sanitário da construtora planície, localizado na zona rural de Puxinanã.
Fonte: Pesquisa de campo.

A construção dessa obra de engenharia no município de Puxinanã-PB é envolta em contradições, desde o seu processo licitatório, até a elaboração do projeto e implantação do aterro. Tais contradições (riscos ambientais provocados pela construção do referido aterro, assim como falhas técnicas encontradas no projeto de execução da obra), levou a Juíza da Comarca de Pocinhos, no dia 16 de março de 2012, a determinar o fechamento do local e a interrupção da colocação dos resíduos sólidos no aterro, devendo esta decisão ser cumprida em até cinco dias, a partir da notificação àquele município (Processo nº 0542012-000126-5, Anexo III).

No dia 27 de março, atendendo a determinação judicial, o aterro foi lacrado, mas duas horas depois, o Tribunal de Justiça da Paraíba (TJ-PB), determinou a reabertura do local, estando esta obra funcionando por meio de liminar, atendendo a um agravo apresentado pela Construtora Planície, responsável pela gestão do empreendimento em questão³⁹.

Em um dos trechos, o despacho da juíza da Comarca de Pocinhos ressalta problemas na elaboração do projeto do aterro ao afirmar que “nada soa mais inverossímil do que conclusão do engenheiro responsável, no que tange ao estudo da

³⁹ Disponível em: <http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2012/03/justica-fecha-e-abre-aterro-sanitario-da-regiao-de-campina-grande-em-2h.html>. Acesso em: 20 de abril de 2012.

geologia local, no sentido de que a cidade de Puxinanã estaria situada em “região geológica denominada de 'planícies costeiras', formada por processo de sedimentação de marinha, que se estende nas zonas baixas, de topografia plana na região litorânea nordestina” (Processo nº 0542012000126-5).

A cidade de Puxinanã, na realidade, está inserida na unidade geoambiental do Planalto da Borborema (ver Figura 109), formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros. Ocupa uma área de arco que se estende do sul de Alagoas até o Rio Grande do Norte. O relevo é geralmente movimentado, com vales profundos e estreitos dissecados (CPRM, 2005e). Acrescenta-se que, o referido município está inserido na área de abrangência do semiárido brasileiro, indo de encontro às características apresentadas no projeto entregue para a construção do aterro sanitário.

A Figura 91 apresenta o município de Puxinanã, no contexto no estado da Paraíba, levando em consideração os aspectos geomorfológicos.

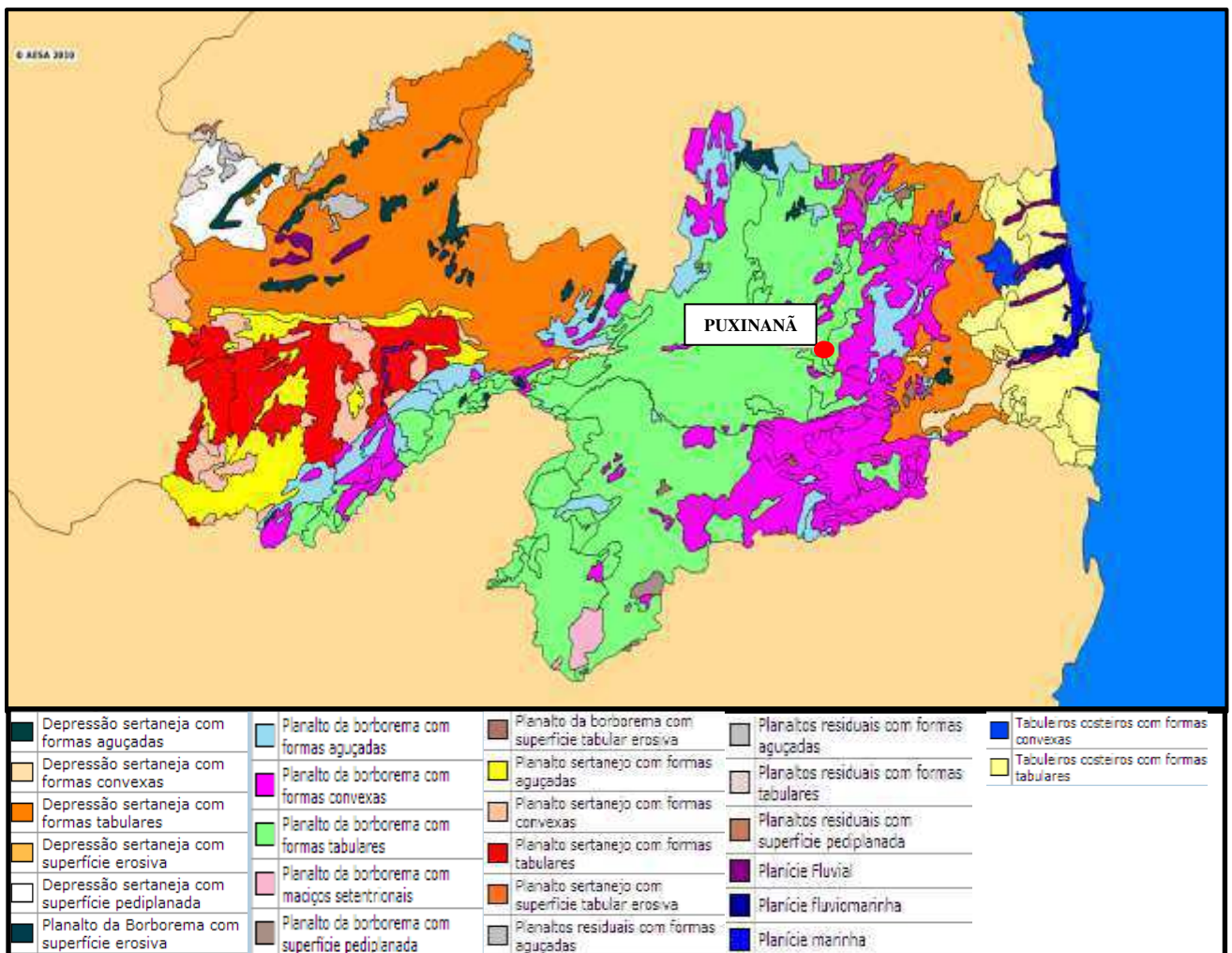


Figura 91: Mapa geomorfológico da Paraíba, com destaque para a localização do município de Puxinanã. Fonte: Paraíba (2012a - Adaptado por Suellen Silva Pereira, mai./2013).

Tamanha polêmica em torno do aterro sanitário de Puxinanã levou o Conselho de Proteção Ambiental da Paraíba – COPAM, a não reconhecer a licença de operação emitida pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA por meio de determinação judicial, conforme parecer da 511ª Reunião Ordinária do COPAM, sendo esta decisão publicada no Diário Oficial em 22 de outubro de 2011. A Figura 92 apresenta o referido parecer do COPAM.

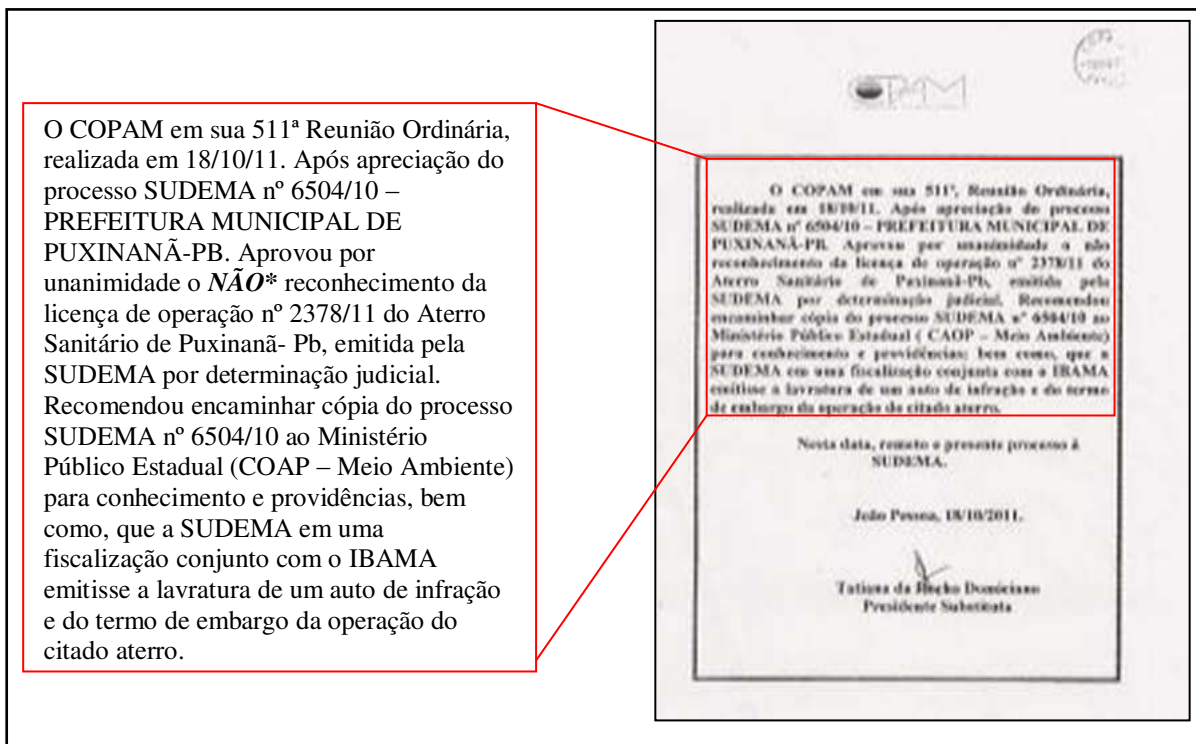


Figura 92: Cópia do parecer da 511ª Reunião Ordinária do COPAM-PB.

Fonte: Documento disponível em: <http://ramiromanoel.blogspot.com.br/2012/01/como-pode-o-lixao-de-campina-grande-ir.html>. (Adaptado). Acesso em: 20 de abril de 2012. * Grifo nosso.

Buscando melhor visualização da situação do aterro sanitário de Puxinanã, foi realizada visita *in loco*, mas a entrada ao local só é permitida mediante ordem judicial, o que impossibilitou a observação das condições operacionais do local.

Ressalta-se que, mesmo diante da impossibilidade de adentrar no aterro, é visível para todos que vão até o local as condições irregulares com que este empreendimento realiza suas atividades. O que pode ser ressaltado pela “montanha” de resíduos existentes no local, presença de máquinas e caminhões sobre o amontoado de resíduos, ausência de compactação e cobertura desses materiais, proximidade com residência, plantações e criações de animais, além de pequenos reservatórios de água. A Figura 93 busca atestar esta realidade.

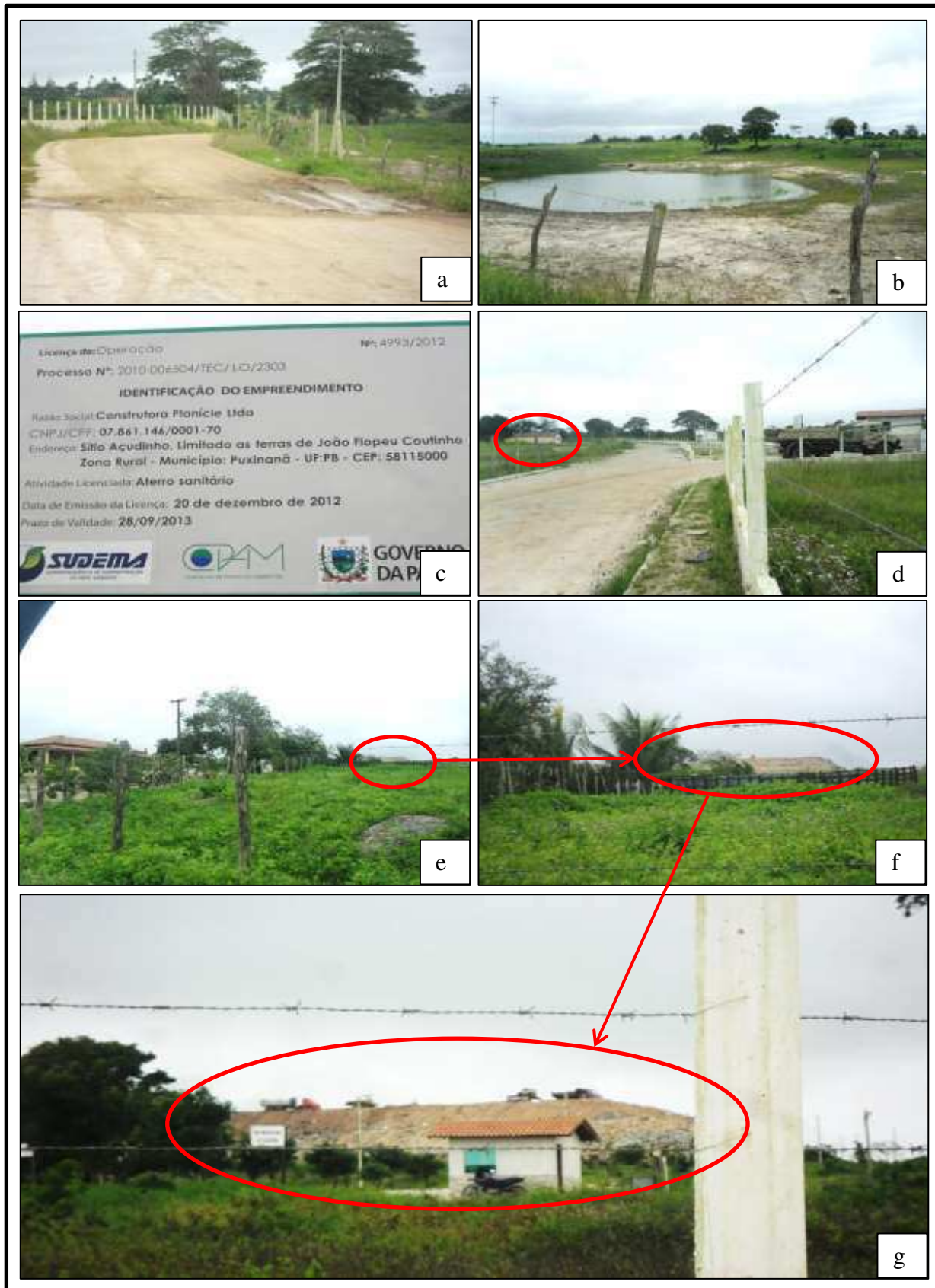


Figura 93: Instalações do aterro sanitário: a) estrada de terra que dá acesso ao aterro; b) existência de pequenos reservatórios com criações de animais; c) placa na entrada do aterro informando sobre o seu licenciamento ambiental; d) vista da entrada do aterro, com destaque para a presença de casas praticamente em frente ao referido local; e), f) presença de grande quantidade de resíduos amontoados, podendo estes serem vistos na estrada que dá acesso ao local, bem próximo de residências; g) existência de máquinas e caminhões sobre a montanha de resíduos. Fonte: Pesquisa de campo (2013).

Com base nas inúmeras irregularidades, a SUDEMA realizou uma inspeção técnica no local do aterro, realizada em 10 de abril de 2012, como forma de observar as condições operacionais da referida obra (PARAÍBA, 2012). Dentre os problemas identificados, destaca-se:

- O cano coletor de chorume está constantemente cheio e devido a problemas de encanação o chorume não está entrando na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE); O administrador do local não tem ideia de porque tal irregularidade está ocorrendo, de para onde está indo o chorume produzido, quanto tempo esse fato está ocorrendo e qual a vazão diária de chorume produzida pelo aterro. A Figura 94 apresenta o coletor de chorume instalado no aterro.



Figura 94: Coletor de chorume em inspeção técnica realizada em 29/11/2011, estando este vazio (à esquerda); coletor durante a inspeção técnica de 10/04/2012, com uma vazão contínua (à direita).
Fonte: Paraíba (2012b).

- O chorume está infiltrando no solo, contaminando-o e oferecendo risco de contaminação à água do lençol freático, pois a administração não está mantendo adequadamente o sistema de tratamento, coleta e disposição final de seus efluentes. A Figura 95 apresenta o local pra onde o chorume deveria estar sendo destinado e a Figura 96 ressalta a presença deste líquido em poças.



Figura 95: Estação de Tratamento de Efluente para onde o chorume deveria estar sendo escoado.
Fonte: Paraíba (2012b).



Figura 96: presença de chorume acumulado em poças próximo ao local de disposição dos resíduos.
Fonte: Paraíba (2012b).

- Ademais, em relação aos dados já obtidos, em vista de alguns ainda estarem sob análise, foi constatou-se que em apenas quatro meses a concentração de Ferro Dissolvido (mg/L Fe) aumentou em aproximadamente 160% (valores de dezembro - 0,42 e 0,06 - valores de abril - 1,08 e 0,13), a concentração de Níquel (mg /L Ni) aumentou em até 125% (valores de dezembro - 0,91 e 0,84- valores de abril - 1,63 e 1,89) e a concentração de Cromo VI (mg /L Cr) aumentou em até 50% (valor de dezembro – 0,04 - valor de abril – 0,06).

Como resultado da inspeção técnica realizada pela Coordenadoria de Medições Ambientais (CMA) e pela fiscalização da SUDEMA, foi emitida a Notificação nº001515, conforme ilustrado na Figura 97.

Figura 97: Notificação nº 0015 da SUDEMA para o aterro sanitário (construtora planície LTDA).
Fonte: Paraíba (2012).

A situação atual do aterro sanitário tem sido motivo de debate e a seus problemas vem sendo veiculados por meio de matérias jornalistas em emissoras locais, em virtude, dentre outros motivos, do expressivo volume de resíduos acumulados no local. A Figura 98 expressa a quantidade de material existente e a ausência de um manejo adequado dos resíduos ali dispostos.



Figura 98: Resíduos dispostos no ambiente do aterro sanitário sem o manejo adequado.
Fonte: Costa (2013a).

Outro problema evidenciado no local do aterro é a presença de uma grande quantidade de urubus, conforme demonstrado na Figura 99. Estas aves são atraídas pelos resíduos ali presentes. Estes animais, segundo relatos dos moradores locais, vêm ocasionando transtorno, em virtude de estas aves fazerem uso dos mesmos reservatórios de água que é consumido pela população rural.



Figura 99: presença de urubus na instalação do aterro sanitário.
Fonte: Costa (2013b).

Diante das informações apresentadas, questiona-se qual seria a definição de um aterro sanitário, assim como o seu benefício socioambiental, que justificaria a construção de uma obra de engenharia desse porte, levando em consideração as definições e recomendações presentes nas NBR 8419/1992 e NBR 13.896/1997 da ABNT, deve-se levar em consideração uma série de recomendações com fins de proteção ambiental, a saber: sistema de impermeabilização de base e laterais; sistema de recobrimento diário dos resíduos; sistema de cobertura final das plataformas de resíduos; sistema de coleta e drenagem de lixiviados; sistema de coleta e tratamentos dos gases; sistema de drenagem superficial; sistema de tratamento de lixiviados; sistema de monitoramento.

Tomando por base os dados apresentados, assim como as imagens do aterro sanitário que recebe todos os RSU gerados pela população de Campina Grande/PB, Puxinanã, Montadas, assim como de algumas empresas, o que em termo populacional, corresponde a 409.126 habitantes atendidos (população esta bastante superior a declara

quando da solicitação de instalação, que foi de 40.000 habitantes), é possível observar que este descumpra algumas das exigências técnicas necessárias para manter o equilíbrio ambiental da área ao entorno da referida obra. Estando os resíduos expostos a céu aberto, atraindo aves, animais e vetores transmissores de doenças; acúmulo do lixiviado em poças; acarretando a contaminação dos recursos hídricos da região, dentre outros impactos.

Sobre a necessidade de identificar o grau de sustentabilidade do aterro, foi realizada uma análise, tomando como referência o IQA - Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos (FARIA, 2002).

A planilha IQA é dividida em três blocos, comportando 48 indicadores. O referido instrumento foi elaborado levando em consideração a técnica de Análise de Valor, com uma distribuição dos pesos. As condições nas quais os aterros devem se enquadrar são:

- 0 a 6,0 → condições inadequadas;
- 6,01 a 8,0 → condições parcialmente adequadas;
- 8,01 a 10 → condições adequadas.

Registra-se que, devido à impossibilidade de observação da área do aterro em estudo, a planilha IQA foi adaptada, no sentido de adequar os indicadores às condições da realidade pesquisada, sendo alguns dos indicadores excluídos, modificados ou acrescentados em relação à proposta original. A escolha dos indicadores que comporiam esta versão tomou como parâmetro a disponibilidade dos dados, através de levantamento bibliográfico, documental e visita ao local.

Acrescenta-se que, na preocupação de manter a estrutura do modelo IQA, no que se refere a quantidade de indicadores utilizados, bem como na distribuição dos pesos destes nos três blocos de análise, as mudanças que ocorreram teve por preocupação manter esta estruturação, como forma de não comprometer a análise do modelo. Pelo exposto, o Quadro 31 apresenta a análise da sustentabilidade do aterro de Puxinanã.

Quadro 31: IQA - Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos.

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS	FONTES DOS INDICAD.	FONTE DOS DADOS
CARACTERÍSTICAS DO LOCAL	Permeabilidade do solo	Baixa	4	4	IQA (FARIA, 2002)	DANTAS (2013)
		Média	2			
		Alta	0			
	Proximidade de núcleos habitacionais	Longe (500 m)	4	0	IQA (FARIA, 2002)	IN LOCO
		Próximo	0			
	Proximidade de corpos de água	Longe (> 200m)	5	5	IQA (FARIA, 2002)	ANÁLISE DOC.
		Próximo	0			
	Proximidade de plantações	Longe (> 200m)	4	0	CRIADO	IN LOCO
		Próximo	0			
	Proximidade de áreas com criação animal	Longe (> 200m)	4	0	CRIADO	IN LOCO
		Próximo	0			
	Condições dos transportes utilizados para disposição dos RSU	Boas	2	0	ADAPTADO IQA (FARIA, 2002)	DANTAS (2013)
		Regulares	1			IN LOCO
		Ruins	0			
	Condições do trânsito (tráfego de veículos para disposição dos RSU)	Boas	2	0	ADAPTADO IQA (FARIA, 2002)	DANTAS (2013)
		Regulares	1			ANÁLISE DOC.
		Ruins	0			
	Condições do acesso (estrada)	Boas	2	0	ADAPTADO IQA (FARIA, 2002)	IN LOCO
		Regulares	1			
		Ruins	0			
Isolamento visual da vizinhança	Bom	4	0	IQA (FARIA, 2002)	IN LOCO	
	Ruim	0				
Existência de EIA/RIMA	Sim	3	0	CRIADO	ANÁLISE DOC.	
	Não	0				
Certidão de uso e ocupação do solo	Sim	3	0	DANTAS (2013)	DANTAS (2013)	
	Não	0				
Licença ambiental	Sim	3	0	CRIADO	ANÁLISE DOC	
	Não	0				
	Sub-total 1	Máximo	40	9		
ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS	FONTES DOS INDICAD.	FONTE DOS DADOS
SISTEMA IMPLANTADO	Cercamento da área	Sim	2	2	IQA (FARIA, 2002)	IN LOCO
		Não	0			
	Existência de cerca viva	Sim	2	0	DANTAS (2013)	DANTAS (2013)
		Não	0			
	Portaria/guarita	Sim	2	2	IQA (FARIA, 2002)	IN LOCO
		Não	0			
	Controle de cargas	Sim	2	2	IQA (FARIAS, 2006)	IN LOCO
		Não	0			
	Impermeabilização da base do aterro	Existe/Adequada	4	2	Adap. IQA (FARIA, 2002)	DANTAS (2013)
		Existe/Inadequada	2			
		Não existe	0			
	Drenagem de chorume	Existe/Adequada	5	2	Adap. IQA (FARIA, 2002)	DANTAS (2013)
		Existe/Inadequada	2			
		Não existe	0			
	Drenagem de águas pluviais	Existe/Adequada	5	0	Adap. IQA (FARIA, 2002)	DANTAS (2013)
		Existe/Inadequada	2			
		Não existe	0			
	Sistema de drenagem e queima dos gases	Existência da drenagem e queima	4	2	Adap. IQA (FARIA, 2002) E DANTAS (2013)	DANTAS (2013)
		Existência apenas da drenagem	2			
		Inexiste	0			
Sistema de tratamento de chorume	Existe/Adequada	4	0	Adap. IQA (FARIA, 2002)	DANTAS (2013)	
	Existe/Inadequada	2				
	Não existe	0				
Condições de trabalho	Boas	4	0	CRIADO	ANÁLISE DOC	
	Ruins	0				

Continua...

...continuação

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS	FONTES DOS INDICAD.	FONTE DOS DADOS
SISTEMA IMPLANTADO (cont.)	Utilização adequada de EPI's (luvas, máscaras, botas, uniforme completo, etc.)	Sim	4	0	CRIADO	ANÁLISE DOC.
		Não	0			
	Ocorrências de enfermidades e/ou acidentes no local	Não	4	0	CRIADO	ANÁLISE DOC.
		Sim	0			
	Plano de fechamento do aterro	Sim	1	1	IQA (FARIA, 2002)	ANÁLISE DOC.
		Não	0			
	Monitoramento ambiental	Sim	2	0	DANTAS (2013)	DANTAS (2013)
Não		0				
Sub-total 2	Máximo	45	13			
ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS	FONTES DOS INDICAD.	FONTE DOS DADOS
CONDIÇÕES OPERACIONAIS DO ATERRO	Recobrimento diário dos resíduos	Sim	4	0	IQA (FARIA, 2002)	IN LOCO
		Não	0			
	Compactação dos resíduos	Existe/Adequada	4	0	IQA (FARIA, 2002)	IN LOCO
		Existe/Inadequada	2			
		Não existe	0			
	Presença de urubus ou gaiivotas na frente de trabalho	Não	1	0	IQA (FARIAS, 2006)	IN LOCO
		Sim	0			
	Presença de moscas em grande quantidade	Não	1	0	IQA (FARIA, 2002)	ANÁLISE DOC.
		Sim	0			
	Presença de animais domésticos	Não	2	0	IQA (FARIA, 2002)	ANÁLISE DOC.
		Sim	0			
	Presença de queimadas	Não	2	2	IQA (FARIA, 2002)	DANTAS (2013)
		Sim	0			
	Presença de catadores	Não	3	3	IQA (FARIA, 2002)	DANTAS (2013)
		Sim	0			
	Existência de moradias no interior do aterro	Não	3	3	DANTAS (2013)	DANTAS (2013)
		Sim	0			
	Separação prévia dos materiais recicláveis e/ou orgânicos	Sim	5	0	CRIADO	IN LOCO
		Não	0			
	Co-disposição de resíduos de serviço de saúde	Não	3	0	IQA (FARIA, 2002)	ANÁLISE DE DOC.
		Sim	0			
	Descarga de resíduos industriais	Não	4	0	IQA (FARIA, 2002)	ANÁLISE DE DOC.
		Sim	0			
	Funcionamento da drenagem pluvial	Bom	5	0	ADAP. IQA (FARIAS, 2006)	ANÁLISE DOC
		Ruim	0			
	Funcionamento da drenagem e monitoramento da queima de gases	Bom s/ geração	5	0	ADAP. DANTAS (2013)	DANTAS (2013)
		Ruim	0			
	Funcionamento da drenagem de chorume	Bom s/ geração	5	0	IQA (FARIA, 2002)	ANÁLISE DOC E DANTAS (2013)
		Ruim	0			
	Funcionamento do sistema de tratamento do chorume	Bom	2	0	IQA FARIA, 2002)	ANÁLISE DOC. E DANTAS (2013)
Ruim		0				
Poluição atmosférica	Sim	0	0	ADAP. DANTAS (2013)	DANTAS (2013)	
	Não	2				

...continuação

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS	FONTES DOS INDICAD.	FONTE DOS DADOS
CONDICÕES OPERACIONAIS DO ATERRO (cont.)	Registro de contaminação dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos)	Sim	0	0	ADAP. DANTAS (2013)	ANÁLISE DOC. E DANTAS (2013)
		Não	2			
	Registro de contaminação do solo	Sim	0	0	ADAP. DANTAS (2013)	ANÁLISE DOC. E DANTAS (2013)
		Não	2			
Sub-total 3		Máximo	55	8		
TOTAL (1+2+3)		Máximo	140	25		
IQA = SOMA DOS PONTOS/14				1,8		
IQA		AVALIAÇÃO				
0 a 6,0		Condições inadequadas				
6,01 a 8,0		Condições parcialmente adequadas				
8,01 a 10		Condições adequadas				
Avaliação do aterro de Puxinanã		Condições inadequadas				

Fonte: Adaptado de (FARIA, 2002).

Levando em consideração os dados apresentados no Quadro 32, elaborado com base no índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos – IQA (FARIA, 2002), o aterro sanitário da Construtora Planície possui **condições inadequadas** de funcionamento, em que pese às características do local, o sistema implantado e as condições operacionais. Ainda de acordo com o Quadro, tem-se que a pontuação máxima obtida pelo aterro de Puxinanã foi de 25 pontos, sendo o item que apresentou menor desempenho o referente às condições operacionais, com apenas 08 pontos, o que atesta os problemas da citada obra. No que se refere ao índice IQA, a pontuação foi de apenas 1,8 pontos ressaltando a baixa expressividade deste.

Sobre as condições operacionais do aterro em questão, informa-se que trabalho desenvolvido por Dantas (2013), fazendo uso da metodologia Pressão-Estado-Impacto-Resposta (P-E-I-R) para avaliação da sustentabilidade da obra, identificou sérios problemas no local, dos quais destaca-se: Poluição sonora, resultante do tráfego intenso de caminhões; Poluição atmosférica, consequência direta dos problemas operacionais do aterro, a ineficiência da cobertura dos resíduos e a não queima do metano gera maus odores e Poluição Visual, decorrente da ausência da cerca viva e da má cobertura e compactação do resíduo. Desse modo, o cenário apresenta-se como preocupante, haja vista que mais de 90% das variáveis analisadas pela autora foram avaliadas como desfavoráveis.

4.2.6. Queimadas.

a) Aspectos históricos

Existiam por volta do ano de 1882, na região onde hoje se encontra a sede do município de Queimadas, duas casas de propriedades das famílias Tavares e Muniz. As matas então existentes nas proximidades, proporcionavam excelente caça fazendo com que as pessoas se deslocassem para suas caçadas de fins de semana. Para facilitar suas tarefas, ateavam fogo às macambiras, muito abundante na região. Estas depois de queimadas serviam de alimentação aos rebanhos. Esta prática deu origem ao nome do município "Queimadas". Poucos anos depois, chegaram ao local, Manoel Lopes de Andrade e a família a Gonzaga, que iniciaram propriamente a povoação que viria a ser a Cidade de Queimadas. Em 1888 foi construída sua primeira capela e em 1904 reformada, constituindo-se alguns anos mais tarde sua matriz (IBGE, 2013f).

Em divisões territoriais datadas de 31-12-1936 e 31-12-1937, figura no município de Campina Grande o distrito de Queimadas. Assim permanecendo no quadro fixado para vigorar no período de 1939-1943. Elevado à categoria de município com a denominação de Queimadas, pela lei estadual nº 2622, de 14-12-1961, desmembrado de Campina Grande (IDEM).

b) Aspectos geográficos

O município de Queimadas está inserido na Mesorregião do agreste Paraibano e na Microrregião de Campina Grande. O município limita-se ao norte com Campina Grande; ao Sul com Barra de Santana; ao Leste com Gado Bravo e Fagundes; e aos Oeste com Caturité. A Figura 100 apresenta a localização do município em foco.



Figura 100: Localização do município de Queimadas no contexto da RMCG; Vista parcial da cidade.
 Fonte: Paraíba (2012a - Adaptado por Suellen Silva Pereira, mai./2013).; Prefeitura Municipal de Queimadas⁴⁰.

O município de Queimadas encontra-se a 450m acima do nível do mar, com uma latitude de 7°21'30'' e longitude de 35°53'54'', localizada no Planalto da Borborema. Sua população é de 41.049 habitantes, distribuídos em 409 km² de área. Deste total, 22.236 residem na área urbana da cidade.

c) Gestão dos RSU

De acordo com o Secretário de Infraestrutura, a prefeitura é a responsável por executar todos os serviços de limpeza urbana do município, incluindo a coleta dos resíduos sólidos urbanos. O secretário ainda informou que há a possibilidade de se terceirizar a coleta dos resíduos no município.

Mensalmente, a prefeitura coleta aproximadamente 750 toneladas de resíduos, deste total, cerca de 500 toneladas corresponde aos resíduos sólidos urbanos da cidade. Com base nesses valores, e ressaltando que o objeto de estudo são os RSU, calcula-se uma geração diária de quase 17 toneladas/RSU/dia, o que representa uma geração per capita de 0,764 kg/hab./dia.

⁴⁰ Disponível em: <http://www.queimadas.pb.gov.br/#!/untitled/zoom/c4nz/image1qd5>. Acesso em outubro de 2013.

A coleta dos resíduos em Queimadas atende 8.299 domicílios, o que corresponde a 69,17% do total de domicílio da cidade. A maior executora deste serviço é o poder público municipal, através do serviço de limpeza urbana, que realiza a coleta em 68,44% dos domicílios, merece destaque os resíduos que são queimados na própria propriedade, visto que este percentual atinge 28,8% das residências. A Figura 101 apresenta o destino dos resíduos na cidade em foco.

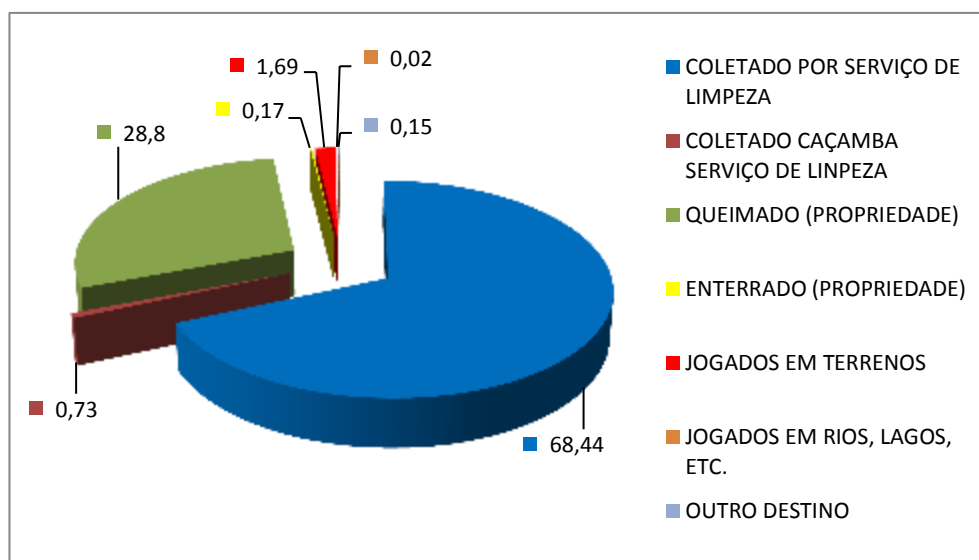


Figura 101: Tipo de destino dado aos resíduos da cidade de Queimadas.
Fonte: PNSB 2008 (IBGE, 2010).

O município de Queimadas, de acordo com a PNSB 2008, conta com alguns tipos de transportes para a realização da gestão dos resíduos sólidos urbanos, sendo estes apresentados na Tabela 19.

Tabela 19: Tipos de veículos disponíveis para o serviço de gestão dos RSU de Queimadas.

TIPO	QUANTIDADE
Caminhão coletor (8m3)	1
Caminhão baú	1
Trator de pneus com reboque	2
Carrinho de mão	8
Retro	1
TOTAL	13

Fonte: Banco de dados SINDRA (IBGE, 2010a).

Foi possível verificar, durante a observação realizada em algumas ruas da cidade, a existência de coletores, principalmente nas praças. Também identificou-se RSU nas ruas, acumulados nos meios-fios do centro comercial da cidade. A Figura 102 apresenta as informações citadas.



Figura 102: Existência de lixeiras em alguns pontos da cidade (à esquerda); Presença de resíduos dispostos em via pública no centro comercial de Queimadas (à direita).

Fonte: Pesquisa de campo.

Sobre a capacitação dos funcionários, o secretário informou que realiza uma “orientação corretiva”⁴¹ dia-a-dia, através de conversas informais com os funcionários envolvidos com a gestão dos RSU. Não existindo nenhum curso técnico voltado para a tarefa que desenvolvem cotidianamente.

Quando questionado sobre a ocorrência de contaminação de funcionários decorrentes do manuseio dos RSU, o secretário informou da existência de um funcionário que adquiriu um tipo de bactéria, estando este em tratamento, afastado de suas atividades laborais.

Em se tratando da divulgação de informações sobre RSU em meio digital, o secretário disse que, apesar da prefeitura possuir um site, este não apresenta nenhuma informação específica da Secretaria de Infraestrutura, o que engloba a questão dos RSU, devendo, de acordo com o secretário, este ambiente ser criado para divulgação de tais informações. No que se refere ao registro de reclamações sobre práticas incorretas de disposição dos RSU, esta acontece diretamente na prefeitura ou com o secretário, não

⁴¹ Por “correção corretiva”, tomando como referência a fala do secretário, entende-se a realização de conversa informal, levando em consideração os eventuais problemas observados na execução das atividades de manejo dos RSU pelos trabalhadores do setor de limpeza urbana e coleta de resíduos.

existindo nenhum registro da quantidade de ocorrências recebidas, tampouco das que são atendidas.

Sobre a existência de campanhas de educação ambiental, referentes a boas práticas da gestão dos RSU, foi informado que ocorre duas vezes ao ano, em média. De acordo com o secretário, cada morador recebe um calendário informando sobre os dias de coleta, de modo que a população, estando conhecedora desse cronograma, procure se adequar e, assim, dispor os resíduos apenas nos dias de coleta. Apesar da existência das iniciativas apresentadas, estas ainda se apresentam incipientes, uma vez que ações de Educação Ambiental necessitam de continuidade e periodicidade de modo a obter resultados positivos.

O secretário informou que não existe dotação orçamentária específica para o pagamento com despesas relacionadas à gestão dos RSU e limpeza urbana, esta vai de acordo com a necessidade. Mas, apresentou estimativa de gasto mensal em torno de R\$ 60.000,00 a 70.000,00/mês.

Na percepção do secretário, a prefeitura executa bem os serviços referentes a gestão dos resíduos sólidos urbanos, o que falta é a implementação das políticas públicas estabelecidas pela lei nº 12.305/2010. Ainda sobre a referida lei, foi informado que o plano municipal de resíduos sólidos se encontra em fase de elaboração.

Sobre a disposição adequada dos RSU, o secretário informou que já estão sendo analisadas algumas possibilidades, dentre elas ressalta-se uma reunião ocorrida na data de 27/05/2013, com a instituição Viconpp Ambiental (Brasília), que tem a frente Francisco das Chagas, e representantes de algumas cidades ao entorno de Queimadas⁴².

A referida empresa teria por finalidade a geração de energia elétrica a partir dos RSU. Sendo, para tanto, utilizada tecnologia estrangeira. De acordo com a fala do secretário, o palestrante informou da necessidade de uma quantidade mínima diária de resíduos para que a usina pudesse funcionar (50 toneladas). O mesmo informou que, de acordo com a apresentação do projeto, 25 toneladas de resíduos geraria 1mw/hora, podendo esta energia ser distribuídas para residências locais ou ser revendida para a concessionária. Além da geração de energia, também seriam fabricados fertilizantes com base nos resíduos orgânicos.

⁴² Informações disponíveis em: http://www.youtube.com/watch?v=iGtJ_dDeQrs;http://www.parlamentopb.com.br/Noticias/?municipios-discutem-implantacao-de-projetos-para-resolver-problema-do-lixo-27.05.2013. Acesso em: julho de 2013.

A disposição inadequada dos resíduos no município de Queimadas culminou em alguns processos judiciais, por meio de ação civil pública, sendo estas movidas pelo Ministério Público Federal, pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente do Estado da Paraíba – SUDEMA⁴³.

O lixão da cidade está localizado há aproximadamente 5 km do centro de Queimadas, localidade esta conhecida como Sítio Zé Velho, numa área de aproximadamente quatro hectares, estando este funcionando, em média, há 20 anos naquela localidade. O acesso ao local se dá pela PB 148 (ver Figura 103).



Figura 103: Entrada que dá acesso ao lixão municipal de Queimadas –PB148.
Fonte: pesquisa de campo.

Na tentativa de melhor visualizar a área do lixão de Queimadas, a Figura 104 apresenta imagens de satélite do referido local.

⁴³ Para maiores informações a cerca dos processo existentes em relação à disposição inadequada dos resíduos de Queimadas, acessar: <http://arquivos.mp.pb.gov.br/DJ/2009/04/2009-04-19.pdf>; <http://www.jusbrasil.com.br/diarios/40105399/trf-5-jud-30-08-2012-pg-243/pdfView>; <http://mpf.jusbrasil.com.br/noticias/1745888/mpf-pb-justica-aumenta-multa-e-bloqueia-verbas-da-prefeitura-de-queimadas>;

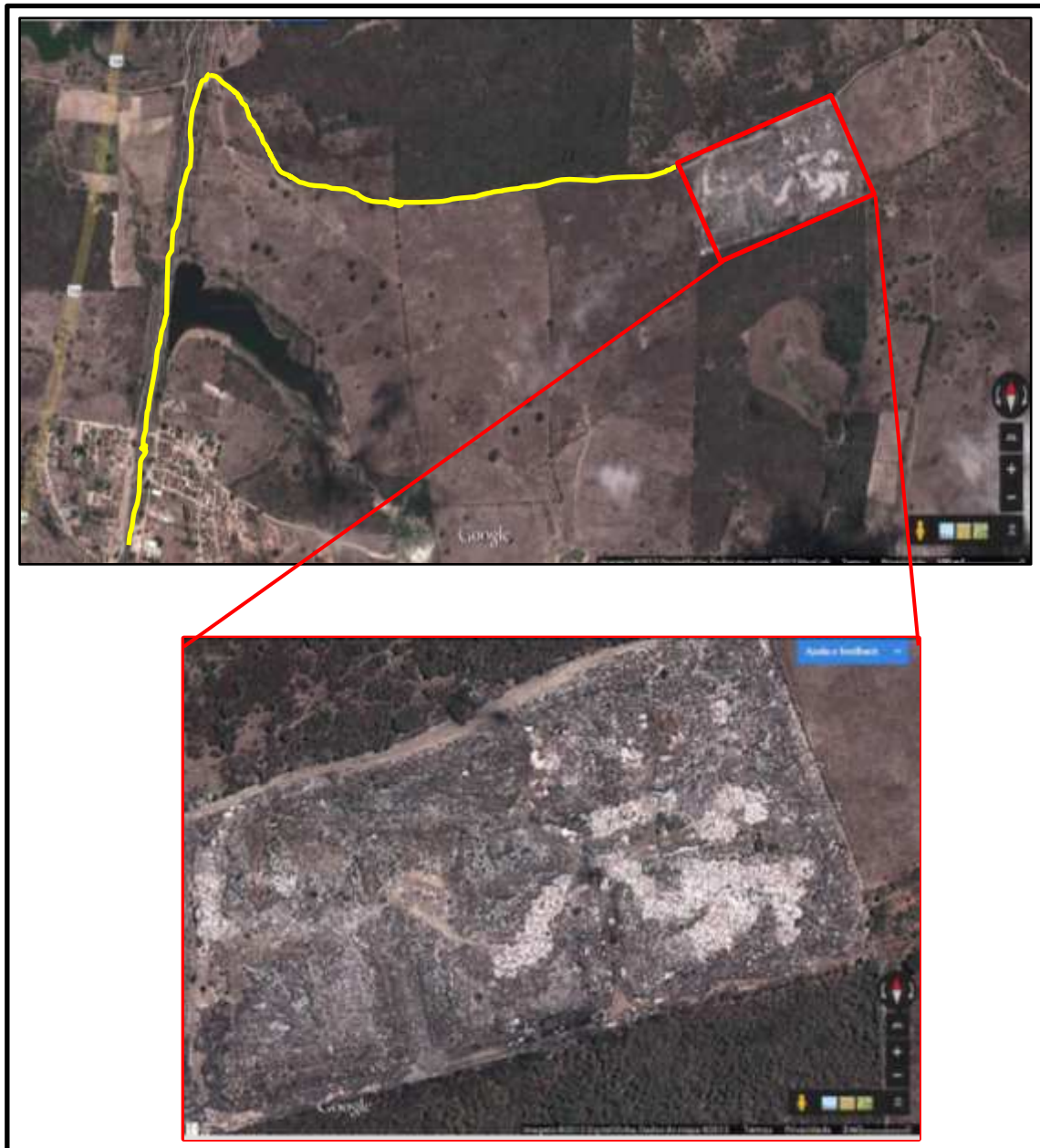


Figura 104: Imagem de satélite da área ocupada pelo lixão municipal de Queimadas.
Fonte: Adaptado do Google Earth.

Por meio da imagem acima apresentada (Figura 104), é possível verificar a grande quantidade de resíduos presentes no lixão, o que justifica-se pelo tempo que esta área é utilizada para estes fim, culminando em impacto ambiental negativo decorrente da prática de deposição de resíduos, sem nenhum tratamento, à céu aberto.

Em virtude de a visita ter ocorrido em um período chuvoso, o acesso ficou ainda mais difícil, não sendo possível chegar até ao local de maior concentração de resíduos. A Figura 105 apresenta as condições da estrada que dá acesso à área do lixão, assim como evidencia a presença de máquina utilizada para melhorar a acessibilidade, bem como para espalhar os RSU dispostos neste local.



Figura 105: Condições da estrada de terra que dá acesso ao local do lixão, com destaque para a presença de máquina utilizada para melhoria do acesso, assim como para o espalhamento dos resíduos.

Fonte: Pesquisa de campo.

No ambiente em análise existe bastante vegetação em todo o seu entorno, não é possível identificar a presença de cercas delimitando a área do lixão, o que possibilita o acesso tanto de pessoas como de animais domésticos, por exemplo, acentuando os impactos negativos principalmente no tocante a aspectos referentes à saúde pública. Todos os RSU gerados na cidade são dispostos no local, sem a existência prévia de qualquer separação desses Materiais. A Figura 106 atesta tal realidade.



Figura 106: Resíduos dispostos no ambiente do lixão de Queimadas.

Fonte: Pesquisa de campo.

Outro aspecto que pode ser evidenciado refere-se ao grande número de urubus (ver Figura 107) e moscas existentes no local, o que está diretamente relacionado ao fato de os resíduos ficarem expostos a céu aberto, não sendo estes recobertos por terra, o que minimizaria alguns dos impactos ambientais negativos decorrentes desse tipo de prática de disposição dos RSU.



Figura 107: Presença de grande quantidade de urubus no lixão de Queimadas.
Fonte: Pesquisa de campo (2013).

Em entrevista realizada com o secretário de infraestrutura, foi informado que a prefeitura tem conhecimento da existência de catadores de materiais recicláveis, tanto nas ruas quanto no lixão. O mesmo acrescentou que está sendo viabilizado uma ajuda para esses trabalhadores, como o fornecimento de cesta básica. Em matéria divulgada na internet, a secretária de serviço social do município em foco, informou que existiam cerca de 60 catadores de materiais recicláveis no lixão e que estão sendo desenvolvidas ações para profissionalização dessas pessoas, assim como o cadastro no programa bolsa família⁴⁴.

Conversa mantida com a secretária de ação social de Queimadas, foi informado que prefeitura dispõe de um cadastro apenas dos catadores que atualmente se encontram no lixão municipal, de acordo com a mesma, buscou-se priorizar a situação desses trabalhadores, haja vista as condições subumanas que estes se encontram, para, então,

⁴⁴ Informação disponível em: <http://queimadasnofoco.blogspot.com.br/2013/08/equipe-da-secretaria-de-acao-social.html#more>. Acesso em: agosto de 2013.

buscar um levantamento dos catadores de materiais recicláveis que realizam suas atividades nas ruas da cidade. Desse modo, a secretária informou que atualmente 42 pessoas fazem esta atividade no lixão, destes alguns residem no próprio ambiente, enquanto outros passam a semana no local e nos finais de semana vão para suas casas.

Sobre a diferença nos números de catadores que exercem suas atividades no ambiente do lixão, a secretaria ressaltou que devido à mobilidade da profissão, bem como outros fatores, como, por exemplo, pendências com a justiça (haja vista que o procurador do município esteve visitando o local), foi percebida uma diminuição dessas pessoas, o que dificultava na elaboração de um cadastro, em virtude da oscilação desses números. Ainda foi acrescentado que, sempre que surgia a notícia que a prefeitura iria fazer a entrega das cestas básica no local, surgiam mais pessoas que o habitual. Desse modo, a relação dos catadores de materiais recicláveis foi feita por aqueles que frequentam o local com regularidade, chegando-se a este valor de 42 catadores.

Quanto à presença de crianças, foi informado que existiam crianças no local, mas em visita do conselho tutela, estas foram retiradas, não estando mais presentes no lixão. Afora a efetivação do cadastro para fornecimento de cestas básicas para os catadores do lixão, acrescenta-se ainda outras ações voltadas para aquela população, com a participação de outros setores da administração municipal, como é o caso da secretária de saúde, por meio da vacinação dos catadores, bem como dos animais domésticos (cachorros) ali presentes, como forma de minimizar os riscos de contrair enfermidades decorrentes do manuseio e contato diário com os resíduos.

Sobre os catadores de materiais recicláveis que desenvolvem suas atividades nas ruas na cidade de Queimadas, a secretária de ação social informou que possui conhecimento da existência destes, mas por buscar atender as necessidades mais urgentes dos catadores do lixão, ainda não foi realizado um cadastramento desses profissionais porta-a-porta, o que deverá ser feito em breve.

Quanto ao processo de capacitação dos catadores, a secretária informou que a prefeitura vem desenvolvendo ações no sentido de prover os catadores de materiais recicláveis de uma formação (Educação de Jovens e Adultos/EJA – que será iniciada), assim como outros cursos, como o de pedreiro. Sobre a capacitação na área que atuam, a atividade de catação, a secretária informou que estão estudando a possibilidade de ações mais efetivas no sentido de possibilitar que todos esses trabalhadores tenha uma maior conscientização sobre sua profissão e sobre a necessidade de se formalizarem, principalmente em virtude da possibilidade da construção do aterro sanitário.

Outro problema mencionado pela secretária é à distância do lixão para o centro da cidade, o que inviabiliza o deslocamento de muitos, de modo que estas pessoas possam ter acesso às ações disponibilizadas pela municipalidade. A mesma acrescentou que a sala destinada para as aulas da EJA está sendo utilizada para reuniões com os catadores.

Na fala da secretária ficou claro que a prefeitura, por meio da Secretaria de Ação Social, objetiva, primeiramente, suprir as necessidades mais básicas e urgentes dos catadores do lixão, tais como:

- Reaver a questão de acesso a água no local (o poço que tem disponível se encontra com a tampa quebrada o que tornou a água contaminada, sendo esta também consumida pelos urubus do local);
- Alimentação (de acordo com os catadores de materiais recicláveis eles consomem apenas o que encontram no lixão);
- Energia elétrica (está se vendo a possibilidade de levar um gerador para o local, o que de acordo com a secretária também viabilizaria questões referentes a conscientização destes, através de exibição de filmes e práticas bem sucedidas de cooperativas).

Sobre o processo de formalização da categoria, foi informado pela secretária, da resistência dos catadores de materiais recicláveis em relação a esta possibilidade. De acordo com a mesma, isso é reflexo de promessas feitas ao longo da inserção destes na atividade de catação, o que os fizeram ficar descrentes, repercutindo, por conseguinte, numa maior resistência destes para com as ações do poder público local.

A secretária acrescentou que conta com o auxílio de um representante da Catamais (Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Campina Grande), para viabilizar esse processo de formalização, mas não recebe um retorno positivo por parte dos catadores de materiais recicláveis. Foi acrescentada ainda, a informação de que foi colocada à disposição desses trabalhadores a procuradoria municipal, para questões burocráticas relacionadas à criação do estatuto da cooperativa ou associação de catadores de materiais recicláveis, mas estes não demonstram interesse, até o momento.

O processo de formalização dos catadores de materiais recicláveis requer um amplo trabalho de formação e sensibilização desses profissionais, de modo a despertar nesses trabalhadores a importância da atividade que desenvolvem. Por meio da

organização de cooperativas e associações, é possível propiciar a geração de renda para os participantes, além de contribuir para a sustentabilidade urbana.

No que se refere à existência de parcerias entre o poder público municipal e os catadores de materiais recicláveis, a secretaria de ação social informou que, do ponto de vista logístico, a prefeitura disponibiliza um carro que faz o transporte dos recicláveis quinzenalmente para a cidade de Campina Grande, para a revenda destes materiais nas sucatas da cidade. De acordo com a mesma, esta foi uma solicitação por parte dos catadores (lixão), no sentido de minimizar os gastos que estes tinham em pagar um transporte para fazer a comercialização desses materiais.

4.2.7. Serra Redonda.

a) Aspectos históricos

No início do ano de 1780, chegaram à vila de Ingá, os irmãos portugueses, Alexandre José e Pedro de Azevêdo Cruz, este, visitando o interior, encontrou, entre o rio Gurinhém e Pedra Lavrada uma bela elevação que por sua forma, denominou-a de Serra Redonda e nas proximidades, resolveu estabelecer-se, construindo sua residência. Requeceu do então governador da Capitania Jerônimo José de Melo e Castro, a doação de uma sesmaria que foi obtida pela concessão nº 773 e mais tarde, em companhia de Manoel da Costa Travassos, Paulo Travassos e Antônio Gonçalves de Medeiros, obteve outra doação, de nº 865, que recebeu o nome de Cáfula. A partir daí, nas proximidades da casa de Pedro Azevedo, desenvolveu-se o núcleo populacional que deu origem a atual cidade de Serra Redonda (IBGE, 2013g).

Em divisões territoriais datadas de 31-12-1936 e 31-12-1937, figura no município de Ingá o distrito de Serra Redonda. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 01-07-1950. Elevado à categoria de município com a denominação de Serra Redonda, pela lei estadual nº 922, de 17-12-1953, desmembrado de Ingá. Sede no antigo distrito de Serra Grande. Constituído distrito sede. Instalado em 30-12-1953 (IBGE, 2013g).

b) Aspectos geográficos

O município de Serra Redonda está localizado na Microrregião de Campina Grande e na Mesorregião do Agreste Paraibano. Sua área é de 56 km² representando

0.0991% do Estado, 0.0036% da Região e 0.0007% de todo o território brasileiro. A sede do município tem uma altitude aproximada de 391 metros distando 89,8 Km da capital. O acesso é feito pelas rodovias BR 230/PB 095 (CPRM, 2005d). A Figura 108 apresenta o município em foco, levando em consideração a Região Metropolitana de campina Grande.

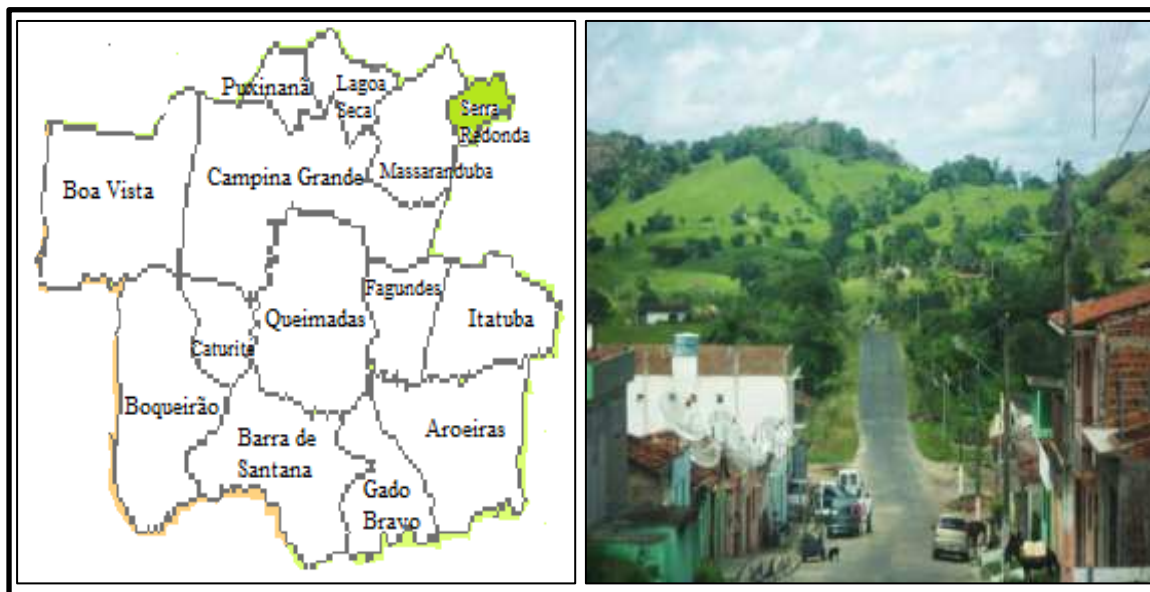


Figura 108: Localização do município de Serra Redonda no contexto da RMCG; Imagem da cidade de Serra Redonda.

Fonte: Paraíba (2012a - Adaptado por Suellen Silva Pereira, mai./2013).; pesquisa de campo.

Serra Redonda limita-se com os municípios de Alagoa Grande, Juarez Távora, Ingá, Massaranduba e Riachão do Bacamarte. De acordo com o Censo 2010, o município possui uma população de 7.050 habitantes, dos quais 3.608 residem na área urbana, o que representa uma taxa de urbanização de 51,17%.

c) Gestão dos RSU

A pessoa que foi encaminhada pelo secretário de infraestrutura para responder ao questionário, é fiscal⁴⁵ da coleta de RSU e trabalha há 26 anos na prefeitura, dos quais 20 anos exercendo a atual função. O mesmo não possui conhecimentos técnicos, o instrumento de coleta de dados foi aplicado praticamente em uma conversa informal, onde o mesmo, com sua simplicidade, foi relatando seu cotidiano. Ressaltando que a questão do “lixo” é muito séria.

⁴⁵ Informa-se que apesar de a pessoa que participou da entrevista ocupar o cargo de fiscal, este é responsável apenas pela coleta, não existindo, desse modo, nenhuma fiscalização efetiva no município.

De acordo com o respondente, a prefeitura municipal de Serra Redonda é responsável por fazer a coleta em toda a cidade, incluindo os resíduos gerados no mercado público municipal, no matadouro, nas unidades de saúde, dentre outros setores. Todos os resíduos que são coletados seguem, sem nenhum tratamento prévio, para o lixão.

A geração de resíduos na área urbana de Serra Redonda é de aproximadamente 6toneladas/dia. O que representa uma geração per capita de 1,6 kg/hab./dia. De acordo com a Pesquisa de Saneamento Básico de 2008, o município realiza o serviço de coleta dos resíduos em 1278 domicílios, o que representa 58,3% do total. A Figura 109 apresenta as formas de destinação dos resíduos gerados em Serra Redonda.

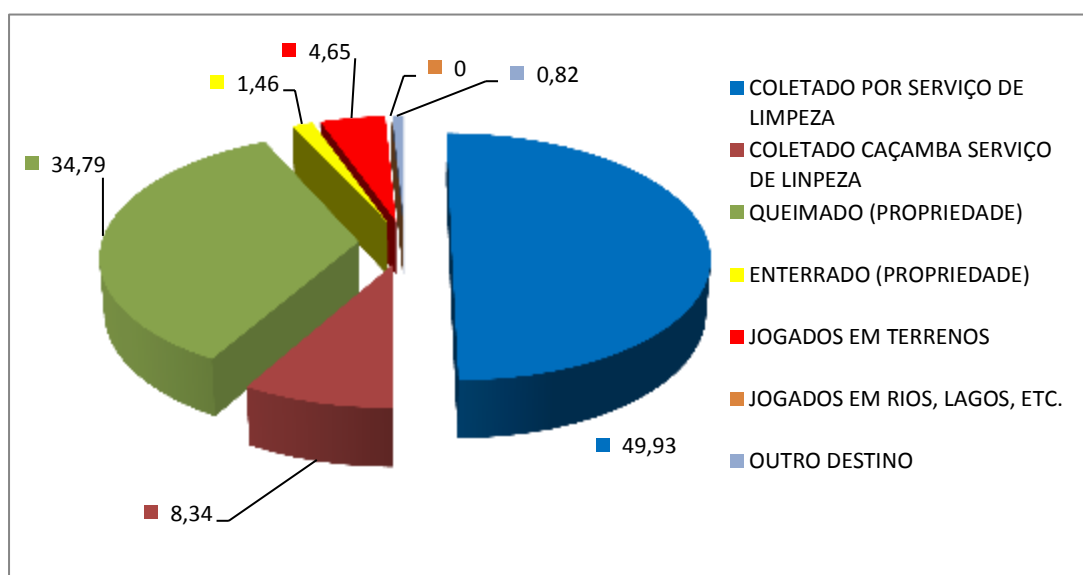


Figura 109: Formas de destinação dos resíduos sólidos do Município de Serra Redonda.
Fonte: PNSB 2008.

A coleta dos resíduos acontece todos os dias da semana. O horário de trabalho não obedece a um padrão pré-estabelecido, quando finalizada as atividades de coleta, limpeza, e outras relacionadas ao setor, esta é encerrada. Pelo fato de algumas ruas serem de difícil acesso para a passagem do caminhão caçamba, os resíduos nesses locais são recolhidos por uma carroça pelo pessoal do setor de limpeza urbana. A Tabela 20 apresenta os tipos de veículos que o município dispõe para executar os serviços de coleta dos RSU.

Tabela 20: Tipos de transportes para o manejo dos resíduos sólidos urbano de Serra Redonda.

TIPO	QUANTIDADE
Caminhão com carroceria fixa	2
Carrinho de mão	5
Trator de pneus com reboque	1
TOTAL	8

Fonte: banco de dados SINDRA - PNBS 2008.

De acordo com as informações disponibilizadas no momento da entrevista, a prefeitura dispõe, em média, de 45 depósitos coletores espalhados pela cidade. Estes são utilizados por diversos setores, conforme destacado, dentre o quais o matadouro, o centro comercial, as unidades de saúde, assim como a própria população. A Figura 110 apresenta um desses depósitos.



Figura 110: Depósitos coletores disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Serra Redonda.

Fonte: Pesquisa de Campo (2013).

A ausência de uma consciência ambiental, perpassando esta por práticas adequadas de gestão dos resíduos, é perceptível, tanto em Serra Redonda como em outros municípios visitados. O que pode ser demonstrado observando a Figura 111, a qual apresenta um recipiente disponibilizado pela prefeitura para a deposição de resíduos por parte da população, mas o que se observa são resíduos espalhados em via pública, acarretando, além de impactos negativos ao meio ambiente urbano, a poluição visual da localidade em foco



Figura 111: Presença de resíduos dispostos inadequadamente, ao lado de um dos depósitos coletores disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Serra Redonda.

Fonte: Pesquisa de Campo (2013).

Quanto ao pessoal encarregado pelos serviços de limpeza e coleta, estes são distribuídos da seguinte forma: cinco carroceiros, quatro varredores, quatro na coleta (estas pessoas fazem uso de um caminhão tipo caçamba, em que duas pessoas ficam encarregadas de jogar as sacolas de resíduos e duas de pegar estas sacolas e organizá-las), um motorista e um fiscal. Foi informado que a maioria dos funcionários não possui escolaridade, o que inviabiliza a efetivação destes através de concursos públicos.

O fiscal informou que já existiram alguns casos de acidentes ou doenças devido ao contato com os RSU. O mesmo relatou a ocorrência de um acidente com corte, decorrente de um material vítreo que se encontrava dentro da sacola de resíduos; assim como caso de alterações dermatológicas (micose – infecção causada por fungos). O registro de tais ocorrências pode estar relacionado ao fato de que os funcionários não fazem o uso adequado de EPI's, a exemplo de fardamentos, botas e luvas.

Outro fato que pode ser destacado, no que se refere aos acidentes e doenças, é a naturalidade com que esta questão é tratada, não sendo possível identificar em nenhum momento da conversa preocupação com ocorrências desta natureza. Tal contexto pode ser associado à ausência de informações sobre os danos que os resíduos, quando gerenciados inadequadamente, podem acarretar a saúde pública e ao meio ambiente.

No que se refere à existência de reclamações sobre resíduos dispostos inadequadamente, como a coleta acontece diariamente, as queixas que aparecem entram na pauta do dia para execução dos serviços de limpeza e coleta dos resíduos na cidade.

Os catadores de materiais recicláveis também estão presentes em Serra Redonda, nas ruas e no lixão. De acordo com o respondente, a atividade de coleta e separação dos recicláveis é realizada, em sua maioria, pelos próprios funcionários, que, ao longo da coleta, vão separando o material, e depois os vende para um sucateiro que semanalmente se dirige a cidade de Campina Grande para fazer a revenda do material. O mesmo acrescentou que tem conhecimento de apenas duas pessoas que sobrevivem apenas da atividade de catação no município, não tendo a prefeitura nenhum cadastro, tampouco viabilizam ações de inclusão social destas pessoas na gestão dos RSU do município.

Atualmente, Serra Redonda deposita os resíduos em um lixão localizado no vizinho município de Massaranduba, com cerca de 02 hectares. De acordo com o entrevistado, a área em que se encontra instalado o lixão foi vendido por terceiros para a prefeitura de Massaranduba realizar a disposição de seus resíduos. Ressalta-se que o município de Serra Redonda faz uso deste local desde jan./2013 (atual gestão), por meio de um acordo firmado entre os prefeitos dos citados municípios. O respondente desconhece a existência de pagamento para utilização do local, o que sabe é que, como os prefeitos são amigos, a prefeitura de Serra Redonda realiza alguns serviços, no local, como passar a máquina no terreno, por exemplo.

Antes de os resíduos de Serra Redonda serem depositados no atual local (lixão de Massaranduba), este passou por alguns outros pontos no município, sendo esta deposição proibida devido à proximidade com residências, riachos, mau cheiro, fumaça, dentre outros fatores. O último local em que os resíduos foram destinados foi o lixão do Município de Ingá, que recebe os RSU de Itatuba, Juarez Távora e Riachão de Bacamarte.

De acordo com informações do secretário de infraestrutura a prefeitura pagava anualmente R\$ 20.000,00 reais para utilização do lixão instalado no município de Ingá. Uma informação a acrescentar refere-se à forma que os resíduos eram transportados para o antigo local de disposição dos resíduos (lixão de Ingá), pelo fato de o acesso ocorrer pela BR - 230, os resíduos eram transportados em um caminhão tipo caçamba em que os resíduos eram cobertos por uma lona. Atualmente, pelo fato de o acesso ao lixão de Massaranduba ser feito pela zona rural, os resíduos seguem descobertos.

Com base nas informações disponibilizadas, o acesso ao atual local de deposição dos RSU é considerado ruim, sendo este trajeto realizado por uma estrada de terra. Pelo motivo de ter ocorrido chuvas em dias anteriores a pesquisa de campo realizada em Serra Redonda, foi informado que seria inviável tentar chegar ao local em veículo de pequeno porte, sendo este acesso possível apenas por caminhões ou tratores.

Os resíduos gerados no município não recebem nenhum tipo de tratamento antes de estes serem encaminhados para a disposição final. Quando chegam ao lixão, os resíduos permanecem expostos a céu aberto, não existindo a prática de recobrimento destes resíduos com material inerte (terra); ocorrendo apenas o espalhamento e a queima nos períodos de verão, como forma de diminuir o volume de resíduos. O que repercute em impactos ao meio ambiente e a saúde pública da população.

Sobre o cumprimento da lei nº 12.305/2010, no que se refere ao prazo estabelecido para que os municípios passem a adotar práticas corretas para a disposição dos resíduos, o secretário informou que existe um consórcio para a construção de uma usina, a qual deverá ser efetivada no local em que atualmente se encontra instalado o lixão do Município de Ingá (nas proximidades da BR 230, sentido Itatuba por uma estrada de terra). O mesmo acrescentou que uma equipe técnica já esteve algumas vezes conversando com o prefeito de Serra Redonda para que o município participe do consórcio, que deverá ter como membros, além Ingá e Serra Redonda, os municípios que utilizam a área do lixão para disposição dos RSU.

Quanto ao Consórcio Intermunicipal da Bacia do Vale do Paraíba, entre os municípios de Ingá, Itatuba, Juarez Távora, Riachão de Bacamarte e Serra Redonda, registra-se a existência do Convênio nº 765329/2011 da FUNASA para ações referentes aos resíduos sólidos, no valor de R\$ 5 milhões e 200 mil reais, tendo sido este celebrado na data de 07/12/2011, cuja apresentação do projeto técnico da referida obra deveria ter sido efetivada até o mês dezembro de 2012, sendo este prazo prorrogado por igual período (mais um ano) através da Portaria nº 801, de 27/09/2012, publicado no Diário Oficial da União, nº189, do dia 28/09/12, seção1, p.95⁴⁶.

⁴⁶ Informações disponíveis em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/funasa/2012/prt0801_27_09_2012.html. Acesso em: dezembro de 2013.

4.3. Análise comparativa da gestão dos resíduos sólidos urbanos na RMCG.

Após a apresentação do diagnóstico de cada município que compõe a Região Metropolitana de Campina Grande – RMCG, será apresentada a análise da gestão dos resíduos sólidos urbanos para a referida região, levando em consideração os indicadores selecionados para compor o modelo ora proposto, sendo os dados apresentados em conformidade ao que foi proposto no Quadro 27, que apresenta a composição geral dos indicadores, com todas as informações necessárias para a sua efetiva aplicação. Desse modo, a análise da GRSU será apresentada levando em consideração as dimensões: ambiental, social, técnico-operacional e econômico-financeira. Informa-se, que os dados primários e secundários dos indicadores do modelo em análise encontram-se em Apêndice (VII).

4.3.1. Dimensão ambiental.

Esta dimensão visou avaliar aspectos inerentes aos impactos dos resíduos sobre o meio ambiente, dessa forma, um dos indicadores que podem ser destacados, é a *quantidade de RSU per capita*, conforme evidenciado na Figura 112.

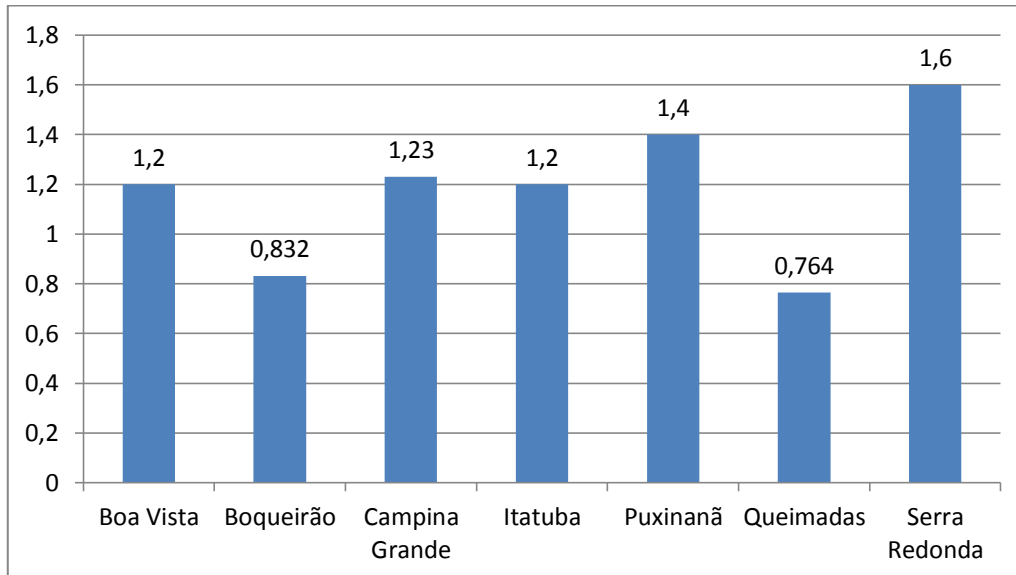


Figura 112: Indicador 1: quantidade de RSU *per capita*.
Fonte: Elaboração da autora (2013).

Observa-se, com base na Figura 112, que o município de Serra Redonda é o que apresenta a maior geração per capita (1,6 kg/hab./dia), seguido pelos municípios de Puxinanã (1,4 kg/hab./dia); Campina Grande (1,23 kg/hab./dia); Boa Vista e Itatuba, ambas com 1,2 kg/hab.dia; Boqueirão (0,832 kg/hab./dia) e, por fim, com a menor

geração Queimadas (0,764 kg/hab./dia). Neste caso, para efeitos de cálculo, considera-se como fator positivo para a gestão a menor geração de RSU *per capita*.

Ressalta-se que para o cálculo dos dados referentes as cidades de Boa Vista e Itatuba, fez uso da média de geração *per capita* para a região Nordeste, levando em consideração a PNSB 2008. Esta medida se deu em virtude primeiro, de Boa Vista não dispor de nenhuma informação referente ao quantitativo de resíduos coletados e, no caso de Itatuba, pelo fato de os dados fornecidos pelos gestores municipais estarem muito acima da média, o que pode caracterizar a junção de outros resíduos na composição dos RSU, como, por exemplo, o resíduo de construção de demolição RCD. O que também não está totalmente descartado para os demais municípios, principalmente os de menor porte, o que pode ser justificado pelo fato de ser o poder público municipal, nestes casos, o executor dos serviços de coleta dos resíduos gerados na cidade.

Sobre os indicadores referentes à categoria *coleta seletiva e triagem*, informa-se que nenhum dos municípios pesquisados possuem programas institucionalizados que realizem estes serviços para a municipalidade. É possível identificar algumas iniciativas, a exemplo da cidade de Campina Grande, mas estas estão relacionadas às ações desenvolvidas por Instituições de Ensino Superior, as quais motivaram a organização de catadores de materiais recicláveis em cooperativas e associações.

Foi possível identificar a existência, em todos os municípios visitados, de coletores seletivos em algum ponto da cidade, ou em repartições públicas, o que já acessa para uma possível mudança de postura em relação ao correto descarte dos RSU, mas que sem a sistematização de programas de educação ambiental que visem a sensibilização, formação e mobilização da população, além da maior participação do poder público municipal, por meio de políticas públicas voltadas para a coleta seletiva, esses recipientes vão apenas representar mais um coletor de resíduos.

Pelo exposto, e em razão de nenhum município possuir um programa de coleta seletiva, com centro de triagem e compostagem, no qual a prefeitura municipal seja a executora, é que todas as cidades receberam pontuação negativa para este item. Ou seja, este indicador não fará diferença na avaliação das cidades, quando na aplicação da análise multicriterial (PROMETHEE II). Optou-se por permanecer com os indicadores simplesmente por considerá-los importantes, caso se amplie o estudo e inclua cidades que tenham coleta seletiva.

A inexistência de dados favoráveis a respeito da categoria *coleta seletiva e triagem*, não pode ser considerada um fato isolado, específico da região estudada, visto que quando estes existem ainda são, em sua maioria, operados com ineficiência, como observado por Günther *et al.* (2007) que concluiu que os programas municipais de coleta seletiva enfrentam vários desafios que põem em risco sua sustentabilidade. A sustentabilidade social dos programas é fraca devido à baixa inclusão social, inexpressiva geração de postos de trabalho e baixo número de catadores envolvidos, com alta rotatividade. O alto índice de rejeito e o pouco volume de resíduos desviados do aterro dificultam a sustentabilidade ambiental. Os autores colocam que a venda dos recicláveis, única forma de ingressos às organizações, confere baixa sustentabilidade econômica às organizações, que, por não conseguirem capital para sua emancipação, continuam dependentes das municipalidades e sob seu regime de organização.

No que se refere as *formas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos coletados* na região estudada, esta foi considerada ruim, pois cinco (Boa Vista, Boqueirão, Itatuba, Queimadas e Serra Redonda) municípios, dos sete pesquisados, estão dispendo seus resíduos em vazadouros a céu aberto – os lixões. O que é considerado dentro da avaliação da gestão dos RSU como um ponto fraco, principalmente levando em consideração a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2012), a qual coloca como prazo final para encerramento dos lixões o mês de agosto de 2014.

Apenas os municípios de Campina Grande e Puxinanã estão destinando seus resíduos para um aterro sanitário, cuja instalação fica no próprio município de Puxinanã (como apresentado no item anterior). Para este item, foi considerada como positivo o município que realiza a disposição conforme o recomendado pela Lei nº 12.305/2012, que seria o aterro sanitário. Ressalta-se que as suas condições operacionais não entram nesta avaliação, visto que esta análise se refere a um aspecto técnico-operacional da gestão dos RSU.

De acordo com Gomes e Andrade (2011), cerca de 50 municípios paraibanos enfrentam processo judicial por disporem os resíduos em locais irregulares. Em alguns casos, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis - IBAMA (seccional Paraíba) ajuizou ação civil pública e em outros foram aplicadas multas pelo depósito de resíduos a céu aberto.

O último indicador refere-se à *recuperação de áreas de lixões*. Verificou-se em pesquisa de campo que nenhum município realizou, ou está realizando, ações deste tipo,

e o que se tem, em alguns casos, são informações sobre a existência de projetos para realização de tais atividades, mas que não possuem uma previsão de quando estes serão colocados em prática. Para a análise multicriterial, como terão mesmo valor para o indicador, este critério (mais um) não afetará em nada a ordenação das cidades quanto ao desempenho em relação à gestão dos RSU.

4.3.2. Dimensão Social.

Para fins de análise, a dimensão em foco buscou informações referentes aos impactos dos resíduos, no que se refere a ausência de uma adequada gestão dos RSU, para tanto, levou-se em consideração, dados referentes aos aspectos demográficos da gestão (fração da população atendida e taxa de urbanização da população atendida); informações sobre saúde pública; bem como a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis. Desse modo, verificou-se, com base nas informações disponibilizadas pelos gestores municipais consultados, que, afora o município de Itatuba que declarou que 90% da *fração da população urbana atendida pela coleta de resíduos*, todos os demais informaram que a população urbana é atendida pela prestação deste serviço em sua totalidade.

No que se refere a *taxa de urbanização da população atendida pela coleta de resíduos*, foi possível constatar uma oscilação desses percentuais. A Figura 113 apresenta maiores informações referentes aos municípios pesquisados.

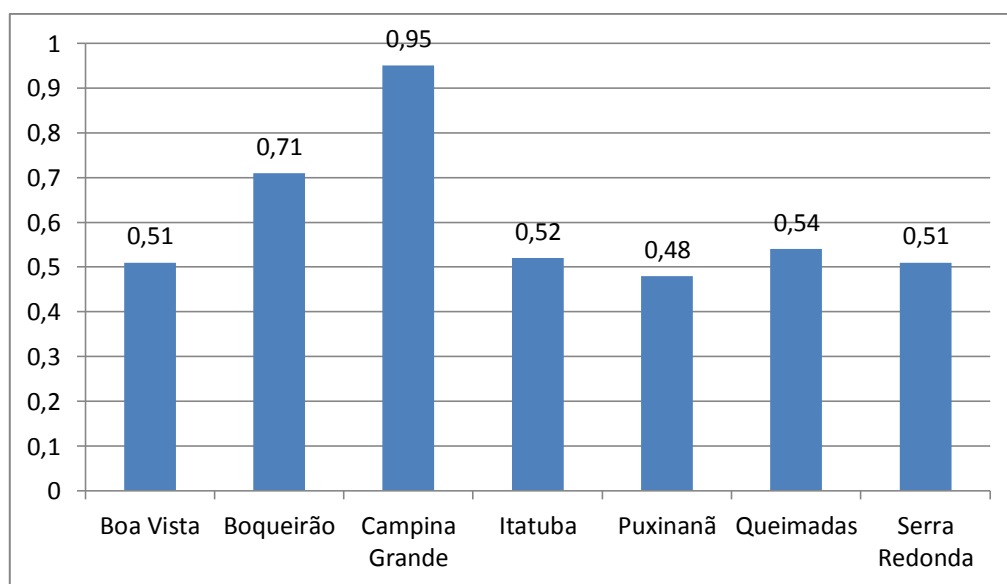


Figura 113: Indicador 11: taxa de urbanização da população atendida pela coleta de resíduos
Fonte: Elaboração da autora (2013).

Tendo como base os números apresentados na Figura 113, constata-se que Campina Grande se destaca, dentre os demais municípios, com uma *taxa de urbanização da população atendida* de 0,95; em seguida aparece o município de Boqueirão, com 0,71, estando os demais oscilando de 0,48 a 0,54.

Para este indicador, cabe ressaltar que apesar de praticamente todos os municípios terem declarado que 100% dos domicílios na zona urbana recebiam o serviço de coleta dos RSU (menos Itatuba, com 90%), foi possível observar algumas taxas de urbanização um pouco baixas, o que, neste caso específico, está diretamente relacionado à urbanização da cidade. No caso de Puxinanã, por exemplo, que possui uma maior concentração populacional na zona rural, é possível perceber bem a baixa representatividade do percentual, o que se estende aos demais municípios pesquisados.

Em se tratando do indicador *doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado/resíduos*, verificou-se que apenas o município de Itatuba declarou ser conhecedor de ocorrências dessa natureza, os gestores entrevistados alegaram desconhecer a existência de casos que estejam relacionados com a gestão inadequada dos RSU.

Pelo exposto, e em virtude na negação de 86% dos municípios pesquisados, recorreu-se a trabalhos que relacionassem estas variáveis (resíduos x saúde), de modo a possibilitar o levantamento de dados para análise deste indicador. Com base no levantamento, observou-se que muitos autores (MACHADO; PRATA FILHO, 1999; RUBERG; PHILIPPI JR., 1999; DEUS, 2000; FERREIRA; ANJOS, 2001; DEUS, 2004) colocam a possibilidade de, indiretamente (resíduos sólidos-vetor-homem), os RSU quando mal gerenciados, propiciarem o surgimento de doenças, estando estas relacionadas com doenças infecciosas e parasitárias.

Por este motivo, decidiu-se fazer uso das informações disponibilizadas pelo DATASUS (BRASIL, 2009), utilizando à média dessas ocorrências para todas as faixas-etárias como indicador. A Figura 114 apresenta os dados de cada município para o indicador em questão.

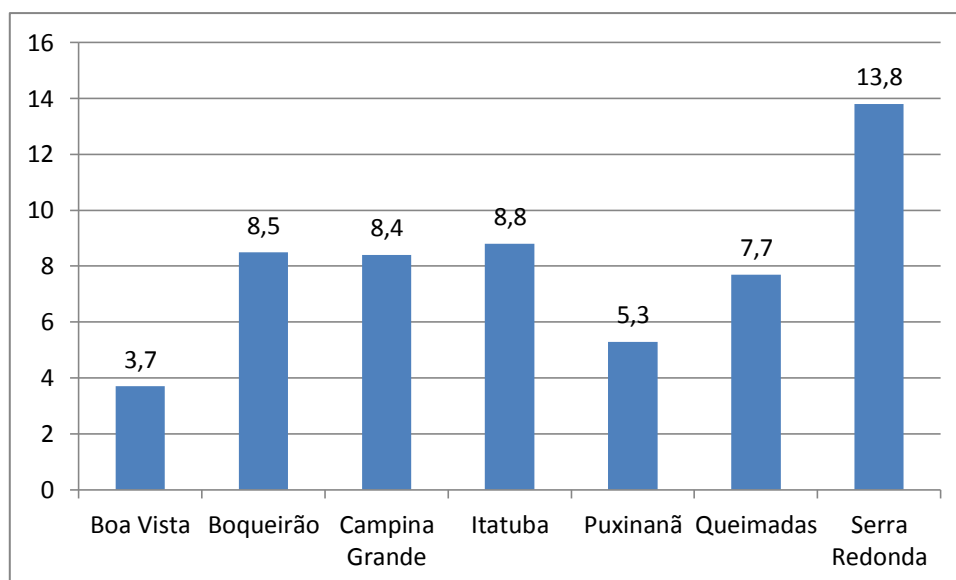


Figura 114: Indicador 12 - doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado/resíduos.
Fonte: Elaboração da autora (2013).

De acordo com a Figura 114, Serra Redonda se destaca sobre as demais cidades, com um percentual de 13,8% de ocorrências de doenças infectocontagiosas; em seguida, três cidades aparecem na faixa entre 8,4 a 8,8%, sendo estas, respectivamente, Campina Grande, Boqueirão e Itatuba. Esta última, apesar de declarar a existência de ocorrências de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, principalmente no que se refere aos RSU, não foi apresentado um quantitativo de ocorrência, tampouco os tipos destas; depois aparecem Queimadas com 7,7%, Puxinanã com 5,3% e, por fim, Boa Vista, com 3,4%, apresentando o menor percentual dos municípios investigados. Para este indicador, informa-se que quanto menor este percentual, melhor será a avaliação do indicador.

Sobre a existência de catadores de materiais recicláveis, todos os gestores afirmaram ter conhecimento da presença destes, estando a sua maioria presentes nas ruas e/ou nos lixões das cidades. Mesmo sendo conhecedores que uma parcela da população sobrevive da atividade de coleta de materiais recicláveis, não foi possível identificar nenhuma ação por parte do poder público municipal, no sentido de integrar esses trabalhadores em programas de inclusão social de catadores, perpassando estes pela criação e organização de cooperativa ou associações.

Desse modo, quando analisada a questão da formalização desta categoria de trabalho, observou-se que apenas a cidade de Campina Grande apresenta a existência de cooperativas e associações, com um total de 47 catadores formais. Sobre o processo de formalização, registra-se que alguns municípios (Boqueirão e Queimadas) ressaltaram a

resistência desses trabalhadores ao processo de formalização da categoria, em virtude de estes desenvolverem suas atividades de maneira individualizada, fazendo com que a ideia de um trabalho coletivo fique desacreditada, mas as respectivas secretárias de serviço social afirmaram que vão continuar dando prosseguimento ao processo de organização e formalização dos catadores de materiais recicláveis.

Quanto ao processo de cadastro dos catadores de materiais recicláveis, percebeu-se que esta questão também apresenta baixo desempenho nos municípios pesquisados, haja vista que apenas Queimadas, mesmo que parcialmente, possui cadastro desses trabalhadores, os quais se encontram instalados no lixão do citado município, faltando os profissionais que realizam suas atividades nas ruas da cidade. Desse modo, para que os municípios pesquisados obtivessem uma avaliação positiva para este indicador, seria necessária a existência de um cadastro atualizado dos catadores de materiais recicláveis que atuam nestes.

A Figura 115 apresenta a existência de catadores de materiais recicláveis nas ruas e lixões das cidades pesquisadas. Informa-se que o zero representa a não existência, enquanto o número um significa a existência desses trabalhadores.

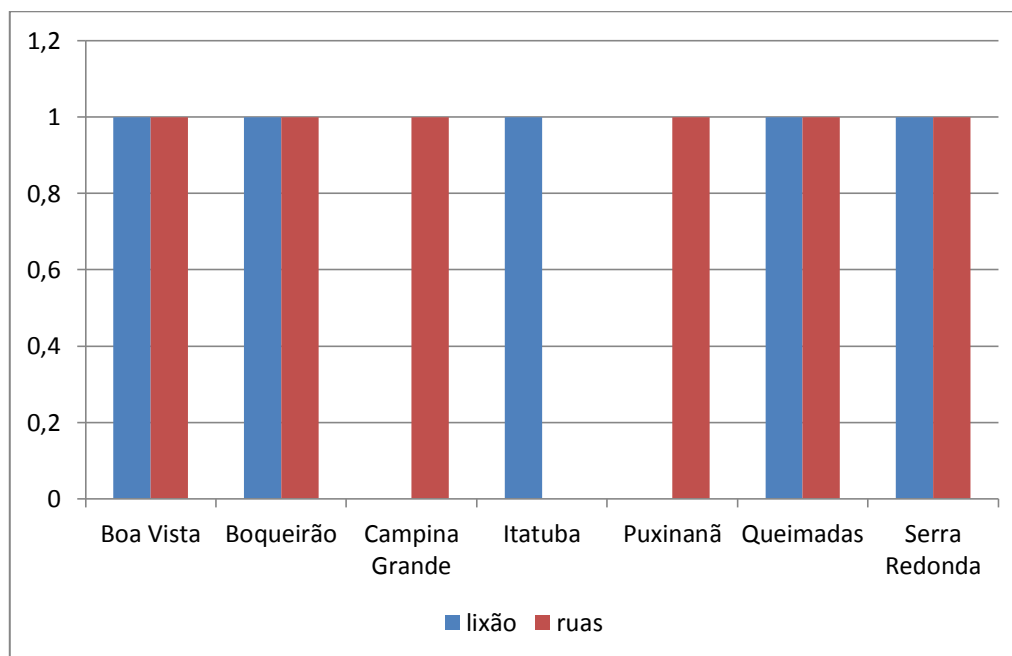


Figura 115: Indicadores 13 e 14 - existência de catadores nas ruas e lixões das cidades pesquisadas.
Fonte: Elaboração da autora (2013).

Pelo exposto, levando em consideração as informações da Figura 115, observa-se que os municípios de Campina Grande e Puxinanã apresentam a existência de catadores de materiais recicláveis apenas nas ruas da cidade, o que é justificado pelo

fato das respectivas cidades não mais disporem seus resíduos em lixões, sendo estes encaminhados para um aterro sanitário, local em que a entrada de catadores não é permitida. No município de Itatuba, já se observa o inverso, os catadores de materiais recicláveis estão presentes apenas no ambiente do lixão, não realizando suas atividades nas ruas da cidade, conforme declarado durante a pesquisa de campo. Nos demais municípios, os catadores estão presentes tanto nas ruas, como no lixão municipal.

4.3.3. Dimensão técnico-operacional.

A cobertura da coleta regular é um indicador que a maioria dos gestores públicos se propõe a atender, principalmente quando considerado o perímetro urbano do município. A ampliação do serviço de coleta dos RSU vem apresentando avanços ao longo dos anos, chegando a 90,17%, o que indica que o Brasil caminha, ao menos, para universalizar esses serviços (ABRELPE, 2012). A Figura 116 apresenta dados referentes a *taxa de cobertura do serviço de coleta dos RSU* nos municípios pesquisados.

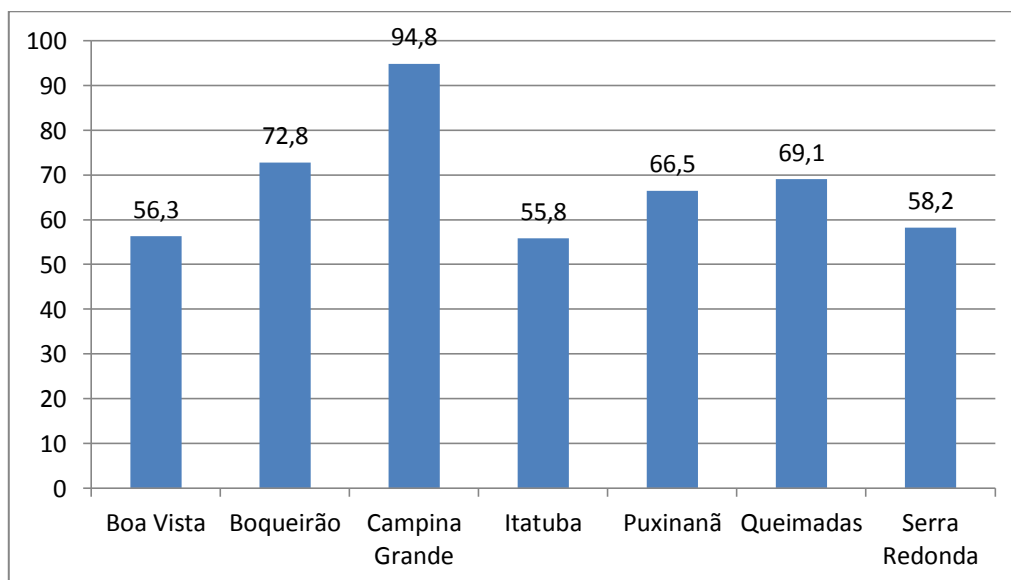


Figura 116: Indicador 18 - taxa de cobertura do serviço de coleta dos RSU.

Fonte: Elaboração da autora (2013).

Apenas a cidade de Campina Grande, com base na Figura 116, apresenta uma taxa superior a 90%; em seguida, aparece Boqueirão com 72,8%, e com menor índice, a cidade de Itatuba. Sobre este indicador, no caso da região estudada, cabe destacar o fato de que, afora Campina Grande que apresenta grande concentração populacional na área urbana, nos demais municípios ainda é muito marcante a presença de pessoas residindo

na área rural do município, o que repercute diretamente nos dados levantado, visto que, na pesquisa de campo verificou-se que a coleta na zona rural, quando existe, é ineficiente, pois não cobre sua totalidade, assim como a frequência é irregular, acarretando em danos ambientais e a saúde pública da população rural.

A *frequência da coleta dos RSU* é realizada, na quase totalidade dos municípios pesquisados, levando em consideração o recomendado por Monteiro *et al.* (2001), o qual ressalta que a frequência mínima de coleta admissível em um país de clima quente como o Brasil é, portanto, de três vezes por semana, ou seja, a coleta na área residencial das cidades é realizada, em média, três vezes por semana. No que se refere ao centro comercial, normalmente esta coleta é realizada diariamente (exceto aos domingos), em virtude do grande volume de resíduos gerados pelos pontos comerciais. A Figura 117 apresenta a frequência da coleta, levando em consideração a prestação dos serviços em áreas residenciais e urbanas.

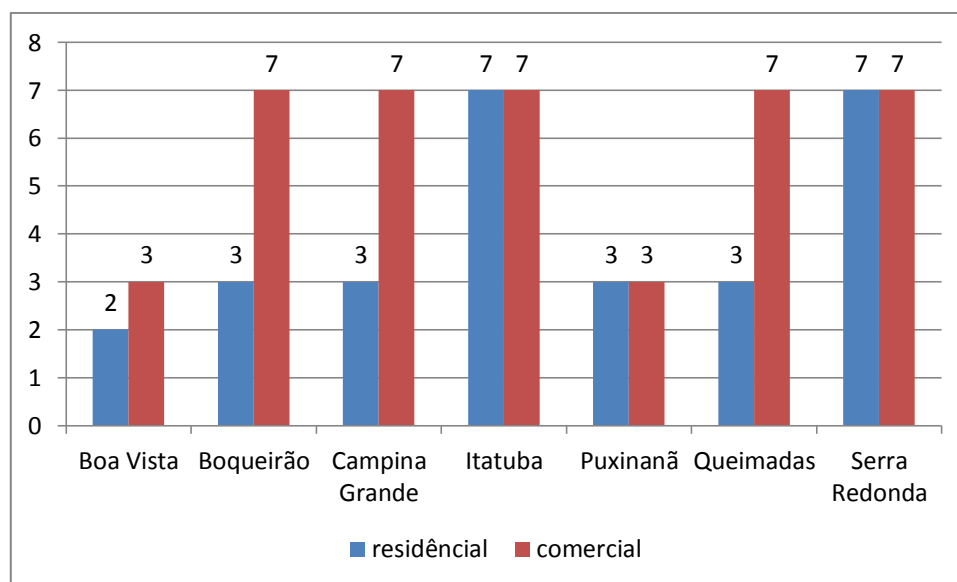


Figura 117: Indicador 19 - frequência da coleta dos RSU.

Fonte: Elaboração da autora (2013).

Analisando a Figura 117, percebe-se que os municípios de Boqueirão, Campina Grande e Queimadas realizam, respectivamente, a coleta residencial três vezes por semana e a comercial sete vezes da semana (segunda a sábado). Diferentemente dos municípios citados, Itatuba e Serra Redonda, fazem a coleta dos RSU de segunda a sábado (sete dias), tanto para a área residencial quanto para a comercial. Saindo um pouco dos dados apresentados, encontram-se Boa Vista e Puxinanã, em que a coleta é realizada, na área residencial, respectivamente, duas e três vezes por semana, enquanto a

coleta comercial corresponde, em ambos os casos, há uma frequência de três vezes por semana.

Sobre este indicador, Philipp Jr. e Aguiar (2013) colocam que a frequência da coleta deve ser definida em função do custo e do acúmulo de resíduos. Quanto maior for a frequência, maior o custo, porém, quanto menor a frequência, maior o acúmulo de resíduos nos domicílios. Para Guerra (2011), uma maneira de avaliar a qualidade e eficiência do manejo dos RSU é pela análise dos dados da frequência da coleta domiciliar e do tratamento dado aos resíduos no município.

Pelo exposto, e levando em consideração a importância da coleta, é que considerou-se que, quanto maior a frequência, menor será o acúmulo de resíduos em vias públicas e, por conseguinte, menores também serão os impactos negativos decorrentes da exposição dos RSU.

O indicador *quantidade de transportes utilizados na coleta dos RSU (per capita)* permite avaliar a capacidade da frota de veículos e os equipamentos utilizados nos serviços de limpeza urbana. Para análise desse indicador, tomou-se como referência informações disponibilizados pela PNSB 2008 (IBGE, 2010a), como forma de obter dados mais seguros, haja vista que no momento da aplicação dos questionários com os gestores, foi comum a dúvida e inseguranças destes na prestação de tais informações. A Figura 118 apresenta dados do indicador, levando em consideração o cálculo estipulado para a sua obtenção (unidades/população urbana).

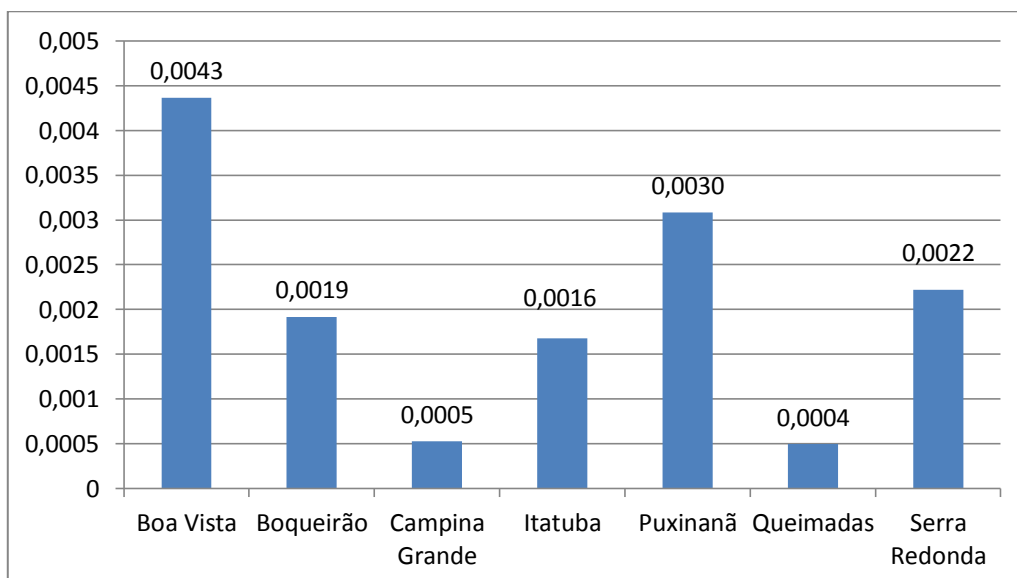


Figura 118: Indicador 20 - quantidade de transportes utilizados na coleta dos RSU (*per capita*).
Fonte: Elaboração da autora (2013).

Levando em consideração os dados da Figura 118, nota-se que o município que apresenta maior proporção transporte/população urbana é Boa Vista, sendo os que possuem menor proporção, Campina Grande e Queimadas. Para fins de análise do modelo, considerou-se que o ideal, para este indicador, na avaliação da gestão dos RSU, é a minimização desses valores, como forma de, diminuir os custos de manutenção e aumentar a eficiência no que se refere a sua utilização.

Consciente dos riscos à saúde que envolve a profissão de gari, o Senado aprovou em 2005 pela Comissão de Assuntos Econômicos um substitutivo ao Projeto de Lei nº 203/2005, que considera insalubre e penosa à atividade profissional dos empregados em serviços de limpeza, asseio, conservação e coleta de resíduos.

Quanto à *adequação dos transportes utilizados na coleta dos RSU*, informa-se que a análise da frota de cada município foi ponderada através da caracterização dos transportes disponíveis para este fim, com base na PNSB 2008, bem como nas observações realizadas *in loco*, em que foi possível identificar as condições em que os resíduos eram coletados e transportados para o local de disposição final.

Para tanto, tomou-se como referência as recomendações constantes na NBR 13.221/2003 (ABNT, 2003), em que foi considerado inadequado os transportes que não respeitavam os seguintes itens:

- O estado de conservação do equipamento deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo.
- O resíduo durante o transporte, deve estar protegido das intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea.

Com base no exposto, foi diagnosticado que a maioria dos municípios da RMCG pesquisada (cinco no total) utiliza veículos que não atende ao estabelecido na norma citada, uma vez que os resíduos são transportados em caminhões abertos, sem a devida proteção desses materiais, de modo a evitar o espalhamento destes em vias públicas.

De acordo com Dantas (2013), do ponto vista econômico e ambiental, os veículo de carroceria aberta é inviável, pois como não há compactação, o volume de resíduo transportado é menor que dos caminhões compactadores sendo necessárias mais idas ao local de disposição final para dispor o resíduo coletado.

Ainda de acordo com a autora, outro fator a ser considerado sobre o transporte de resíduos em caminhões de carroceria aberta, refere-se ao aspectos sociais, uma vez

que este tipo de transporte obriga os trabalhadores a dividirem o mesmo espaço com o resíduo dentro da carroceria, ficando sujeitos a agentes físicos como mau odor que pode causar mal estar, cefaléias, náuseas, ruído extremo que podem causar estresse, tensão nervosa e levar a perda parcial ou total da audição. Ficam expostos a agentes químicos como pilhas e baterias, óleos e graxas, pesticidas/herbicidas, solventes, tintas, produtos de limpeza, cosméticos, remédios e aerossóis e também a agentes biológicos presentes nos resíduos sólidos que podem ser responsáveis pela transmissão direta e indireta de doenças. Microrganismos patogênicos ocorrem nos resíduos sólidos municipais mediante a presença de lençóis de papel, curativos, fraldas descartáveis, papel higiênico, absorventes, agulhas, seringas descartáveis e preservativos. Estão também expostos às intempéries da natureza.

Desse modo, foi considerado como adequado os municípios que apresentaram a presença de caminhão coletor, visto que os demais veículos não estão em conformidade com a NBR 13.221/2003 (ABNT, 2003).

Outro indicador avaliado foi a *existência de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão dos RSU promovidas pelo poder público municipal*. Dos sete municípios pesquisados, três (Itatuba, Queimadas e Serra Redonda) alegaram não ter uma equipe de fiscalização, não sendo, desse modo, esta atividade realizada pela prefeitura municipal. Os que informaram realizar estes serviços e foram, por conseguinte, avaliados positivamente, foram Boa Vista, Boqueirão, Campina Grande e Puxinanã.

O indicador *existência do Plano Municipal de RSU* é considerado importante visto que este estabelece normas e diretrizes para gestão dos RSU, no que se referente as especificidades locais, como forma de buscar a eficiência e sustentabilidade da gestão. Com base na Lei nº 12.305/2010, a elaboração deste plano é considerado indispensável para os município. A Figura 119 apresenta dados sobre a existência deste documento nos municípios investigados.

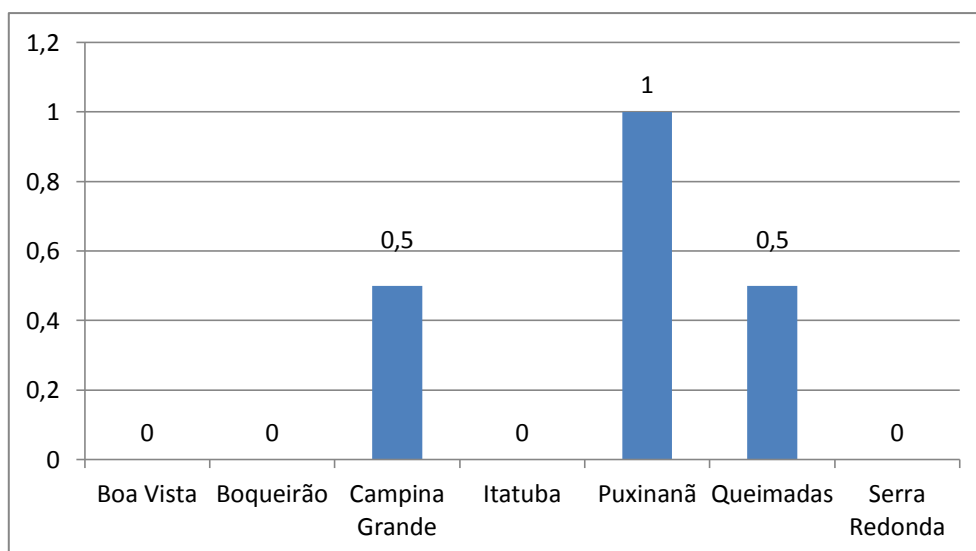


Figura 119: Indicador 27 - existência do Plano Municipal de RSU.
Fonte: Elaboração da autora (2013).

Analisando a Figura 119, tem-se que o Plano Municipal de RSU não foi elaborado por quatro municípios avaliados, sendo estes: Boa Vista, Boqueirão, Itatuba e Serra Redonda. Somente o município de Puxinanã informou possuir um plano de gestão, mas este quando solicitado, não foi apresentado. Os demais municípios, Campina Grande e Queimadas, alegaram que o referido plano se encontra em fase de elaboração. Para fins de compreensão, informa-se que os municípios que não possuem o plano foram avaliados negativamente (0); os que alegaram o plano encontra-se em elaboração teve uma avaliação considerada parcialmente adequada (0,5), por acreditar que estes se encontram mais avançados em relação aos municípios que ainda necessitam realizar o seu planejamento; e o que declarou ter o plano, foi avaliado positivamente (1,0).

Levantamento da Confederação Nacional dos Municípios (CNM) indica que pouco mais de 9% dos municípios cumpriram a primeira etapa do processo, a elaboração do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, que venceu em 02 de agosto de 2012 (JORNAL DO BRASIL, 2014).

Esse plano é pré-requisito para a eliminação dos lixões e precede uma série de providências, como a implantação de coleta seletiva, compostagem e educação ambiental. O plano deve conter conceitos introduzidos pela Lei 12.305/2010, como a responsabilidade compartilhada e os acordos setoriais. Esses instrumentos visam colocar em prática a logística reversa, pela qual se viabilizam a coleta e a restituição dos resíduos sólidos aos fabricantes ou distribuidores.

Ainda no que se refere aos aspectos legais, mas levando em consideração o indicador *existência de uma legislação específica para a gestão dos RSU no município*, apenas Campina Grande respondeu positivamente ao indicador, sendo a problemática dos resíduos objeto de Leis, Requerimento, além de estar presente no Código de Postura do Município, conforme dados disponibilizados pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos. Os demais informaram não existir nada específico para a gestão dos RSU, apenas Boqueirão declarou a existência de informações na legislação municipal, mas sendo esta referente aos resíduos de construção e demolição.

Assis (2012) ressalta a importância da existência e, consequente, aplicação efetiva de uma legislação municipal associada aos aspectos normativos em esfera estadual e federal, para que se cumpram as exigências legais e se atinjam os padrões técnicos, operacionais, sociais, econômicos e ambientais é desejável para a gestão dos RSU.

Sobre o indicador *número de funcionários*, observou-se irregularidade dos dados apresentados pelos municípios, o que está relacionado ao quantitativo de funcionário e os resíduos coletados diariamente, podendo ser visualizado na Figura 120.

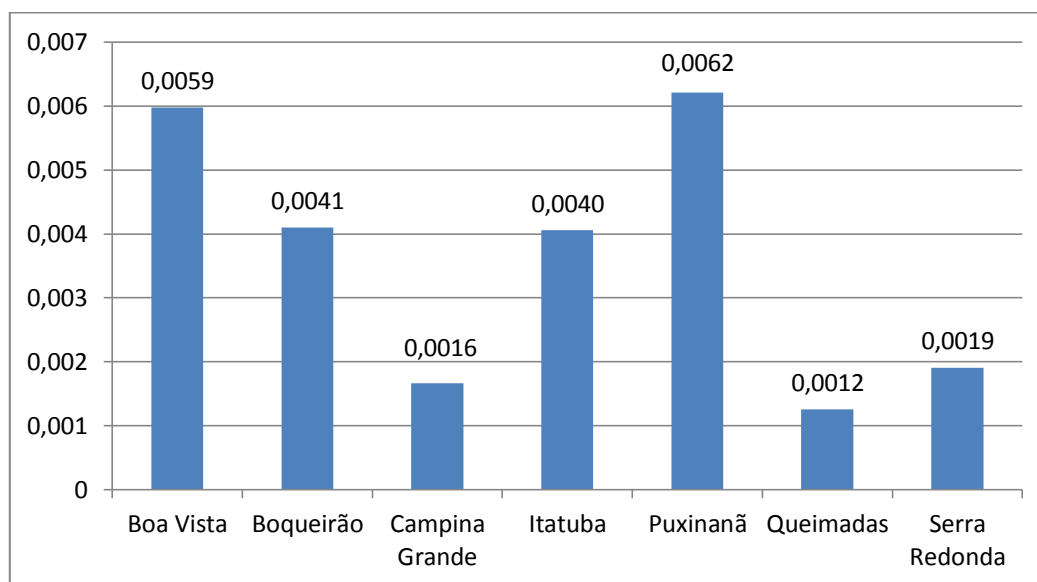


Figura 120: Indicador 29 - número de funcionários.
Fonte: Elaboração da autora (2013).

Fazendo uma análise comparativa das informações constantes na Figura 120, constata-se que o município que melhor apresenta a relação funcionários/tonelada de resíduos coletados, é Puxinanã, seguido por Boa Vista. No final da relação, tem-se o município de Queimadas, com a menor proporção, sendo este antecedido de Campina

Grande, que apesar de possuir o maior número de funcionários (em termos absolutos), quando analisado relativamente, esta proporção ficou atrás de cinco municípios que apresentaram melhores resultados para o indicador em foco.

Um ponto negativo observado é o baixo percentual de municípios que viabilizam a *capacitação dos funcionários* envolvidos direta ou indiretamente com o manejo dos RSU e os serviços de limpeza urbana. Apenas Campina Grande e Puxinanã declaram oferecer cursos que busquem ampliar o conhecimento desses funcionários sobre o correto manuseio dos resíduos. Dessa forma, entende-se que quanto maior a oferta de cursos de capacitação, maior o conhecimento adquirido e melhor a qualidade dos serviços prestados. Ressalta-se, também, que a atividade realizada pelos funcionários da coleta de RSU e limpeza urbana é considerada insalubre, haja vista que os resíduos, mesmo não sendo considerados perigosos, são veículos de disseminação de doenças, e os gestores precisam sensibilizar os funcionários da importância do correto manuseio, assim como para a necessidade de utilização dos EPI's.

Sobre a *utilização de EPI's*, Dantas (2008) ressalta a importância de um controle na utilização desses equipamentos, pois como já dito, o trabalho com resíduos é insalubre e, portanto, os gestores públicos devem prover condições mínimas para os trabalhadores envolvidos nas atividades de gerenciamento dos RSU. A Figura 121 expõe os dados dos municípios pesquisados para este indicador.

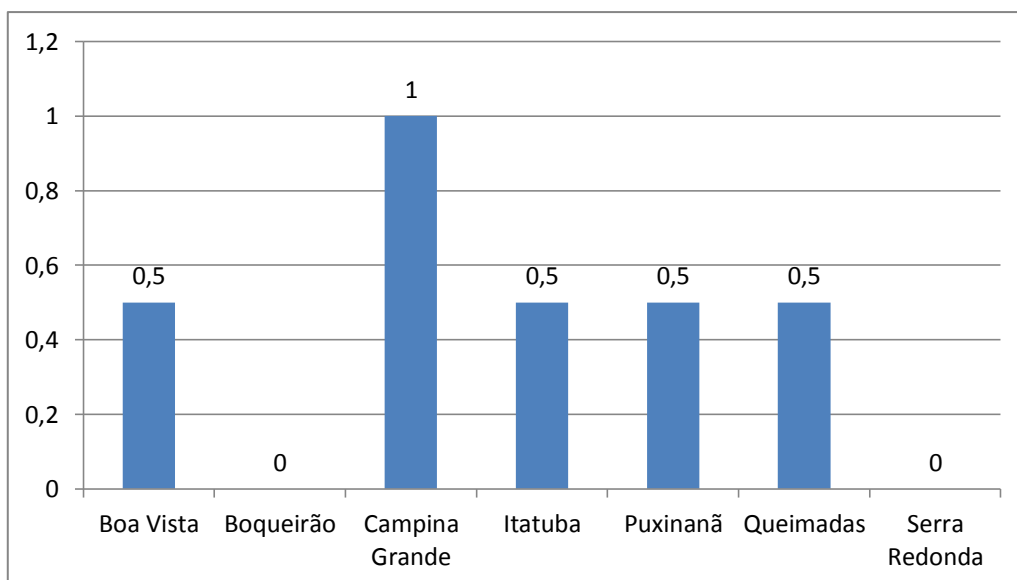


Figura 121: Indicador 30 - utilização de EPI's.

Fonte: Elaboração da autora (2013).

Além a cidade de Campina Grande que, durante as observações realizadas, verificou-se o uso de fardamentos e equipamentos de proteção individual, a exemplo de luvas e botas, o que caracteriza uma avaliação adequada (um); e de Boqueirão e Serra Redonda, que em pesquisa de campo não foi verificado o uso de fardamento, tampouco de EPI's, repercutindo diretamente em uma avaliação negativa do indicador (zero). Nos demais municípios a utilização de EPI's foi considerada parcialmente adequada, visto que estes funcionários se encontram, nas observações *in loco*, com o uso de algum dos referentes aos equipamentos de segurança, ou fardamento.

Para o indicador *existência de informações sobre a gestão dos RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população em meio digital*, foi identificado alguns sites⁴⁷ das prefeituras pesquisadas, mas, afora o município de Itatuba, que verificou-se informações sobre a problemática dos resíduos na referida cidade, não foi localizada nenhuma informação referente a questão dos RSU para os demais municípios⁴⁸.

O indicador *existência de um canal de reclamações* dos usuários é realizado na maioria dos municípios e foi declarado inexistente apenas na prefeitura de Itatuba. Nos municípios que realizam este serviço, este registro se dá de maneira informal e diretamente com o responsável pela pasta, principalmente quando considerado o fato de que as maiorias dos municípios pesquisados são de pequeno porte, o que favorece essa prática informal. Em Campina Grande, este registro ocorre por meio de reclamações diretas no telefone da Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente, não existindo um telefone específico para este fim. Este indicador é muito importante, pois existindo o canal de comunicação formal ou não, os usuários reclamam dos serviços nas prefeituras e isto foi um fato confirmado por praticamente todos os gestores. Os cidadãos incomodados com as não conformidades vão à Prefeitura realizar solicitações de melhoria.

Um ponto negativo é que nenhum dos municípios possui um controle sobre a *quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados*. Por este motivo, foi recorrente as afirmações de que todas as *solicitações de serviços são*

⁴⁷ 1) Boa Vista: <http://www.boavista.pb.gov.br/>; 2) Boqueirão: <https://www.facebook.com/PrefeituraMunicipalDeBoqueirao>; 3) Campina Grande: <http://campinagrandepb.com.br/>; 4) Itatuba: <http://itatuba.pb.gov.br/>; 5) Puxinanã: <http://www.puxinana.pb.gov.br/>; 6) Queimadas: <http://www.queimadas.pb.gov.br/>; 7) Serra Redonda: http://portalserraredonda.blogspot.com.br/2009_06_01_archive.html

⁴⁸ Informa-se que na data de 05/02/2013, foi possível observar, no site da prefeitura municipal de Campina Grande, verificou-se a existência de uma pesquisa com a população no que se refere à informações sobre o gerenciamento dos RSU, com vista a elaboração do Plano Municipal de Resíduos.

atendidas, à medida que estas são feitas junto ao responsável pela pasta. A ausência de um controle formal das ocorrências impossibilita um controle maior das solicitações, de modo a verificar a eficiência na prestação desse serviço, bem como de acompanhar os locais de maior incidência de registros, o que poderia auxiliar na gestão dos RSU.

A avaliação do indicador *porcentagem das escolas que desenvolvem programas de coleta seletiva* demonstrou que somente três municípios possuem escolas que desenvolvem alguma iniciativa no sentido conscientizar os alunos para a importância da adequada separação dos resíduos. A Figura 122 apresenta os dados de todos os municípios para este indicador.

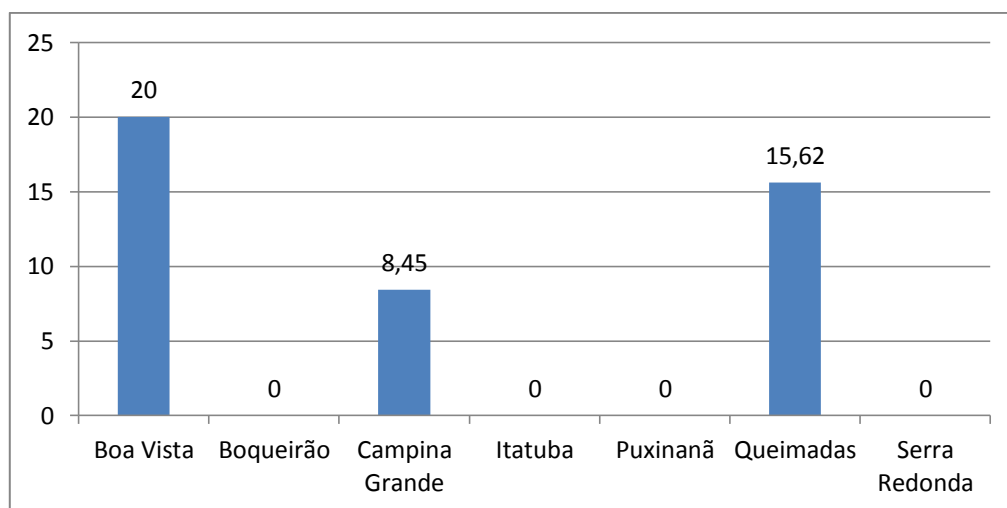


Figura 122: Indicador 36 - porcentagem das escolas que desenvolvem programas de coleta seletiva.
Fonte: Elaboração da autora (2013).

De acordo com a Figura 122, o município que apresenta melhor desempenho é Boa Vista, com 20% das escolas com programas de coleta seletiva; seguido por Queimadas com 15,62% e Campina Grande com 8,45%. Dos demais municípios, apenas Boqueirão declarou que possui projetos para o desenvolvimento de ações de coleta seletiva nas escolas municipais (total de 32 escolas), mas que estes ainda não se encontram em desenvolvimento.

No que se refere ao desenvolvimento *de campanhas voltadas para boas práticas de gestão dos RSU*, quatro municípios (Boa Vista, Boqueirão, Campina Grande e Queimadas) informaram que desenvolvem ações nesse sentido, os demais (Itatuba, Puxinanã e Serra Redonda) alegaram que não realizam tais atividades, conforme demonstrado na Figura 123.

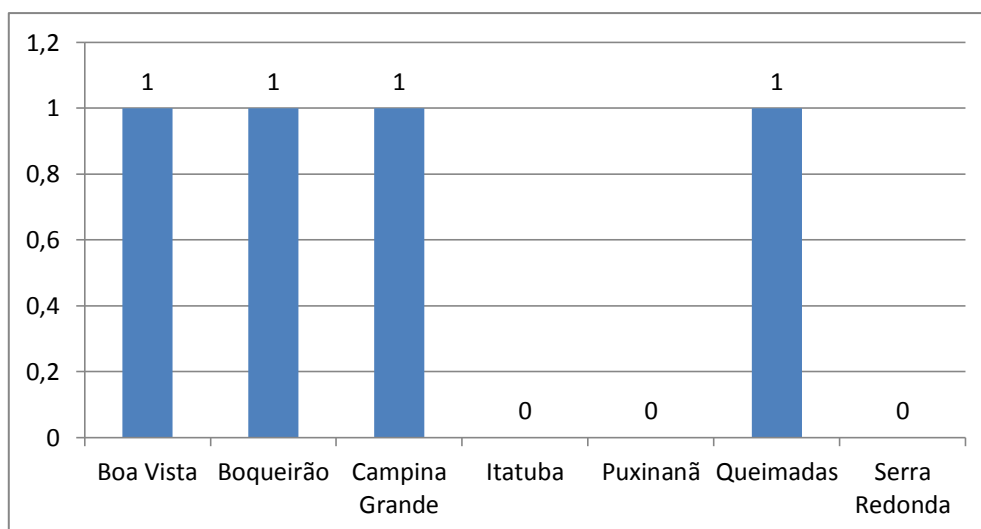


Figura 123: Indicador 37 - campanhas voltadas para boas práticas de gestão dos RSU.
Fonte: Elaboração da autora (2013).

Observou-se que foi recorrente a afirmação de que ações de conscientização ambiental, envolvendo a temática de resíduos, apesar de existirem, ainda não possuem uma efetividade. Em Campina Grande, de acordo com informações disponibilizadas pela Coordenadoria de Meio Ambiente as campanhas acontecem em momentos específicos, destacando, no ano de 2013, a realização da Semana de Meio Ambiente e a Semana de Tecnologia. Na ocasião, foram distribuídos panfletos em praças públicas, assim como confeccionados banner para exposição de iniciativas das atividades das cooperativas de catadores do município. Foi informado, ainda, que é sabido que estas iniciativas necessitam serem mais intensificadas, mas no momento estas não possuem uma periodicidade, acontecendo com maior frequência em datas comemorativas.

Sobre a efetividade de campanhas de educação ambiental, foi informado pela Secretária de Educação de Queimadas que apesar deste não ser intensificado para toda a população, existe iniciativas, principalmente no ambiente escolar, para o desenvolvimento dessas práticas educativas, no que se refere à questão dos RSU. A secretaria de educação destacou a conferencia municipal de meio ambiente, que mobilizou as escolas municipais, assim como ações realizadas em datas comemorativas (dia do meio ambiente, árvore, água, dentre outras), prática esta acompanhada pelos demais municípios que responderam positivamente a este indicador.

Conforme Assis (2007), as iniciativas em educação ambiental precisam ser vistas como parte de uma Política Pública, evitando-se, com isto, a descontinuidade das ações com a mudança do administrador. Os projetos precisam ser inseridos permanentemente na comunidade e sustentarem a credibilidade diante da mesma. A

autora ainda complementa que, por fim, além de oferecer os serviços na gestão dos RSU, a administração pública precisa estar à frente das iniciativas em educação ambiental, mas não deve ser a única responsável. Todos os seus setores e demais órgãos municipais devem ser envolvidos e mobilizados a contribuir com os projetos.

No que se refere à *existência de conselhos municipais ou instância similares*, apenas Campina Grande declarou possuir um conselho, o CODEMA – Conselho Municipal de Meio Ambiente, estando este em atividade.

Informa-se que, embora os indicadores *licenciamento ambiental, local e condições do aterro, infraestrutura implantada no aterro e condições operacionais do aterro*, que compõem a categoria Infraestrutura e operação do aterro sanitário tenham sido estabelecidos na metodologia deste trabalho, eles não foram aplicados, pois a maioria dos municípios investigados não possuía esta forma de disposição final dos RSU, impossibilitando a realização de uma análise comparativa entre os municípios. Por este motivo, a análise do único aterro existente na RMCG, o qual atende os municípios de Campina Grande e Puxinanã, foi analisado em um instrumento específico, como apresentado anteriormente.

4.3.4. Dimensão econômico-financeira.

No que se refere a dimensão econômico-financeira, sendo esta representada pelas categorias custos e arrecadações, foi possível observar, de modo geral, que o controle financeiro da gestão dos RSU é praticamente inexistente. O conhecimento de informações sobre custos e arrecadação para efetivação das atividades inerentes ao sistema de limpeza urbana torna-se imprescindível para eficiência da gestão, visto que este indicador é um grande sinalizador da deficiência na prestação de algum serviço, podendo sinalizar melhoria, a começar pela sustentabilidade econômica do setor.

A ausência de dados e informações mais precisas sobre os custos decorrentes da execução da gestão foi um dos grandes problemas observados, sendo este mais presente nos municípios de menor porte.

De acordo com o secretário de infraestrutura de Boqueirão, por exemplo, os gastos referentes ao manejo dos resíduos (varrição, coleta, transporte), gira em torno de R\$ 23.000,00 por mês. Em Queimadas, os gastos correspondem a uma média de R\$ 60.000,00 a R\$ 70.000,00 por mês. O secretário de Queimada acrescentou que não existe uma cota específica, esta vai de acordo com as necessidades identificadas.

Observou-se que nesses dois municípios não existe uma dotação por tipo de serviço realizado, o que impede uma análise mais detalhada, e, por conseguinte, a otimização das despesas, sendo considerado um ponto negativo para a gestão dos RSU

Campina Grande, por meio da Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente – SESUMA dispõe de 6,63% do orçamento municipal. No município, os gastos com serviços referentes à gestão dos resíduos representam 53,75% do orçamento da SESUMA e 3,56% do orçamento total da prefeitura.

Boa Vista apresentou informações referentes a dotação orçamentária do município, no que se refere a Secretaria de Obras, em que foi possível identificar despesas específicas para a gestão dos RSU, dentre elas, a aquisição de um caminhão coletor, no que concerne as demais atividades específicas do manejo dos RSU, estas não aparecem discriminadas, entrando nas despesas gerais da pasta. Os demais municípios (Itatuba, Puxinanã e Serra Redonda), não apresentaram informações sobre as despesas com a Gestão dos RSU.

Para o indicador *pagamento de pessoal encarregado pelo serviço de coleta e limpeza urbana*, informa-se que este dado foi calculado por estimativa, uma vez que apenas três municípios (Boa Vista, Boqueirão e Campina Grande⁴⁹), disponibilizam informações para cálculo do indicador. Desse modo, tomou-se como referência a quantidade de funcionários (dados disponíveis na PNSB 2008) e o salário mínimo, sabe-se que por vezes o pagamento desses funcionários é superior ao salário mínimo, devido à gratificações, auxílios e outros possíveis benefícios, mas obteve-se por trabalhar com o valor específico como forma de ter dados passíveis de comparabilidade. A Figura 124 apresenta o resultado deste indicador para cada município.

⁴⁹ O município de Campina Grande, apesar de ter disponibilizado o valor referente ao pagamento de pessoal envolvido com o serviço de coleta e limpeza urbana, repassou dados do ano 2012 e apenas referente ao pessoal terceirizado.

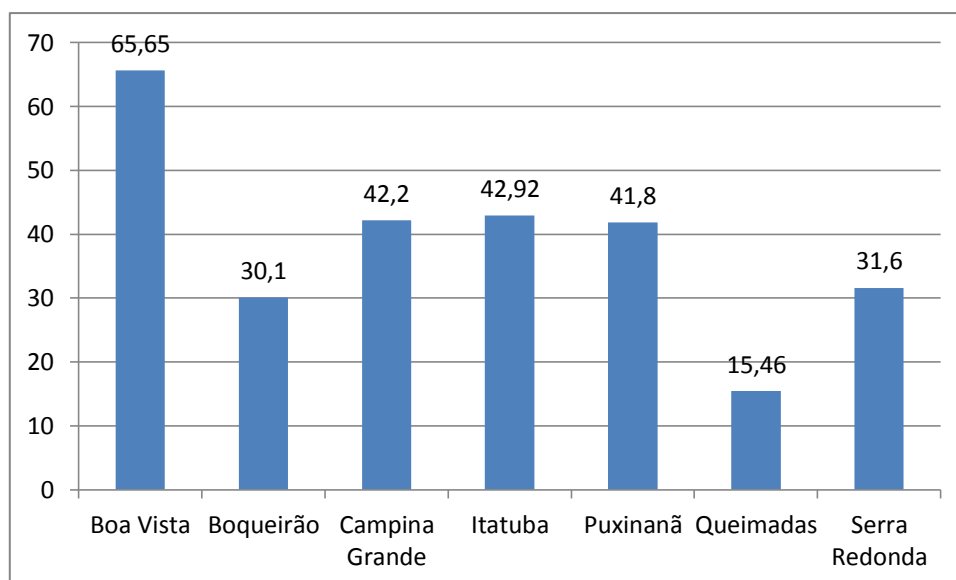


Figura 124: Indicador 40 - pagamento de pessoal encarregado pelo serviço de coleta e limpeza urbana.
Fonte: Elaboração da autora (2013).

Com base na Figura 124, o município de Boa Vista destaca-se por apresentar maior relação (R\$/população urbana), quando comparado aos demais municípios pesquisados. Na última posição aparece Queimadas, com o menor índice para o indicador em questão.

Outra despesa (custo) refere-se ao *pagamento de transporte para realização da coleta dos RSU*, tendo sido esta informação, específica, disponibilizada apenas pelos municípios de Boa Vista, que informou que as despesas referentes ao transporte se restringe a manutenção do trator, o que equivale ao montante de R\$ 6.000,00/ano; e Campina Grande, cujas despesas com o serviço de coleta corresponde a R\$ 75,00/tonelada de resíduo coletado; Boqueirão e Queimadas informaram uma despesa geral para os serviços de coleta e limpeza urbana; Itatuba, Puxinanã e Serra Redonda não informaram estas despesas.

Quanto aos gastos referentes com à *disposição final dos RSU*, apenas três municípios alegaram ter despesas com este serviço, os demais informaram que não realizam este pagamento, pelo menos quando a pesquisa foi realizada. A Figura 125 apresenta tais informações.

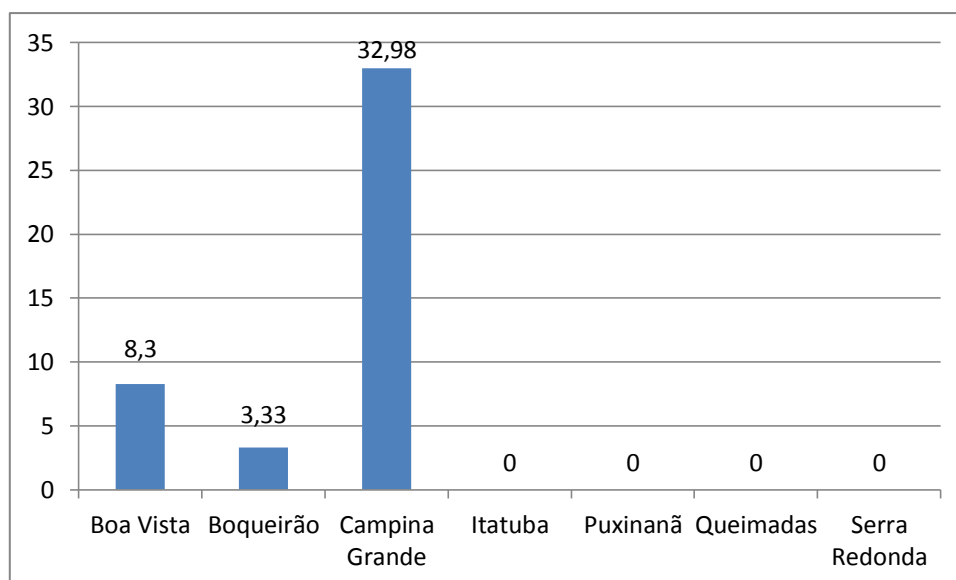


Figura 125: Indicador 41 - disposição final dos RSU.
Fonte: Elaboração da autora (2013).

Sobre as despesas com a disposição final, afora Campina Grande que paga por tonelada de resíduos, as despesas de Boa Vista e Boqueirão para este indicador, refere-se ao pagamento de aluguel da área destinada para a disposição dos RSU, o que equivale a um valor de R\$ 1.000,00/mês. Os municípios de Itatuba, Queimadas declararam que não possuem despesas com este serviço.

De acordo com os dados disponibilizados pela prefeitura de Itatuba, a mesma não paga para utilizar o lixão do município de Ingá, local onde os resíduos coletados em Itatuba são depositados. Foi informado apenas que a prefeitura fornece um trator, combustível e um motorista para serviços de cobertura do lixão. O que não deixa de ser uma despesa, mas os gastos com este serviço não foi especificado,

Sobre despesas relacionadas à disposição final dos resíduos em Queimadas, foi informado, pelo Secretário de Infraestrutura, que o gasto que existe é com a reorganização da área do lixão municipal para abrir novos espaços para deposição dos resíduos, o que acontece com a utilização de máquinas para compactação dos resíduos e, conseqüente diminuição do seu volume. O secretário não soube informar de quanto seria este gasto.

Em Serra Redonda, com base nas informações disponibilizadas, os resíduos são dispostos em Massaranduba e o que existe é, quando solicitado, o empréstimo do trator para realização do espalhamento e compactação dos resíduos do lixão de Massaranduba.

Já o município de Puxinanã, de acordo com a informação do Secretário de Finanças, em virtude de uma revogação da certidão de uso e ocupação do solo para a

atividade do aterro em 03 de janeiro de 2013, o município não está realizando o pagamento referente à disposição final dos resíduos locais.

Para o indicador *recuperação de áreas degradadas com resíduos sólidos urbanos (lixão)*, nenhum dos municípios da RMCG pesquisados declarou possuir despesas neste sentido.

Passando a analisar dados referentes a arrecadação, de acordo com a PNSB 2008, em levantamento realizado no Banco de Dados Agregados – SINDRA do IBGE, verificou-se que dos municípios participantes da pesquisa, apenas Boa Vista, Campina Grande e Queimadas declararam realizar a *cobranças dos serviços de coleta de resíduos e limpeza urbana* aos usuários.

Com base em pesquisa realizada por Queiroga (2010), observou-se que todos os municípios pesquisados possuem leis que regulamentam a cobrança pelo serviço de limpeza pública (Quadro 32), o que não ficou comprovado em consulta realizada no Portal da Cidadania SAGRES do Tribunal de Contas do Estado da Paraíba – TCE/PB, em que foi verificado que apenas no município de Campina Grande foi identificada receitas decorrente da cobrança por tal serviço.

Quadro 32: Leis que regulamentam a cobrança pelos serviços de coleta de resíduos e limpeza urbana nos municípios que compõem a amostra da pesquisa.

Nº	MUNICÍPIO	LEGISLAÇÃO/ CÓDIGO TRIBUTÁRIO	DENOMINAÇÃO DO TRIBUTO	INFORMAÇÕES ADICIONAIS	OBSERVAÇÕES
1	BOA VISTA	Lei nº 032/1997 – Art.86 a 88 estabelecem as condições ligadas à taxa de limpeza pública.	Taxa de limpeza pública.	O contribuinte é o proprietário, titulares do domínio útil ou os possuidores.	
2	BOQUEIRÃO	Lei nº129/1982 – Art. 58 a 67 estabelecem as condições ligadas à taxa de coleta de resíduos e a de limpeza pública.	Taxa de coleta de resíduos e taxa de limpeza pública.	O contribuinte é o proprietário, titulares do domínio útil ou os possuidores.	A cobrança deve ocorrer de acordo com a utilização e área do imóvel.
3	CAMPINA GRANDE	Lei nº1380/1985 com alterações até 1996 – Art. 94 a 96 estabelecem as condições ligadas à taxa de limpeza pública.	Taxa de limpeza pública.	O contribuinte é o proprietário, titulares do domínio útil ou os possuidores.	
4	ITATUBA	Lei nº 022/1999 – Art.130 a 133 estabelecem as condições ligadas à taxa de limpeza pública.	Taxa de limpeza pública.	Lançamento juntamente ou separadamente com o IPTU. O contribuinte é o proprietário, titulares do domínio útil ou os possuidores.	O Art. 131 define para a taxa de limpeza pública o coeficiente máximo de até 0,02 do IPTU para os imóveis e de até 0,04 para vazios urbanos.

Continua...

... Continuação.

5	PUXINANÃ	Lei nº 037/1971 – Art. 99 a 101 estabelecem as condições ligadas à taxa de serviços urbanos.	Taxa de serviços urbanos.	O contribuinte é o proprietário, titulares do domínio útil ou os possuidores.	O Art. 101 define que a alíquota da taxa de serviços urbanos será de 5% do salário mínimo.
6	QUEIMADAS	Lei nº 014/1981 – Art. 53 a 57 estabelecem as condições ligadas à taxa de serviços públicos.	Taxa de serviços públicos.	O contribuinte é o proprietário, titulares do domínio útil ou os possuidores.	O Art. 55 define que a cobrança pelos serviços de limpeza pública será correspondente a um valor percentual de UFR para edificações e terrenos vazios.
7	SERRA REDONDA	Lei nº 414/2002 – Art. 68 e 69 estabelecem as condições ligadas à taxa de limpeza pública.	Taxa de limpeza pública.	O contribuinte é o proprietário, titulares do domínio útil ou os possuidores.	

Fonte: Elaborado com base em Queiroga (2010).

Para análise deste indicador, foram consideradas as informações disponibilizadas pela PNSB 2008, nesse contexto, os municípios de Boa Vista, Campina Grande e Queimadas foram avaliados positivamente, em detrimento dos municípios de Boqueirão, Itatuba, Puxinanã e Serra Redonda, que não possuem a cobrança da taxa pelos serviços de coleta de resíduos e limpeza urbana.

Para Brollo e Silva (2001) existem sérios problemas relacionados à sustentabilidade financeira dos municípios e à taxação dos serviços de limpeza pública. Normalmente, no Brasil, a cobrança referente aos serviços de limpeza pública é feita em conjunto com o IPTU (Imposto Sobre Propriedade Predial e Territorial Urbana) o que dificulta o acesso aos serviços ligados à coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos. A cobrança em geral não cobre o custo dos serviços. Assim, somados a uma arrecadação insuficiente, incapacidade administrativa, deficiências de planejamento estratégico, os municípios convivem com a inadimplência.

Outra fonte de arrecadação refere-se ao *Fundo de Participação Municipal – FPM*, sendo, em alguns casos, a principal fonte de receita do município, o que ressaltada a importância deste indicador.

A Figura 126 apresenta dados referentes ao FPM de cada município pesquisado, sendo este expresso através da relação/população total. Informa-se que optou, nesta análise, por trabalhar com a população total por entender que o FPM é uma receita destinada ao município.

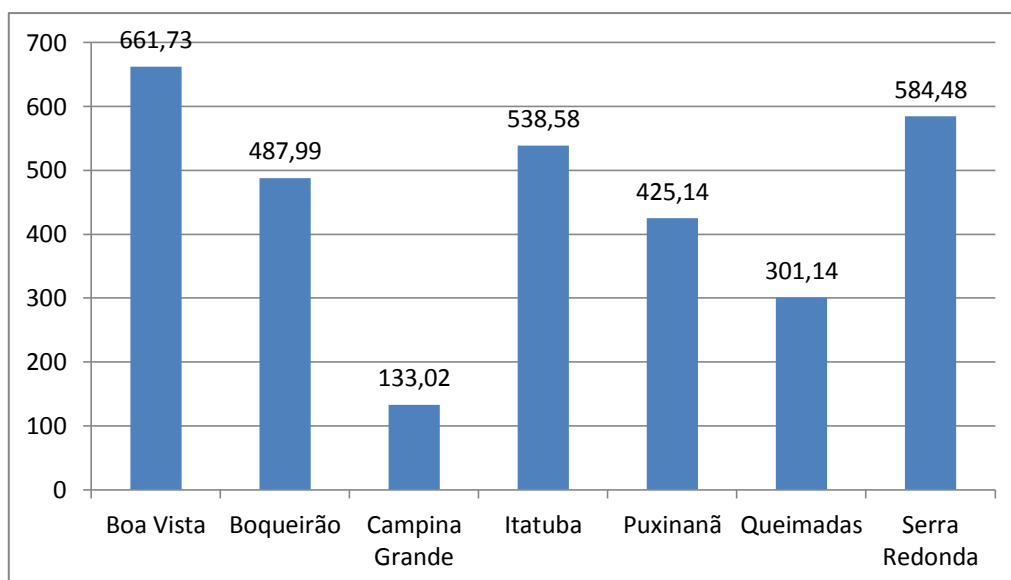


Figura 126: Indicador 45 - Fundo de Participação Municipal – FPM.

Fonte: Elaboração da autora (2013).

Analisando a Figura 126, observa-se que Boa Vista se destaca, quanto ao Fundo de Participação Municipal (FPM), com um montante de R\$ 661,73/população total, seguido, respectivamente, de Serra Redonda e Itatuba. Em último aparece Campina Grande.

De acordo com Queiroga (2011), na maioria dos municípios paraibanos o tratamento dos resíduos sólidos é custeado integral pelo Tesouro Municipal, cujos recursos provêm dos impostos municipais (IPTU, ISS e ITBI, art. 156 da CF BRASIL (1988), e, ainda, do Fundo de Participação dos Municípios – FPM).

No que se refere ao indicador *revenda de materiais recicláveis e do composto orgânico*, registra-se que, em virtude de nenhum município pesquisado dispor de coleta seletiva, triagem e/ou compostagem, de acordo com a PNSB 2008 (IBGE, 2010a), a arrecadação torna-se inexistente para este tipo de atividade.

4.4. Aplicação da análise multicriterial (PROMETHEE II) para avaliação da gestão dos RSU na RMCG.

A ideia central para a utilização da análise multicriterial (PROMETHEE II) é estabelecer parâmetros de comparação entre os municípios estudados, avaliando a situação por uma ótica mais ampla e permitindo observar a eficiência relativa entre eles.

Para efeitos da análise comparativa, levando em consideração a aplicação do método PROMETHEE, é importante destacar que alguns dos indicadores propostos no

modelo não contribuíram para determinação da ordenação dos municípios através do método multicriterial, quer seja pela ausência de informações ou igualdade de dados, sendo estes listados no Quadro 33.

Quadro 33: Indicadores que foram retirados da análise multicriterial (PROMETHEE II).

DIMENSÃO	INDICADORES	JUSTIFICATIVA
AMBIENTAL	(2) Quantidade de material coletado seletivamente (per capita)	dados iguais para todos os municípios
	(3) População atendida com os serviços de coleta seletiva (cobertura - per capita)	dados iguais para todos os municípios
	(4) Existência de centros de triagem e compostagem	dados iguais para todos os municípios
	(5) Taxa de conversão de matéria orgânica em composto orgânico	dados iguais para todos os municípios
	(7) Aterro Controlado	dados iguais para todos os municípios
	(9) Recuperação das áreas de lixões	dados iguais para todos os municípios
SOCIAL	(15) Número de catadores que são capacitados	dados iguais para todos os municípios
TÉCNICO-OPERACIONAL	(22) Licenciamento ambiental	ausência de dados para todos os municípios listados
	(23) Local e condições do aterro	ausência de dados todos os municípios listados
	(24) Infraestrutura implantada no aterro	ausência de dados todos os municípios listados
	(25) Condições operacionais do aterro	ausência de dados todos os municípios listados
	(34) Quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados (reclamações)	ausência de dados todos os municípios listados
ECONÔMICO-FINANCEIRO	(41) Transporte, coleta seletiva e/ou coleta convencional	ausência de dados todos os municípios listados
	(43) Recuperação de áreas degradadas com resíduos sólidos urbanos (lixão)	dados iguais para todos os municípios
	(46) Revenda dos materiais recicláveis e do composto orgânico	dados iguais para todos os municípios

Fonte: Elaboração da autora.

A retirada desses indicadores da análise multicriterial, em decorrência da igualdade ou ausência dos dados, justifica-se devido a análise par-a-par ficar inviabilizada em virtude da falta de dados ou de não apresentar diferenças no caso de igualdade das informações, não contribuindo para a análise comparativa da gestão dos RSU.

Mesmo sendo excluídos do processo pela própria natureza do método, os indicadores relacionados ainda constituem elementos importantes para o diagnóstico da gestão de RSU, com base na literatura em geral.

4.4.1. Apresentação dos cenários com base nas preferências dos Decisores.

Para realização da análise multicriterial, serão apresentados os cenários, contendo a ordenação parcial, para cada município, com base nos pesos atribuídos pelos decisores para cada um dos indicadores do modelo.

Esta ordenação parcial dos municípios foi obtida por meio da diferença entre os fluxos positivo e negativo⁵⁰, o qual estabeleceu uma pré-ordem completa entre as alternativas/municípios avaliados para cada decisor. Assim, o que se estabelece como resultado da aplicação do Modelo Multicritério de Apoio a Decisão é a ordenação das alternativas, estando ordenadas da melhor para a pior com eficiência relativa e expressa pelo fluxo líquido.

Este fluxo representa a relação do Fluxo Positivo – resultado do desempenho da alternativa em relação à sua preferência sobre às outras, para um determinado decisor - e do Fluxo Negativo – que representa o quanto uma alternativa é inferior às demais. Se o Fluxo Líquido tem um sinal positivo significa que, em geral, a alternativa é mais preferível às outras que essas à ela, enquanto que se ele assume valor negativo representa a posposição da alternativa em relação às demais.

a) Decisor I

Com base nos pesos atribuídos pelo Decisor I, três municípios obtiveram um fluxo líquido positivo, destacando-se dos demais que tiveram como resultado um fluxo líquido negativo, como pode ser observado na Figura 127.

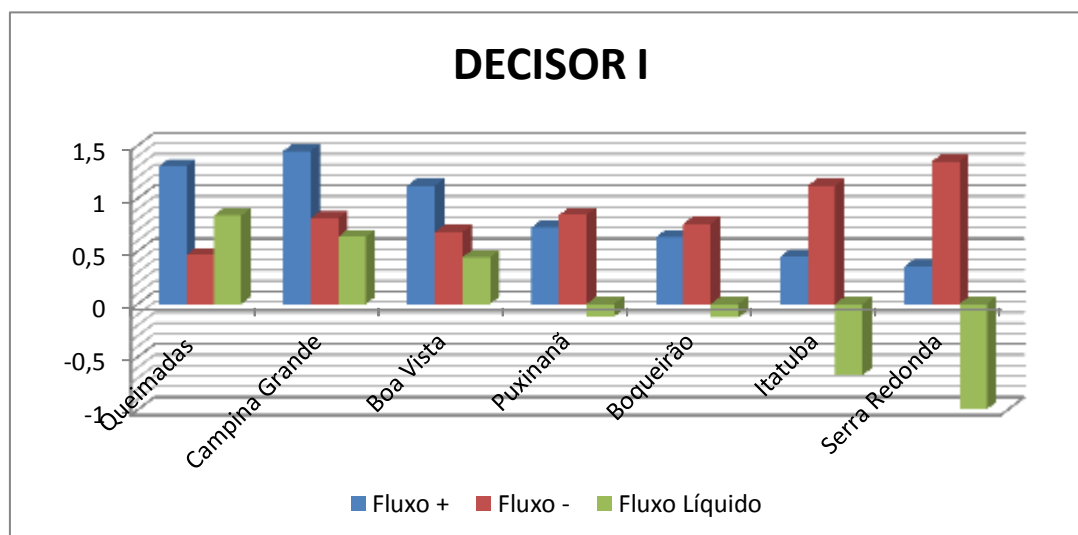


Figura 127: Ordenação dos municípios de acordo com as preferências do decisor I.

⁵⁰ Os fluxos positivos e negativos para todos os decisores se encontram em Apêndice (VII).

Levando em consideração os dados apresentados, obteve-se a seguinte ordenação: Queimadas, Campina Grande, Boa Vista, Puxinanã, Boqueirão, Itatuba e Serra Redonda. Os três primeiros municípios tiveram desempenho positivo e os demais negativos em relação da gestão dos RSU.

b) Decisor II

Para o Decisor II, a ordenação dos municípios pouco sofreu alteração, no que se refere a colocação, sendo a principal mudança a alteração de Queimadas por Campina Grande na primeira posição, conforme demonstrado na Figura 128.

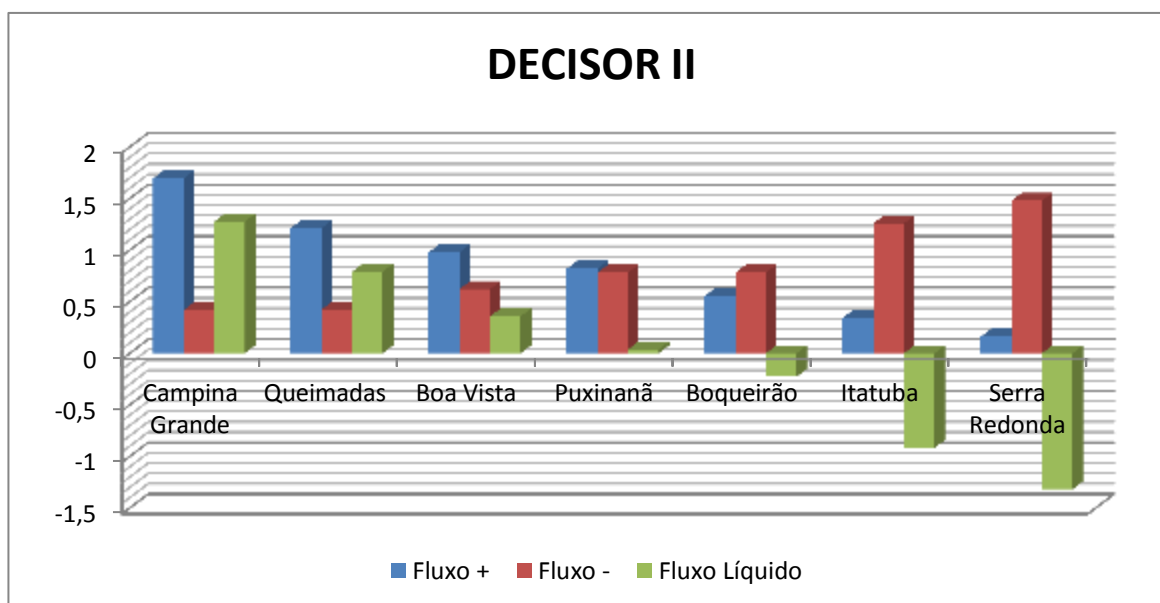


Figura 128: Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor II.
Fonte: Elaboração da autora (2013).

De acordo com a Figura 128, pode-se dizer, levando em consideração a ponderação dos indicadores, que Campina Grande se apresenta com o melhor desempenho quando comparado aos demais, seguido por Queimadas, Boa Vista e Puxinanã. Com baixo desempenho aparecem Boqueirão, Itatuba e Serra Redonda.

c) Decisor III

As preferências do Decisor III refletiram em um cenário que pouco apresentou oscilações em relação ao anteriormente apresentado. Campina Grande aparece novamente em primeiro lugar, em que a mudança observada refere-se à ordenação dos municípios de Boqueirão e Puxinanã, o que pode ser observado na Figura 129.

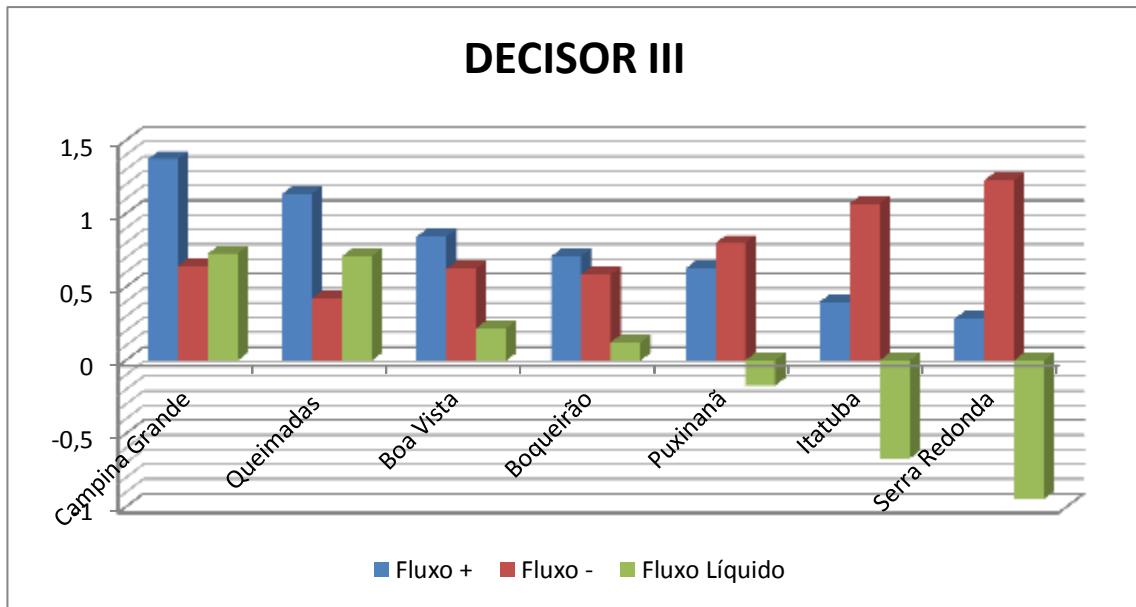


Figura 129: Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor III.
Fonte: Elaboração da autora (2013).

Pode-se relacionar, como municípios que apresentaram melhor desempenho, Campina Grande, Queimadas, Boa Vista e Boqueirão. Com fluxos líquidos negativos, e, por conseguinte, pior desempenho, encontram-se: Puxinanã, Itatuba e Serra Redonda.

d) Decisor IV

O que se observa, é uma alternância na primeira posição entre Campina Grande e Queimadas, com uma tendência se confirmando para as últimas posições com Itatuba e Serra Redonda. O que se aplica ao cenário do Decisor IV, conforme ressaltado na Figura 130.

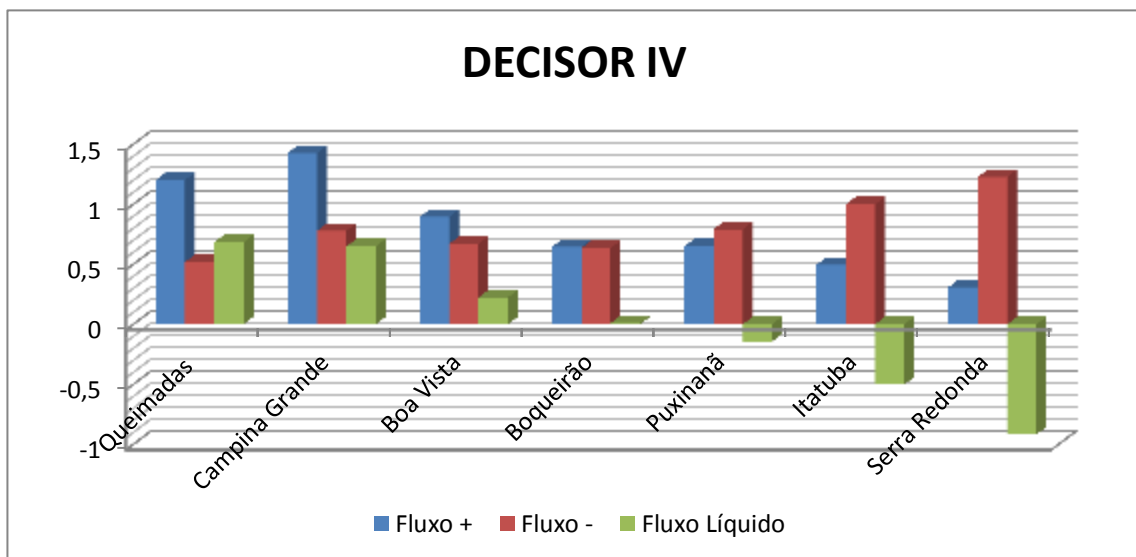


Figura 130: Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor IV.
Fonte: Elaboração da autora (2013).

Pelo exposto, para o Decisor em foco, tem-se a seguinte ordenação: Queimadas, Campina Grande, Boa Vista, Boqueirão, Puxinanã, Itatuba e Serra Redonda na última colocação.

e) Decisor V

O cenário proposto pelo Decisor V, acompanha parcialmente a ordenação apresentada anteriormente, em que a única alteração na ordenação refere-se a quarta e quinta posição. Para uma melhor visualização, a Figura 131 apresenta os dados para o referido Decisor.

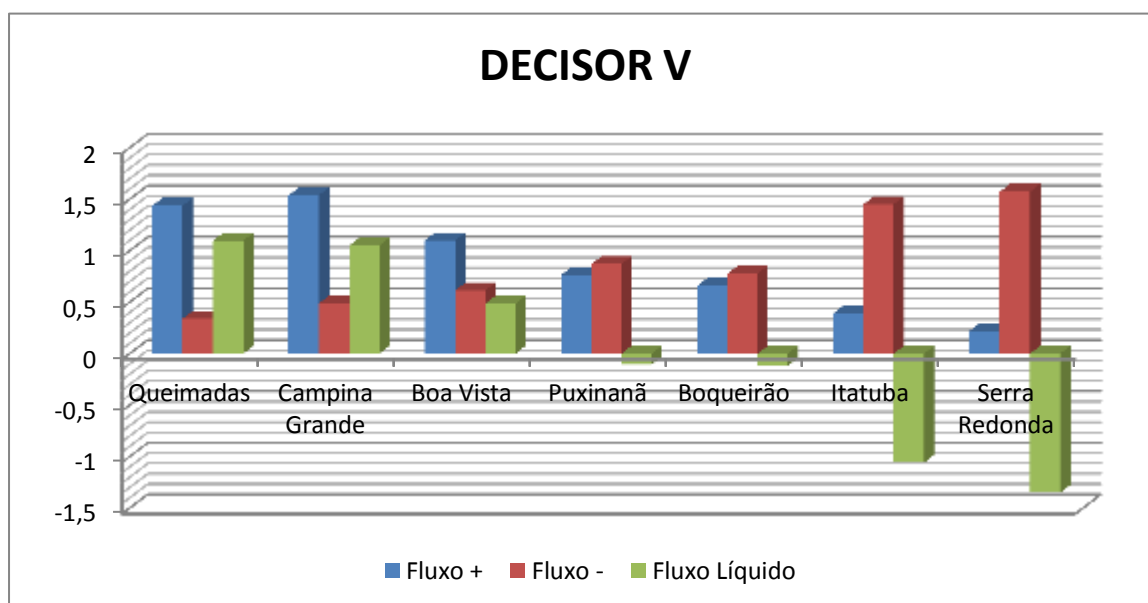


Figura 131: Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor V.
Fonte: Elaboração da autora (2013).

Conforme observado na Figura 131, as primeiras três posições são mantidas, com Queimadas Campina Grande e Boa Vista, seguidos por Puxinanã e Boqueirão, municípios que vêm apresentando uma alternância entre os decisores. E com desempenho negativo, os municípios de Itatuba e Serra Redonda.

f) Decisor VI

O cenário montado, de acordo com as preferências do Decisor VI, apresenta novamente Campina Grande como sendo a que obteve o melhor desempenho entre os demais municípios. A Figura 132 apresenta a ordenação completa.

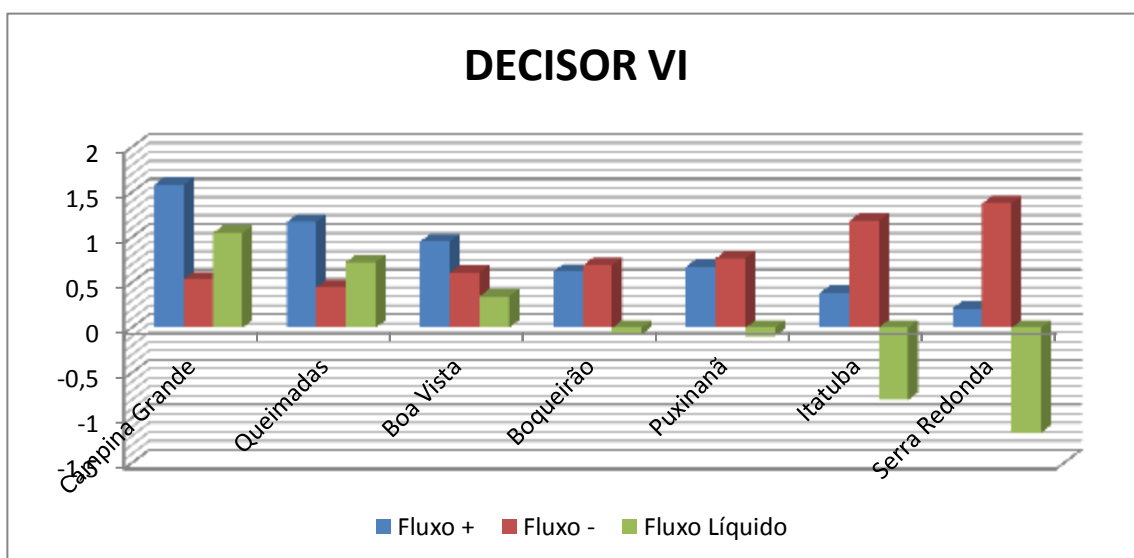


Figura 132: Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor VI.

Fonte: Elaboração da autora (2013).

Tomando com referência o exposto na Figura 132, ressalta-se outra modificação na ordenação dos municípios, esta no se refere ao quarto e quinto lugar. Desse modo, para este Decisor, a ordenação é a seguinte: Campina Grande, Queimadas, Boa Vista, Boqueirão, Puxinanã, Itatuba e Serra Redonda, em que os dois últimos aparecem com fluxo líquido negativos.

g) Decisor VII

A ordenação dos municípios, para o Decisor VII, apresentou pouca alteração em suas colocações, o que foi percebido entre Puxinanã e Boqueirão, sendo esta alternância uma tendência apresentada quando comparada aos demais Decisores. A Figura 133 expões os resultados para o referido Decisor.

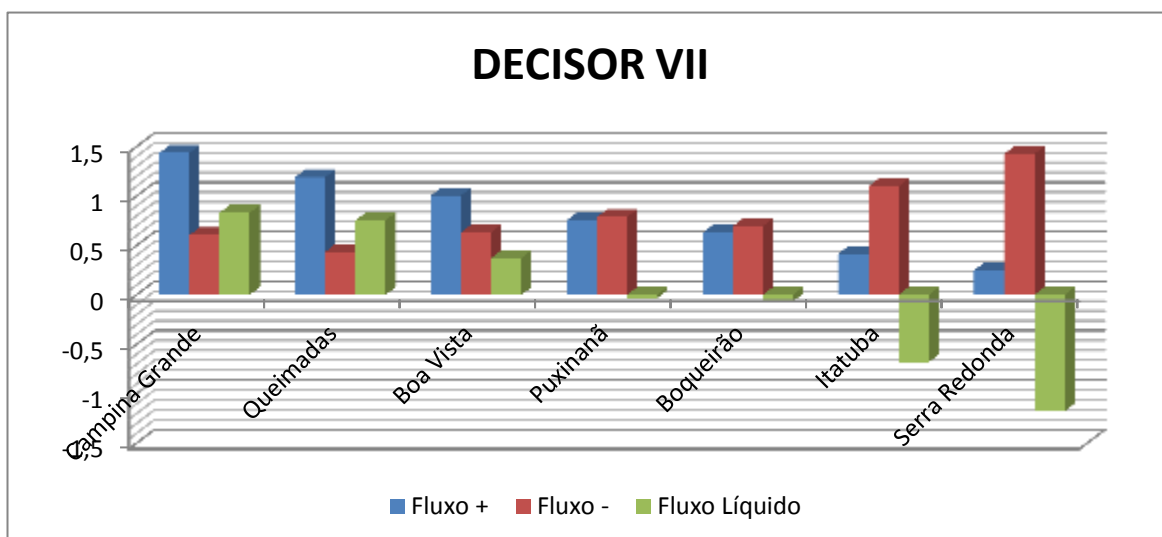


Figura 133: Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor VII.

Com melhores desempenhos aparecem os municípios de Campina Grande, Queimadas, Boa Vista, Puxinanã, Boqueirão. Quanto a Itatuba e Serra Redonda, estes permaneceram nas últimas posições em relação à gestão dos RSU.

h) Decisor VIII

O cenário proposto para o Decisor VIII, igualmente ao cenário apresentado pelo Decisor VII, segue a mesma ordenação dos municípios, como observado na Figura 134.

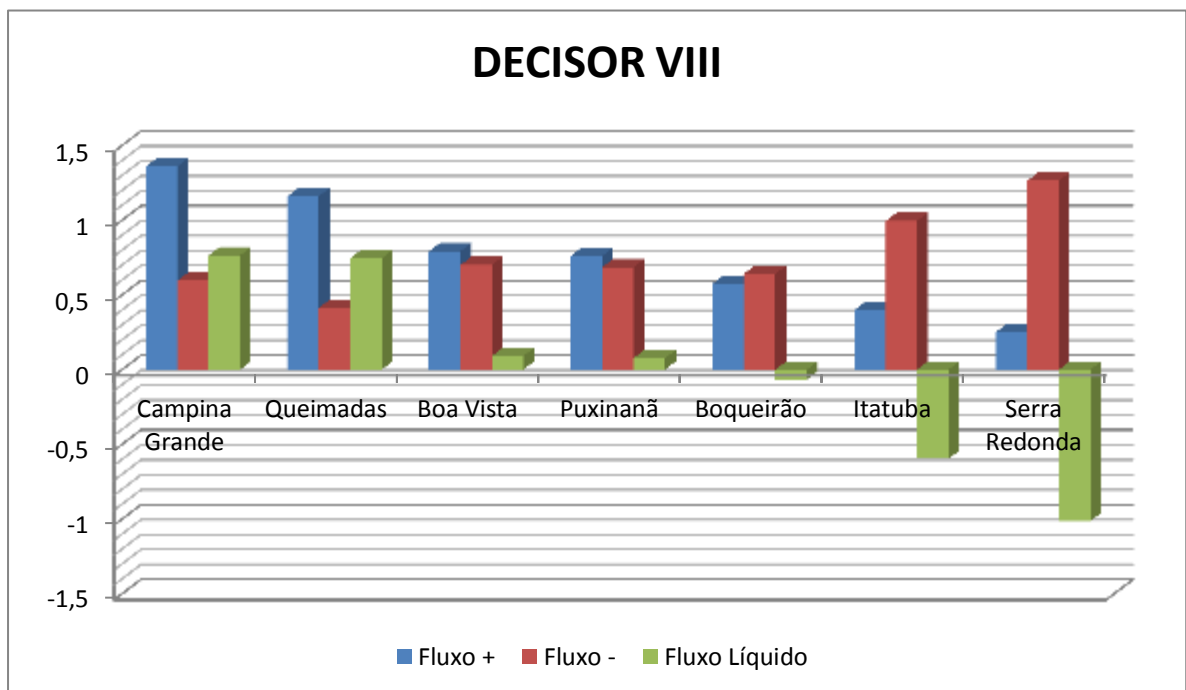


Figura 134: Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor VIII.
Fonte: Elaboração da autora (2013).

Desse modo, tem-se Campina Grande, Queimadas, Boa Vista, Puxinanã e Boqueirão com desempenhos positivos e Itatuba e Serra Redonda com os piores desempenhos. O que ressalta que os pesos atribuídos por este Decisor aos indicadores pouco influenciou na mudança de cenário.

i) Decisor IX

No cenário do Decisor IX, quando comparado ao anterior, as três primeiras posições permanecem a mesma, o que se repete para os municípios com piores desempenhos, em que a única mudança percebida foi entre a quarta e quinta posição. A Figura 135 atesta a preferência para este Decisor.

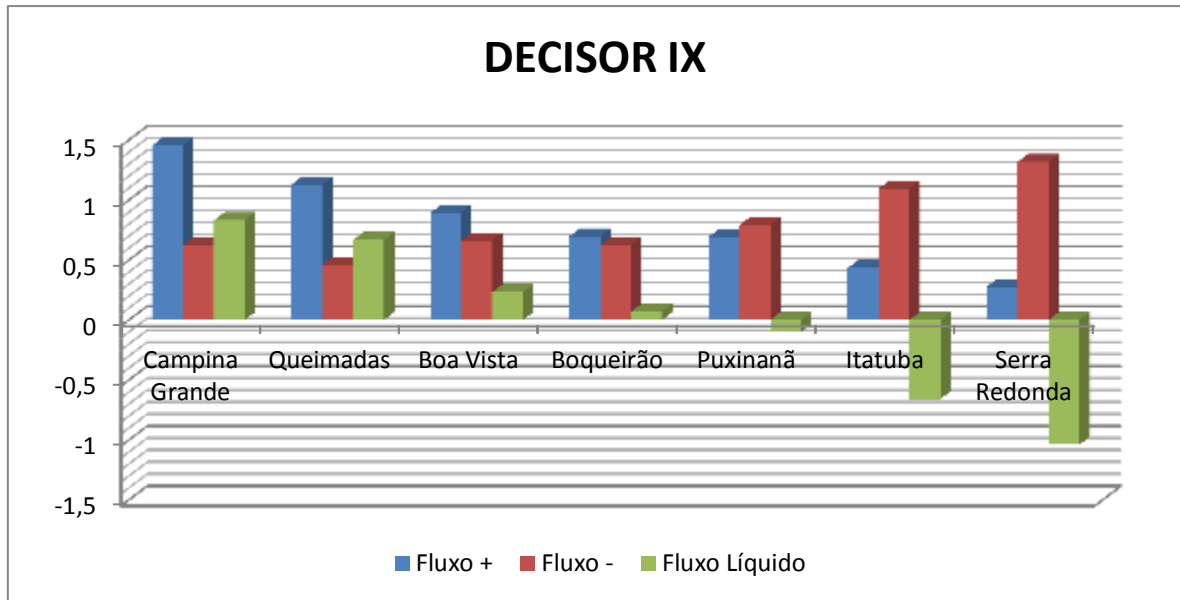


Figura 135: Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor IX.
Fonte: Elaboração da autora (2013).

Com base nas preferências do Decisor em questão, apresenta-se a seguinte ordenação: Campina Grande, Queimadas, Boa Vista, Boqueirão, Puxinanã, Itatuba e Serra Redonda.

i) Decisor X

Em relação ao Decisor X, as mudanças ocorreram apenas entre os municípios de Puxinanã e Boqueirão, permanecendo os demais nas mesmas posições em relação ao cenário anterior, conforme demonstrado na Figura 136.

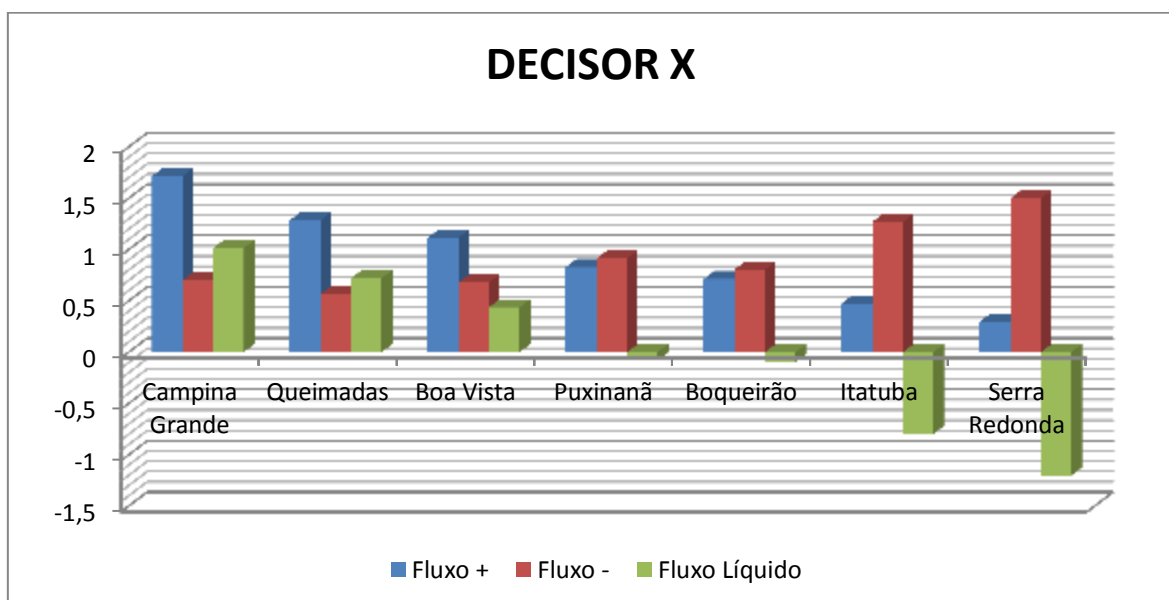


Figura 136: Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor X.
Fonte: Elaboração da autora (2013).

Levando em consideração a ponderação do Decisor X para os indicadores, observou-se que Campina Grande, Queimadas e Boa Vista aparecem com os melhores índices em relação aos demais. Puxinanã e Boqueirão aparecem logo em seguida com fluxo líquido negativo, sendo estes menos representativos quando comparados aos municípios de Itatuba e Serra Redonda, sendo este último o que obteve pior desempenho.

j) Decisor XI

Para este cenário, obteve-se algumas mudanças quando comparadas ao cenário anteriormente apresentado. As alterações foram percebidas nas primeiras posições, assim como no quarto e quinto lugar. Tais mudanças pode ser verificada na Figura 137.

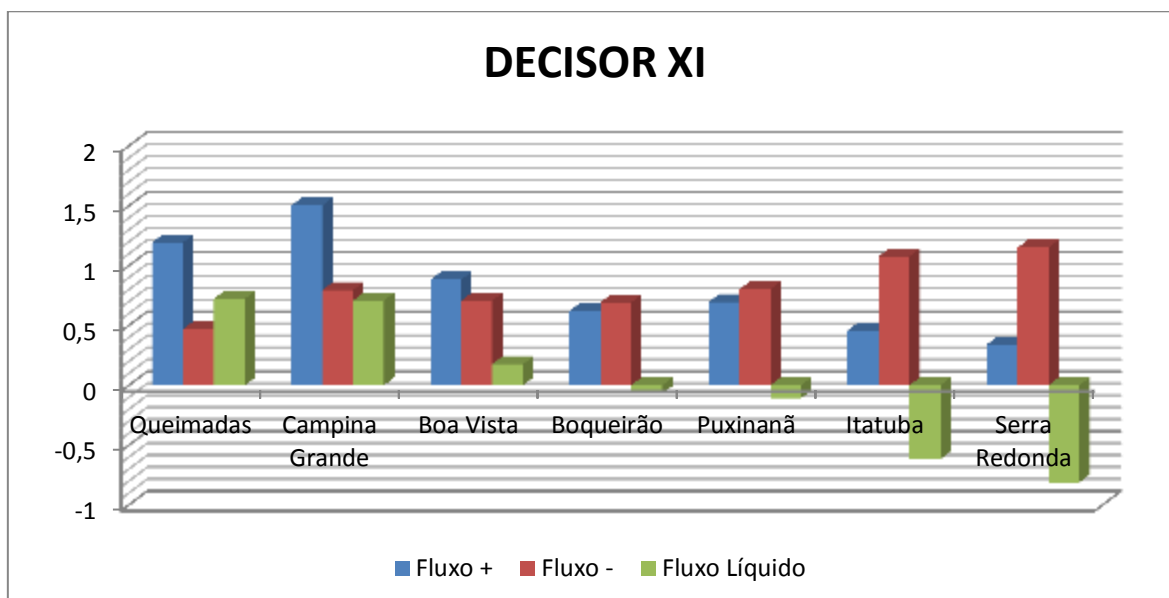


Figura 137: Ordenação dos município de acordo com as preferências do decisor XI.
Fonte: Elaboração da autora (2013).

Para o Decisor XI, o município que apresentou melhor desempenho foi Queimadas, com uma pequena diferença nos pesos, surge Campina Grande, seguida por Boa Vista, que possui um índice que a distância dos dois primeiros. A outra mudança percebida refere-se aos municípios de Boqueirão e Puxinanã. Com piores desempenhos, aparece Itatuba e Serra Redonda.

4.4.2. Análise comparativa dos cenários.

No item anterior, foi possível observar que alguns municípios sofreram variações na ordem de suas posições, enquanto outros permaneceram com a mesma ordenação para todos os Decisores, conforme demonstrado na Tabela 21.

Tabela 21: Ordenação dos municípios segundo as preferências dos Decisores.

ALTERNATIVA	POSIÇÕES DAS CIDADES PELA ORDENAÇÃO DOS DECISORES																					
	Decisor I		Decisor II		Decisor III		Decisor IV		Decisor V		Decisor VI		Decisor VII		Decisor VIII		Decisor IX		Decisor X		Decisor XI	
	FL	Pos.	FL	Pos.	FL	Pos.	FL	Pos.	FL	Pos.	FL	Pos.	FL	Pos.	FL	Pos.	FL	Pos.	FL	Pos.	FL	Pos.
BV	0,439789148	3	0,357590694	3	0,221116145	3	0,222987574	3	0,486070956	3	0,344542933	3	0,373146664	3	0,091329547	3	0,230867275	3	0,437316403	3	0,175826251	3
BO	-0,128502809	5	-0,226984701	5	0,124668736	4	0,009712416	4	-0,118489609	5	-0,069468373	4	-0,066593661	5	-0,066744569	5	0,070674648	4	-0,091855496	5	-0,07095636	4
CG	0,63504971	2	1,275380547	1	0,729231022	1	0,648300923	2	1,049976101	2	1,049034008	1	0,830910101	1	0,764620872	1	0,831649623	1	1,013820381	1	0,707660547	2
IT	-0,671926382	6	-0,916899635	6	-0,670349839	6	-0,503402478	6	-1,0588584	6	-0,798248175	6	-0,680115003	6	-0,597085265	6	-0,660857565	6	-0,795515077	6	-0,618224052	6
PU	-0,116800321	4	0,037574975	4	-0,172277913	5	-0,143339142	5	-0,105970425	4	-0,092206159	5	-0,0331822	4	0,076014532	4	-0,099943412	5	-0,082805804	4	-0,108021226	5
QU	0,837176554	1	0,791107271	2	0,712768211	2	0,682800223	1	1,097724764	1	0,727286362	2	0,753497744	2	0,745823461	2	0,667034682	2	0,720050681	2	0,724006761	1
SR	-0,994785899	7	-1,317769151	7	-0,945156362	7	-0,917059515	7	-1,350453387	7	-1,160940596	7	-1,177663644	7	-1,013958577	7	-1,039425252	7	-1,201011088	7	-0,81029192	7

Onde: BV: Boa Vista – BO: Boqueirão – CG: Campina Grande – IT: Itatuba – PU: Puxinanã – QU: Queimadas – SR: Serra Redonda.

Fonte: Elaboração da autora.

Com base nos resultados apresentados por meio da aplicação da análise multicritério (PROMETHEE II), foi possível identificar os municípios que apresentaram melhor desempenho no que se refere à gestão dos resíduos sólidos urbanos, levando-se em consideração a preferência dos Decisores.

Desse modo, a Tabela 22 evidencia que o primeiro e segundo lugar na ordenação foi disputado por dois municípios: Campina Grande e Queimadas. Em que o primeiro aparece na 1ª colocação, sendo considerado o que apresentou o melhor desempenho da gestão dos RSU para sete Decisores (II, III, VI, VII, VIII, IX e X); e Queimadas, respectivamente, foi a escolha de quatro decisores (I, IV, V e XI), prevalecendo na 2ª colocação.

O município de Boa Vista apresentou uma homogeneidade na ordenação, uma vez que este ficou na 3ª colocação para todos os Decisores. Na 4ª e 5ª colocação, também observou-se uma alternância das preferências, assim como observado no caso das primeiras duas colocações. Puxinanã representou a preferência de seis Decisores (I, II, V, VII, VIII e X), enquanto que Boqueirão foi escolhido por cinco decisores (III, IV, VI, IX e XI), o que fez com que o primeiro município apresentasse melhor desempenho em relação ao segundo.

A 5ª e 6ª colocação, assim como percebido na 3ª, apresentou uma uniformidade na preferência dos Decisores, ficando Itatuba, na sexta posição e Serra Redonda em sétimo, o que concedeu a estes municípios os piores desempenhos na gestão dos RSU. A Tabela 22 apresenta de forma sintetizada a ordenação dos 11 Decisores, levando em consideração a ordem de preferência destes, do melhor para o pior desempenho.

Tabela 22: Ordenação dos municípios com base nas preferências dos Decisores pelo método PROMETHEE II.

POSICÃO	ORDENAÇÕES DOS DECISORES										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1º	QU	CG	CG	QU	QU	CG	CG	CG	CG	CG	QU
2º	CG	QU	QU	CG	CG	QU	QU	QU	QU	QU	CG
3º	BV	BV	BV	BV	BV	BV	BV	BV	BV	BV	BV
4º	PU	PU	BO	BO	PU	BO	PU	PU	BO	PU	BO
5º	BO	BO	PU	PU	BO	PU	BO	BO	PU	BO	PU
6º	IT	IT	IT	IT	IT	IT	IT	IT	IT	IT	IT
7º	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR

Onde: BV: Boa Vista – BO: Boqueirão – CG: Campina Grande – IT: Itatuba – PU: Puxinanã – QU: Queimadas – SR: Serra Redonda.

Fonte: Elaboração da autora.

Levando em consideração as preferências dos decisores, o que conferiu diversos cenários, em que foi percebida a homogeneidade para alguns municípios e a alternância de posições para outros, conforme apresentado na Tabela 22, é necessário o uso do método multidecisor, para permitir e validar a eleição de uma Ordenação Final que concilie as ordenações propostas por cada decisor.

4.5. Aplicação da análise multidecisor (COPELAND) para ordenação dos municípios da RMCG.

A aplicação do método PROMETHEE II, por ser aplicado as preferências de cada decisor, forneceu uma ordenação parcial dos municípios, o que exigiu uma metodologia que possibilitasse agregar as ordenações em uma ordenação geral dos sete municípios, sem, com isso, comprometer a preferência dos Decisores, uma vez que observou-se a alternância de posição de alguns municípios.

Desse modo, recorreu-se a análise multidecisor, por meio da aplicação do método de COPELAND, para obtenção da ordenação dos municípios com melhor desempenho da gestão dos RSU na Região Metropolitana de Campina Grande. A técnica multidecisor procura estabelecer uma ordem global, levando-se em consideração a ordenação obtida para cada decisor, atendendo a certas propriedades intrínsecas ao método que buscam melhorar/otimizar este processo.

A Tabela 23 foi obtida verificando, para todos os decisores e numa análise entre pares de cidades, se a soma das vitórias da cidade estipulada nas colunas foi superior a soma de derrotas da cidade indicada na linha e, se for apresentar um valor positivo é atribuído o valor 1 na interseção da linha com a coluna, caso contrário é atribuído o valor 0.

Conforme explicações apresentadas, a Tabela 23 representa as vitórias e derrotas dos municípios, em que o “um” significa que o município ganha mais vezes entre os onze decisores consultados (preferências); enquanto o “zero” representa que ele perde mais do que ganha quando comparado a outra alternativa/município.

Tabela 23: Matriz com os municípios da RMCG para aplicação do COPELAND.

	Boa Vista	Boqueirão	Campina Grande	Itatuba	Puxinanã	Queimadas	Serra Redonda	DERROTAS
Boa Vista		0	1	0	0	1	0	02
Boqueirão	1		1	0	1	1	0	04
Campina Grande	0	0		0	0	0	0	0
Itatuba	1	1	1		1	1	0	05
Puxinanã	1	0	1	0		1	0	03
Queimadas	0	0	1	0	0		0	01
Serra Redonda	1	1	1	1	1	1		06
VITÓRIAS	04	02	06	01	03	05	0	
Vitórias - Derrotas	02	-02	06	-04	0	04	-06	
Ordenação	3 ^a	5 ^a	1 ^a	6 ^o	4 ^a	2 ^a	7 ^o	

Fonte: Elaboração da autora.

A partir da organização das alternativas/municípios em uma matriz, calcula-se a soma das vitórias menos as derrotas, ou seja, subtraem-se as linhas pelas colunas, em uma votação por maioria simples. As alternativas são então ordenadas pelo resultado dessa soma (LEVINO; MORAES, 2010).

Levando em consideração a ordenação dos municípios segundo a preferência dos Decisores (Tabela 23), após a aplicação do método de COPELAND, obteve-se a seguinte ordenação (Figura 138):

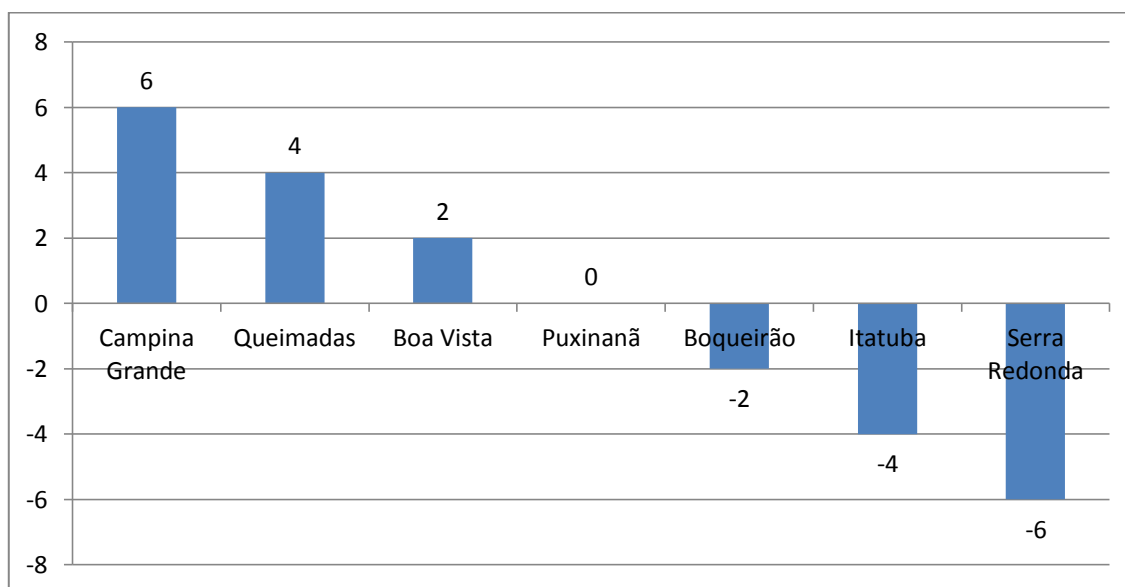


Figura 138: Ordenação final dos municípios com a aplicação do COPELAND.

Fonte: elaboração da autora.

Analisando a Figura 138, tem-se que **Campina Grande**, quando comparado aos demais municípios pesquisados, apresentou melhor desempenho da gestão dos resíduos sólidos urbanos. Este resultado é reflexo de um gerenciamento mais adequado, principalmente quando considerado o aspecto da sistematização de informações referentes ao setor de resíduos sólidos urbanos, o que reflete na existência de taxa de cobrança por parte dos usuários; legislações específicas; dotação orçamentária direcionada para setores do gerenciamento dos RSU, dentre outros indicadores.

Mesmo obtendo a 1ª colocação na ordenação geral dos municípios da RMCG participantes, ressalta-se que os dados levantados não conferem ao citado município uma condição ótima da gestão dos RSU, uma vez que foi percebido que muitos dos indicadores tiveram baixo desempenho, indicando a necessidade de maiores investimentos no setor.

Com resultados bem próximos aos apresentados por Campina Grande, **Queimadas** ficou na 2ª posição. Um dos indicadores que teve bom desempenho foi à geração *per capita* de RSU, haja vista que este montante foi o menor apresentado pelos municípios pesquisados. Mas, também observou-se aspectos negativos da gestão, como, por exemplo, a disposição inadequada de resíduos em lixão, com a presença de catadores no local em condições insalubres de sobrevivência.

A 3ª posição ficou com o município de **Boa Vista**, que durante todo o processo de aplicação da análise multicriterial por meio do PROMETHEE II, apresentou uma estabilidade, permanecendo em todos os cenários sempre na mesma posição. Como aspecto positivo a ser considerado, destaca-se a porcentagem de escolas que desenvolvem projetos de coleta seletiva, assim como o baixo percentual de doenças relacionadas com o saneamento inadequado. Como fator negativo registra-se a ausência de informações sobre o gerenciamento dos resíduos gerados no município por parte do setor responsável pela prestação destes serviços à municipalidade.

Outro fator que pode ser relacionado ao referido município é o fato de que, mesmo fazendo uso de um lixão para disposição dos resíduos, este se apresentou como o menor acúmulo de resíduos quando comparado aos demais locais visitados, em virtude do fato de existir um processo de recobrimento do material, mesmo que este não ocorra com frequência que seria considerada ideal, o que não minimiza os impactos negativos inerentes a um lixão, o que não deixa de ser um aspecto negativo, visto que o município não adota a disposição dos RSU em aterro sanitário.

O município de **Puxinanã**, de acordo com a preferência dos decisores e o método de ordenação de COPELAND, apresenta-se na 4ª posição. Apesar de o município dispor seus resíduos em um aterro sanitário, isto não foi o suficiente para conceder-lhe uma gestão considerada satisfatória em relação aos indicadores selecionados para o modelo em foco, o que pode ser justificado pelo fato de Puxinanã, dentre outros motivos, não apresentar nenhum cadastro dos catadores de materiais recicláveis, tampouco desenvolver qualquer trabalho que busque a inclusão social desses trabalhadores, por meio de parcerias entre o poder público municipal e a categoria supracitada.

Na 5ª colocação, apresenta-se o município de **Boqueirão**, que com base na ordenação geral dos municípios, se apresenta com baixo desempenho da gestão dos RSU, tendo sido fatores que contribuíram para essa baixa expressividade, a existência de lixão como forma de disposição dos resíduos; ausência de programas de coleta seletiva; inadequação dos transportes; inexistência de cobrança pelo serviço de coleta dos resíduos, dentre outros fatores que foram considerados desfavoráveis para a eficiência e sustentabilidade da gestão.

Itatuba, na aplicação do COPELAND, superou apenas o município de Serra Redonda, ficando com a 6ª posição na ordenação final. Em visita ao município, e com base nos dados coletados, observou-se que Itatuba apresenta grandes problemas em relação à gestão dos resíduos sólidos urbanos, o que ressalta a necessidade de políticas públicas direcionadas para o setor, na tentativa de buscar a melhoria do sistema, e, conseqüentemente, da qualidade de vida da população, haja vista que a inexistência de um canal de reclamação e, por conseguinte, de um controle da quantidade de ocorrências de lançamento de RSU em locais inadequados; assim como de ações fiscalizatórias, possibilita a existência de depósitos irregulares, o que culmina com a degradação do ambiente urbano. Como fator positivo, destaca-se o fato de Itatuba ter sido o único município, quando a pesquisa foi realizada, a apresentar informações sobre a problemática dos resíduos disponibilizadas para a população em meio digital.

No final da relação, encontra-se **Serra Redonda**, município que apresentou o pior desempenho quando comparado aos demais ficando, por conseguinte, na 7ª colocação. Apesar de o município apresentar uma coleta diária dos resíduos, o que é considerado um aspecto positivo da gestão, Serra Redonda obteve dados considerados inadequados para a eficiência e sustentabilidade da gestão dos RSU, dos quais cabe destacar: alta taxa de geração *per capita* de RSU e de incidências decorrentes da

ausência de saneamento adequado, sendo estes indicadores os que apresentaram maiores valores dentre os demais municípios pesquisados, o que contribuiu para o seu baixo desempenho.

Ao analisar o desempenho dos municípios, no que se refere às dimensões, observa-se que alguns destes permanecem na mesma posição para todas as dimensões, não alterando em nada a sua posição na classificação final. Em outros casos, é possível observar alternâncias bem significativas, conforme demonstrado no Quadro 34.

Quadro 34: Aplicação do COPELAND levando em consideração as dimensões do modelo de avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos para a RMCG.

DIMENSÕES							
AMBIENTAL		SOCIAL		TÉCNICO-OPERACIONAL		ECONÔMICO-FINANCEIRA	
POSIÇÃO	ALTERNATIVA	POSIÇÃO	ALTERNATIVA	POSIÇÃO	ALTERNATIVA	POSIÇÃO	ALTERNATIVA
1º	QU	1º	CG	1º	QU	1º	CG
2º	CG	2º	QU	2º	BV	2º	BV
3º	BO	3º	BV	3º	SR	3º	QU
4º	PU	4º	PU	4º	BO	4º	PU
5º	BV	5º	BO	5º	CG	5º	BO
6º	IT	6º	IT	6º	IT	6º	IT
7º	SR	7º	SR	7º	PU	7º	SR

Onde: BV: Boa Vista – BO: Boqueirão – CG: Campina Grande – IT: Itatuba – PU: Puxinanã – QU: Queimadas – SR: Serra Redonda.

Fonte: Elaboração da autora.

Ressalta-se que para realização desta análise, foi aplicado o método PROMETHEE II para cada dimensão avaliada, considerando os pesos e preferências dos decisores, conforme procedimento adotado para análise de todo o sistema de indicadores proposto para o modelo de avaliação de gestão dos RSU em questão, o qual já foi descrito anteriormente.

Com base nos dados apresentados no Quadro 35, observam-se cenários bem distintos para todas as dimensões analisadas. Algumas posições praticamente não se alteraram, a exemplo do município de **Itatuba**, que obteve a 6ª posição para todas as dimensões, assim como para análise geral dos indicadores.

Serra Redonda apresentou cenário semelhante ao de Itatuba, quando ocupou a 7ª posição em três das quatro dimensões avaliadas. Registra-se a 3ª posição ocupada pelo município na dimensão técnico-operacional, o que ressalta o seu melhor desempenho quando comparado a outros quatro municípios (Boqueirão, Campina

Grande, Itatuba e Puxinanã). O mesmo aconteceu com **Puxinanã**, que teve sua posição alterada apenas para a dimensão técnico-operacional, em que obteve o pior desempenho dentre os demais municípios, ficando na 7ª posição. Para as demais, o município ficou na 4ª posição, assim como apresentado na ordenação final.

Nas dimensões social e econômico-financeira, **Campina Grande** apresentou melhor desempenho, ocupando, por conseguinte a 1ª posição para as respectivas dimensões. Na dimensão ambiental, este município foi superado por Queimadas, ficando, portanto, na 2ª posição. Destaque para a dimensão técnico-operacional, que, levando em consideração os dados dos indicadores, assim como a preferência dos decisores, Campina Grande ficou na 5ª posição, caracterizando um baixo desempenho para esta dimensão.

O município de **Queimadas**, igualmente à Campina Grande, apresentou melhor desempenho em duas dimensões, a ambiental e a técnico-operacional. Para as demais dimensões, o referido município manteve-se sempre entre as três primeiras colocações, não obtendo muita oscilação durante análises realizadas.

O cenário para o município de **Boqueirão** permaneceu o mesmo, ou seja, a 5ª posição, quando comparado à ordenação geral dos municípios, para as dimensões social e econômico-financeira. Na dimensão ambiental, o município alcançou o 3º lugar e, para a técnico-operacional, a 4ª posição, ficando a frente de Campina Grande.

Boa Vista foi o município que mais apresentou variabilidade na análise por dimensão, apresentando, em geral, um bom desempenho quando comparado aos demais municípios pesquisados, haja vista que, para as dimensões técnico-operacional e econômico-financeira, Boa Vista ocupou a 2ª posição; quando considerado a dimensão social, o município ficou na 3ª colocação e, por fim, a ambiental, em que obteve a 5ª posição.

A aplicação do COPELAND e sua análise por dimensão permitiu avaliar os municípios levando em consideração as categorias e indicadores selecionados para cada dimensão, assim como a preferência dos decisores, demonstrando ser de grande importância para identificar quais dimensões requerem maiores investimentos no sentido de buscar um melhor desempenho e, por conseguinte, sustentabilidade da gestão dos RSU.

Faz-se oportuno registrar que a análise por dimensão não interferiu na ordenação final dos municípios, conforme apresentado na Figura 144, esta análise teve apenas o objetivo de complementar as análises realizadas, assim como enfatizar os

pontos mais fortes e fracos, auxiliando, desse modo, na tomada de decisão e direcionamento de políticas públicas.

Quanto a ordenação geral dos municípios, ressalta-se que apesar de apresentar vantagens quanto à gestão dos RSU, Campina Grande também registrou indicadores com baixo desempenho, a exemplo da ausência de programas de coleta seletiva, o que também foi percebido quando da análise de todos os municípios. Pelo exposto, o Quadro 35 buscou reunir os municípios, elencando os indicadores que necessitam de investimentos para melhoria da gestão dos RSU, em virtude de estes terem se apresentado com baixo desempenho.

Quadro 35: Apresentação dos municípios com os respectivos indicadores que obtiveram baixo desempenho.

Nº	MUNICÍPIOS	INDICADORES COM BAIXO DESEMPENHO
1	Boa Vista	Geração per capita de RSU; coleta seletiva e triagem; formas de disposição final dos RSU; recuperação de áreas de lixões; adequação dos transportes utilizados na coleta dos RSU; existência do Plano Municipal de RSU; existência de uma legislação específica para a gestão dos RSU; capacitação dos funcionário; existência de informações sobre a gestão dos RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população em meio digital; quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados; existência de conselhos municipais ou instâncias similares; pagamento de pessoal encarregado pelo serviço de coleta e limpeza urbana; revenda de materiais recicláveis e do composto orgânico.
2	Boqueirão	coleta seletiva e triagem; formas de disposição final dos RSU; recuperação de áreas de lixões; doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado/resíduos; adequação dos transportes utilizados na coleta dos RSU; existência do Plano Municipal de RSU; existência de uma legislação específica para a gestão dos RSU; capacitação dos funcionário; utilização de EPI's; existência de informações sobre a gestão dos RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população em meio digital; quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados; porcentagem das escolas que desenvolvem programas de coleta seletiva; existência de conselhos municipais ou instância similares; cobranças dos serviços de coleta de resíduos e limpeza urbana; revenda de materiais recicláveis e do composto orgânico.
3	Campina Grande	Geração per capita de RSU; coleta seletiva e triagem; recuperação de áreas de lixões; doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado/resíduos; existência do Plano Municipal de RSU; número de funcionários; existência de informações sobre a gestão dos RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população em meio digital; quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados; gastos referentes com a disposição final dos RSU; Fundo de Participação Municipal; revenda de materiais recicláveis e do composto orgânico.
4	Itatuba	Geração per capita de RSU; coleta seletiva e triagem; formas de disposição final dos RSU; recuperação de áreas de lixões; doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado/resíduos; adequação dos transportes utilizados na coleta dos RSU; existência de ações fiscalizatórias; existência do Plano Municipal de RSU; capacitação dos funcionário; canal de reclamações; porcentagem das escolas que desenvolvem programas de coleta seletiva; campanhas voltadas para boas práticas de gestão dos RSU; existência de conselhos municipais ou instâncias similares; cobranças dos serviços de coleta de resíduos e limpeza urbana; revenda de materiais recicláveis e do composto orgânico;

Continua...

... Continuação.

5	Puxinanã	Geração per capita de RSU; coleta seletiva e triagem; recuperação de áreas de lixões; adequação dos transportes utilizados na coleta dos RSU; existência de uma legislação específica para a gestão dos RSU; existência de informações sobre a gestão dos RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população em meio digital; quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados; porcentagem das escolas que desenvolvem programas de coleta seletiva; campanhas voltadas para boas práticas de gestão dos RSU; existência de conselhos municipais ou instâncias similares; cobranças dos serviços de coleta de resíduos e limpeza urbana; revenda de materiais recicláveis e do composto orgânico.
6	Queimadas	coleta seletiva e triagem; formas de disposição final dos RSU; recuperação de áreas de lixões; doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado/resíduos; existência de ações fiscalizatórias; existência do Plano Municipal de RSU; existência de uma legislação específica para a gestão dos RSU; número de funcionários; capacitação dos funcionários; existência de informações sobre a gestão dos RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população em meio digital; quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados; existência de conselhos municipais ou instância similares; Fundo de Participação Municipal; revenda de materiais recicláveis e do composto orgânico.
7	Serra Redonda	Geração per capita de RSU; coleta seletiva e triagem; formas de disposição final dos RSU; recuperação de áreas de lixões; doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado/resíduos; adequação dos transportes utilizados na coleta dos RSU; existência de ações fiscalizatórias; existência do Plano Municipal de RSU; existência de uma legislação específica para a gestão dos RSU; número de funcionários; capacitação dos funcionários; utilização de EPI's; existência de informações sobre a gestão dos RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população em meio digital; quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados; porcentagem das escolas que desenvolvem programas de coleta seletiva; campanhas voltadas para boas práticas de gestão dos RSU; existência de conselhos municipais ou instâncias similares; cobranças dos serviços de coleta de resíduos e limpeza urbana; revenda de materiais recicláveis e do composto orgânico.

Fonte: Elaboração da autora.

Verifica-se que a gestão dos RSU nos municípios pesquisados se apresenta com diversas lacunas, em que o baixo desempenho por parte de alguns dos indicadores investigados foi percebido em praticamente todos os municípios. Fato que ressalta a importância de uma avaliação do sistema de modo a buscar alternativas que visem à minimização das lacunas observadas, por meio de políticas públicas setorializadas, com vista a alcançar a eficiência e, conseqüente sustentabilidade da gestão dos RSU.

4.6. Aspectos considerados relevantes da gestão dos resíduos sólidos urbanos na RMCG.

Com base nos dados apresentados, foi possível observar que a gestão dos RSU na Região Metropolitana de Campina Grande – RMCG apresenta indicadores de baixo

desempenho, o que compromete a eficiência do sistema e a qualidade do serviço prestado pelo poder público á municipalidade.

Nesta perceptiva, e levando em consideração tais indicadores, procurou-se reunir algumas sugestões, sendo estas consideradas de grande relevância, sob o ponto de vista do autor, na gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos da RMCG, de modo que possam vir a melhorar o desempenho das cidades no que tange a gestão dos RSU, principalmente levando em consideração a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

4.6.1. Criação de consórcios municipais para disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

Uma alternativa para disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos, principalmente quando considerado o gasto econômico da obra, a ausência de locais adequados para esse tipo de construção, assim como o fato de grande parte dos municípios que compõem a RMCG serem de pequeno porte, é a criação de consórcios municipais, sendo esta prática incentivada na Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu Capítulo III, Art. 8º, o qual estabelece os instrumentos da referida política, destaca “XIX - o incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos”.

Dentre os municípios pesquisados, foi possível observar ações neste sentido para três municípios: Itatuba, Serra Redonda e Queimadas, em que os dois primeiros irão compor o mesmo consórcio. Na Paraíba, algumas outras ações estão sendo observadas, por meio de uma proposta de parceria político-institucional de cooperação firmada em julho de 2012 entre o Ministério Público da Paraíba (MPPB) e o Ministério das Cidades para a implantação de instrumentos da ‘Política Nacional de Resíduos Sólidos’ em 50 municípios paraibanos, organizados em quatro consórcios já em fase de formação.

22 dos 50 municípios terão unidades de gerenciamento integrado, ao custo de R\$ 178.890,65 cada uma. O valor total do programa a ser investido é de R\$ 3.577.813,00. E essas unidades serão instaladas nos seguintes municípios: Vieirópolis, Sobrado, São Miguel de Taipu, São José dos Ramos, São José da Lagoa Tapada, São Francisco, Santa Cruz, Salgado de São Félix, Riachão do Poço, Poço de José de Moura,

Poço Dantas, Nazarezinho, Natuba, Lastro, João Claudino, Cuité de Mamanguape, Capim, Caldas Brandão, Bernardino Batista, Baía da Traição e Aparecida.

Os quatro consórcios são: Consórcio Intermunicipal do Baixo Paraíba (Cogiva), reunindo 13 municípios, numa população total de 156.302 habitantes; Consórcio de Municípios no Sertão, com 15 cidades e população total de 202.302 pessoas; Consórcio Intermunicipal de Gestão Pública Integrada nos Municípios do Litoral, abrangendo 10 municípios (população total de 174.642); e Consórcio de Municípios do Cariri e Agreste, somando 12 municípios e uma população final de 187.254 habitantes.

A constituição de consórcios intermunicipais para gestão dos resíduos sólidos urbanos, principalmente no que se refere à etapa de disposição final, é citada por diversos autores como sendo uma questão inevitável para as regiões metropolitanas, propiciando a racionalização de esforços despendidos, a melhoria na prestação dos serviços de limpeza urbana, a diluição dos custos, dentre outros (LIMA, 2003; PHILLIPI JR.; AGUIAR, 2005, LOPES, 2007; NASCIMENTO NETO, 2013).

Com base em pesquisa desenvolvida por Lima *et al.* (2013), para seleção de alternativas de tratamento para os RSU da região Nordeste, por meio da aplicação de métodos multicritérios (AHP, PROMETHEE II), destaca-se a priorização da formação de consórcios para todos os arranjos tecnológicos sugeridos pelo estudo, o que representaria uma redução de custos no sistema a ser definido e implantado por um conjunto de municípios.

4.6.2. Inclusão social dos catadores de materiais recicláveis.

Durante a realização do levantamento de dados por meio da pesquisa de campo, constatou-se, principalmente nos municípios de menor porte, que a coleta de recicláveis é realizada, com maior expressão, por funcionários do serviço de limpeza urbana, encarregados da coleta dos resíduos. Apesar de, por vezes, o número de catadores de materiais recicláveis serem inexpressivos, estes estavam presentes em todos os municípios pesquisados. O que evidencia a necessidade de ações para esta categoria de trabalho, de modo a viabilizar melhores condições de vida e trabalho.

Quando relacionada a realidade de Campina Grande, município que apresenta o maior número dos trabalhadores em foco, registra-se que com o encerramento das atividades de disposição final dos resíduos coletados no “lixão”, as famílias que retiravam o seu sustento da atividade de catação de materiais recicláveis lá existentes,

não foram incluídas dentro do processo de gestão integrada de resíduos sólidos, ficando estas sem uma garantia de renda para a sua sobrevivência e de sua família.

Como forma de suprir as famílias que trabalhavam no interior do “lixão” de Campina Grande, a prefeitura municipal passou a disponibilizar uma cesta básica e uma ajuda de custo mensal no valor de R\$ 100,00 (cem reais), estando este auxílio suspenso temporariamente conforme informado pelo Secretário Municipal de Assistência Social, quando este ressalta a necessidade “de uma dotação orçamentária para continuar com o benefício financeiro, o que deve ser aprovado pela Câmara Municipal, mas as cestas básicas continuarão a ser doadas” (ALENCAR, 2012).

Afora esta questão, registra-se que, com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) em vigor, o poder público municipal deve incluir os catadores de materiais recicláveis dentro da gestão municipal dos resíduos, como forma de garantir renda e melhor qualidade de vida e trabalho para estas pessoas.

Este sistema (gestão dos RSU), entendido como um processo desde a geração até a disposição final dos resíduos sólidos, possui relevante contribuição das interações entre os atores sociais envolvidos e a construção da ação coletiva que mitigam os impactos ambientais negativos. A gestão integrada proporciona a criação de postos de trabalho e renda, melhora os aspectos relacionados à saúde pública e epidemiológicas, inclusão social, bem como a geração de receitas para o município. Dentro desta perspectiva evidencia-se a necessidade de articulações nos setores políticos, sociais e institucionais, buscando soluções no contexto local com vistas a otimizar, operacionalizar e fortalecer a gestão integrada e sustentável de RSU.

4.6.3. Programas de coleta seletiva com unidades de triagem e compostagem.

No tocante as questões econômicas que envolvem a problemática dos resíduos, de acordo com Lopes (2012), o Brasil perde cerca de R\$ 8 bilhões/ano por deixar de reciclar os resíduos que poderiam ter outro fim, mas que são encaminhados aos aterros e “lixões” das cidades. Este foi o valor estimado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea, por encomenda do Ministério do Meio Ambiente.

Outro dado relevante refere-se ao fato de que o Brasil recicla apenas 1,4% de todo o lixo doméstico que produz e destina 0,8% dos resíduos orgânicos para a compostagem. A informação é da Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública - ABLP (WELLE, 2012). Cabe ressaltar que, do total de RSU coletados no país

em 2008, 31,9% eram de matérias recicláveis, ou seja, 58.527,40 toneladas/dia (IBGE, 2010a).

Levando em consideração a cidade de Campina Grande, por ser a maior geradora de RSU dentre os demais municípios pesquisados, registra-se que, de acordo com pesquisa de Cirne (2012)⁵¹, é possível afirmar que pelo menos 5,2 mil toneladas estão sendo desperdiçadas mensalmente (SIMPLÍCIO, 2012), uma vez que todo resíduo gerado na cidade de Campina Grande é destinado diretamente para as instalações do aterro, não havendo nenhuma separação prévia do material, fato que compromete, consideravelmente, a arrecadação decorrente da revenda do reciclável.

Portanto, estamos na contra mão do que fazem os países mais desenvolvidos, que reciclam tudo o que podem dos resíduos sólidos urbanos. O valor agregado desse material passível de reciclagem, poderia gerar renda para os catadores e gerar toda uma nova cadeia de negócios, baseada nos vários processos de reciclagem. O que culmina, por conseguinte, refletindo diretamente na vida útil do aterro, pois, conforme explicitado anteriormente, esta obra é destinada apenas para receber os materiais que não possuem mais nenhum valor econômico a este agregado, os chamados rejeitos, que conforme dados já apresentado, representa um montante de, em média, 10% do volume total de resíduos gerados pela população.

Outro fator a ser destacado, com base na Lei nº 12.305/2010, é que serão priorizados, com recursos na União, os município que possuem em seu Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, programas de coleta seletiva com a participação de cooperativas de catadores.

4.6.4. Ampliação de Programas de Educação Ambiental nas escolas públicas.

A gestão integrada dos RSU deve ser entendida como um sistema em que a participação de cada agente (institucional, governamental, não-governamental e sociedade civil) é de fundamental importância para alcançar a sua eficiência. Nesta perspectiva acredita-se que a Educação Ambiental é um instrumento de sensibilização da relação sociedade – natureza, que, quando desenvolvida no âmbito escolar pode auxiliar na construção de uma consciência ambiental.

⁵¹ Em estudo de viabilidade econômica dos resíduos sólidos gerados em Campina Grande, pela professora Dra. Luiza Cirne, foi verificado que este corresponde, anualmente, a um montante de 51 milhões de reais, com uma geração de 11 mil empregos diretos e indiretos a partir da cadeia produtiva do resíduo. Disponível em: http://berigan.com/rscg/Luiza-2012_01_10_12011002-01.mp3. Acesso em: 20/04/2012.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN's a Educação Ambiental não deve se constituir numa disciplina e por 'ambiente' entende-se não apenas o entorno físico, mas também os aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos inter-relacionados (BRASIL, 1998).

A pesquisa de campo evidenciou que poucos são os municípios em que os gestores declararam a existência de programas de educação ambiental nas escolas públicas (apenas três municípios), no que se refere a ações relacionadas aos resíduos sólidos urbanos, como a coleta seletiva, por exemplo, sendo ainda pouco expressiva a quantidade de escolas que possuem tais ações.

Outro fator a ser destacado, refere-se ao fato de que, nem todas as escolas que declararam possuir programas de coleta seletiva, funcionam como deveriam, haja vista a ineficiência de sistematização deste. De acordo com relato de uma gestora a prática da coleta diferenciada dos resíduos ocorre dentro do ambiente escolar, em virtude de que quando disponibilizados para a coleta, este material não tem nenhum tratamento diferenciado, sendo encaminhado para o ambiente do lixão juntamente com os demais resíduos.

Neste contexto, Hammes *et al.* (2004) coloca que o projeto de coleta seletiva colabora para a cidade, ao praticar e conscientizar os alunos sobre a importância da coleta seletiva e reciclagem de materiais para a redução do volume de resíduo, preservação de recursos naturais. A autora ressalta que os projetos de educação ambiental não são imediatistas, cabendo ao corpo escolar a continuidade destes.

De acordo com a Lei nº 12.305/2010 e o Decreto nº 7.404/2010, a educação ambiental é considerada parte integrante da Política Nacional de Resíduos Sólidos e deve obedecer às diretrizes gerais fixadas na Lei nº 9.795/1999 (Lei da Política Nacional de Educação Ambiental).

Desse modo, a temática dos resíduos deve ser explorada de forma crítica pelo corpo pedagógico da escola, de modo a analisar todo o processo, desde a sua geração até a disposição final, ressaltando a relação sociedade – natureza e o papel do aluno neste processo; assim como refletindo sobre os aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais que envolvem este tema.

4.6.5. Cobrança pelos serviços de coleta de resíduos e limpeza urbana do município.

Conforme observado nos resultados da pesquisa, poucos foram os municípios que obtiveram avaliação positiva no quesito cobrança pelos serviços de coleta e limpeza urbana, o que é um aspecto negativo, quando considerado que a maior fonte orçamentária dos municípios é proveniente de repasses federais (FPM), o que restringe, ou pelo menos, limita o investimento no setor de limpeza urbana, estando incluídos os serviços relacionado aos resíduos sólidos urbanos.

Os serviços de manejo dos resíduos sólidos compreendem a coleta, a limpeza pública bem como a destinação final desses resíduos, e exercem um forte impacto no orçamento das administrações municipais, podendo atingir 20,0% dos gastos da municipalidade (IBGE, 2010a). Na coleta, o emprego da mão-de-obra é pouco intensivo, e a incidência dos custos de veículos e equipamentos é muito grande. Na limpeza de logradouros acontece o inverso, com aplicação de mão-de-obra intensiva, abrangendo os garis varredores e menos equipamentos. O que exige um planejamento para melhor eficiência dos gastos com os serviços de coleta e limpeza urbana.

Os municípios normalmente utilizam duas formas de arrecadação para cobrir as despesas com os serviços de limpeza urbana e com o manejo e disposição de RSU: a cobrança de taxas específicas ou tarifas. Uma das maneiras mais comuns é através da cobrança de taxa de resíduo junto ao IPTU. Os problemas na forma de cobrança, alegada por alguns gestores municipais, é que muitos proprietários de imóveis são inadimplentes com o IPTU, mas não deixam de gerar seu lixo e, diferentemente da cobrança pelos serviços de luz, água e esgoto, eles não são automaticamente punidos pelo não-pagamento do serviço.

O artigo 35 da Lei 11.445/2007 (BRASIL, 2007), designa que as taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar:

- I. O nível de renda da população da área atendida;
- II. As características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas;
- III. O peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

Para Marchezetti, *et al.*, (2011), a grave situação quanto à gestão dos resíduos sólidos no Brasil é resultado, por um lado, da falta de recursos destinados ao setor e, por

outro, do despreparo e desinteresse das administrações municipais, e, também, da falta de cobrança da sociedade.

Desse modo, é necessário que exista cobrança pelos serviços executados, como forma de suprir a carência orçamentária, principalmente quando considerada a realidade dos pequenos municípios, como é o caso da RMCG, de modo a buscar melhorias no sistema de gestão dos RSU.

CAPÍTULO V - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES:

Após a análise e discussão dos resultados da pesquisa, este capítulo tem como intenção apresentar as conclusões do estudo, no que se refere ao desenvolvimento e aplicação do modelo de avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos na Região Metropolitana de Campina Grande, com base na metodologia multicriterial e multidecisor, bem como sugerir possíveis ações que possam complementar e dar continuidade a este projeto de doutorado, por meio das recomendações.

5.1. Conclusões.

Com a ampliação das discussões em torno do crescimento exponencial dos resíduos sólidos urbanos, e, principalmente, do que se fazer com todos esses materiais, observou-se, nas últimas décadas, uma grande mobilização em torno desta problemática, atraindo à atenção de órgãos públicos e privados, das universidades e da sociedade, na tentativa de encontrar meios viáveis (economicamente, socialmente e ambientalmente) de continuar mantendo os atuais padrões de produção e consumo, com uma menor degradação do ambiente, neste caso, o meio ambiente urbano.

Por este motivo, acredita-se que a gestão dos resíduos sólidos urbanos - RSU, por envolver diversos fatores (sociais, econômicos, ambientais, sanitários, culturais, políticos, tecnológicos, legais, dentre outros), requer a necessidade de ser concebida como um sistema⁵² integrado, devendo ser submetida de forma sistemática e periódica a um processo de avaliação com base em um conjunto de indicadores consistentes, dinâmicos e que sejam de fácil aplicação.

O modelo desenvolvido na presente tese para avaliação da gestão dos RSU na Região Metropolitana de Campina Grande – RMCG, com base na sistematização de indicadores e aplicação de método multicriterial e multidecisor, demonstrou ser uma ferramenta importante e que pode ser adotada para outras realidades, uma vez que para

⁵² Um dos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos consiste exatamente em considerar “a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública” (CAPÍTULO II, ART. 6º da LEI Nº 12.305/2010).

sua estruturação buscou-se analisar os dados de forma relativa, de modo que os municípios pudessem ser comparados par-a-par sem comprometer a relevância das informações.

Desse modo, a criação, adequação e utilização de indicadores torna-se um elemento viável na análise e avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos, visto as especificidades destes, bem como as particularidades de cada localidade, o que ressalta a necessidade de adotar indicadores condizentes com a realidade local, como forma de, com base nos resultados, buscar melhorias no sistema, de modo a torná-los mais eficientes no que se refere ao desempenho, eficiência e sustentabilidade da gestão.

Para estruturação do modelo apresentado nesta tese, levou-se em consideração trabalhos publicados por instituições de ensino superior, sendo estes frutos de teses e dissertações; assim como de entidades públicas federais, totalizando oito modelos de indicadores que abordaram a temática dos resíduos sólidos urbanos, afora diversos outros trabalhos sobre a temática em questão que subsidiaram as discussões e direcionamento da presente proposta.

Após a seleção dos modelos, partiu-se para a escolha dos indicadores, levando em consideração, primeiramente: a disponibilidade de informações, a sua relevância para a avaliação da gestão dos RSU, adequação dos indicadores a realidade estudada e a clareza e objetividade destes. O que resultou na organização de um modelo hierárquico, estruturado em quatro dimensões, 15 categorias de análise e 46 indicadores.

Ressalta-se que o objetivo principal desta tese consistiu em construir um modelo multicritério e multidecisor para melhor avaliar a gestão dos resíduos sólidos municipais, por meio da construção de indicadores, de modo que estes pudessem ser avaliados quer de forma isolada ou comparativamente. Para tanto, adotou-se como método de avaliação multicriterial o PROMETHEE II, haja vista a sua simplicidade de aplicação e compreensão; existência de seis funções de preferências, o que auxilia na avaliação dos indicadores; possibilidade de comparação par-a-par e estabelecimento de uma ordenação com base nos pesos dos indicadores. E, como método multidecisor o COPELAND, por este reunir as vantagens de outros métodos de ordenação, assim como minimizar a possibilidade de empate entre as alternativas avaliadas, mantendo as expectativas dos decisores.

Para a atribuição dos pesos aos elementos que compõem o modelo proposto (dimensões-categorias-indicadores), foi estruturado um questionário que teve por finalidade a atribuição do grau de preferência por parte dos decisores, sendo este

instrumento organizado em três níveis de análise, primeiramente a escolha foi feita entre os indicadores; posteriormente entre as categorias, e, por fim, com as dimensões, como forma de buscar, por meio da análise comparativa, qual a preferência do Decisor em relação aos itens relacionados.

No que se refere aos decisores, estes foram escolhidos tendo como critério serem especialistas da área de resíduos sólidos urbanos, sendo estes selecionados por meio da Plataforma Lattes. A amostra da pesquisa contou com 11 pesquisadores/decisores. Após a atribuição dos pesos, estes foram normalizados de modo que ficassem numa escala de 0-1.

Foi possível observar, quanto à atribuição de pesos aos indicadores, que estes tiveram uma grande variabilidade de acordo com a preferência do decisor e, quando analisados com base nos dados da pesquisa, refletiu diretamente na ordenação dos municípios, o que conferiu, por vezes, cenários distintos, enquanto outros mantiveram um padrão.

Em virtude da variabilidade observada com a aplicação do Método PROMETHEE, julgou-se a necessidade de aplicação de um método multidecisor de ordenação, na tentativa de, buscar uma ordenação final dos municípios com melhor desempenho da gestão dos resíduos sólidos urbanos, atendendo, ao mesmo tempo, as preferências dos decisores consultados, recorrendo, para tanto ao COPELAND.

Com base no diagnóstico realizado em cada município participante da pesquisa, foi possível observar, afora o levantamento de dados nas secretarias responsáveis pela gestão dos resíduos, questões relacionadas ao aspecto visual da cidade (no que se refere a pontos de deposição de resíduos de forma irregular, por exemplo), as condições do local de disposição final dos resíduos, existência de catadores de materiais recicláveis no exercício de suas atividades laborais, a forma como a coleta é realizada, utilização de EPI's, dentre outros aspectos considerados relevantes para análise da gestão, por mais que algumas das informações não estejam representadas por meio de indicadores.

Desse modo, pode-se dizer que a gestão de resíduos sólidos nos pequenos municípios foi apresentada por seus gestores de maneira deficitária, uma vez que foi recorrente a ausência de informações sobre a execução da gestão dos RSU, não estando estas estruturadas e sistematizadas de modo a possibilitar o melhor desempenho do sistema.

De posse dos resultados, observou-se que a gestão de resíduos sólidos urbanos é extremamente carente no quesito disposição final, pois a maioria dos municípios pesquisados (71,43%) destinam seus resíduos em vazadouros a céu aberto - os lixões. Assim a implantação de aterros sanitários, mesmo que de forma consorciada, são fundamentais para a eficácia da Gestão Integrada de RSU e esta é a etapa que requer maiores investimentos em todo o processo. Ressalta-se que o prazo final estabelecido pela Política Nacional de resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), para encerramento dos lixões é o mês de agosto de 2014.

Ainda sobre a forma de disposição final dos RSU, cabe destacar os casos dos municípios de Boa Vista e Boqueirão, que de acordo com o Atlas de Saneamento Básico (IBGE, 2011), estes municípios possuem um aterro controlado para disposição dos resíduos, fato este que não se comprovou *in loco*, visto que os referidos locais não dispõem da infraestrutura necessária para este tipo de obra, constatando, conforme colocado pela PNSB 2008 (IBGE, 2010a), tratar-se de um lixão. Sobre o município de Boqueirão, acrescenta-se que de acordo com dados do SNIS 2011, este município recebe os resíduos de Caturité, o que corrobora para o agravamento da situação.

Quanto aos municípios de Campina Grande e Puxinanã, apesar de atualmente estes estarem destinado seus resíduos para um aterro sanitário, ressalta-se que, conforme diagnóstico realizado no aterro, por meio da aplicação da planilha de Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos – IQA (Adaptado de FARIA, 2002), o local possui condições inadequadas de funcionamento, em virtude, dentre outros motivos, da ausência de cobertura diária dos resíduos ali depositados; inexistência de separação e triagem dos resíduos recicláveis e compostáveis; presença de aves e animais; falta de um estudo e relatório de impacto ambiental da obra na referida área, etc.

Itatuba e Serra Redonda dispõem seus resíduos em municípios vizinhos, sendo estes, respectivamente, Ingá e Massaranduba, este último também pertencente à Região Metropolitana de Campina Grande. Quanto a Queimadas, o município dispõe de área própria para este fim, sendo os resíduos expostos a céu aberto.

A disposição dos resíduos em vazadouros a céu aberto – os lixões - se caracteriza como a forma mais degradante desta etapa da gestão dos RSU. Dessa forma, ressalta-se que a gestão integrada dos resíduos, por meio da mobilização da população (principalmente a população catadora) como participantes ativos dentro deste processo é a alternativa mais viável para eficácia, eficiência e sustentabilidade da gestão. Caso

contrário, existe a grande possibilidade de se estar agravando um problema social, com a não inclusão produtiva dos catadores, bem como ambiental, com a transferência dos lixões para áreas sem a devida estrutura⁵³, por exemplo.

No que se refere aos aspectos sociais, destaca-se a necessidade de inclusão social dos catadores de materiais recicláveis na gestão integrada dos RSU, perpassando esta inclusão por um processo de formalização da categoria, por meio da criação de cooperativas e associações. A falta de uma organização por parte dos catadores de materiais recicláveis vai refletir, conforme o levantamento realizado, diretamente na ausência de parcerias entre o poder público local e esses trabalhadores.

Outra questão bastante preocupante refere-se aos aspectos econômico-financeiros, visto que poucos foram os gestores que apresentaram números comparativos entre a arrecadação e os gastos com o sistema de coleta, transporte e destinação de resíduos, o que compromete a auto-sustentabilidade (conforme apresentado na Lei nº 12.305/2010⁵⁴) da gestão dos RSU, culminando, por conseguinte na ineficiência da gestão.

Sobre a existência de programas de educação ambiental com vista a sensibilização da população para boas práticas de manejo dos RSU, observou-se que estas iniciativas são pontuais e poucos eficientes, haja vista a descontinuidade das ações empreendidas. Assim sendo, pode-se dizer que a Educação Ambiental deveria torna-se um instrumento indispensável no processo de gestão integrada dos resíduos, pois, necessário se faz, além dos procedimentos técnicos indispensáveis para se obter um gerenciamento considerado adequado dentro das normas e legislações vigentes, de uma população que seja conhecedora da sua responsabilidade para com a manutenção do meio ambiente, sendo a educação ambiental um caminho viável para o equacionamento dos problemas ambientais, bem como para a obtenção de uma melhor qualidade de vida, através da sensibilização da população para a importância de um ambiente sadio e equilibrado para todos.

Quanto à aplicação de Metodologia Multicriteriais de Apoio à Decisão, aqui representada pelo PROMETHEE II e pelo COPELAND, estas se mostraram de grande

⁵³ Entende-se por estrutura, a existência de um licenciamento ambiental, a escolha do local onde esta obra será implantada, a infraestrutura física do local, bem como suas condições operacionais.

⁵⁴ Cap. II, Art. 7º, X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a [Lei nº 11.445, de 2007](#).

importância na avaliação da gestão dos RSU, em que pese à necessidade de buscar metodologias imparciais para seleção e ordenação, como no presente caso, de municípios com base no melhor desempenho quando comparado aos demais. Desse modo, foi possível obter uma ordenação, em que a preferência dos Decisores foi considerada, como forma de, com base nestas informações, subsidiar ações que viabilizem a melhoria do sistema de gestão dos RSU.

Pelo exposto, e considerando o método de COPELAND, com base na aplicação do PROMETHEE, obteve-se a seguinte ordenação, sendo esta apresentada do melhor para o pior desempenho dos municípios, no que se refere à gestão dos RSU: 1º Campina Grande; 2º Queimadas; 3º Boa Vista; 4º Puxinanã; 5º Boqueirão; 6º Itatuba e, 7º Serra Redonda.

Um aspecto a ser ressaltado, quanto à ordenação dos municípios, refere-se ao fato de que, apesar de Campina Grande ter apresentado melhor desempenho da gestão dos RSU, quando comparado aos demais municípios pesquisados, não significa dizer que a referida cidade apresenta uma adequada gestão dos RSU, em decorrência dos diversos indicadores que foram avaliados negativamente, o que ressalta a necessidade de melhorias na execução dos serviços prestados pelo poder público à municipalidade.

O que pode-se dizer é que, o fato de Campina Grande ser uma cidade de porte médio, isso contribuiu para uma melhor sintetização de informações relacionadas ao gerenciamento dos resíduos, o que reflete em um maior conhecimento por parte da administração pública dos setores que apresentam maior fragilidade no sistema. Destaca-se, também, a existência de um maior controle financeiro, quer seja através de repasses por meio de recursos próprios para execução de atividades inerentes ao serviço de coleta e limpeza urbana do município, quer seja por meio da arrecadação de uma taxa de limpeza pública, conferindo uma maior segurança financeira para a gestão dos RSU, apesar de saber que este é um setor que ainda carece de grandes investimentos, não só nos municípios pesquisados, mas em todo o país.

Apesar de o modelo proposto ter se apresentado adequado para os fins propostos, ressalta-se que este pode vir a sofrer melhorias no sentido de buscar sua melhor aplicabilidade na avaliação da gestão dos RSU, levando em consideração a realidade a ser estudada, podendo ser utilizado como um instrumento estratégico para induzir melhorias e otimizações nos sistemas de gestão de resíduos urbanos, estabelecendo um diagnóstico da situação dos resíduos que venha a contribuir na tomada de decisões específicas para os problemas evidenciados.

Desse modo, retomando o questionamento que suscitou a elaboração e aplicação do modelo apresentado: “*é possível melhorar a forma de identificação, avaliação e comparação da gestão dos resíduos sólidos urbanos por meio de métodos estruturados, objetivos e viáveis?*”, registra-se que o modelo se apresentou viável, uma vez que este foi pautado na análise comparativa dos dados, de modo que trabalhou com valores relativos, visando a comparabilidade entre os municípios participantes da pesquisa, haja vista que estes apresentam características diferenciadas quando analisados aspectos relacionados a população residente, FPM, IDH-M, estrutura administrativa, o que reflete na gestão dos resíduos sólidos urbanos.

5.2. Recomendações

Como sugestão para possíveis ações que possam complementar e dar continuidade a este trabalho de tese recomenda-se:

- Possibilidade de nova aplicação do modelo proposto na região estudada, após o período de um ano, como forma de aferir anualmente a evolução da gestão de RSU de forma a se realizarem os ajustes que porventura se façam necessários. Mantendo, se possível, um banco de dados atualizado;
- Aplicar o modelo em outras Regiões Metropolitanas do estado da Paraíba, com o objetivo de diagnosticar a gestão dos RSU, a fim de mapear a situação dos RSU em um contexto mais amplo, levando em consideração a comparação par-a-par;
- Inclusão de novos indicadores relacionados aos aspectos da limpeza pública municipal (capina, poda, varrição, dentre outros), ou mesmo relacionados ao manejo dos RSU, objetivando uma complementação das informações, uma vez que estes serviços encontram-se relacionados com o manejo dos RSU;
- Ampliar a participação dos decisores na atribuição do grau de importância dos indicadores, considerando a possibilidade de inclusão de representantes envolvidos direta ou indiretamente com a problemática estudada;
- Aplicar outros métodos de apoio à decisão como forma de buscar os melhores cenários para o desempenho da gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios a serem investigados.

Referências Bibliográficas:

ABES, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Modelo de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos**. Brasília: setembro de 2000.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8419**. Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos - procedimentos. Abril, Rio de Janeiro, 1992.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, **NBR 9190** - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – classificação. Rio de Janeiro, ABNT, 1993.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, **NBR 9.191** - Sacos plásticos para acondicionamento – especificação. Rio de Janeiro, ABNT, 1993.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, **NBR 9195** – Sacos Plásticos Para Acondicionamento de Lixo – Determinação da resistência à queda livre. Rio de Janeiro, ABNT, 1993.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12980**. Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, **NBR 13055** – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Determinação da capacidade volumétrica. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, **NBR 13896** - Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para Projeto, Implantação e Operação – procedimento. Rio de Janeiro, 1997.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004** - Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, **NBR 13221** - Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos 2012**. Disponível em: http://www.abrelpe.org.br/panorama_2012.php. Acesso em: 03 de outubro de 2013.

ABREU, M. de F. **Do Lixo à Cidadania: estratégias para a ação**. Brasília: Caixa Econômica Federal e Unicef, 2001.

AIDIS, Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Centro Internacional de Investigaciones para El Desarrollo – IDRC. **Directrices para la**

Gestion Integrada y Sostenible de Residuos Solidos Urbanos en America Latina y el Caribe. São Paulo: AIDIS/IDRC, 2006. 118 p.

ALBADVI, A.; *et al.* Decision making in stock trading: An application of Promethee. **European Journal of Operational Research**, vol 177, pp. 673-683, 2007.

ALMEIDA, A. T. de; COSTA, A. P. C. S. Modelo de decisão multicritério para priorização de sistemas de informação com base no método Promethee. **Revista Gestão & Produção**, v. 9, n. 2, p. 201-214, São Carlos, agosto, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v9n2/a07v09n2.pdf>.> Acesso em: 10 de abril de 2012.

ALMEIDA, H. A. de, et al. **Técnicas de educação e gestão ambiental nas escolas públicas da Paraíba.** Relatório final apresentado à comissão de avaliação de Programas/Projetos de Extensão da PROEAC/PROABEX/UEPB. Campina Grande, novembro de 2013.

ALVES, J. J. A. **Como Pesquisar em Geografia.** Recife: Editora do Autor, 2006.

ANDRADE, T. R.; SILVA, C. E. Análise de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos na cidade: o caso de Paripiranga, Bahia, Brasil. **Revista Campus**, Paripiranga, v.2, n.4, p.78-105, 2009.

ARMELIN, L. F. **A questão do acúmulo de resíduos sólidos em bacias de detenção urbanas na região metropolitana de São Paulo.** 128f. Dissertação (mestrado em engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

ARROW, K. J. Social choice and individual values. In: **New York:** John Wiley & Sons, 1951.

ASSIS, C. M. **Subsídios para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos nos municípios de Padre Paraíso e Francisco Badaró – Vale do Jequitinhonha (MG).** 2007. 263 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: 2007.

ASSIS, J. C. **Brasil 21:** uma nova ética para o desenvolvimento. 6. ed. Rio de Janeiro: CREA-RJ, 2001. 94 p.

ASSIS, C.M. de **Avaliação da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos em municípios da região metropolitana de Belo Horizonte.** Tese (doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia, 2012.

AZEVEDO, R. A. B.. A sustentabilidade da agricultura e os conceitos de sustentabilidade estrutural e conjuntural. **Revista Agricultura Tropical.** Cuiabá, v.6, n.1, p. 9-42, 2002.

BAASCH, S. S. N. **Um sistema de suporte multicritério aplicado na gestão dos resíduos sólidos nos municípios catarinenses.** Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina,

Florianópolis, 1995. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/teses/sandra/index/index.htm>> . Acesso em: 10 de fevereiro de 2012.

BALBIM, R. *et al.* Desafios contemporâneos na gestão das regiões metropolitanas. **Revista paranaense de desenvolvimento**, Curitiba, n. 120, p. 149-176, jan./jun. 2011.

BANA E COSTA, C. A. **Structuration, Construction et Exploitation d'un Modèle Multicritère d'Aide à la Decision**, Tese de Doutorado, Universidade Técnica Lisboa, Portugal, 1992.

BARBA-ROMERO, S.; POMEROL, J. C. **Decisiones multicriterio: fundamentos teóricos e utilización práctica**. Colección de Economía. Alcalá: Universidad de Alcalá, 1997.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e Meio Ambiente: As Estratégias de Mudanças da Agenda 21**. 6 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979

BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA-FILHO, J. V. (orgs.). **Logística Ambiental de Resíduos Sólidos**. São Paulo: Atlas, 2011.

BECK, C.G., et al. Problemática dos resíduos sólidos urbanos do município de João Pessoa: aplicação do modelo P-E-R. In: **Qu@litas Revista Eletrônica**. Vol. 8, n. 3, 2009.

BEHZADIAN, R.B. PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. **European Journal of Operational Research**. vol. 200, issue 1, pages 198-215, 2010. Disponível em: <http://econpapers.repec.org/article/eeeejores/>. Acesso em: 17 de novembro de 2013.

BELLEN, H. M.. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008.

BELTON, V.; STEWART, T. J. **Multiple Criteria Decision Analysis**. Kluwer Academic Publishers, 2002.

BERNARDES, B. B. **Industrialização e Desenvolvimento: Estudo do Caso de Boa Vista – PB**. UEPB. 2000. Disponível em: <<http://www.boavista.pb.gov.br/cidade?id=2>>. Acesso em: 20 de julho de 2013.

BERTALANFFY, L.V. **The history and status of General Systems Theory**. Academy of Management Journal, p. 407-426, 1972.

BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Maringá: Massoni, 2007.

BESEN, G. R. **Programas municipais de coleta seletiva em parceria com organizações de catadores na Região Metropolitana de São Paulo**. Dissertação

(Mestrado) – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BESEN, G. R. **Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade**. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública. Faculdade de Saúde Pública da USP. São Paulo, 2011.

BESEN, G. R.; RIBEIRO, H. construção participativa de indicadores de sustentabilidade da coleta seletiva. In: **Anais...** V Encontro Nacional da Annpas. De 4 a 7 de outubro. Florianópolis-SC, 2010.

BITAR, O. Y.; BRAGA, T. O. Indicadores ambientais aplicados à gestão municipal. In: JR. PHILIPPI.; MALHEIROS, T. F. **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Editora Manole, 2012, p. 125 – 158.

BOAS, C. de L. V. **modelo multicritérios de apoio à decisão aplicado ao uso múltiplo de reservatórios**: estudo da barragem do Ribeirão João Leite. Universidade de Brasília – UNB, Departamento de Economia, Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente. Dissertação. Brasília/DF, novembro/2006. 158p.

BOAVENTURA NETO, P. O. **Grafos**: teoria, modelos, algoritmos. São Paulo: Editora: Edgard Blücher, 2003.

BOFF, L. **A águia e a galinha** – uma metáfora da condição humana. 22 edição. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997. 206p.

BOGNER, J. *et al.* Waste Management. In: **Climate Change 2007**: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2007.

BRAGA, T. *et al.* Índices de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar. In: **Revista Nova Economia**, Belo Horizonte, v.14 n° (3), p.11-33, setembro-dezembro de 2004. Disponível em: < <http://www.face.ufmg.br/novaeconomia/sumarios/v14n3/140301.pdf>>. Acesso em 20 de julho de 2013.

BRANCO, S. M. **Ecossistêmica**: uma abordagem integrada dos problemas ambientais. 2 ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher LTDA, 2007. 202p.

BRANCO, S. M. **Ecologia da Cidade**. São Paulo: Moderna, 1996.

BRANS, J. P.; VINCKE, P. A Preference Ranking Organisation Method. **Management Science**, V. 31, n.6, p. 647 – 656, 1985.

BRANS, J.P.; *et al.* How to select and how to rank projects: the Promethee method. **European Journal of Operational Research**, v. 24, n. 2, p. 228-238, February, 1986.

BRASIL, Agência Nacional das Águas. **Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco**. Estudo Técnico de Apoio ao PBHSF, Brasília, n. 4, Resíduos Sólidos. 2004. Disponível em:

<<http://www.ana.gov.br/prhbsf/arquivos/Estudos/ET%2004%20Residuos%20Solidos.pdf>>. Acesso em: 12 de agosto de 2012.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde**. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL, Presidência da República. Casa Civil. **Política Nacional de Meio Ambiente. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 17 de março de 2013.**

BRASIL, Presidência da República. Casa Civil. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Senado Federal; Subsecretaria de Edições Técnicas.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília : MEC/SEF, 1998.

BRASIL, Governo Federal. **Lei Nº. 9795**: estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental, 1999.

BRASIL, Governo Federal. **Projeto de Lei do Senado nº 203** de 02 de junho de 2005: Dispõe sobre a concessão de aposentadoria aos empregados em serviço de limpeza, asseio, conservação e coleta de lixo, 2005.

BRASIL, Governo Federal. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3 ed. Brasília: FUNASA, 2006a. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/Web%20Funasa/pub/pdf/Mnl%20Saneamento.pdf>>. Acesso em: 20 de abril de 2012.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Decreto Nº 5.940/2006b**. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 21 de maio de 2010.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm. Acesso em: 30 de novembro de 2010.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde, DATASUS**. Brasil. 2009. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/index.php>. . Acesso em: 15 de outubro de 2012.

BRASIL, Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 02 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: outubro de 2010.

BRASIL, Governo Federal. Ministério do Meio Ambiente. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. ICLEI – Brasil. Brasília, 2012a. Disponível

em: http://aneam.org.br/attachments/article/603/Manual_de_residuos_solidos_28_03_2012.pdf. Acesso em: 30 de abril de 2012.

BRASIL, Governo Federal. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS/2011**. Brasília, janeiro de 2012b. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 30 de abril de 2012.

BRIGGS, T.; et al. Nuclear Waste Management: An Application of the Multicriteria PROMETHEE Methods. **European Journal of Operational Research**, 44, 1-10, 1990.

BRINGHENTI, J.R. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população**. Tese (doutorado). Faculdade de saúde Pública da USP, São Paulo, 2004.

BRITES, A. P. Z. **Avaliação da qualidade da água e dos resíduos sólidos no sistema de drenagem urbana**. 177f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil, área de concentração Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, 2005.

BROLLO, M. J.; SILVA, M. M. Política e Gestão Ambiental em Resíduos Sólidos. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2001, Mato Grosso do Sul. **Anais...** em CD-ROM, Mato Grosso do Sul, MS. 2001.

BRUM, A. J. **Modernização da agricultura** - Trigo e soja. Petrópolis, Vozes, 1990.

CABRAL, A. V. **Análise multicritério em sistemas de informação geográfica para a localização de aterros sanitários: O caso da região Sul da ilha de Santiago, Cabo Verde**. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas. Universidade Nova de Lisboa. Dissertação de Mestrado em Gestão do Território. 2012. Disponível em: http://run.unl.pt/bitstream/10362/8627/1/Analise_multicriterio_em%20SIG_para_localiza%C3%A7%C3%A3o_de_aterro_sani.pdf. Acesso em: 10 de novembro de 2013.

CALDERONI, S. **Os Bilhões Pedidos no Lixo**. 4 ed. São Paulo: Humanitas editora/FFLCH/USP, 2003.

CALDAS, M. A. F.; AZEVEDO, F. Um modelo de localização de terminal multimodal de cargas baseado em análise multicritério. In: **Anais...** do XLI SBPO, Porto Seguro, 2009.

CAMARGO, A. L. de B. **Desenvolvimento sustentável: dimensões e desafios**. 3 ed. Campinas, SP: Papirus, 2007.

CAMPOS, V.R. **Modelo de apoio à decisão multicritério para a priorização de projetos em saneamento**. Tese (doutorado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2011.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Possibilidades e alternativas do desenvolvimento rural sustentável. In: VELA, H.. **Agricultura familiar e**

desenvolvimento rural sustentável no Mercosul. Santa Maria: Ed Pallotti, 2003, v.1, p.157-194.

CAPRA, F. **A teia da vida:** uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. Tradução de Newton Roberval Eichenberg. 10 ed. São Paulo: Cultrix, 2006.

CARVALHO, A. R. de; OLIVEIRA, M. V. C. **Princípios Básicos do Saneamento do Meio.** 3 ed. São Paulo. Senac. 2003. 167p.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico.** São Paulo: Cortez, 2004.

CARVALHO, J. R. *et al.* Avaliação da sustentabilidade ambiental de municípios paraibanos: uma aplicação utilizando o método Promethee II - **Gestão & Regionalidade** - Vol. 27 - Nº 80 - mai-ago/2011.

CARVALHO, J. R. M. de. **Sistema de Indicadores para a Gestão de Recursos Hídricos em Municípios:** Uma abordagem através dos Métodos Multicritério e Multidecisor. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais) Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande, 2013, 253f.

CARVALHO, J. R. M. de.; CURI, W.F. índice de sustentabilidade para municípios: uma abordagem Utilizando a análise multicriterial. In.: XV SEMEAD – Seminários em Administração. Outubro de 2012. **Anais...** Disponível em: <http://www.ead.fea.usp.br/semead/15semead/resultado/trabalhosPDF/378.pdf>. Acesso em: 17 de novembro de 2013.

CARVALHO, A. G. et al. Políticas de desenvolvimento urbano, gestão urbana dos resíduos sólidos e a representação dos catadores autônomos em Campina Grande – PB. In: **anais...** XV CISO – Encontro Norte-Nordeste de Ciências Sociais Pré-Alas Brasil. 4-7 setembro de 2012, Teresina Piauí. Disponível em: < <http://www.sinteseeventos.com.br/ciso/anaisxvciso/resumos/GT20-31.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2013.

CARVALHO, V. S. de. **Educação ambiental urbana.** Rio de Janeiro: Wak Ed., 2008.

CEMPRE, Centro Empresarial para Reciclagem. **Lixo municipal:** manual de gerenciamento integrado. Programa de Bio Consciência. 2.ed. cor. Brasília: Compromisso Empresarial para a Reciclagem, 2002. 392 p.

CEMPRE. Caderno de Reciclagem - **Coleta de Papel em Escritório.** Coordenação: André Vilhena, Juliana Nunes. São Paulo. 4 ed. 2007. 27p.

CETESB, Companhia de Tecnologia em Saneamento Ambiental. **Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares:** relatório de 2005. São Paulo: 2006.

CHENNA, S. I. M. Lixo: gestão integrada e compartilhada – manejo diferenciado. In: **Seminário Lixo e Cidadania:** região do grande ABC: Consórcio Intermunicipal do Grande ABC, 2001. P. 22-27.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1979.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2007.

CIRNE, L.E.M.R. **A coleta seletiva como subsídio à criação de um plano de gestão integrada de resíduos sólidos (PGIRS) em Campina Grande – PB**: implicações ambientais, econômicas e sociais. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande, 2010. 212 f.

CNUMAD, Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Uma abordagem equilibrada e integrada das questões relativas a meio ambiente e desenvolvimento**: a Agenda 21. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995.

COELHO, M. C. N. Impactos Ambientais em Áreas Urbanas – teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (Orgs.). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, 416p., p.19-45.

COELHO, T. Eficiência e eficácia - a segunda regra da competência. In: **Jornal Carreira e Sucesso**, 297 Edição, 19 de maio de 2006. Disponível em: http://www.tomcoelho.com/index.aspx/s/Artigos_Exibir/210/As_15_regras_da_competencia. Acesso em: 15 de agosto de 2013.

COIMBRA, J. de A. A. **O outro lado do meio ambiente**: uma incursão humanística na questão ambiental. Campinas/SP: Millennium, 2002. 560p.

CONSALTER, M. A. S.. **Sistema de produção lavoura-pecuária**: uma abordagem para a construção de indicadores integrados de sustentabilidade. 2008. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Boa Vista, estado da Paraíba**. Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/ PRODEEM, 2005a.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Boqueirão, estado da Paraíba**. Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/ PRODEEM, 2005b.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Itatuba, estado da Paraíba**. Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de

Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/ PRODEEM, 2005c.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Serra Redonda, estado da Paraíba.** Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/ PRODEEM, 2005d.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Puxinanã, estado da Paraíba.** Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/ PRODEEM, 2005e.

CORRÊA, R. L. **Trajetórias Geográficas.** 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

COSTA, A.A.V.M.R. Agricultura sustentável III: Indicadores. In: **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 33, n. 2, dez. 2010.

COSTA, I. **Fotos do Aterro Sanitário de Puxinanã.** Tiradas em 14 de novembro de 2013a. Disponível em: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=703555692989079&set=a.703555459655769.1073741836.100000039659499&type=3&theater>. 15 de novembro de 2013.

COSTA, I. **Fotos do Aterro Sanitário de Puxinanã.** Tiradas em 14 de novembro de 2013b. Disponível em: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=703555786322403&set=a.703555459655769.1073741836.100000039659499&type=3&theater>. Acesso em: 15 de novembro de 2013.

CURI, W. F.; CURI, R. C. **Análise multicriterial.** Slides da disciplina de Otimização em Recursos Naturais. Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (Doutorado) da Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande: UFCG, 2010.

DAMIANI, A. L. **População e Geografia.** São Paulo: Contexto, 2006.

DANTAS, K. M. C. **Proposição e avaliação de sistemas de gestão ambiental integrada de resíduos sólidos através de indicadores em municípios do Estado do Rio de Janeiro.** Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008.

DANTAS, E. R. B. **Análise do processor de implementação e operação do aterro sanitário no município de Puxinanã-PB utilizando o sistema de indicador de sustentabilidade pressão-estado-impacto-resposta (P-E-I-R).** Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Campina Grande. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental. Campina Grande, 2013.

D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. (coord.) **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado.** 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

DEMAJOROVIC, J. *et al.* Os desafios da gestão compartilhada de resíduos sólidos face à lógica do mercado. In: JACOBI, P.; FERREIRA, L.C. **Diálogos em ambiente e sociedade no Brasil**. São Paulo: ANPPAS, Annablume, 2006.

DEMAJOROVIC, J. **Meio ambiente e resíduos sólidos: avanços e limites na cidade de Viena e lições para São Paulo**. Dissertação (mestrado). Curso de Pós-graduação da EAESP/FGV. São Paulo, 1994. 137 p.

DEMAJOROVIC, J. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos: as novas prioridades. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 3, p.88-93, 1995. Disponível em: <<http://www16.fgv.br/rae/artigos/466.pdf>>. Acesso em 15/02/2011.

DEMAJOROVIC, J. A evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos e seus instrumentos. **Cadernos FUNDAP**; 1996; 20:47-58. Disponível em: V http://www.lapa.ufscar.br/bdgaam/residuos_solidos/Gest%E3o/Demajorovic.pdf. Acesso em: 20/01/2011.

DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimento**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1996.

DEPONTI, C.M., *et al.* Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. In: **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.4, p.44-52, 2002.

DEPONTI, C. M.; ALMEIDA, J. Indicadores para a avaliação da sustentabilidade em contextos de desenvolvimento rural local. In: Congresso Latino-Americano de Sociologia Rural, Porto Alegre. Sustentabilidade e democratização das sociedades rurais da América Latina, Anais... 2002. p. 1-21 Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/pgdr/arquivos/430.pdf>>. Acesso em: 10 de março de 2012.

DEUS, A. B. S. de. **Gerenciamento de serviços de limpeza urbana: Avaliação por indicadores e índices**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Porto Alegre, 2000.

DEUS, A. B. S. de., *et al.* Índice de impacto dos resíduos sólidos urbanos na saúde pública (IIRSP): metodologia e aplicação. In: **Eng. Sanit. Ambient.** Vol. 9, n. 4, out./dez., 2004, p. 329-334.

DIAS, R. **Gestão Ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2007.

DIAS, L.M.C.; et al. **Apoio multicritério à decisão**. Coimbra, Universidade de Coimbra, 1996. 175p.

DIAS, J. A.; SALGADO, M. G. **Manual do Procurador Público. Programa Lixo e Cidadania: Criação no lixo nunca mais**. Procuradoria geral da República. 4ª Câmara de Coordenação e Revisão. Brasília, março de 1999.

DIAS, J.; SANTOS, L. A paisagem e o geossistema como possibilidade de leitura da

expressão do espaço sócio-ambiental rural. **Confins**, número 1, 2º semestre, 2007.

DIDONET, M. (org.). **O lixo pode ser um tesouro**: um monte de novidades sobre um monte de lixo. 6 ed. Rio de Janeiro: Centro de Cultura, Informação e Meio Ambiente. 1997.

DULLEY, R. D. Noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos ambientais e recursos naturais. In: *Agric. São Paulo*, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 15-26, jul./dez. 2004. <http://www.iea.sp.gov.br/out/publicacoes/pdf/asp-2-04-2.pdf>. ago. 2011

DUTRA, B.; SILVA, E. Uma Abordagem Multicritério à Gestão de Resíduos Sólidos na Ilha Terceira. IN: **Anais...** 1º Congresso de Desenvolvimento Regional de Cabo Verde. De 6 a 11 de julho de 2009, Cidade da Praia, Cabo Verde. Disponível em: <<http://www.apdr.pt/congresso/2009/pdf/Sess%C3%A3o%204/71A.pdf>>. Acesso em: 15 de novembro de 2013.

EPA, Environmental Protection Agency. **Federal Register**: Pollution prevention policy statement. Washington: United States Environment Protection Agency, v.54, 1989.

EPA, Environmental Protection Agency. Summary results from NBB/USEPA tier I. **Health and Environmental Effects Testing for Biodiesel. Under the Requirements for USEPA Registration of Fuels and Fuel Additives**. (40 CFR Part 79, Sec 21 1 (b) (2) and 21 1 (e)). Final report. Washington, DC: EPA, 1998.

EPA, Environmental Protection Agency. **Sites for our solid waste**: a guidebook for effective public involvement. Washington: United States Environment Protection Agency, 1990. 110 p.

FADINI, P. S. et. al. Lixo: desafios e compromissos. São Paulo. In: **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, n. 1, mai./2001, p. 9-18.

FARIA, F. dos S. **Índice de qualidade de aterros de resíduos urbanos**. Tese (doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Rio de Janeiro, 2002, 355p.

FERNANDES, C. H. **Priorização de projetos hidrelétricos sob a ótica social – um estudo de caso utilizando análise custo/benefício e uma metodologia multicritério de apoio à decisão – “MACBETH”**. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis, 1996. Disponível em: <www.eps.ufsc.br/disserta97/fernandes>. Acesso em: 03 nov. 2004.

FERRAZ, J. L.. **Modelo para avaliação da gestão municipal integrada de resíduos sólidos urbanos**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica. Campinas, SP: [s.n.], 2008.

FERREIRA, L. da C.; VIOLA, E. (orgs.). **Incertezas de sustentabilidade na globalização**. Campinas: Unicamp, 1996

FERREIRA, S. de L. **Os “catadores do lixo” na construção de uma nova cultura**: a de separar o lixo e da consciência ambiental. 2005. Disponível em:

<http://br.geocities.com/mcrost07/20050826a_os_catadores_do_lixo_na_construcao_de>. Acesso em: 02 de maio de 2010.

FERREIRA, R. O.; **et al.** Emprego de métodos ordinais multicritério na escolha de seleções cabeças de chave da copa do mundo de 2014. In: **Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção**, v. 11, n. 11, 2011.

FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. dos. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. In: **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, n. 3, p. 689-696, 2001.

FIRKOWSKI, O.L.C.F. Metrôpoles e regiões metropolitanas no Brasil: Conciliação ou divórcio? In: FURTADO, B. A., *et al.* **Território metropolitano, políticas municipais: por soluções conjuntas de problemas urbanos no âmbito metropolitano**. Brasília: Ipea, 2013. 338 p. p. 21-52. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_territoriometropolitano.pdf. Acesso em: 15 de novembro de 2013.

FLAMENT, M. **Glossário multicritério**. Red Iberoamericana de Evaluación y Decisión Multicritério, Espanha. 1999. Disponível em: <www.unesco.org/uy/redm/glosariom.htm>. Acesso em: 19 de novembro de 2013.

FREITAS, R. Regiões Metropolitanas: uma abordagem conceitual. **Humanae**, v.1, n.3, p. 44-53, Dez. 2009.

FURTADO, C. **O Capitalismo Global**. São Paulo: Ed. Paz e Terra, 1998.

FUZARO, J. A. **Coleta seletiva para prefeitura**. 4 ed. São Paulo: SMA/CPLA, 2005.

GARSON, S., *et al.* **Regiões Metropolitanas do Brasil**. Observatório das Metrôpoles: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia: IPPUR/UFRJ, CNPq, FAPERJ, 2010. Disponível em: http://www.observatoriometropoles.net/download/observatorio_RMs2010.pdf. Acesso em: 30 de março de 2012.

GARTNER, I. R. **Avaliação ambiental de projetos em bancos de desenvolvimento nacionais e multilaterais: evidências e propostas**. Editora Universa, Brasília, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007. p. 175.

GIRARD, G. Metade do mundo não coleta lixo, mostra pesquisa. In: **Exame.com**. Ambiente. Publicado em 26 de novembro de 2013. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/mundo/noticias/metade-do-mundo-nao-coleta-lixo-mostra-pesquisa/>. Acesso em: 30 de novembro de 2013.

GOES, C. R. **A produção de alimentos sob a égide da empresa capitalista: a produção da soja no Rio Grande do Sul**. (Trabalho de Conclusão de Curso – TCC). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Curso de Ciências Humanas, Porto Alegre, 2009.

GOMES, A. E. dos S.; ANDRADE, M. O. de. A gestão dos resíduos sólidos urbanos na Paraíba: parcerias entre setor público e terceiro setor. In: **Revista Gestão Pública: Práticas e Desafios**, Recife, v. II, n. 4, jun. 2011. 206-227.

GOMES, L. F. A. M.; *et al.* **Tomada de decisões em cenários complexos**. Rio de Janeiro: Pioneira Thompson Learning. 2004.

GOMES, E.G., J.C.C.B; et al. Avaliação de desempenho de agricultores familiares com o método multicritério de Copeland. **Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento**, v. 1, n. 3, p. 159-168, 2009.

GOMES JUNIOR, S.F.; et al. Utilização do método de Copeland para avaliação dos pólos regionais do CEDERJ. **Rio's international journal on sciences of industrial and systems engineering and management**, v. 2, n. 1, p. 87-98, 2008.

GOMES JUNIOR, S. F.; MELLO, J. C. C. B. S. Utilização do método de Copeland para avaliação dos pólos regionais do CEDERJ. In: **Anais...** do XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Gramado, 2005. Disponível em: <http://www.rij.eng.uerj.br/scientific/2008/sp081-04.pdf>. Acesso em: 17 de junho de 2012.

GOMES JÚNIOR, S. F. et al. Utilização de métodos ordinais multicritério na Comparação dos sistemas de pontuação da fórmula 1. In: XLIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. De 15 a 18 de agosto de 2011. Ubatuba/SP. **Anais...** Disponível em: <http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2011/pdf/87862.pdf>. Acesso em: 17 de junho de 2012.

GOMES, L. F. M.; MOREIRA, A. M. M. Da informação à tomada de decisão: agregando valor através dos métodos multicritério. **RECITEC**, Recife, v. 2, n. 2, pp. 117-139, 1998. Disponível em: <www.fundaj.gov.br/rtec/res/res-001.html>. Acesso em: 20 de novembro de 2012.

GOMES, P. C. O conceito de região e sua discussão. In: CASTRO, I. E., et al. **Geografia: conceitos e temas**. 11 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. P. 49-76.

GOMES, L. F. A. M.; *et al.* **Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério**. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. 14 ed. São Paulo: Contexto, 2008. (Temas atuais).

GONÇALVES, C. W. P. **A Globalização da Natureza e a Natureza da Globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

GONÇALVES, C. W. P. **O Desafio Ambiental**. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GONÇALVES, P. **A Reciclagem Integradora dos Aspectos Ambientais, Sociais e Econômico**. Rio de Janeiro: DP&A, Fase, 2003.

GONÇALVES, P. **lixão X aterro**. Disponível em: http://www.lixo.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=144&Itemid=251. Acesso em: 20 de junho de 2013.

GONZENBACH, B.; COAD, A. **Solid waste management and the Millennium Development Goals: Links that inspire action**. Suíça: CWG, Serie N 3, 38 p., 2007. Disponível em: <<http://www.cwgnet.net/documentation/skatdocumentation.2007-0628.8568961372/file>>. Acesso em: 28 de novembro de 11.

GRIPPI, S. **Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

GUARISO, G., *et al.* Modeling the upgrade of urban waste disposal system. **Environmental Modelling and Software**. v.24, 2009, p.1314-1322.

GUERRA, A. J. T., *et al.* **Dicionário de meio ambiente**. Rio de Janeiro: Thex, 2009.

GUERRA, A. E. Qualidade e Eficiência dos Serviços de Saneamento. In: **Atlas de Saneamento 2011**. Brasília: MCidades, 28 – 46 p., 2011. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/default_zip.shtm. Acesso 12 de dezembro de 2011.

GUEVARA, D. C. U.; *et al.* Selección de sistemas de tratamiento de residuos sólidos residenciales a través de técnicas multicritério. In: **Conexão Academia - A Revista Científica sobre Resíduos Sólidos** Dezembro. Ano III - Volume 5, 2013.

GÜNTHER, W.M.R., *et al.* Construção de Indicadores de Sustentabilidade para Programas Municipais de Coleta Seletiva e Organizações de Catadores - Desafios Conceituais e Metodológicos. Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 24, 2007, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: ABES, 2009, 8 p.

GURJÃO, E. de Q. (Org.) *et al.* **Imagens Multifacetadas da História de Campina Grande**. Campina Grande/PB: Copyright, 2000, 189p.

HAMADA, J. **Resíduos sólidos: conceituação e caracterização**. Grupo de estudos de resíduos sólidos. Faculdade de Engenharia de Bauru. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Bauru, 2003. Disponível em: <<http://www.feb.unesp.br/joha/cursoaterro/Aula01.pdf>>. Acesso em: 20 de novembro de 2013.

HAMADA, J. **Panorama do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos: planejamento e gestão de resíduos**. São Paulo: UNESP, s/d. Disponível em: <http://www.feb.unesp.br/joha/PanoramaLixo.pdf>. Acesso em: 17 de outubro de 2012.

HAMADA, P. **Formulação de um índice de qualidade de gestão de resíduos sólidos**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2011, 111p.

HAMMES, V. S. Efeitos da Diversidade e da Complexidade do Uso e Ocupação do espaço Geográfico. In: HAMMES, V. S. (Editora Técnica). **JULGAR – Percepção do**

Impacto Ambiental. (Educação Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável), Vol. 4/Embrapa. São Paulo: Editora Globo, 2004. 223p. p. 35-39.

HEIMLICH, J. E. *et al.* Integrated Solid Waste Management. **Extension factsheet.** CDFS-106-05, 2002. Disponível em: <http://ohioline.osu.edu/cd-fact/pdf/0106.pdf>. Acesso em: 20 de novembro de 2013.

HOBSBAWN, E. **Era dos extremos:** o breve século XX. São Paulo: Cia. Das Letras, 1996.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000/Banco** Multidimensional de estatística, 2002. Disponível em: <http://www.bme.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 de novembro de 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Região de Influência das Cidades 2007.** Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudos e Pesquisas. Informação Geográfica número 9. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - Brasil 2012.** Rio de Janeiro, 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências. **Atlas de Saneamento 2011.** Rio de Janeiro 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010.** Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro, 2010a.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008.** Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro, 2010b.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD-2010b).** Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 de novembro de 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades - Paraíba.** Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=25&search=paraiba>. Acesso em: 15 de agosto de 2013a.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Aspectos Históricos de Boa Vista.** Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=250215&search=paraibalboa-vistalinfograficos:-historico>. Acesso em: 15 de agosto de 2013b.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Aspectos Históricos de Boqueirão** Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/paraiba/boqueirao.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2013c.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Aspectos Históricos de Itatuba** Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/paraiba/itatuba.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2013d.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Aspectos Históricos de Puxinanã** Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=251240&search=paraibalpuxinanalinfograficos:-historico>. Acesso em: 15 de agosto de 2013e.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Aspectos Históricos de Queimadas** Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=251250&search=paraibalqueimadaslinfograficos:-historico>. Acesso em: 15 de agosto de 2013f.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Aspectos Históricos de Serra Redonda.** Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=251580&search=paraibalserra-redondalinfograficos:-historico>. Acesso em: 15 de agosto de 2013g.

IPT/CEMPRE. **Lixo municipal:** Manual de Gerenciamento Integrado. Coordenação: Maria Luiza Otero D'Almeida, André Vilhena. 2 ed. São Paulo, 2000.189p.

JACOBI, P.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos na Região Metropolitana de São Paulo: avanços e desafios. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, Fundação Seade, v. 20, n. 2, p. 90-104, abr./jun. 2006. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>; <<http://www.scielo.br>>. Acesso: 20 de fevereiro de 2012.

JARDIM, N. S. (org.) **Lixo Municipal:** Manual de Gerenciamento Integrado. 2ª ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

JAWOROWSKI, A. L. O., *et al.* Qualidade da água e caracterização de resíduos sólidos em arroio urbano da região metropolitana de Porto Alegre. In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. **Anais...** João Pessoa-PB, 2005.

JONES, M. F. D. L. Critical evaluation of municipal solid waste composting and potential compost markets. **Bioresource Technology**. v.100, 2009, p.4301-4310.

JORNAL DO BRASIL. **Senadores cobram apoio federal para fim dos lixões.** PAÍS, Quinta-feira, 23 de janeiro de 2014. Disponível em: <http://www.jb.com.br/pais/noticias/2014/01/23/senadores-cobram-apoio-federal-para-fim-dos-lixoes/>. Acesso em: 23 de janeiro de 2014.

JUCÁ, J. F. T. **Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão.** Pesquisa Científica - BNDES FEP Nº 02/2010. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco (FADE/UFPE). Brasília, 2013.

JOLLIVET, M.; PAVÉ, A. Meio ambiente: questões e perspectivas para a pesquisa. Tradução de Anne Sophie de Pontbriand. In: VIEIRA, P. F.;WEBER, J. **Gestão de**

recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez, 2002.

JUSTINIANO, E.F. Registro Fotográfico. In.: VENTURI, L. A. B. (Org.) **Praticando Geografia:** técnicas de campo e laboratório. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

KANGAS, A.; *et al.* Social choice theory and its applications in sustainable forest management-a review.. **Forest Policy and Economics.** Vol. 9, n.1, p.77-92, 2006.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem:** maturação e qualidade do composto. Piracicaba: UNESP, 2002. 171 p.

KLOETZEL. K. **O que é meio ambiente?** 2 ed. São Paulo: Brasiliense, 2009. 92p.

LARDINOIS, I.; VAN DE KLUNDERT, A. **Integrated Sustainable Waste Management (ISWM).** The Netherlands: Waste, 2000.

LAYRARGUES, P. P. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da Lara de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. In: CATRO, R. S. de. Et. al. (orgs.). **Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania.** São Paulo: Cortez, 2002.

LAUKKANEN, S.; et al. Applying voting theory in participatory decision support for sustainable timber harvesting. In: **Canadian Journal of Forest Research.** Vol. 34, n. 7, p.1511-1524, 2004.

LEÃO, S.; *et al.* Assessing the demand of solid waste disposal in urban region by urban dynamics modeling in a GIS environment. **Resources, Conservation and Recycling,** v. 33, p. 289 –313. 2001.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental;** VALENZUELA, Sandra (Trad.). 4 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

LEFF, E. **As aventuras da epistemologia ambiental:** da articulação as ciências ao diálogo de saberes. Tradução de Glória Maria Vargas, Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

LEITE, V. D.; LOPES, W. S. Resíduos Sólidos Urbanos: Aspectos Sociais, Econômicos e Ambientais. In: FERNANDES, A. G. (Org.). **Olhar multifacetado na saúde.** Editora da UEPB. Campina Grande, 1999. p.197-233.

LEITE, H.E.A.S. **Estudo do comportamento de aterros de RSU em um biorreator, em escala experimental em Campina Grande/PB.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008. 218 f, 2008.

LENCIONI, S. A emergência de um novo fato urbano de caráter metropolitano em São Paulo. A particularidade de seu conteúdo socioespacial, seus limites regionais e sua interpretação teórica. In: Encontro Nacional Da ANPUR. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ANPUR, maio 2003. CD-ROM.

LEROY, S. Sémanthiques de la métropolisation. L'espace géographique, Montpellier, **Éditions Belin**, v. 29, n. 1, p. 78-89, 2000.

LESKINEN, P.; et al. Rank-based modelling of preferences in multi-criteria decision making. In: **European Journal of Operational Research**. Vol. 158, n. 3, p.721-733, 2004.

LEVINO, N. A.; MORAIS, D. C. Tomada de decisão em comitês de bacias hidrográficas: uma proposta para estruturação e avaliação de problemas. In: **Anais...** do XLII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Bento Gonçalves, 2010.

LIMA, L. M. Q. **Lixo: tratamento e biorremediação**. 3 ed. São Paulo: Editora Hemus, 2004.

LIMA, J. D. **Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**. João Pessoa: ABES, 2002.

LIMA, J. D. **consórcio de desenvolvimento intermunicipal**: instrumento de integração regional. Paraíba: ABES, 2003.

LIMA, J. D. et al. Modelo de apoio à decisão para alternativas tecnológicas de tratamento de resíduos sólidos urbanos na região Nordeste do Brasil. In: **Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales**: investigación, desarrollo y práctica. Vol. 6, No. 3, 6 de diciembre de 2013. Disponível em: <http://www.journals.unam.mx/index.php/aidis/article/view/43772>. Acesso em: 15 de dezembro de 2013.

LIMA, R. M. S. R. **Implantação de um programa de coleta seletiva porta a porta com a inclusão de catadores**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Saneamento da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

LOGAREZZI, A. Contribuições conceituais para o gerenciamento de resíduos sólidos e ações de educação ambiental. In: LEAL, A.C. **Resíduos Sólidos no Pontal do Paranapanema**. Presidente Prudente, São Paulo: Antônio Thomaz Junior, 2004. p. 221-244.

LOPES, J.C. de J. **Resíduos sólidos urbanos**: consensos, conflitos e desafios na gestão institucional da região Metropolitana de Curitiba – PR. 2007. 252p. Tese de doutorado – Programa de Pós-graduação em Meio ambiente e Desenvolvimento, UFPR. Curitiba.

LOPES, L. **Os números da reciclagem no Brasil**: Apenas 18% dos municípios brasileiros possuem coleta seletiva. O que o Brasil ganha e perde com isso. . In: Revista Época, 2012. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Sociedade/o-caminho-do-lixo/noticia/2012/01/os-numeros-da-reciclagem-no-brasil.html>>. Acesso em: 30 de março de 2013.

LOUREIRO, S. M. **Índice de Qualidade no sistema da Gestão ambiental em aterros de resíduos sólidos urbanos – IQS**. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2005.

MACHADO, C.; PRATA FILHO, D. A. Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Niterói. In: **Anais...** 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Anais, CD-ROM III. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1999.

MAGLIO, I. C. Cidades Sustentáveis: preservação, controle e mitigação de impactos ambientais em áreas urbanas. In: PHILIPPI, JR. A., MAGLIO, I. C., COIMBRA, J. A. A. **Municípios e Meio Ambiente**: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil. São Paulo: ANAMA, 1999. p. 80-85.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M.. **Fundamentos de metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas 2005.

MACHARIS, C.; *et al.* PROMETHEE and AHP: The design of operational synergies in multicriteria analysis: Strengthening PROMETHEE with ideas of AHP. **European Journal of Operational Research**, v. 153, pp. 307-317, 2004.

MARCHEZETTI, A. L., *et al.* Aplicação do método AHP para a hierarquização das alternativas de tratamento de resíduos sólidos domiciliares. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 173-187, abr./jun. 2011. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/14729/12115>>. Acesso em: 20 de março de 2012.

MARQUES, J. R. **Meio Ambiente Urbano**. Rio de Janeiro/RJ: Ed. Forense Universitária. 2005.

MASERA, Ó. *et al.* **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales**. El marco de evaluación. MESMIS. GIRA A.C. - Mundi-Prensa, México, 2000, 109 p.

MASSUKADO, L. M. **Sistema de apoio à decisão**: avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de São Carlos Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia. Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana. São Carlos: UFSCar, 2004, 230 p.

MEANS, Handbook nº 4. **Applying the Multicriteria Method to the Evaluation of Structural Programmes**. Bruxelas: União Europeia, 1995.

MENDONÇA, F. **Geografia e Meio Ambiente**. 7 Ed. São Paulo: Contexto, 2004.

MENDONÇA, F. **Geografia física: ciência humana?** 5 ed. São Paulo: Contexto, 1997.

MENDOZA, G. A.; *et al.* **Guidelines for applying multi-criteria analysis to de assessment of criteria and indicators**. Center for International Forestry Research, Jakarta. (1999). Disponível em: <www.cifor.cgiar.org/acm/methods/toolbox9.html>. Acesso em: 18 nov. 2004.

MENEZES, C. L. **Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente: a experiência de Curitiba**. Campinas/SP: Papyrus, 1996.

MESQUITA, A. S. **Resíduos tóxicos industriais organoclorados em Samaritá: um problema de saúde pública.** (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 1994.

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. p.272-283.

MILANEZ, B.; TEIXEIRA, B. A. N. Contextualização de princípios de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. In: **Anais... 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.** De 16 a 21 de setembro, João Pessoa/PB, 2001.

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.

MITCHEL, G. Problems and fundamentals of sustainable development indicators. In: **Sustainable Development**, v. 4, n. 1, p. 1-11, 1996.

MONTE, F. P. do. **Análise comparativa da importância de vinte açudes na bacia de Sumé – PB com o emprego de métodos multicriterial e multidecisor.** Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental. Campina Grande, PB, Maio de 2013.

MONTEIRO, J. H. P. *et. al.* **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MONTEIRO, C. **Geossistemas: a história de uma procura.** São Paulo: Contexto, 2001.

MONTEIRO, E. Poluição do Rio Surrão, Itatuba - PB. **Boletim Informativo da Sociedade Paraibana de Arqueologia** – Nº 29 – DEZ/2008. p. 7. Disponível em: <http://mhn.uepb.edu.br/Boletins/Boletim%2029%20-%20DEZ-2008.pdf>. Acesso em: 20 de agosto de 2013.

MORAIS, D.C.; ALMEIDA, A. T. Modelo de decisão em grupo para gerenciar perdas de água. **Revista de Pesquisa Operacional**, v. 26, n. 3, p. 567-584, set/dez 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pope/v26n3/07.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2012.

MORAES, L.R. S. **Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos: um desafio para os municípios e a sociedade,** 2003. Disponível em: <http://www.semasa.sp.gov.br/Documentos/ASSEMAE/Trab_125.pdf>. Acesso em 21/03/2007.

MUELLER, C. *et al.* **Referencial básico para a construção de um sistema de indicadores urbanos.** Brasília: Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA), 1997.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. In: **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 20 (1): 111-124, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n1/a08v20n1.pdf>>. Acesso em: 20 de junho de 2012.

NARDELLI, A.M.B.; GRIFFITH, J.J. Abordagem sistêmica para diagnósticos e desafios ambientais. In: encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. De 17 a 19 de novembro. São Paulo, 1999. **Anais...** Disponível em: <http://www.engema.org.br/uploand/pdf/edicoesanteriores/v/Trab25.pdf>.> Acesso em: 10 de maio de 2013.

NEVES, M. G. F. P.; TUCCI, C. E. M. G. Resíduos Sólidos na Drenagem Urbana: Aspectos Conceituais. In: **RBRH — Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Volume 13 n.3 Jul/Set, 125-135, 2008. Disponível em: http://www.abrh.org.br/novo/rbrh_completas/RBRHV13N3_Completa.pdf. Acesso em: 23 de junho de 2012.

NASCIMENTO NETO, P. **resíduos sólidos urbanos**: perspectivas de gestão intermunicipal em regiões metropolitanas. São Paulo: Atlas, 2013.

NEVES, M. G. F. P. **Quantificação de resíduos sólidos na drenagem urbana**. Porto Alegre: UFRGS - Curso de Pós-Graduação Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Tese (Doutorado em Engenharia), 2006.

NORESE, M. F. ELECTRE III as a support for participatory decision-making on the localization of waste treatment plant. In: **Land Use Policy**, v.23, p. 76-85, 2006.

NUNESMAIA, M. F.. A gestão de resíduos urbanos e suas limitações. **Revista Baiana de Tecnologia**. v.17, n.1, jan/abr 2002, p.120-129.

OLIVEIRA, S.T. J; MORAES, L. F. R. de, **Avaliação multicritério de projetos de produção da indústria de petróleo no Brasil**: uma análise comparativa dos métodos PROMETHEE e TODIM, 122p., Mestrado, Eng. De Produção, UFF, 2003.

PARAÍBA, Governo do Estado da Paraíba. **Lei Complementar Nº 92 de 11 de dezembro de 2009**. Institui a Região Metropolitana de Campina Grande e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/13177261/doi-pb-15-12-2009-pg-1>>. Acesso em: 03 de março de 2012.

PARAÍBA, Governo do Estado da Paraíba. **Lei Complementar Nº 106 de 08 de junho de 2012**. Institui a Região Metropolitana de Esperança e dá outras providências. Diário Oficial nº 14.957 de 09 de junho de 2012. João Pessoa, PB, 2012.

PARAÍBA, Governo do Estado da Paraíba. **Lei Complementar Nº 118 de 21 de janeiro de 2013**. Institui a Região Metropolitana de Itabaiana e dá outras providências. Diário Oficial nº 15.143 de 22 de janeiro de 2013. João Pessoa, PB, 2013.

PARAÍBA, Governo do Estado da Paraíba. Agencia Executiva de Gestão da Águas do Estado da Paraíba – AESA. **GeoPortal Aesa. Mapa das Mesorregiões do Estado da Paraíba**. Disponível em: < <http://geo.aesa.pb.gov.br/>>. Acesso em 30 de março de 2012a.

PARAÍBA, Governo do Estado da Paraíba. Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA. **Relatório Técnico de Inspeção no Aterro Sanitário de Puxinanã e Monitoramento dos Corpos de Água do Entorno**. João Pessoa, 11 de abril de 2012b.

PARAÍBA, Governo do Estado da Paraíba. Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA. **Relatório Circunstânciado da Diligência – Processo nº054.2012.000.126-5**. João Pessoa, 21 de março de 2012c.

PARAÍBA, Governo do Estado da Paraíba. Tribunal de Contas do Estado da Paraíba – TCE. **Portal da Cidadania (SAGRES)**. Dados referentes à receitas das prefeituras municipais alvos da pesquisa, entre os meses de janeiro à agosto de 2013.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de compostagem**: processo de baixo custo. Belo Horizonte: UNICEF, 1996. 56 p.

PEREIRA, S. S. **Panorama da gestão de resíduos sólidos de serviço de saúde na cidade de Campina Grande/PB**: um enfoque da percepção ambiental apresentada por profissionais da saúde (Dissertação). Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal da Paraíba/Universidade Estadual da Paraíba, 2009. 189 f.

PEREIRA, S. S. Gestão dos Recursos Naturais: a reciclagem como uma alternativa em busca da sustentabilidade ambiental e econômica na zona urbana da cidade de Campina Grande, PB. In: **Anais... III SEPRONE – Juazeiro, BA, Brasil, 3 a 5 de Setembro de 2008**.

PEREIRA, S. S. **Resíduos sólidos urbanos em Campina Grande-PB**: a influência do lixo sobre a sócioeconomia da população catadora. Monografia. Curso de Licenciatura Plena em Geografia. Universidade estadual da Paraíba. Campina Grande, 2005.

PHILLIPI JR., A; AGUIAR, A. de. Resíduos sólidos: características e gerenciamento. In: PHILLIPI JR., A. (org.). **Saneamento, saúde e ambiente**: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. São Paulo: Manole, 2005.

PINHEIRO, M.C.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B. Ordenação dos aeroportos do Brasil através do apoio de análises multicritério. In: **Anais... XXXVII SBPO - Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**. Gramado, 2005.

PMPA, Prefeitura Municipal de Porto Alegre; Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos; Instituto de Promoción de la Economía Social. Gestion Integrada y Sostenible de Residuos Sólidos em Ciudades de América Latina y el Caribe. **Propuesta**. Porto Alegre, Lima, 2000. 6p.

POMPÊO, C. A. Drenagem Urbana Sustentável. In: **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Volume 5 n.1 Jan/Mar 2000, 15-23. Disponível em: <http://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/c6be0bdb36e71f441b574b6a63d5a75a_2d24ccc39dcc0666232d4d538fcef31f.pdf>. Acesso em: 20 de agosto de 2012.

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, 2007, Belo Horizonte. **Anais em CD-ROM**, 24o. CABES. Rio de Janeiro : ABES, 2007.

POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. do N. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP). **Eng. Sanit. Ambient.** - v.14 n.3 - jul/set 2009 - 411-420

POLAZ, C. N. M. **Indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, 2008, 188 p.

POLAZ, C. N. M. ; TEIXEIRA, B. A. N. Indicadores de sustentabilidade como ferramenta para a gestão municipal de resíduos sólidos. In: **Anais...** IV Encontro Nacional da Annpas. De 4 a 6 de junho. Brasília-DF, 2008a.

PORTELA, J.W.V; MELO, J.A.B. Análise dos processos espaciais de centralização e descentralização do comércio de Campina Grande, PB. In: **Revista de Geografia (UFPE)** V. 29, No. 3, 2012. Disponível em: <http://www.revista.ufpe.br/revistageografia/index.php/revista/article/viewFile/472/470>. Acesso em: 30 de março de 2013.

PORTILHO, F. **Sustentabilidade Ambiental, Consumo e Cidadania**. São Paulo: Cortez, 2005.

PRIMAVESI, A. M. **Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura**. São Paulo: Nobel, 1997.

QUEIROGA, E. C. de. **Adequabilidade da utilização do índice de condição da gestão de resíduos – ICGR para municípios do Estado da Paraíba**. Dissertação (Mestrado) – UFPB/CT. João Pessoa, 2010. 75f.

READ, A.D. Making Waste Work: making UK national solid waste strategy work at the local scale. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 16, p. 259-285,1999

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representações sociais**. 7 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental?** 2 ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.

REIS, W. F. **Análise do modelo de gestão de resíduos sólidos do município de Formosa – GO e a atuação dos atores envolvidos**. Dissertação de Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental, Universidade Católica de Brasília, 2006, 107p. Disponível em: http://www.bdttd.ucb.br/tede/tde_arquivos/6/TDE-2007-03-06T132400Z-405/Publico/DISSERTACAO%20DE%20MESTRADO%20-%20WENDER%20FREITAS%20REIS.pdf. Acesso em: 20 de janeiro de 2011.

RESENDE, R. M. A ALCA e o desenvolvimento sustentável: uma escolha intertemporal. In.: **REUNA** - revista de economia do UNA. Arquivo 30. p. 119-123. <http://revistas.una.br/index.php/reuna/article/view/269/313>.

RIBEIRO, L. C. de Q., *et al.* Metr opolis brasileiras: diversificação, concentração e dispersão. In: **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n.120, p.171-201, jan./jun. 2011. Disponível em: < <http://www.ipardes.pr.gov.br/ojs/index.php/revistaparanaense/article/view/232>>. Acesso em: 03 de abril de 2012.

ROCHA, M. A. A.; FREITAS, A. L. P. Uma proposta de software web para coleta de dados e aplicação de métodos elementares de auxílio   decisão multicritério. In: **Anais do XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Rio de Janeiro, 2008.

ROSOL M, N. P.; ARCHELA, R. S. Geossistema, território e paisagem como método de análise geográfica. In: **Anais... VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física. II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física** Universidade de Coimbra, Maio de 2010.

ROY, B.; BOUYSSOU, D. **Aide multicrit re à la décision: m thods et cas**. Paris: Ed. Economica, 1993.

ROY, B. **Multicriteria Methodology for Decision Aiding**. Kluber Academic Publishers, 1996.

RUBERG, C.; PHILIPPI JR., A. O Gerenciamento de Resíduos Sólidos Domiciliares: Problemas e Soluções – Um Estudo de Caso. In: **Anais... 20  Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Anais, CD-ROM III. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1999.

S , M. B. A paisagem recriada: um olhar sobre a cidade de Campina Grande. In: GURJÃO, E. Q; SILVA, J. G. A; AMORIM, L. *et al* (orgs.). **Imagens Multifacetadas de Campina Grande**. Campina Grande/PB: Copyright, 2000. 189 p. p: 179-189.

S , F.A.P.; RODRÍGUEZ, C.R.R. **Indicadores para el gerenciamento del servicio de limpieza pública**. Centro pan-americano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente – CEPIS. Lima, 2001.

SÁNCHEZ, L.H. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e temas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Editora V rtice, 1986.

SACHS, I. **Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: Ibama, 1996.

SALLES, M.P da M. **Diagnóstico e avaliação por indicadores e índices dos serviços de limpeza urbana no estado de mato Grosso do Sul**. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em tecnologias Ambientais. Universidade Federal de mato Grosso. Campo Grande/MS, 2003.

SANTIAGO, L. S.; DIAS, S.M.F. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. In: **Revista Eng. Sanit. Ambient.** V.17, n. 2, abr./jun. 2012, p. 203-212.

SANTOS, R. B. dos. **Avaliação de intervenções hidráulicas na bacia do rio Gramame - PB com o uso das técnicas de análise multiobjetivo e multicriterial.** Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande – PB, 2009. 184p. Disponível em: <http://www.rioss.com/downloads/teses/teserosinete.pdf>. Acesso em: 30 de março de 2012.

SANTOS, B. de S. **A crítica da razão indolente:** contra o desperdício da experiência. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2001.

SANTOS, M. **A Urbanização Brasileira.** 5 ed. São Paulo: Edusp, 2005.

SANTOS, L. F. dos; CURI, R. C. **Duplicidade de um modelo multicriterial e multidecisor aplicado a um sistema de recursos hídricos.** In: X Congresso De Iniciação Científica Da Universidade Federal De Campina Grande. Artigo elaborado no projeto Abordagens Mutidecisores Em Problemas Com Enfoque Multicriterial - Projeto de Produtividade em Pesquisa 2010-2013/CNPq& PIBIC/UFCG 2012-2013.

SANTOS, R. F. dos. Análise crítica da interpretação neoclássica do processo de modernização da agricultura brasileira. In: SANTOS, R. F. dos. **Presença de vieses de mudança técnica da agricultura brasileira.** São Paulo: USP/IPE, p.39-78, 1986.

SANTOS, A.L.F., *et al.* Índice de qualidade de aterro de resíduos (IQR), como subsídio para avaliar o sistema de disposição final do município de Anápolis-GO. In: **Scientia Plena.** Vol. 8, n. 10, 2012.

SÃO PAULO, Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Coordenadoria de Educação Ambiental. **Conceitos para se fazer Educação Ambiental.** 3 ed. São Paulo: SMA, 1999.

SAROLDI, M. J. L. de A. **Termo de ajustamento de conduta na gestão de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2005.

SATO, M. **Educação Ambiental.** São Carlos, SP. RIMA, 2003.

SCHALL, J. **Does the solid waste hierarchy make sense?** A technical, economic and environmental justification for the priority of source reduction and recycling. Working Paper #1. New Haven: School of Forestry and Environmental Studies, Yale University, 1992. 85 p.

SCHALCH, V. *et al.* **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.** Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos. Departamento de Hidráulica e Saneamento. São Carlos, outubro de 2002. Disponível em:< [http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao de Residuos Solidos PGTGA/Apostila_Gestao e Gerenciamento de RS Schalch et al.pdf](http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao%20de%20Residuos%20Solidos%20PGTGA/Apostila_Gestao_e_Gerenciamento_de_RS_Schalch_et_al.pdf).> Acesso em: 30 de janeiro de 2011.

SCHUELLER, T. **Controlling Urban Runoff:** a Practical Manual for Planning and Designing Urban BMPs. Washington: Metropolitan Washington Council of Governments, 1987. 229p.

SEIDEL, J. M. Um Problema Urbano - Gerenciamento de Resíduos Sólidos e as Mudanças Ambientais Globais. In: **Anais...** V Encontro Nacional da Anppas 4 a 7 de outubro de 2010. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT11-294-209-20100830220743.pdf>>. Acesso em: 20 de maio de 2010.

SERRANO, E.A.P. **Região Metropolitana e seu Regime Constitucional**. São Paulo: Verbatim, 2009.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 20007. 304p.

SIENA, O. **Método para avaliar progresso em direção ao desenvolvimento sustentável**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Centro Tecnológico (CTC), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), 2002.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia de Pesquisa e elaboração de dissertação**. 3 ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121p.

SILVA, L. C. *et al.* Modelo de decisão em grupo para gerenciamento de riscos de deslizamentos de barreiras. **Pré-Anais** do XLIISBPO - Simpósio Brasileiro de Pesquisas Operacional. De 15 a 18 de agosto de 2011 - Ubatuba/SP. Disponível em: <<http://www.xliisbpo.iltc.br/pdf/85772.pdf>>. Acesso: 10 de abril de 2012.

SILVA, D. S. G. da; JANNUZZI, P. de M. O uso da Análise Multicritério na construção de um indicador de Condições de Vida: Estudo para a Baixada Fluminense. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, 4 (2) 122-135, maio a agosto de 2009. Disponível em: <http://www.uff.br/sg/index.php/sg/article/viewFile/V4N2A3/V4N2A3>. Acesso em: 10 de abril de 2012.

SILVA, C. L. da S. Desenvolvimento Sustentável: um conceito multidisciplinar. In: SILVA, C. L. da S. MENDES, J. T. G. (orgs.). **Reflexões sobre Desenvolvimento Sustentável: agentes e interações sobre a ótica multidisciplinar**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005. 198p.

SILVA, E. R. da; MENDES, L. A. A. M. Gerenciamento integrado de resíduos em instituições de ensino e pesquisa: o caso da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. In: BRANQUINHO, F. et. al. (orgs.). **Meio Ambiente: experiências em pesquisa multidisciplinar e formação de pesquisadores**. Rio de Janeiro: Mauad X: FAPERJ, 2007. p. 191-208.

SILVA, E. R. da, *et al.* Gerenciamento integrado de resíduos em instituições de ensino e pesquisa: o caso da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. In: BRANQUINHO, F. et. al. (orgs.). **Meio Ambiente: experiências em pesquisa multidisciplinar e formação de pesquisadores**. Rio de Janeiro: Mauad X: FAPERJ, 2007.

SILVEIRA, A. L. L. Problems of urban drainage in developing countries. In: **International Conference on Innovative Technologies in Urban Storm Drainage**, 1, 2001, Lyon. Novatech, p. 143-150.

SILVEIRA, R.C.E. **Gestão consorciada de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte:** uma contribuição para a sustentabilidade nas relações socioambientais. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

SIMPLÍCIO, A. Lixo reciclável está sendo desperdiçado em CG. In: **Jornal da Paraíba**. Caderno Cidades, publicado em 09 de março de 2012.

SISINO, C. L. S.; OLIVEIRA, R. M. de. Impacto ambiental dos grandes depósitos de resíduos urbanos e industriais. In: SISINO, C. L. S.; OLIVEIRA, R. M. (Orgs.). **Resíduos sólidos, ambiente e saúde**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZM, 2006, p. 59-78.

SOARES, S. R. **Análise multicritério com instrumento de gestão ambiental**. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis, 2003. Disponível em: <www.ens.ufsc.br/~soares>. Acesso em: 13 de novembro de 2012.

SOARES DE MELLO, M.H.C.; *et al.* Avaliação do desempenho de alunos considerando classificações obtidas e opiniões dos docentes. In: **Investigação Operacional**. Vol. 24, n. 2, p.187-196, 2004.

SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; *et al.* Avaliação do tamanho de aeroportos portugueses com relações multicritério de superação. In: **Pesq. Operac.**, 25:313-330, 2005.

SOARES DE MELLO, J.C.C.B., *et al.* Use of ordinal multi-criteria methods in the analysis of the Formula 1 World Championship. **Cadernos Ebape**.BR, v. 3, n. 2, p. 1-8, 2005b.

SOFFIATI, A. **Da natureza como positividade à natureza como representação**. 2000. Disponível em: http://hps.infolink.com.br/peco/soff_01.htm. Acesso em: 26 agosto 2013.

SOMEKH, N. Regiões metropolitanas no Brasil: desenvolvimento e Território. In: Seminário Nacional Governança Urbana e Desenvolvimento Metropolitano. De 1 a 3 de setembro de 2010. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal/RN. **Anais...** Disponível em: http://www.cchla.ufrn.br/seminariogovernanca/cdrom/ST7_Nadia.pdf. Acesso em: 23 de março de 2013.

SORRENTINO, M. Desenvolvimento Sustentável e Participação: algumas reflexões em voz alta. In: CASTRO, R. S. de. *et al.* (orgs.). **Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2002. 255p.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo de geossistemas**. Instituto de Geografia. USP, São Paulo: Ed. Lunar, 1977.

SOUZA, M. L. de. **ABC do Desenvolvimento Urbano**. 4 ed. Rio de Janeiro, RJ. Bertrand Brasil, 2008.

STAKE, R.E. Case studies. In: DENZIN, N.; LINCOLN, Y. (ED.). **Handbook of qualitative research**. 2 ed. Thousand oaks: Sage, 2000.

TAMMEMAGI, H. **The Waste Crisis: Landfills, Incinerators, and the Search for a Sustainable Future**. Oxford University Press, Inc. New York, ISBN 0-19-512898-2. 279 p. 1999.

TAKENAKA, E. M. M. **Políticas públicas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos no município de Presidente Prudente-SP**. Tese de Doutorado em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2008, 232p. Disponível em: < http://www4.fct.unesp.br/pos/geo/dis_teses/08/edilenetakenaka.pdf. Acesso em: 20 de janeiro de 2011.

TCHOBANOGLOUS, G., *et al.* **Integrated Solid Waste Management – Engineering Principles and Management Issues**. McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering, 1993.

TENÓRIO, J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R.. Controle ambiental de resíduos. In: PHILIPPI JR, A.; ROMERO, M. A.; BRUNA, G. C.. **Curso de gestão ambiental**. São Paulo: Manole, 2009, p. 155-211.

TEIXEIRA, B.A.do N. Gestão dos Resíduos Sólidos: desafios para as cidades. In: CARVALHO, P.F.de; BRAGA, R. (Org.) **Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – LPM, Deplan-IGCE-UNESP, 2011, p.77-85.

TEIXEIRA, T.C.M.R. **Nivelando as informações para gestão integrada de resíduos sólidos**. Vitória: Oficina Editora, 2006.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. IBGE, Rio de Janeiro, 1977.

TOSTES, A. **Sistema de legislação ambiental**. Petrópolis, RJ: Vozes/CECIP, 1994.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: Difel, 1980.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento da Drenagem Urbana. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 7, n. 1. ABRH. Jan/Mar, 2002.

UGALDE, J. C. **Aplicação de indicadores de sustentabilidade para avaliar a gestão de resíduos sólidos urbanos em Porto Velho/RO**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Núcleo de Ciências e Tecnologia (NCT), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional (PGDR), Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, Rondônia, 2010. 135p.

UN-HABITAT, Programa da Organização das Nações Unidas para Assentamentos Humanos (UN-HABITAT). **Solid Waste Management in the World's Cities**. Nova Iorque: United Nations Publications, 2009.

UNEP, United Nations Environment Programme. **The Vital Waste Graphics**. 2004. Disponível em: www.vitalgraphics.net. Acesso em 15 de agosto de 2008.

VALLADARES, G. S., *et al.* aplicação de métodos multicritério ordinais para avaliar o risco de subsidência de organossolos. In: **Anais...** I Congresso de Estatística e Investigação Operacional da Galiza e Norte de Portugal. VII Congreso Galego de Estatística e Investigación de Operacións. Guimarães 26, 27 e 28 de Outubro de 2005.

VALLE, C. E. do. **Qualidade Ambiental. ISO 14000.** 5 Ed. São Paulo/SP: SENAC, 2004.

VIEIRA, J. E. G. **Modelo de avaliação de impactos socioambientais de programas de saneamento ambiental:** avaliação da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos. 360 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

VILLAÇA, F. **Espaço intra-urbano no Brasil.** 2 ed. São Paulo: Studio Nobel; FAPESP; Lincoln Institute, 2009.

VINCKE, P. **Multicriteria decision** - aid. Wiley, Bruxelles, 1992.

WASTE, Advisers on Urban Environment and Development. **Economic Aspects of Informal Sector Activities in Solid Waste Management.** Suíça: SKAT/CWG/GTZ, 148p., 2010. Disponível em <<http://www.gtz.de/de/dokumente/gtz2010-en-economic-aspects-waste.pdf>>. Acesso em: 28 de novembro de 11.

WEBER, J. Gestão de recursos renováveis: fundamentos teóricos de um programa de pesquisas. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (orgs.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento:** novos desafios para a pesquisa ambiental. Tradução de Anne Sophie de Pontbriand Vieira e Christilla de Lassus. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

WELLE, D. **Brasil recicla apenas 1,4% do lixo que produz.** In: Carta Capital – Sustentabilidade, 2012. Disponível em: <<http://www.cartacapital.com.br/sustentabilidade/brasil-recicla-apenas-14-do-lixo-que-produz>>. Acesso em: 30 de março de 2013.

WILSON, E. J.; *et al.* Euro-trash: Searching Europe for more sustainable approach to waste management. **Resources Conservation & Recycling**, v. 31, p. 327-346, 2001.


WILSON, D. C. Stick or Carrot? The use of policy measures to move waste management up the hierarchy. **Waste Management & Research**, v. 14, p. 385-398, 1996.

ZAMBERLAM, J.; FRONCHETI, A. **Agricultura ecológica:** preservação do pequeno agricultor e do meio ambiente. 3 ed. Petrópolis, RJ: Vozes. 2007.


ZANTA, V. M.; FERREIA, C. F.A.. Gerenciamento Integrado De Resíduos Sólidos Urbanos. In: CASTILHOS JÚNIOR, Armando Borges de. (coord.). **Resíduos Sólidos Urbanos:** aterro sustentável para município de pequeno porte. Rio de Janeiro: ABES, Rima, 2003.

ZELENY, M. **Multiple Criteria Decision Making.** McGraw-Hill, 1994.

ANEXO I:**CERTIDÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO – ATERRO PUXINANÃ.**

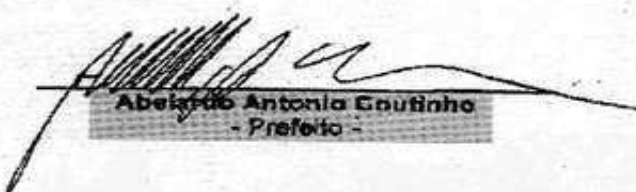


ESTADO DA PARAIBA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PUXINANÃ
GABINETE DO PREFEITO



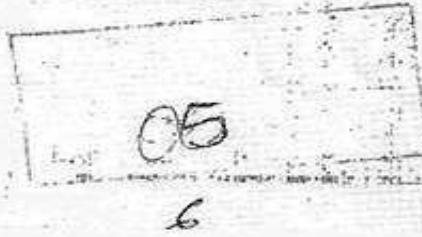
CERTIDÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Certificamos para fazer prova junto a SUDEMA (órgão responsável pelo licenciamento de atividades poluidoras) que não há restrições impostas pela legislação do uso e ocupação do solo da cidade de Puxinanã, para funcionamento de **PREFEITURA MUNICIPAL DE PUXINANANA, CNPJ 09.001.744/0001-03, situado no sítio Açudinho, S/N – Zona Rural – Puxinanã – PB, correspondente a 80 (oitenta) hectares, limitando-se ao norte com terras dos herdeiros de Napoleão Coutinho, ao sul com terras de Abelardo Antônio Coutinho, ao nascente com os herdeiros de Manoel de Benta, ao poente com João Floripes Coutinho, inexistindo qualquer tipo de benfeitoria, adquirido conforme registro imobiliário Livro 2-D às folhas 122 R5-871 em 24 de abril de 1981, para atividade principal de Aterro Sanitário, do que para constar, eu ABELARDO ANTONIO COUTINHO, na função de PREFEITO, lavrei a presente certidão aos 21 de Dezembro de 2009, a qual vai assinada por mim.**



Abelardo Antonio Coutinho
- Prefeito -

Gabinete do Prefeito



Fonte: Associação de Proteção Ambiental (APAM – Cartilha “Não ao Lixão Dourado”), outubro de 2011.

ANEXO II:
SOLICITAÇÃO DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO – ATERRO PUXINANÃ.

GOVERNO DA PARAÍBA **GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA**
SUDEMA – Superintendência de Administração do Meio Ambiente

38582

SUDEMA

I - SOLICITAÇÃO PARA ORIENTAÇÃO DE:

<input type="checkbox"/> PREVIA	<input type="checkbox"/> ALTERAÇÃO
<input checked="" type="checkbox"/> INSTALAÇÃO	<input type="checkbox"/> SIMPLIFICADA
<input type="checkbox"/> OPERAÇÃO	<input type="checkbox"/> AUTOR. AMBIENTAL
<input type="checkbox"/> LICENCIAMENTO E INSTALAÇÃO	
<input type="checkbox"/> DE OPERAÇÃO PARA FIBRISA GERAL	

PARA USO DA SUDEMA

II - CÓDIGO

III - NÚMERO DA LICENÇA ANTERIOR
 LP LI LON

IV - DADOS DO REQUERENTE:

NOME OU RAZÃO SOCIAL: MUNICÍPIO DE PUXINANÃ

CNPJ/CPF: 04.017.744/0004 INSCRIÇÃO ESTADUAL: _____

LOCAL DA ATIVIDADE: AVENIDA DA SAÚDE - C/150 - FIM DE CASA A TERMINAL DO LUGO
ESTADUAL - COLOMÉIA - JARDIM DA SAÚDE - C/150 - FIM DE CASA A TERMINAL DO LUGO
ESTADUAL - COLOMÉIA - JARDIM DA SAÚDE - C/150 - FIM DE CASA A TERMINAL DO LUGO
(bairro, localidade, etc.) (município) (Cep)

V - REPRESENTANTES LEGAIS:

NOME: DR. JOSÉ ANTONIO COSTA CPF: 163.980.294-35

NOME: DR. JOSÉ ANTONIO COSTA CPF: 163.980.294-35

NOME: _____ CPF: _____

VI - CONTATO:

NOME: TALMA GUSTAVO PEREIRA

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA: R. DEL. VIV. ESCOLAS, 400 - CEP: 51.150-310
(avenida, rua, esquina)

ATERRO SANITÁRIO PARA ATENDER UMA POPULAÇÃO ESTIMADA EM 40.000 HABITANTES, ENVOLVENDO O MUNICÍPIO DE PUXINANÃ E CIDADES VIZINHAS

GOVERNO DA PARAÍBA **GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA**
SUDEMA – Superintendência de Administração do Meio Ambiente

SUDEMA

VII - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

IX - DADOS DO EMPREENDIMENTO

a) INVESTIMENTO TOTAL (R\$): 15.172.270.478,48

b) ÁREA CONSTRUÍDA (AC) M²: _____

c) Nº EMPREGADOS (NE): _____

LP = 30
LI = 427,25
LP = 42,66
LI = 1.142,56

X - PARA USO DA SUDEMA

M = $\frac{IT + AC + NE}{3} = \frac{15.172.270.478,48 + 0 + 0}{3} = 5.057.423.492,83$

PORTE DA ATIVIDADE: Excelsional

POTENCIAL POLUIDOR: Grande

VALOR DA TAXA DE LICENCIAMENTO: 39,24 (L1)

XI - DECLARO PARA OS DEVIDOS FINS, QUE O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES RELACIONADAS NESTE REQUERIMENTO REALIZAR-SE-Á DE ACORDO COM OS DADOS TRANSCRITOS E ANEXOS INDICADOS NO ITEM SETE (7) (SETE), PELO QUE VENHO REQUERER A SUDEMA (Superintendência de Administração do Meio Ambiente) A EMISSÃO DA RESPECTIVA LICENÇA.

(data)

(assinatura)

6A-20412/09LI

JOÃO PESSOA, 21 DE 12 DE 2009

Fonte: Associação de Proteção Ambiental (APAM – Cartilha “Não ao Lixão Dourado”), outubro de 2011.

ANEXO III:
PROCESSO Nº 0542012000126-5 – ATERRO PUXINANÃ


 ESTADO DA PARAÍBA
 PODER JUDICIÁRIO
 VARA ÚNICA DA COMARCA DE POCINHOS

Processo nº 0542012000126-5
 Autor: Associação de Proteção Ambiental – APAM;
 Réus: Município de Puxinanã, Construtora Planície e SUDEMA

DECISÃO

Vistos, etc.

A Associação de Proteção Ambiental – APAM –, qualificada nos autos, por seu representante legal, com fulcro no art. 10 da Lei de Política Nacional de Meio Ambiente e o art. 3º, VIII, da Lei nº 12.305/2010, promoveu a presente *Ação Civil Pública Cautelar* em face do município de Puxinanã, Construtora Planície e SUDEMA, todos devidamente qualificados nos autos, objetivando a suspensão das atividades do aterro sanitário localizado na cidade de Puxinanã, em virtude de comprovada inviabilidade de funcionamento do mesmo nos termos de recente decisão do COPAM, que não autorizou a licença de operação necessária ao desempenho do tipo de atividade desenvolvida pelo referido aterro (Processo nº. 2010-006504/TEC/LO2303 – fls. 31/39).

Aduz o autor que a aludida licença de operação não foi autorizada em razão da inobservância de exigências essenciais à preservação do meio ambiente, de modo que o solo e o reservatório de água que abastece a cidade encontram-se em iminente risco de contaminação, com reflexos na saúde da referida população. Ainda,

afirma que o aterro sanitário nada mais é que um *depósito de lixo a céu aberto*, sem que haja nenhum tratamento específico em relação aos dejetos.

Destarte, diante da iminência de dano irreversível e de difícil reparação, requereu o promovente fosse concedida medida liminar para determinar a *imediata interdição do aterro sanitário e suspensão das operações de deposição de lixo urbano, em face do descumprimento dos requisitos de instalação nº 483/2010 (fls. 43/44)*.

A inicial de fls. 02/19 foi instruída com os documentos de fls. 21/481.

Regularmente notificados os promovidos para manifestar-se sobre o pedido de liminar, nos termos do art. 1º da Lei 8.437/1992 (fls. 514), adveio a manifestação de fls. 515/546.

É o relato. Decido.

Trata-se o caso vertente de ação civil pública intentada com o escopo de proteger o meio ambiente da atividade nociva do aterro sanitário do município de Puxinanã, que estaria funcionando em desconformidade com as regras destinadas a minimizar o impacto ambiental naquela localidade, por não terem sido observadas as condicionantes impostas quando da emissão da licença de instalação nº. 483/2010 (fls. 43/44).

Da análise dos autos, em especial o parecer do COPAM (fls. 32/39), projeto do aterro cuja capacidade seria para o recebimento do lixo proveniente de uma população de 40.000 habitantes, conforme protocolo nº. 2010.000051/TEC/LI0009 (FLS. 56), sendo que, atualmente também vem recebendo os dejetos de Campina Grande-PB, que tem população superior a 400.000 mil habitantes, vislumbra-se a existência de desempenho de uma atividade com *sérios riscos de difícil reparação ao meio ambiente*, em especial ao solo e ao *manancial de água do açude Edvaldo Gonçalves* que abastece a cidade, *situado há apenas 900m do aterro sanitário* (parecer técnico de fls. 49/50).

Segundo o parecer de fl. 40, no que concerne à água subterrânea e superficial das imediações do aterro, *não foi realizado o Estudo de Impacto Ambiental, nem o RIMA*, lacunas estas que fundamentam o receio de *existência de*

risco potencial de contaminação do manancial de água que abastece a população daquela urbe.

Outrossim, dentre as irregularidades apontadas na instalação do referido aterro, nada soa mais inverosímil do que a conclusão do engenheiro responsável, no que tange ao estudo da geologia local, no sentido de que a cidade de Puxinanã estaria situada em "região geológica denominada de "planícies costeiras", formada por processo de sedimentação de marinha, que se estende nas zonas baixas, de topografia plana na região litorânea nordestina (fls. 48, itens 3.7 e 3.8)";

Neste contexto, estando documentalmente demonstradas pelas autoridades competentes as irregularidades apontadas alhures, constata-se que a saúde pública e o meio ambiente de Puxinanã estão agressivamente expostos pelo referido empreendimento; de um lado a disseminar e favorecer doenças, e, de outro, a macular o bom habitat daquele local, que violentamente foi atingido, e tornou-se motivo de reclamação do povo e da sua edibilidade.

É incontroverso que o direito ao bem estar e à saúde jamais poderão ser postos em segundo plano, sendo uma questão de respeito e de dignidade. Foi com esse propósito que a Carta Magna atribuiu ao município zelar pela saúde (art. 23, II), determinou sê-la direito de todos, com garantia assegurada de riscos e de outros agravos (art. 196). Deste modo, tem-se que tal desiderato só é possível com consciência e respeito às leis e à dignidade da pessoa humana, sendo o controle preventivo fundamental à preservação do meio ambiente. Portanto, a instalação e funcionamento de um aterro sanitário, sem observância aos requisitos exigidos na legislação e às peculiaridades locais, demonstra um imenso descaso com o meio ambiente e com a saúde pública.

Assim, comprovada a existência de irregularidade na instalação de aterro destinado ao depósito de lixo urbano, consistente na ausência de estudo de impacto ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental, há receio de sérios danos ao meio ambiente.

Portanto, conclui-se que, neste momento processual, constata-se que o autor logrou êxito em demonstrar os requisitos do fumus boni iuris e do periculum in mora. O direito vilipendiado foi comprovado pela legislação invocada, configurando

manifesto gravame à coletividade de Puxinanã, enquanto real é a iminência de irreversível dano à saúde dos munícipes e ao meio ambiente do referido município, sendo difícil a reparação ao status quo.

Transcrevo abaixo os seguintes entendimentos jurisprudenciais:

TJMA-012879) APELAÇÃO CÍVEL. AÇÃO CIVIL PÚBLICA. ATERRO SANITÁRIO. ATIVIDADE POLUIDORA. NECESSIDADE DE ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL. VÍCIO FORMAL. NULIDADE. LICENÇA ANULADA. MEDIDAS QUE VISAM REDUZIR O IMPACTO NEGATIVO AO MEIO AMBIENTE. I - A comprovação de irregularidade na instalação de aterro destinado ao depósito de lixo urbano, em razão de vício no estudo de impacto ambiental e da presença de danos ao meio ambiente, enseja a nulidade do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório de Impacto Ambiental - RIMA e da licença de operação. II - Mostra-se legal condicionar a expedição de nova licença à realização de uma auditoria e de novo Estudo de Impacto Ambiental - EIA, dentro das normas aplicáveis a espécie. III - Os instrumentos de realização dos princípios da prevenção e da precaução, como é o caso do Estudo de Impacto Ambiental e seu relatório, não têm por finalidade impedir o desenvolvimento de atividades econômicas e sociais. IV - O controle preventivo é de fundamental importância, de forma a aliar o desenvolvimento social e econômico à preservação do meio ambiente. (Apelação Cível nº 26.152/2008 (85.641/2009), 1ª Câmara Cível do TJMA, Rel. Jorge Rachid Mubárack Maluf, j. 24.09.2009, unânime, DJe 15.10.2009).

TRF4-160146) PROCESSO CIVIL. AGRAVO DE INSTRUMENTO. AMBIENTAL. LIMINAR. PEDIDO DE SUSPENSÃO. MANUTENÇÃO DA DECISÃO RECORRIDA. I. Após decisão monocrática prolatada neste agravo de instrumento (deferindo a

antecipação da tutela recursal), foi ajuizada ação ordinária em face do embargo apresentado ao seguimento das atividades de instalação do aterro sanitário na Zona 08 da APA da Escarpa Devoniana, em cujos autos o Superior Tribunal de Justiça deferiu pedido de suspensão de liminar para determinar a manutenção do óbice ao seguimento do empreendimento. 2. Segundo a decisão da Corte Superior (proferida em autos distintos do presente, mas em face da mesma situação fática em apreço): "Em termos de meio ambiente, deve prevalecer o princípio da precaução, máxime quando está em causa um aquífero subterrâneo. Nada é preciso dizer acerca do valor da água, que já vem se tornando escassa". 3. É certo que a decisão proferida nos autos do destacado pedido de suspensão de liminar não atinge a precedente decisão monocrática proferida neste agravo de instrumento (sobretudo porque tal pleito não foi ventilado naquele incidente processual). Contudo, a Turma entende que deve ser prestigiada a decisão recorrida (que deferiu a liminar na Ação Popular movida na origem), posto que em sintonia com o entendimento externado pelo STJ. 4. Por fim, diante da mencionada decisão proferida pelo STJ nos autos do pedido de suspensão de liminar, a Turma tem por prejudicadas as alegações veiculadas na "Reclamação" protocolada pela parte agravante. 5. Agravo de instrumento improvido. (Agravo de Instrumento nº 2009.04.00.023938-3/PR, 3ª Turma do TRF da 4ª Região, Rel. Fernando Quadros da Silva, j. 24.05.2011, unânime, DE 27.05.2011).

Ainda, embora tenha o Município réu acostado aos autos cópia de sentença proferida pela magistrada da 5ª Vara da Fazenda Pública da Capital, em sede de Mandado de Segurança, relativa à concessão de funcionamento do aterro sanitário de Puxinanã (fls. 485/487), verifica-se que a segurança foi concedida para o funcionamento do referido aterro, tendo por fundamento exclusivamente a demora do IBAMA em apresentar decisão acerca da licença de operação requerida, não emitindo nenhum juízo de valor acerca da regularidade técnica do projeto, EIA e RIMA referentes ao desempenho da atividade realizada pelo aterro.

Ex positis, tendo-se em vista o que mais dos autos consta e considerando o disposto no art. 10 da Lei de Política Nacional de Meio Ambiente c/c art. 3º, VIII, da Lei n.º 12.305/2010 e art. 461, do Código de Processo Civil, **DEFIRO** a pleiteada medida liminar para determinar a imediata suspensão das atividades de deposição de lixo no aterro sanitário de Puxinanã, no prazo de 05 (cinco) dias, a contar da intimação do município réu, abstendo-se este do recebimento de todo e qualquer resíduo urbano, independentemente de onde provenha, até o julgamento da ação principal ou até que sejam sanadas as irregularidades apontadas no Parecer do COPAM.

Expeçam-se, concomitantemente, mandados de intimação aos réus acerca da concessão desta liminar, nos termos acima determinado, e de interdição do aterro sanitário, este a ser cumprido após o decurso do lapso temporal supracitado de 05 (cinco) dias da intimação do município, devendo os Oficiais de Justiça procederem ao lacre e fechamento do mencionado aterro sanitário, de modo que fique impedido o recebimento dos dejetos que lhes sejam destinados, solicitando-se, inclusive, se necessário for, auxílio policial para a execução da medida, devendo notificar-se também o administrador do estabelecimento, ou quem suas vezes fizer, acerca da interdição do aterro.

Ainda, devem os oficiais de justiça confeccionar relatório circunstanciado da diligência determinada.

Citem-se os réus para, querendo, no prazo legal, oferecer contestação.

Abra-se vista ao Ministério Público.

Intimações necessárias.

Cumpra-se.

Pocinhos, 16 de Março de 2012.

Adriana Maranhão Silva
Adriana Maranhão Silva
Juíza de Direito

DA
Nº 05
Pocinhos, 19

APÊNDICE I:**QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS NOS MUNICÍPIOS****PESQUISA: APLICAÇÃO DE METÓDOS MULTICRITÉRIOS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINA GRANDE/PB.**

Município:		
Respondente:		
Cargo/Função:	Formação (opcional):	
Departamento/Autarquia/Secretaria/Outro (especificar):		
Endereço:	Cep:	
Telefone:	Fax:	e-mail:
Pesquisador:	Data da pesquisa: ____ / ____ / 2013	

DADOS GERAIS

SITUAÇÃO DA EXECUÇÃO DO(S) SERVIÇO(S) DE LIMPEZA URBANA E/OU COLETA DE RESÍDUO												
RESPOSTA TIPO DE SERVIÇO	ENTIDADE EXECUTORA											
	PREFEITURA			EMPRESA TERCEIRIZADA			PREFEITURA + EMPRESA TERC.			NÃO EXECUTA		
	SIM	NÃO	%	SIM	NÃO	%	SIM	NÃO	%	SIM	NÃO	%
LIMPEZA URBANA												
COLETA DE RESÍDUO												
TRATAMENTO DE RESÍDUOS												
COLETA DE RESÍDUO ESP.												
REMOÇÃO DE ENTULHOS												
DISPOSIÇÃO FINAL												
QUAL A EMPRESA TERCEIRIZADA?												
QUAL O VALOR PAGO POR TONELADA?												

DIMENSÃO AMBIENTAL

QUANTIDADE DE RESÍDUOS COLETADOS DIARIAMENTE				
TIPO DE COLETA			KG	%
A	Domiciliar			
B	Comercial			
C	Em vias públicas			
TOTAL				100%
TOTAL RECOLHIDA PELA EMPRESA TERCEIRIZADA				
TOTAL RECOLHIDA PELA PREFEITURA				

COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS COLETADOS

TIPO		KG	%
Matéria orgânica			
Papel/papelão			
Plástico			
Metais			
Vidro			
Tetra pak			
Borracha			
Outros Materiais			
TOTAL			100%

CASO EXISTA, COMO É FEITA A COLETA SELETIVA NO MUNICÍPIO?			
ATRAVÉS DE POSTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (PEVs):	SIM	NÃO	NÃO SABE
Quantos postos de PEVs existem no município?			

REALIZA PORTA-A-PORTA:	SIM	NÃO	NÃO SABE
NÃO HÁ COLETA SELETIVA:	SIM	NÃO	NÃO SABE
OUTRA FORMA (ESPECIFICAR):	SIM	NÃO	NÃO SABE
EXISTEM CENTROS DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM NO MUNICÍPIO?	SIM	NÃO	NÃO SABE
Qual a quantidade de material coletado seletivamente?			
Total:	Por tipo de material:		
Quantidade de composto orgânico decorrente do aproveitamento da matéria orgânica?			

EXISTEM AÇÕES QUE VISEM A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADAS POR RSU?	SIM	NÃO	NÃO SABE
Quais ou quantas áreas já foram recuperadas?			
O MUNICÍPIO RECEBE RESÍDUOS DE OUTROS MUNICÍPIOS?	SIM	NÃO	NÃO SABE
Quais?			
O MUNICÍPIO POSSUI ÁREA(S) PARA DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS?	SIM	NÃO	NÃO SABE

QUAL A DESTINAÇÃO FINAL DADA PELA PREFEITURA AOS RSU? (MARQUE COM UM "X").	
A	ATERRO SANITÁRIO:
B	ATERRO CONTROLADO:
C	VAZADOURO A CÉU ABERTO (LIXÃO):
D	OUTROS (ESPECIFICAR):

FORMAS DE DESTINAÇÃO FINAL DOS RSU COLETADOS				
Característica	Próximo a residências	Próximo a áreas com atividades agropecuárias	Próximo a áreas de proteção ambiental	Próximo de aeroportos
Locais de destino				
Dentro do perímetro urbano				
Fora do perímetro urbano				

DIMENSÃO SOCIAL

QUAL O PERCENTUAL DE DOMICÍLIOS QUE TEM RESÍDUO COLETADO?	POPULAÇÃO RURAL:	POPULAÇÃO URBANA	NÃO SABE

EXISTEM OCORRÊNCIAS DE DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO, PRINCIPALMENTE NO QUE SE REFERE AOS RSU?	SIM	NÃO	NÃO SABE
Quais?			
Quantidade de ocorrências?			
A ENTIDADE TEM CONHECIMENTO DA EXISTÊNCIA DE CATADORES NO MUNICÍPIO?	SIM	NÃO	NÃO SABE
EM QUAIS LOCAIS OS CATADORES SE ENCONTRAM? (MARCAR COM X)			
Na unidade de disposição final (lixão e/ou aterro):	Nas ruas		
EXISTEM PROGRAMAS DE CAPACITAÇÃO PARA OS CATADORES?	SIM	NÃO	NÃO SABE
Quantos já foram capacitados?			
EXISTEM COOPERATIVAS E/OU ASSOCIAÇÕES DE CATADORES NO MUNICÍPIO?	SIM	NÃO	NÃO SABE

Quantas existem? _____			
Quantos catadores são cooperados e/ou associados? _____			
EXISTE ALGUM TRABALHO SOCIAL DESENVOLVIDO ENTRE O PODER PÚBLICO E OS CATADORES?	SIM	NÃO	NÃO SABE
QUAIS OS TRABALHOS SOCIAIS DESENVOLVIDOS COM OS CATADORES? (MARCAR COM X)			
Cadastro em unidades de destino final e encaminhamento a postos de trabalho e renda	Encaminhamento a programas de coleta seletiva		
Organização social dos catadores (cooperativas, associações)	Outro – qual? _____		
EXISTEM RESIDÊNCIAS NOS LIXÕES?	SIM	NÃO	NÃO SABE
Em média, quantas famílias residem no local? _____			
A PREFEITURA MANTÉM UM CADASTRO ATUALIZADO DOS CATADORES?	SIM	NÃO	NÃO SABE
Qual a periodicidade de atualização do cadastro? _____			
NÚMERO DE CATADORES			
CATADORES	NÚMERO	ATÉ 14 ANOS DE IDADE	MAIS DE 14 ANOS DE IDADE:
NO LIXÃO			
NAS RUAS			
			TOTAL:

DIMENSÃO TÉCNICO-OPERACIONAL

QUAL A TAXA DE COBERTURA DO SERVIÇO DE COLETA DOS RSU NO MUNICÍPIO?	%

COM QUE FREQUÊNCIA A COLETA DOS RSU É REALIZADA?

FREQUÊNCIA	TIPO DE COLETA	DOMICILIAR	COMERCIAL
DIÁRIA			
1 VEZ POR SEMANA			
2 VEZES POR SEMANA			
3 VEZES POR SEMANA			
IRREGULAR			
OUTRA (QUAL? _____)			

EXECUÇÃO DA GESTÃO DOS RSU	SIM	NÃO	NÃO SABE
O aterro sanitário possui licenciamento ambiental?			
Existem ações fiscalizatórias relacionadas à gestão dos RSU promovidas pelo poder público municipal?			
O município possui Plano de Saneamento de Resíduos nos termos exigidos pela Lei Federal nº 11.445/2007 (lei do saneamento)?			
O município conhece as disposições da lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos?			
O Plano Municipal Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos foi executado em agosto de 2012 (conforme artigos 18º e 55º da lei nº 12.305/2010)?			
O município dará o tratamento estabelecido na lei para rejeitos e resíduos até agosto de 2014 (conforme artigos 3º - itens XV e XVI – e 54º da lei nº 12.305/2010)?			
O município possui legislação própria para RSU?			
O município integra algum consórcio intermunicipal de gestão ou disposição final de RSU?			

QUANTOS TRANSPORTES SÃO UTILIZADOS PARA O SERVIÇO DE COLETA DOS RSU?

TIPO DE TRANSPORTE		TOTAL	TIPO DE TRANSPORTE		TOTAL
Caminhão compactador:			Trator:		
Caminhão coletor com caçamba compactadora (até 8 m³):			Trator de pneus com reboque:		
Caminhão coletor com caçamba compactadora (mais de 8 m³ até 12 m³):			Carroça de tração animal:		
Caminhão coletor com caçamba compactadora (mais de 12 m³ até 16 m³):			Carroça manual/carrinho de mão:		
Caminhão coletor com caçamba compactadora (mais de 16 m³):			Trator de lâmina sobre esteiras:		
Caminhão com caçamba basculante comum			Pá carregadeira:		
Caminhão com carroceria fixa:			Retroescavadeira:		
Caminhão com caçamba basculante tipo prefeitura (baú):			Motoniveladora (patrol) :		

Poliguindaste:		Roçadeira costal:	
Veículo com reboque:		Varredeira mecânica:	
Outro (Qual? _____)			

CONTROLE DE PESSOAL E SEGURANÇA DO TRABALHO				
FORÇA DE TRABALHO EMPREGADA NOS SERVIÇOS DE COLETA DOS RSU?				
Segundo a forma de execução		Qtde. Homens (opcional)	Qtde. Mulheres (opcional)	TOTAL
A	Prefeitura (autarquia ou empresa municipal):			
B	Terceirizados:			
C	Concessão			
D	Outra forma (qual? _____)			

A PREFEITURA OFERECE CAPACITAÇÃO PARA OS FUNCIONÁRIOS QUE TRABALHAM NA GESTÃO DOS RSU?			SIM	NÃO	NÃO SABE
EM CASO POSITIVO, DE QUE FORMA OCORRE(M) A CAPACITAÇÃO (MARQUE COM X)					
Cursos especiais	Palestras	Não são treinados			
OS FUNCIONÁRIOS FAZEM USO DE EQUIPAMENTOS PARA PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI'S)?			SIM	NÃO	NÃO SABE
QUAIS DESTES SÃO OFERECIDOS AOS TRABALHADORES? (MARQUE COM X)					
Luvas	Botas	Não são oferecidos equipamentos			
Uniformes	Máscaras	Outros (quais? _____)			
JÁ FOI REGISTRADOS ACIDENTES DA EQUIPE RESPONSÁVEL PELA COLETA DE RESÍDUOS AO MANIPULAR OS MESMOS?			SIM	NÃO	NÃO SABE
QUAIS OS MAIS FREQUENTES? (MARQUE COM X)					
Cortes	Torções pés/tornozelos	Ferimentos leves			
Visão	Outros: (quais?)				
JÁ FOI REGISTRADA ALGUMA DOENÇA PROVENIENTE DA MANIPULAÇÃO DOS RESÍDUOS POR PARTE DOS AGENTES DE LIMPEZA?			SIM	NÃO	NÃO SABE
QUAIS OS MAIS FREQUENTES? (MARQUE COM X)					
Digestivas	Verminose	Respiratória			
Dermatológicas	Outras: (quais?)				

DEMOCRATIZAÇÃO E ACESSO DAS INFORMAÇÕES RELACIONADAS À GESTÃO DOS RSU	SIM	NÃO	NÃO SABE
Existência de informações sobre a gestão dos RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população em meio digital?			
Existe algum canal de reclamações?			
Quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados (reclamações):	Nº de registros?		
Solicitações de serviço atendidas (eficiência):	Nº de registros?		

PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL					
A PREFEITURA DESENVOLVE ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS MUNICIPAIS, NO QUE TANGE PROGRAMAS DE COLETA SELETIVA?			SIM	NÃO	NÃO SABE
Quantas escolas?					
A PREFEITURA PROMOVE/PROMOVEU CAMPANHAS EDUCATIVAS VOLTADAS PARA BOAS PRÁTICAS DE GESTÃO DOS RSU?			SIM	NÃO	NÃO SABE
QUAIS OS MEIOS DE DIVULGAÇÃO UTILIZADOS? (MARQUE X)					
Cartazes ou folhetos distribuídos à população	Visitas de agentes em	Domicílios			
Palestras ou cursos nas escolas e comunidades	Rádio, TV, jornal	Outros (quais?)			
QUAL A PERIODICIDADE DAS CAMPANHAS EDUCATIVAS? (Nº CAMPANHAS ANO):					
EXISTE PARCERIA DA PREFEITURA COM OUTRAS ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS E/OU COM AGENTES DA SOCIEDADE CIVIL?			SIM	NÃO	NÃO SABE
EXISTEM CONSELHOS MUNICIPAIS DE MEIO AMBIENTE OU INSTÂNCIAS SIMILARES NO MUNICÍPIO?					
QUANTOS?					
QUAL(IS)?					

DIMENSÃO ECONÔMICA/FINANCEIRA				
DESPESAS (Qual o valor/percentual do orçamento municipal destinado aos serviços de:)	VALOR OU PERCENTUAL DA VERBA DO MUNICÍPIO (FPM)		NÃO SE APLICA AO MUNICÍPIO	NÃO POSSUI CONHECIMENTO
	R\$	%		
Limpeza urbana				
Coleta de resíduos				
Disposição final dos resíduos				
Pessoal ocupado na limpeza urbana				
Pessoal ocupado no serviço de coleta e disposição final dos resíduos				
Recuperação de áreas degradadas com os resíduos sólidos urbanos?				

ARRECADANÇA	VALORES		NÃO SE APLICA AO MUNICÍPIO	NÃO POSSUI CONHECIMENTO
	R\$	%		
Qual o orçamento total do município aprovado para 2012 ou 2013?				
Qual o orçamento do município para os serviços de limpeza urbana (incluindo coleta e disposição dos resíduos) aprovado para 2012 ou 2013?				
Qual o valor correspondente à revenda dos materiais recicláveis e do composto orgânico?				
Qual o valor cobrado pelo serviço de coleta de resíduo e/ou limpeza urbana?				
Qual a forma de cobrança?				

DESEJA ACRESCENTAR MAIS ALGUMA INFORMAÇÃO QUE VENHA A CONTRIBUIR PARA A ANÁLISE DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO?

Obrigada pela Colaboração!

APÊNDICE II:

QUESTIONÁRIO PARA ATRIBUIÇÃO DO GRAU DE IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES – PESQUISA COM OS ESPECIALISTAS.

PESQUISA: APLICAÇÃO DE MÉTODOS MULTICRITÉRIOS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINA GRANDE/PB.

Prezado (a) Pesquisador (a),

Meu nome é **Suellen Silva Pereira**, sou aluna de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Meu trabalho de Tese tem por título **APLICAÇÃO DE MÉTODOS MULTICRITÉRIOS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINA GRANDE (RMCG)**.

Venho solicitar vosso empenho respondendo este instrumento de coleta de dados, o qual tem por objetivo **fazer um levantamento do grau de importância dos indicadores selecionados para avaliação da gestão dos RSU nos municípios alvos da pesquisa, no que tange a dimensões: ambiental, social, técnico-operacional e econômico-financeiro que envolvem a temática de estudo.**

Tais informações servirão para analisar, através da aplicação de métodos multicritérios, a situação da gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios que compõem a RMCG, o que poderá subsidiar na tomada de decisões para melhor desempenho da problemática investigada. Ressalta-se que os indicadores escolhidos para análise comparativa foram estruturados na forma hierárquica e as decisões sobre a sua importância deverão ser tomadas em cada nível hierárquico.

Em caso de dúvidas ou informações adicionais, por favor, entrar em contato pelo e-mail ou telefone que segue abaixo.

Certa de contar com a vossa prestimosa colaboração, agradeço antecipadamente.

Suellen Silva Pereira

Pesquisadora – Doutoranda em Recursos Naturais (UFCG)

(83) 8887-8115 / (83) 9303-7765

e-mail: suellenssp@hotmail.com

Profa. PhD. Rosires Catão Curi

Orientadora da pesquisa

Instruções:

O presente questionário tem por objetivo fazer um levantamento do grau de importância dos indicadores selecionados para avaliação da gestão dos RSU na Região Metropolitana de Campina Grande, no que tange a dimensões ambientais, sociais, técnico-operacionais e econômico-financeiros que envolvem a temática de estudo.

Para tanto, solicita-se que o(a) senhor(a) especialista, marque com um "X" o espaço que represente o grau de importância para cada indicador, levando em consideração as dimensões acima relacionadas, bem como as respectivas categorias de análise.

ASPECTOS AMBIENTAIS

Levando em consideração apenas o **aspecto ambiental** pede-se para avaliar:

- A crescente geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) vem se configurando em um dos grandes problemas ambientais urbanos da atualidade. Quanto maior a população, e o poder de compra desta, maior será a quantidade de resíduos gerados. Nestes termos, pergunta-se qual a importância da categoria *Geração dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)* para análise do desempenho da gestão dos RSU em termos de **quantidade de RSU per capita?**

Tabela 1. Grau de importância do indicador *Quantidade de RSU per capita*.

Grau de Importância	Quantidade de RSU <i>per capita</i> .
Nenhum	
Baixo	
Médio	
Alto	
Muito alto	
Sem opinião formada	

- As mudanças nos padrões de produção e consumo, principalmente após o processo de Globalização, fez surgir novos tipos de resíduos, com composições físico-químicas diversificadas, dificultando o seu processo de decomposição, a exemplo dos materiais recicláveis, comprometendo a qualidade do meio ambiente quando dispostos de maneira inadequada. Pelo exposto, pode-se que Anelise a importância da categoria *Coleta seletiva e triagem* para a adequada gestão dos RSU, perpassando esta pelos indicadores abaixo apresentados:

Tabela 2. Grau de importância dos indicadores que compõem a categoria *Coleta seletiva e triagem*.

Grau de Importância	Quantidade de material coletado seletivamente (<i>per capita</i>)	População atendida com os serviços de coleta seletiva (cobertura – <i>per capita</i>)	Existência de centros de triagem e compostagem	Taxa de conversão de matéria orgânica em composto orgânico
Nenhum				
Baixo				
Médio				
Alto				
Muito alto				
Sem opinião formada				

- Um dos grandes problemas quando se fala na questão dos RSU, refere-se a sua disposição final. A sua crescente geração e a falta de locais adequados repercuti em impactos socioeconômicos, ambientais e de saúde pública. Necessitando, conseqüentemente, de alternativas que visem à adequada disposição deste. Neste contexto, levando em consideração a categoria *Formas de disposição final dos RSU* coletados nos municípios, perguntasse qual seria a tecnologia mais adequada para uma gestão sustentável dos RSU, estando estes indicadores expressos na Tabela abaixo.

Tabela 3. Grau de importância dos indicadores que compõem a categoria Formas de Disposição final dos RSU.

Grau de Importância	Aterro sanitário	Aterro controlado	Vazadouro a céu aberto (lixão)	Recuperação das áreas de lixões
Nenhum				
Baixo				
Médio				
Alto				
Muito alto				
Sem opinião formada				

- Dado o caráter de aspecto hierárquico e comparativo, favor avaliar a importância relativa das Categorias **Geração dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), Coleta seletiva e triagem e Formas de disposição final dos RSU** na avaliação ambiental da gestão dos RSU.

Tabela 4. Grau de importância das Categorias **Geração dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), Coleta seletiva e triagem e Formas de disposição final dos RSU**.

Grau de Importância	Geração dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	Coleta seletiva e triagem	Formas de disposição final dos RSU
Nenhum			
Baixo			
Médio			
Alto			
Muito alto			
Sem opinião formada			

ASPECTOS SOCIAIS

Considerando apenas os aspectos sociais, por favor, analise a importância relativa das seguintes categorias e indicadores:

- O serviço de coleta é uma das etapas do gerenciamento dos RSU, responsável por recolher os materiais que são descartados pela população, sendo considerada, por alguns especialistas, ao lado da disposição final, como os mais importantes serviços de saúde pública e bem-estar social. Embora a crescente geração de resíduos seja um problema presente em todas as localidades, é nos centros urbanos que esta se evidencia, haja vista a concentração de população, assim como a dinâmica social, econômica e cultural, com padrões de produção e consumo diferenciados das zonas rurais, podendo este padrão ser diferenciado a depender da característica de cada localidade. Desse modo, qual seria a importância da categoria *Dados demográficos* para análise da gestão dos RSU, estando esta categoria representada em dois indicadores, estando estes discriminados abaixo.

Tabela 5. Grau de importância dos indicadores que compõem a categoria dados demográficos.

Grau de Importância	Fração da população urbana atendida com a coleta de lixo	Taxa de urbanização atendida pela coleta de lixo
Nenhum		
Baixo		
Médio		
Alto		
Muito alto		
Sem opinião formada		

- Quando dispostos de maneira inadequada, os RSU servem de abrigo e fornecem alimentos para a proliferação de macro e micro vetores, permitindo a proliferação de diversas doenças, podendo, o homem, ser contaminado de forma direta ou indireta. Por isso, qual é a importância da categoria *saúde pública*, estando esta representada pelo indicador: **Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado/resíduos.**

Tabela 6. Grau de importância do indicador Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado/resíduos.

Grau de Importância	Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado/resíduos.
Nenhum	
Baixo	
Médio	
Alto	
Muito alto	
Sem opinião formada	

- Afora os impactos ambientais, os RSU exerce uma grande influência nas questões sociais. A ausência de qualificação para entrar no mercado formal de trabalho, cada vez mais exigente e especializado, aliado a grande geração de resíduos, principalmente no que se refere aos descartáveis e ao valor econômico a este agregado, fez surgir uma nova atividade profissional - os catadores de material descartável. Apesar de ser reconhecida como uma categoria de trabalho, muitos ainda exercem suas atividades de maneira informal e insalubre, sendo os lixões o principal local de trabalho de muitos, apesar da importância econômica e ambiental que representam para a municipalidade. Outro fator preocupante, refere-se a ausência de cadastro atualizado desses trabalhadores nas prefeituras municipais, o que inviabiliza/dificulta o desenvolvimento de políticas públicas neste setor. Dada a importância desses atores, a Lei nº 12.305/2010, ressalta a necessidade de inclusão social desses trabalhadores na atividade de gestão integrada dos RSU. Neste sentido, questiona-se qual a importância da categoria *inclusão social dos catadores de material reciclável*, representada por cinco indicadores.

Tabela 7. Grau de importância dos indicadores que compõem a categoria inclusão social dos catadores de material reciclável.

Grau de Importância	Existência e número de catadores no lixão	Existência e número de catadores nas ruas	Número de catadores que são capacitados	Número de catadores cooperados e/ou associados	Parceria do poder público e catadores na separação dos resíduos com a existência de um cadastro de catadores
Nenhum					
Baixo					
Médio					

Alto					
Muito alto					
Sem opinião formada					

- Dado o caráter de aspecto hierárquico e comparativo, favor avaliar a importância relativa das Categorias **Geração dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), Coleta seletiva e triagem e Formas de disposição final dos RSU** na avaliação ambiental da gestão dos RSU.

Tabela 8. Grau de importância das Categorias **Dados demográficos, Saúde Pública, Inclusão social dos catadores de materiais recicláveis.**

Grau de Importância	Dados demográficos	Saúde Pública	Inclusão social dos catadores de materiais recicláveis
Nenhum			
Baixo			
Médio			
Alto			
Muito alto			
Sem opinião formada			

ASPECTOS TÉCNICO-OPERACIONAIS

Examinando os **aspectos Técnico-Operacionais** é possível observar, que esta dimensão é a mais representativa em termos de quantidade de categorias e indicadores, o que ressalta a importância da efetiva participação do poder público na gestão dos RSU. Para tanto, considerando apenas essa categoria de análise, pede-se que avalie os oito itens que se seguem.

- A adequada gestão dos RSU perpassa por alguns fatores/instrumentos, dentre estes, destaca-se os Serviços referentes ao *Sistema de coleta e transporte dos RSU*. Levando em consideração a categoria apresentada, peço que analise a importância dos seguintes indicadores:

Tabela 9. Grau de importância dos indicadores que compõe a categoria Sistema de coleta e transporte de RSU

Grau de Importância	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RSU no município	Frequência da coleta de RSU no município	Quantidade de transportes utilizados na coleta dos RSU (per capita)	Adequação dos transportes utilizados na coleta dos RSU a NBR 13.221/2003.
Nenhum				
Baixo				
Médio				
Alto				
Muito alto				
Sem opinião formada				

- A disposição adequada dos RSU em aterros sanitários é um dos itens presentes na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010). Dessa forma, pede-se que se estabeleça o grau de importância para a categoria *Infraestrutura do aterro sanitário*, através dos seguintes indicadores:

Tabela 10. Grau de importância dos indicadores que compõe a categoria Infraestrutura do aterro sanitário.

Grau de Importância	Licenciamento ambiental	Local e condições do aterro	Infraestrutura implantada no aterro	Condições operacionais do aterro
Nenhum				
Baixo				
Médio				
Alto				
Muito alto				
Sem opinião formada				

→ A garantia de uma gestão adequada dos RSU perpassa pela ação do poder público municipal através, dentre outros fatores, da categoria *Execução da gestão dos RSU*, representada por três indicadores.

Tabela 11. Grau de importância dos indicadores que compõe a categoria Execução da gestão dos RSU.

Grau de Importância	Existência de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão dos RSU promovidas pelo poder público municipal	Existência do Plano Municipal de RSU	Existência de uma legislação específica para a gestão dos RSU no município
Nenhum			
Baixo			
Médio			
Alto			
Muito alto			
Sem opinião formada			

→ Para que a execução dos serviços referentes à gestão dos RSU faz-se necessário não apenas recursos financeiros, mais também, recursos humanos. A atividade de limpeza urbana, coleta dos RSU e destinação destes, afora adequabilidade do número de funcionário para realização eficiente das atividades, demanda conhecimento técnico, de modo que estas pessoas possam, através de capacitação, ter conhecimento sobre a maneira mais adequada de se trabalhar com esse material, haja vista o seu potencial de contaminação. Para tanto, a utilização de Equipamento de Proteção Individual apresenta-se como um item obrigatório na execução das atividades laborais. A importância com relação à categoria *Controle de pessoal*, estando esta representada por três indicadores, sendo estes expressos na Tabela abaixo.

Tabela 12. Grau de importância dos indicadores que compõe a categoria Controle de pessoal.

Grau de Importância	Número de funcionários	Capacitação de funcionários	Utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's)
Nenhum			
Baixo			
Médio			
Alto			
Muito alto			
Sem opinião formada			

- O conhecimento da população sobre as questões relacionadas à gestão dos RSU pode ser um fator positivo para melhoria do sistema, levando em consideração que pessoas bem informadas podem agir em prol do bem estar ambiental local, através, neste caso, de boas práticas relacionadas à gestão dos RSU, sendo necessário, portanto, a *Democratização e acesso das informações relacionadas à gestão dos RSU* por parte do poder público municipal. Nestes termos, pede-se que se avalie a importância dos indicadores listados na tabela abaixo.

Tabela 13. Grau de importância dos indicadores que compõem a categoria Democratização e acesso das informações relacionadas à gestão dos RSU.

Grau de Importância	Existência de informações sobre a gestão dos RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população em meio digital	Existência de um canal de reclamações	Quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados (reclamações)	Solicitações de serviço atendidas (eficiência)
Nenhum				
Baixo				
Médio				
Alto				
Muito alto				
Sem opinião formada				

- A importância da Educação Ambiental na gestão dos resíduos está expressa na Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Tal relação reside no fato de que, pessoas ambientalmente mais conscientes de suas atitudes e ações, contribuem positivamente para a gestão ambiental urbana, através de boas práticas, passando esta, pela gestão dos RSU. Desse modo, a categoria *Programas de Educação Ambiental* pode ser, através dos seus indicadores, um mecanismo para avaliação da adequada gestão dos RSU.

Tabela 14. Grau de importância dos indicadores que compõem a categoria Programas de Educação Ambiental.

Grau de Importância	Porcentagem das escolas que desenvolvem programas de coleta seletiva	Efetividade e Periodicidade das campanhas educativas voltadas para boas práticas de gestão dos RSU
Nenhum		
Baixo		
Médio		
Alto		
Muito alto		
Sem opinião formada		

- A gestão dos RSU é de competência de diversas esferas da sociedade, desde a responsabilidade inerente ao poder público municipal para execução dos serviços que compreendem essa gestão, até a coletividade, com o desenvolvimento de práticas sustentáveis. Desse modo, para a eficiência da gestão dos RSU, faz-se necessária uma ação conjunta, por este motivo, questiona-se sobre a importância da categoria *Gestão Participativa* para a gestão dos RSU.

Tabela 15. Grau de importância dos indicadores que compõem a categoria Gestão Participativa.

Grau de Importância	Parceria com outras administrações públicas e/ou com agentes da sociedade civil	Existência de conselhos municipais ou instâncias similares
Nenhum		
Baixo		
Médio		
Alto		
Muito alto		
Sem opinião formada		

→ Dado o caráter hierárquico, avaliar a importância entre as categorias que fazem parte da dimensão Técnico-Operacional, para a adequada gestão dos RSU.

Tabela 16. Grau de importância das categorias que fazem parte da dimensão Técnico-Operacional.

Grau de Importância	Sistema de Coleta e Transporte dos RSU	Infraestrutura e operação do aterro sanitário	Execução da gestão de RSU	Controle de pessoal	Democratização e acesso das informações relacionadas a gestão dos RSU	Programas de Educação Ambiental	Gestão Participativa
Nenhum							
Baixo							
Médio							
Alto							
Muito alto							
Sem opinião formada							

ASPECTOS ECONÔMICOS/FINANCEIROS

Considerando apenas os aspectos econômicos/financeiros, avalie a importância dos seguintes indicadores:

→ De acordo com alguns estudiosos da área, um dos fatores que limitam o desenvolvimento e a melhoria das condições de manejo e destinação dos resíduos no país relaciona-se a situação econômica e financeira dos sistemas de gestão de resíduos dos municípios brasileiros, haja vista que para alcançar a eficiência desses serviços, fazem-se necessários investimentos, o que não faz parte da realidade de muitos municípios, comprometendo, por conseguinte, o desempenho do sistema. Desse modo, pergunta-se qual a importância da categoria *custos* para análise da gestão dos RSU, estando esta representada por quatro indicadores, conforme descrito na Tabela abaixo.

Tabela 17. Grau de importância dos indicadores que compõem a categoria custos.

Grau de Importância	Pagamento de pessoal encarregado pelo serviço de coleta e limpeza urbana	Transporte (coleta seletiva e coleta convencional)	Disposição final	Recuperação de áreas degradadas com resíduos sólidos urbanos
Nenhum				
Baixo				
Médio				
Alto				
Muito alto				
Sem opinião formada				

- Normalmente, a cobrança referente aos serviços de gestão dos RSU é feita em conjunto com o IPTU (Imposto Sobre Propriedade Predial e Territorial Urbana) o que dificulta o acesso aos serviços ligados à coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos. A cobrança em geral não cobre o custo dos serviços. Afora este aspecto, é notável o número de municípios brasileiros que não cobram nenhum tipo de tarifa para cobertura dos serviços de limpeza pública, retirando de outras fontes de seus orçamentos todos os custos necessários à sua realização, principalmente no que se refere à realidade dos municípios de pequeno e médio porte. Pelo exposto, qual a importância da categoria *arrecadação* para execução da gestão dos RSU?

Tabela 18. Grau de importância dos indicadores que compõem a categoria arrecadações.

Grau de Importância	Cobrança dos usuários pelo serviço de coleta	Fundo de Participação Municipal (FPM)	Revenda dos materiais recicláveis e do composto orgânico
Nenhum			
Baixo			
Médio			
Alto			
Muito alto			
Sem opinião formada			

- Dado o caráter de aspecto hierárquico e comparativo, avaliar a importância relativa dos Custos e Arrecadação na avaliação da dimensão Econômico/Financeiro.

Tabela 19. Grau de importância das categorias custos e arrecadação.

Grau de Importância	Custos	Arrecadação
Nenhum		
Baixo		
Médio		
Alto		
Muito alto		
Sem opinião formada		

- De um modo geral, considerando o caráter de aspecto hierárquico e comparativo, favor avaliar a importância das dimensões: **ambiental, social, técnico-operacional e econômico/financeiro**, para avaliação da gestão dos RSU na Região Metropolitana de Campina Grande.

Tabela 20. Grau de importância das dimensões ambiental, social, técnico-operacional e econômico/financeiro.

Grau de Importância	Ambiental	Social	Técnico-operacional	Econômico/Financeiro
Nenhum				
Baixo				
Médio				
Alto				
Muito alto				
Sem opinião formada				

Houve dificuldades no preenchimento do questionário? Em caso afirmativo, indicar onde ocorreu o problema.

--

Gostaria de acrescentar alguma questão que considere importante na análise/avaliação da Gestão dos RSU que não tenha sido contemplada no formulário em questão?

--

Caso queira de identificar, favor preencher os dados abaixo. Informo que tais informações não serão divulgadas.

NOME:	
EMAIL:	
INSTITUIÇÃO	
TEL:()	CEL: ()

Agradecemos muito a sua valiosa contribuição.

APÊNDICE III:

CARTA DE APRESENTAÇÃO

Venho através desta, apresentar a doutoranda **SUELLEN SILVA PEREIRA**, aluna de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais que fará seu trabalho de Tese intitulado **APLICAÇÃO DE MÉTODOS MULTICRITÉRIOS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINA GRANDE/PB** cuja defesa pública para a obtenção do título de doutora, está prevista para ser realizada em fevereiro de 2014.

Para tanto, vimos solicitar vosso empenho no sentido de disponibilizar informações que são consideradas primordiais para o desenvolvimento da pesquisa, respondendo o instrumento de coleta de dados que se encontra em anexo.

Ressaltamos ainda, que o projeto de pesquisa será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Campina Grande/PB, resguardando todos os requisitos básicos exigidos pela Resolução 196/96.

Certas de contar com a vossa prestimosa colaboração, agradecemos antecipadamente.

Atenciosamente,

Prof^a. Ph.D Rosires Catão Curi
(Orientadora)

Campina Grande, junho de 2013.

APÊNDICE IV:**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA A INSTITUIÇÃO ONDE SERÁ REALIZADA A PESQUISA**

Pesquisa: APLICAÇÃO DE MÉTODOS MULTICRITÉRIOS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINA GRANDE/PB

Orientadora: Prf^a. Ph.D Rosires Catão Curi

Solicitamos da instituição **Prefeitura Municipal de _____**, autorização para realização de uma pesquisa intitulada: **APLICAÇÃO DE MÉTODOS MULTICRITÉRIOS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINA GRANDE/PB**, que tem como pesquisadora a doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, **SUELLEN SILVA PEREIRA**, da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, e objetiva **fazer um levantamento de dados referentes à gestão dos resíduos sólidos no município em questão, no que tange informações referentes aos aspectos econômicos, ambientais, sociais e políticos/institucionais que envolvem a temática de estudo.**

A metodologia utilizada nessa pesquisa será **um questionário estruturado com um roteiro previamente elaborado, o qual será aplicado ao responsável pelo setor/departamento de limpeza urbana/gestão dos resíduos. Informa-se que o referido instrumento tem caráter quantitativo sendo, as informações resultantes de sua aplicação, utilizada para analisar, através da aplicação de métodos multicritérios, a situação da gestão dos resíduos sólidos urbanos.**

Gostaríamos de informar que a participação dessa instituição é voluntária e que pelo fato de o questionário exigir apenas dados (quantitativos), referente à gestão dos resíduos sólidos urbanos, este estudo não causará nenhum prejuízo ou desconforto a instituição pesquisada. Informa-se ainda que a instituição tem o direito de retirar seu consentimento em qualquer fase do estudo. O período de coleta de dados será no mês de **JULHO de 2013.**

**Assinatura do Pesquisador
(SUELLEN SILVA PEREIRA)
CONTATOS: (83) 8887-8115 / (83) 9303-7765
E-MAIL: suellensp@hotmail.com**

APÊNDICE V:

TERMO DE CONSENTIMENTO DA INSTITUIÇÃO PESQUISADA

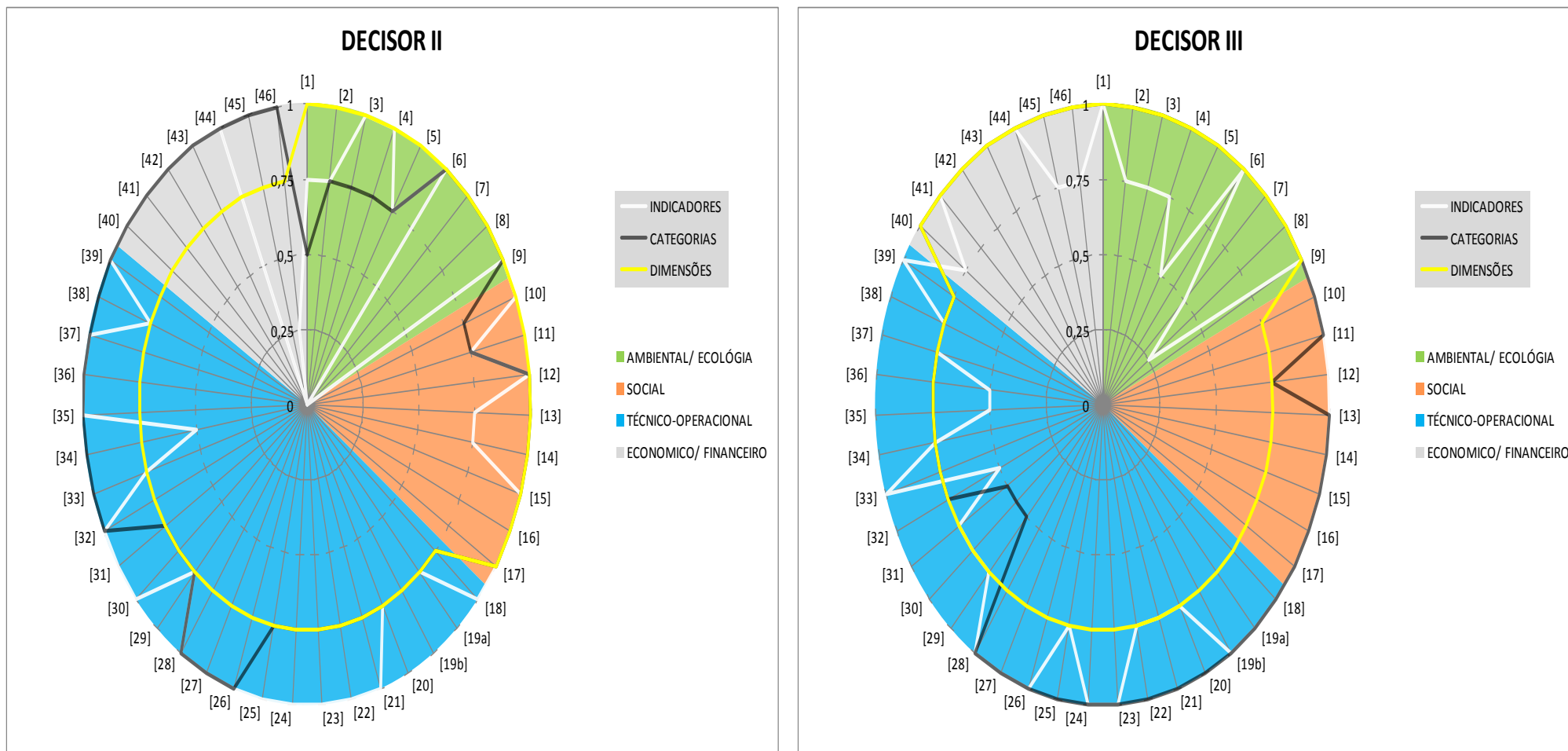
Eu, _____ responsável pelo **setor/departamento de limpeza urbana/gestão de resíduos do município de _____**, concordo em participar do estudo: **APLICAÇÃO DE MÉTODOS MULTICRITÉRIOS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINA GRANDE/PB**, através do fornecimento de dados sobre a gestão dos resíduos sólidos. Igualmente, informo que fui devidamente informado e esclarecido sobre os objetivos, metodologia e contribuições dessa pesquisa, assim como os procedimentos nela envolvidos.

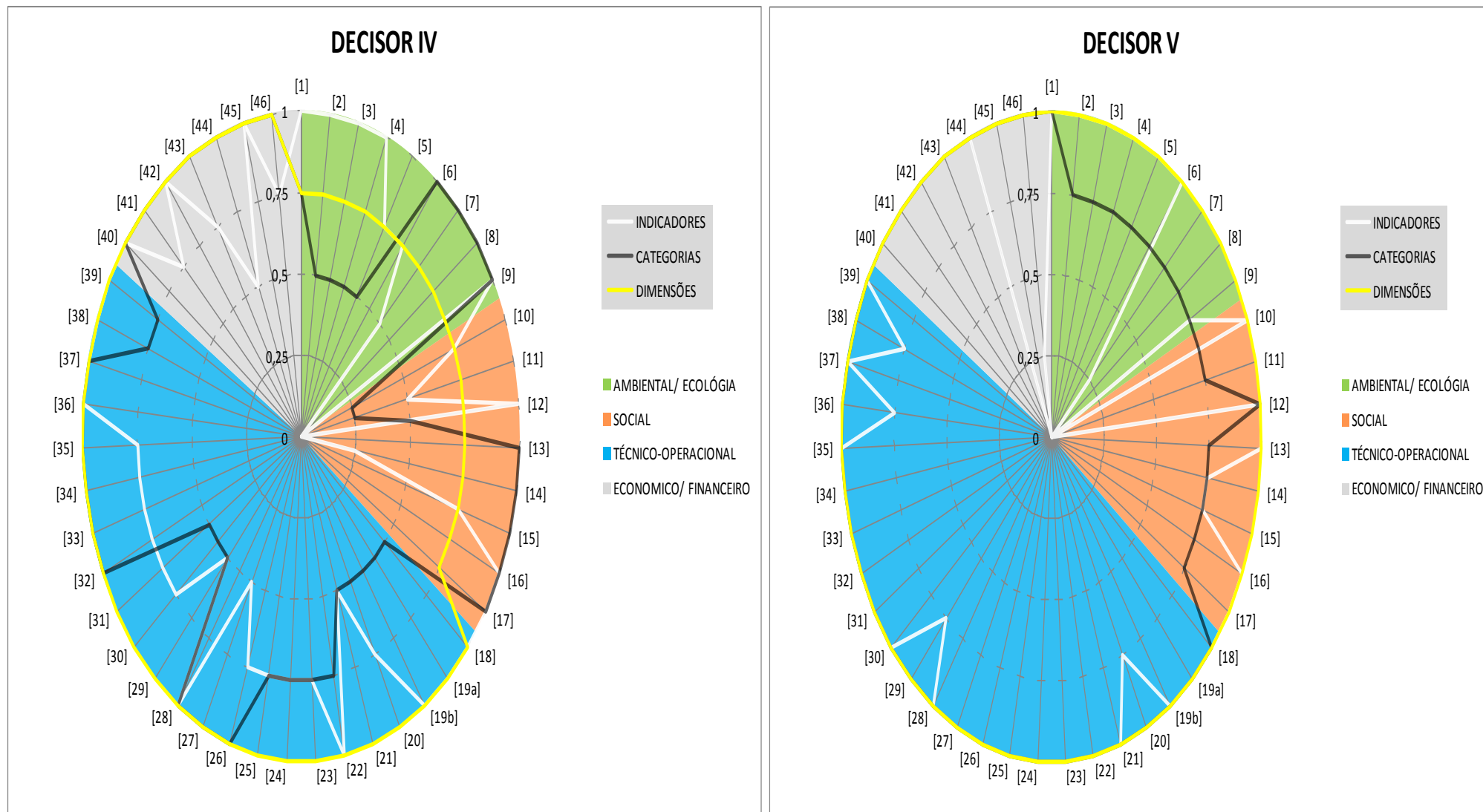
_____, ____/____/_____.

Assinatura do Responsável

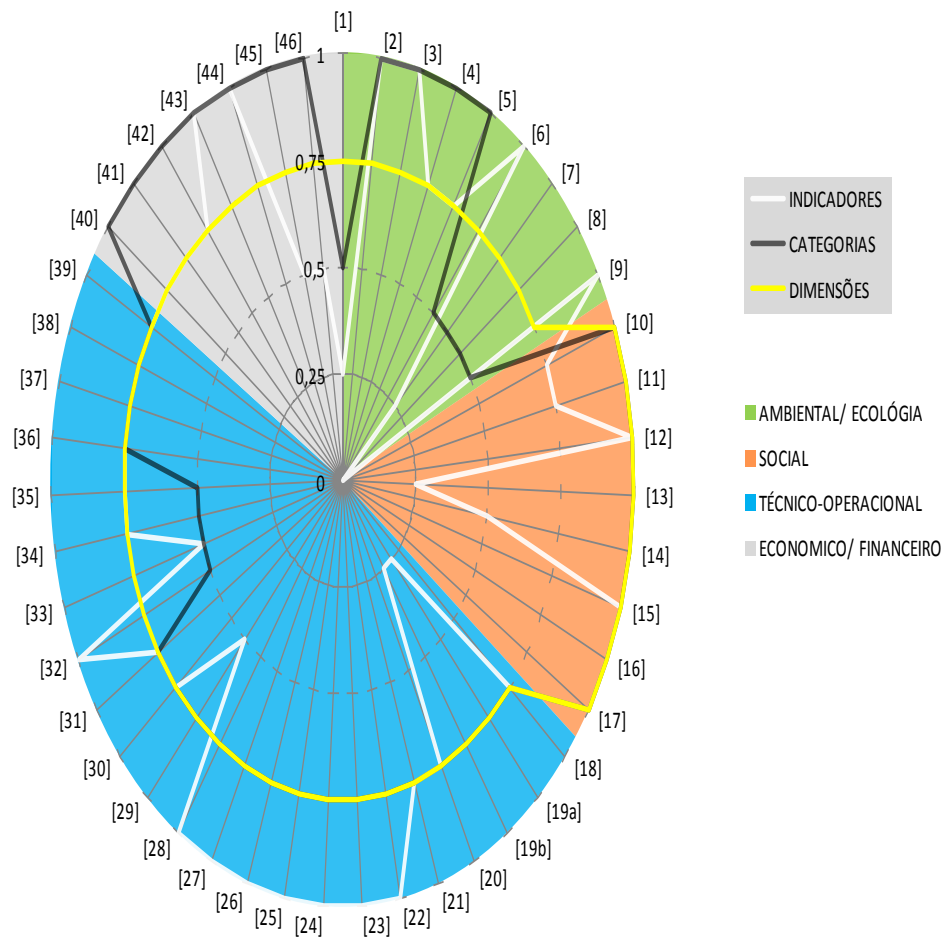
APÊNDICE VI:

GRÁFICO RADIAL DOS PESOS BRUTOS DOS INDICADORES/CATEGORIAS/DIMENSÕES SEGUNDO A PREFERÊNCIA DOS DECISORES.

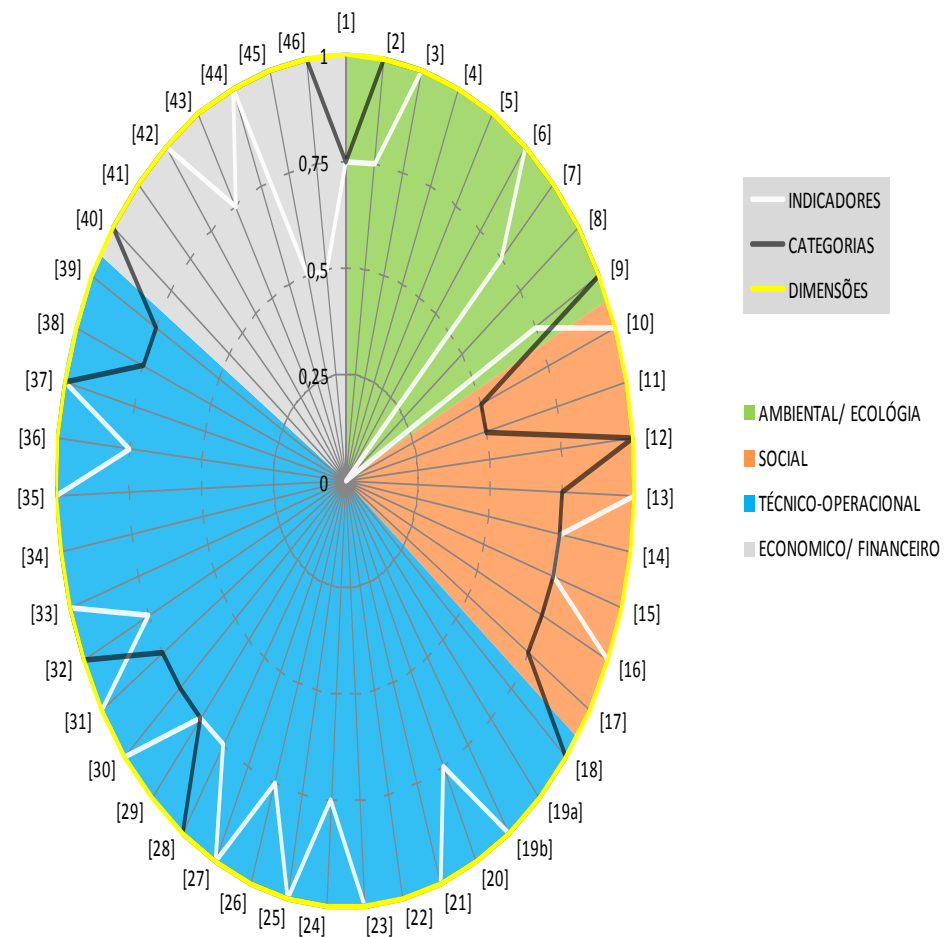


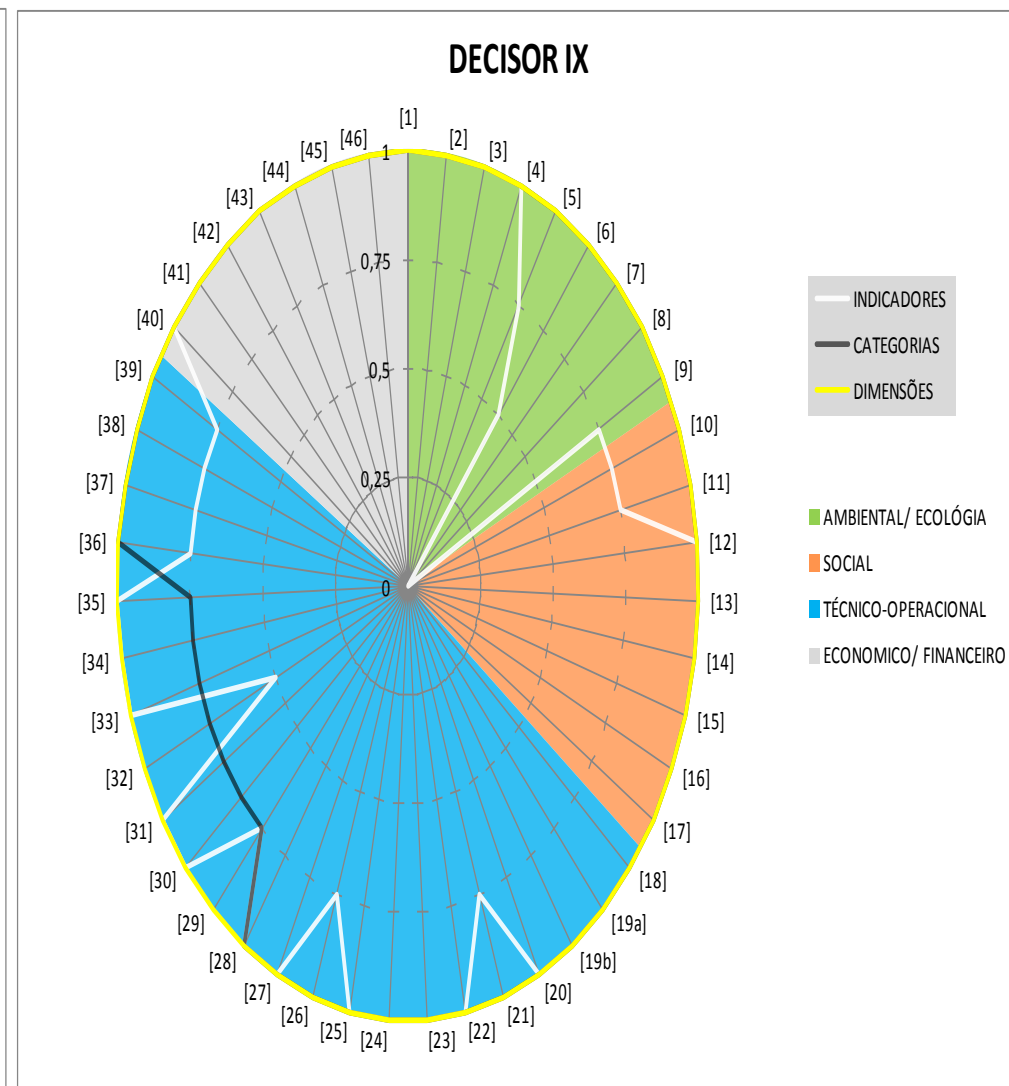
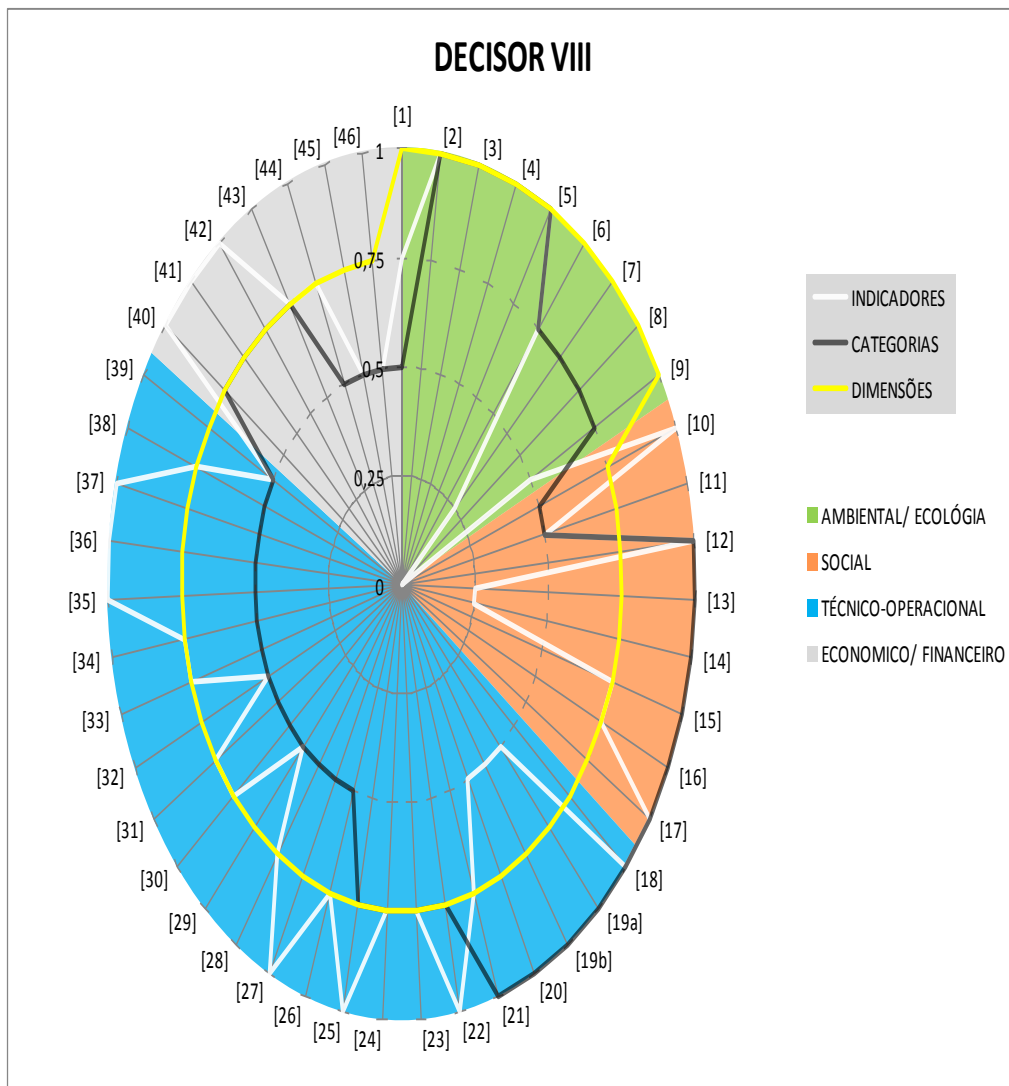


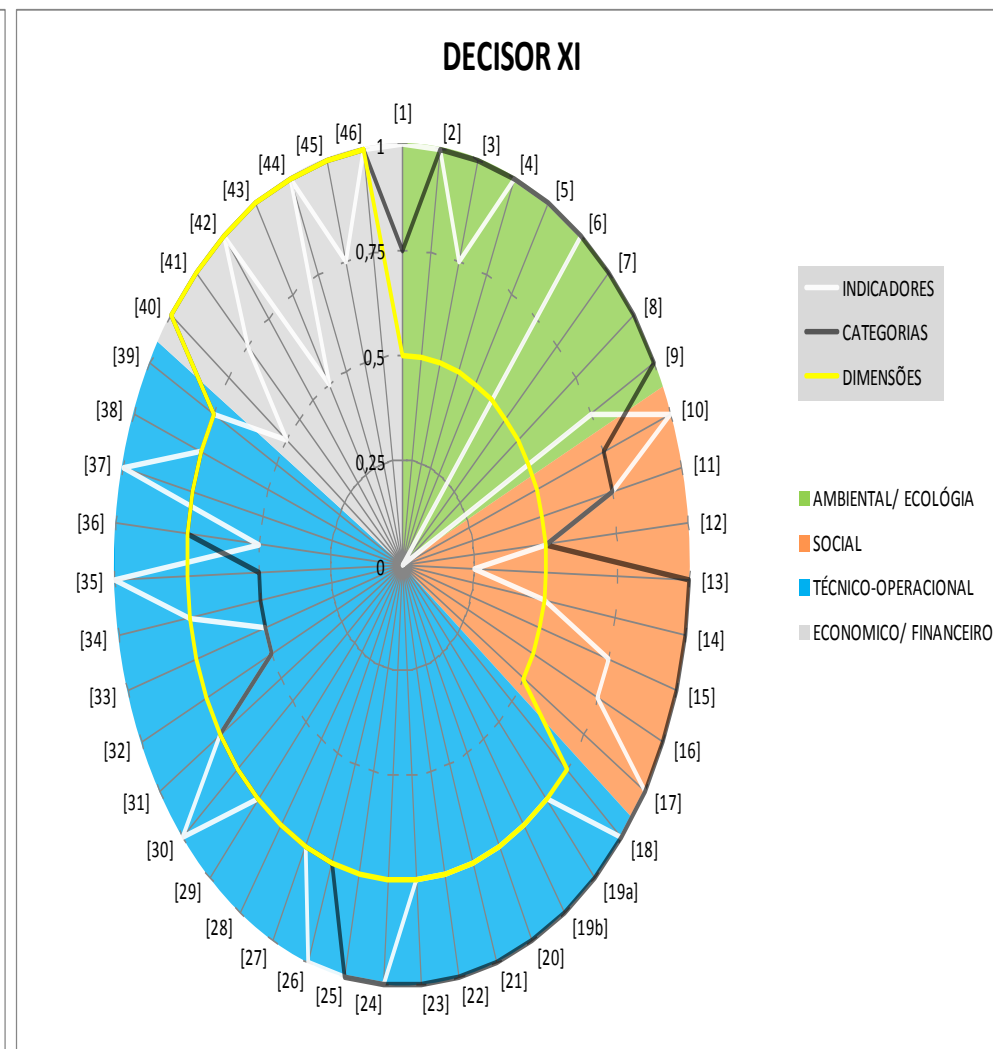
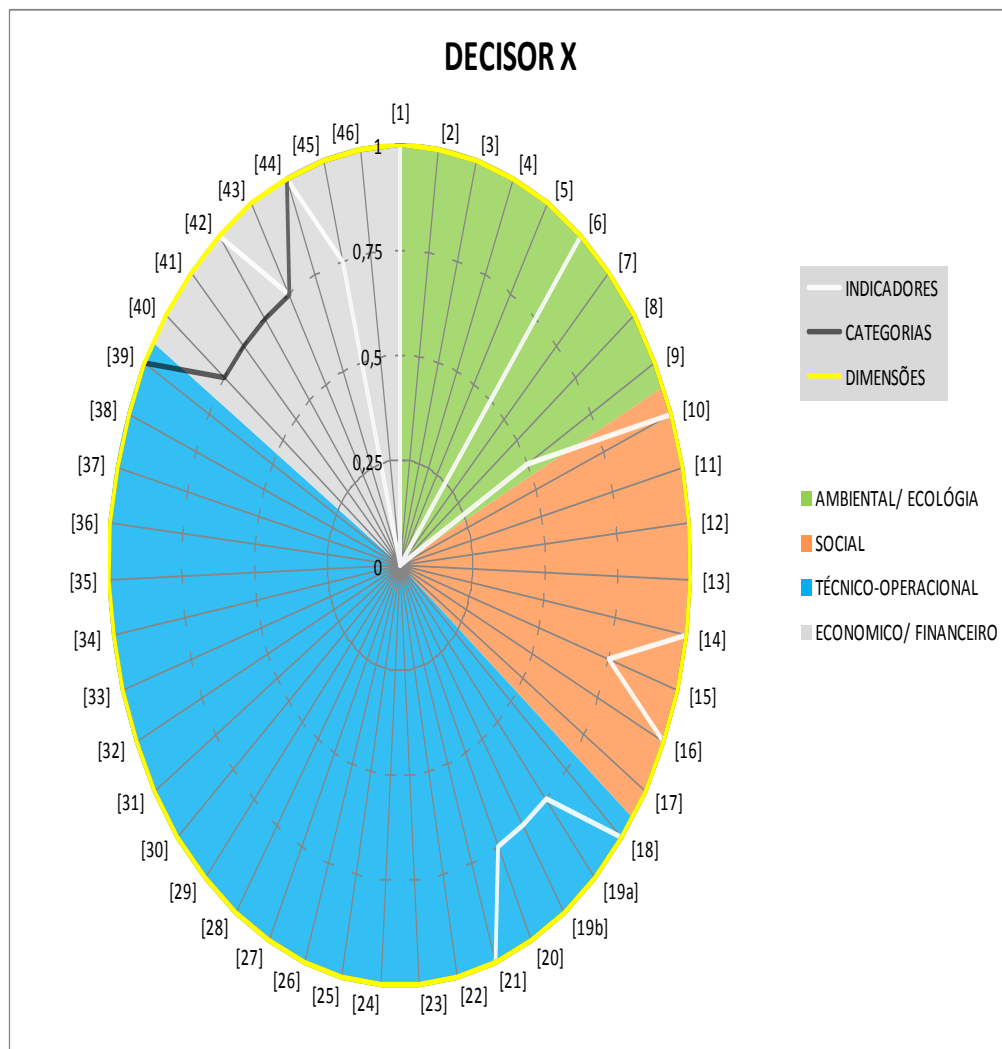
DECISOR VI



DECISOR VII

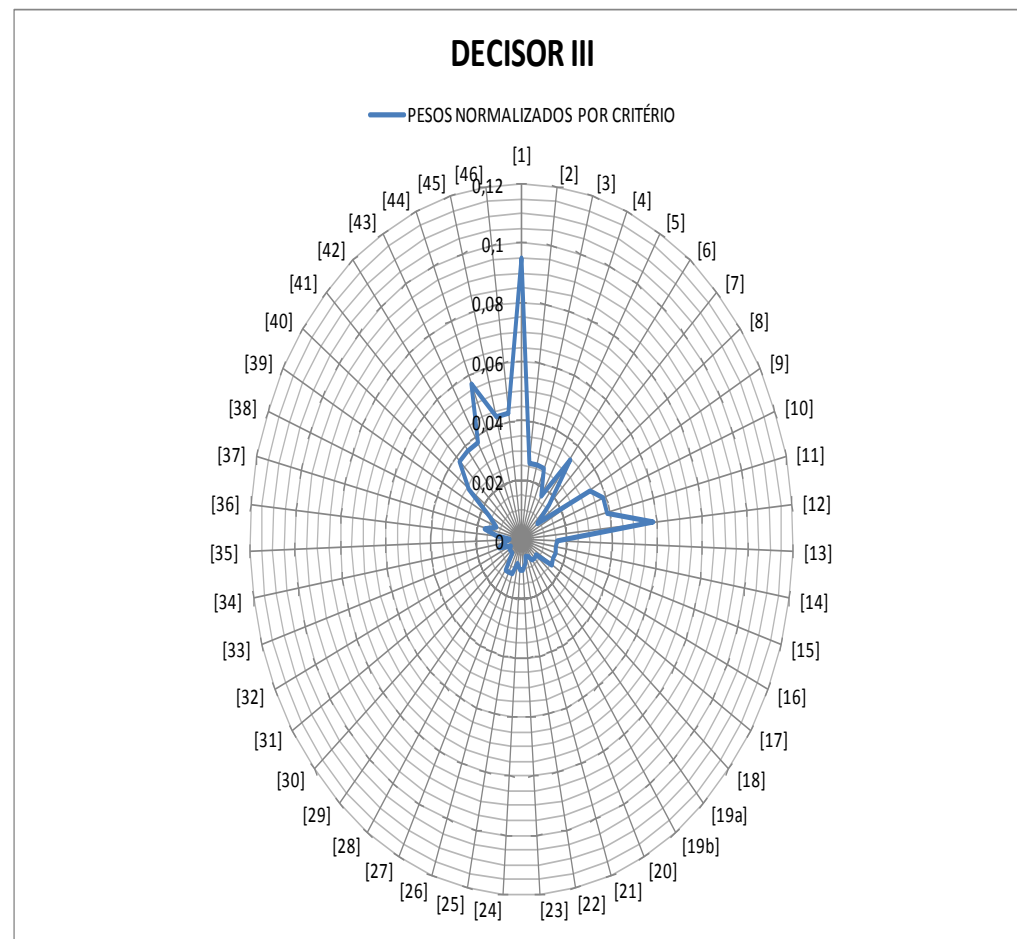
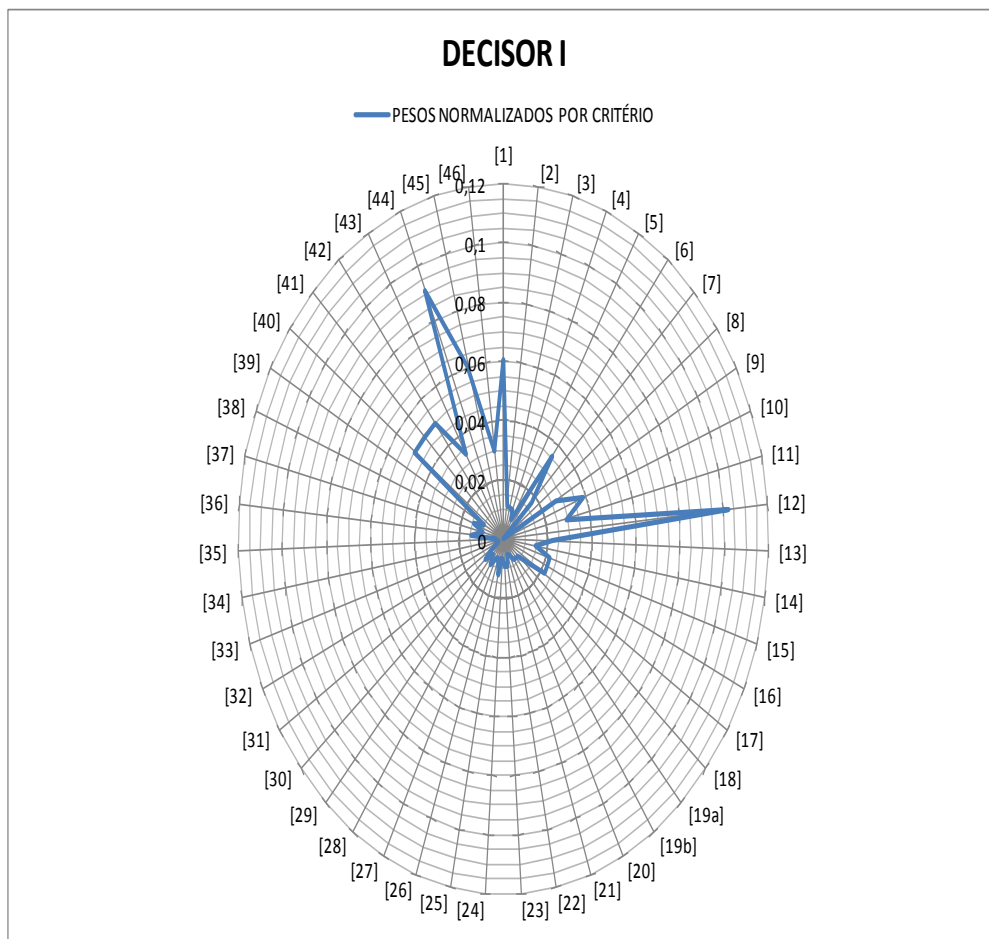




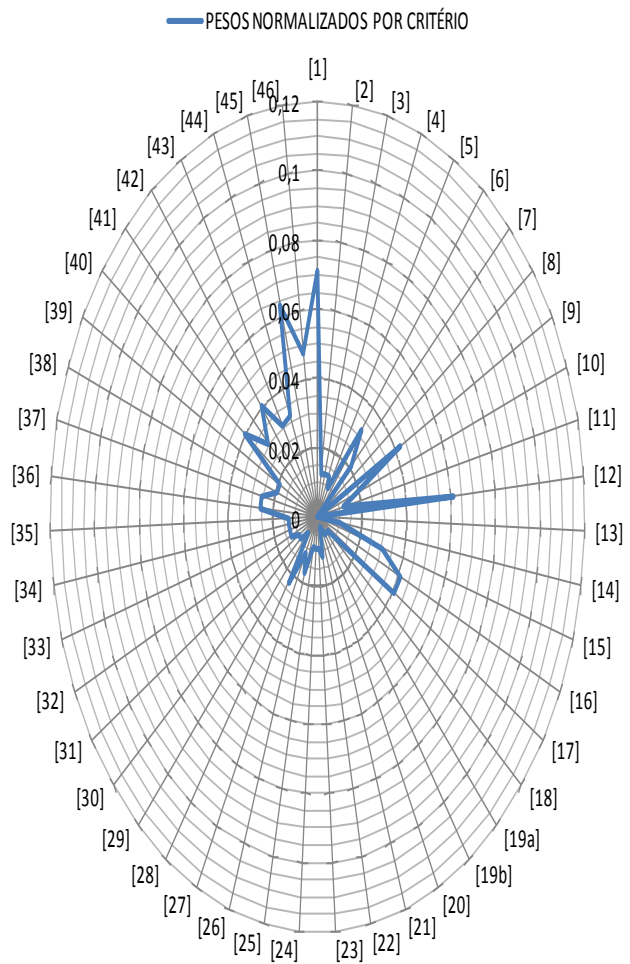


APÊNDICE VII:

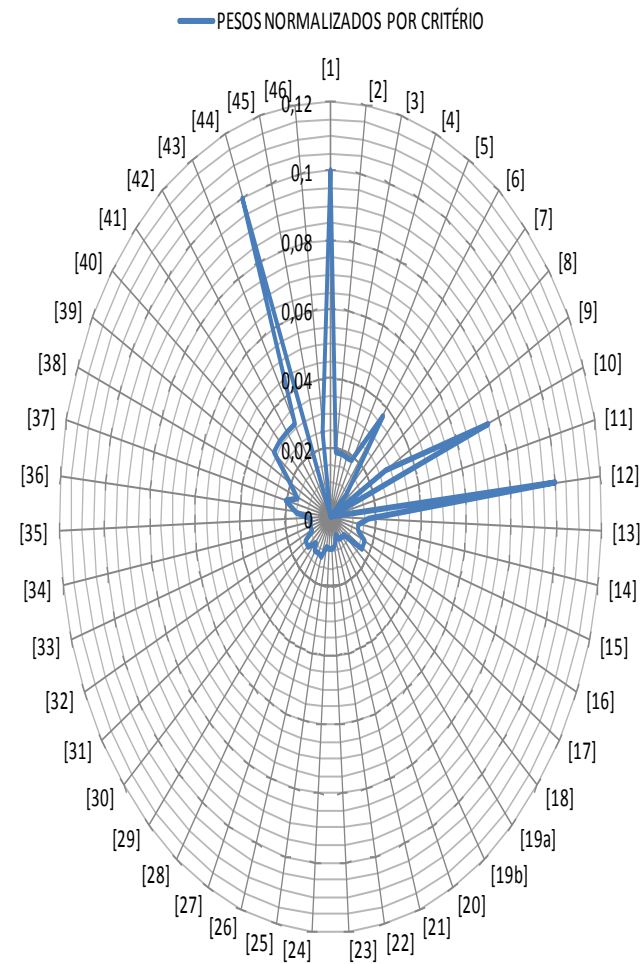
GRÁFICOS RADIAIS PARA OS PESOS NORMALIZADOS COM BASE NAS PREFERÊNCIAS DOS DECISORES.



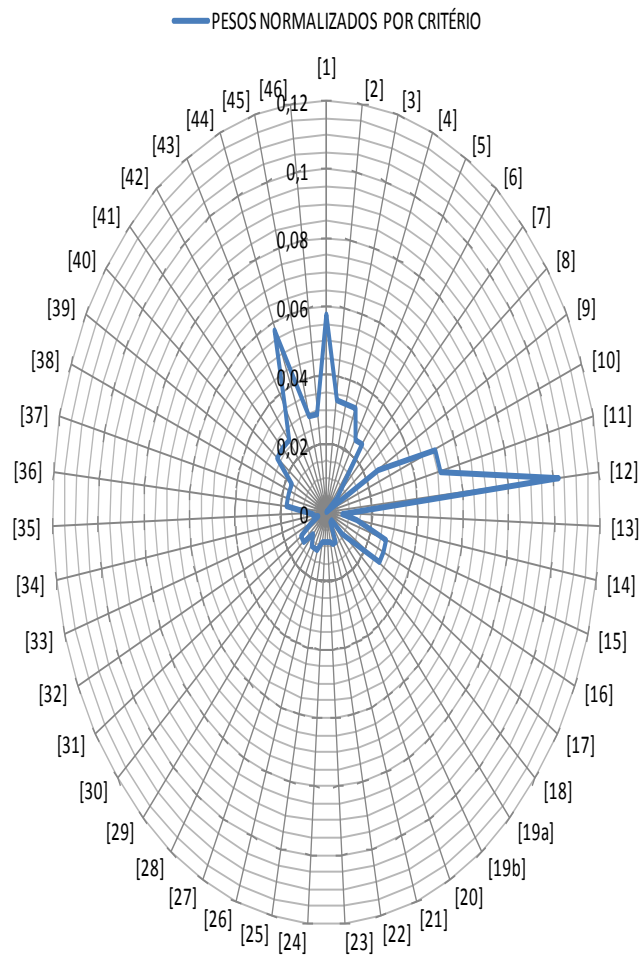
DECISOR IV



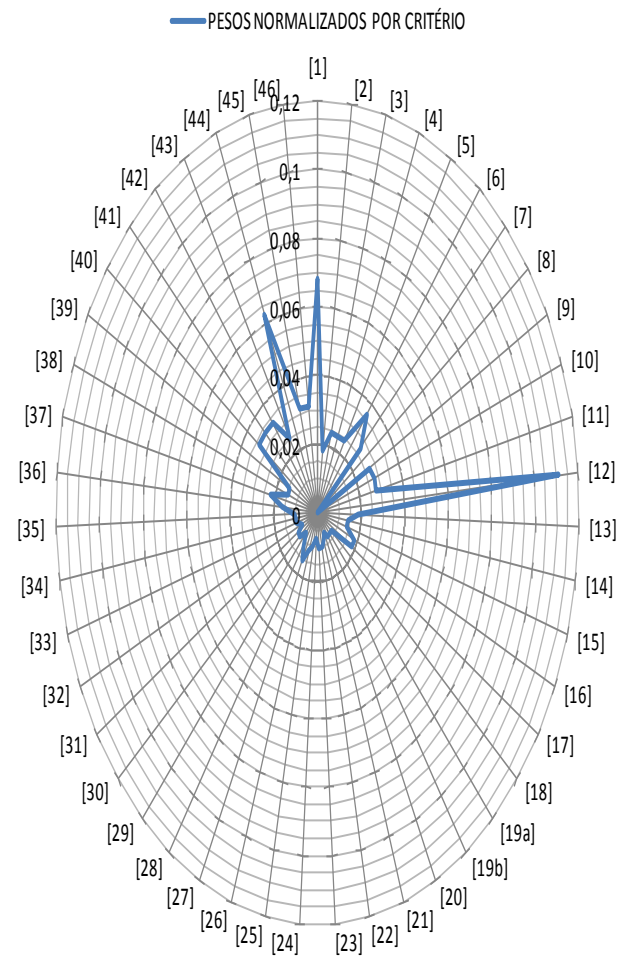
DECISOR V



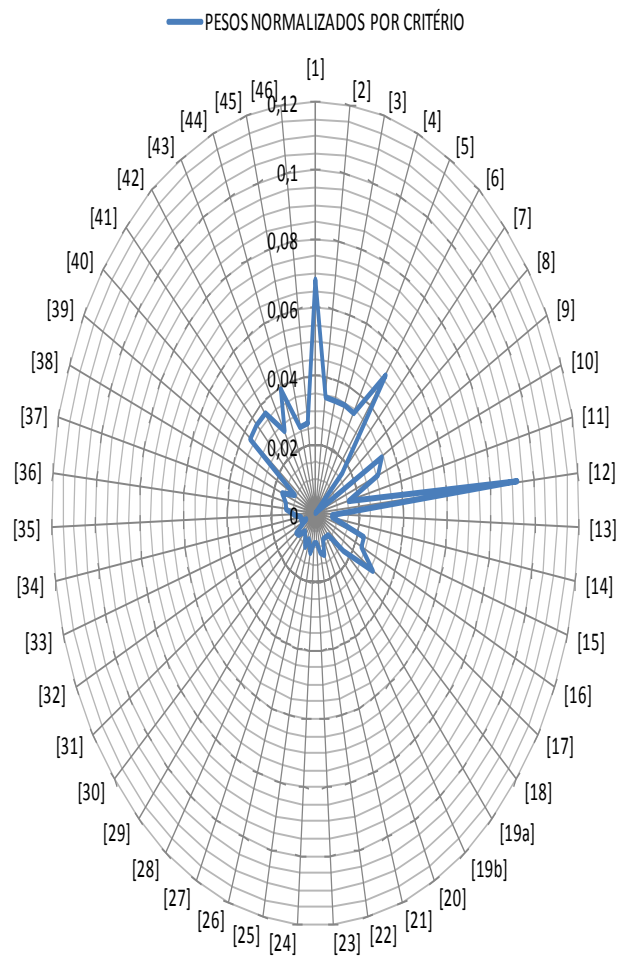
DECISOR VI



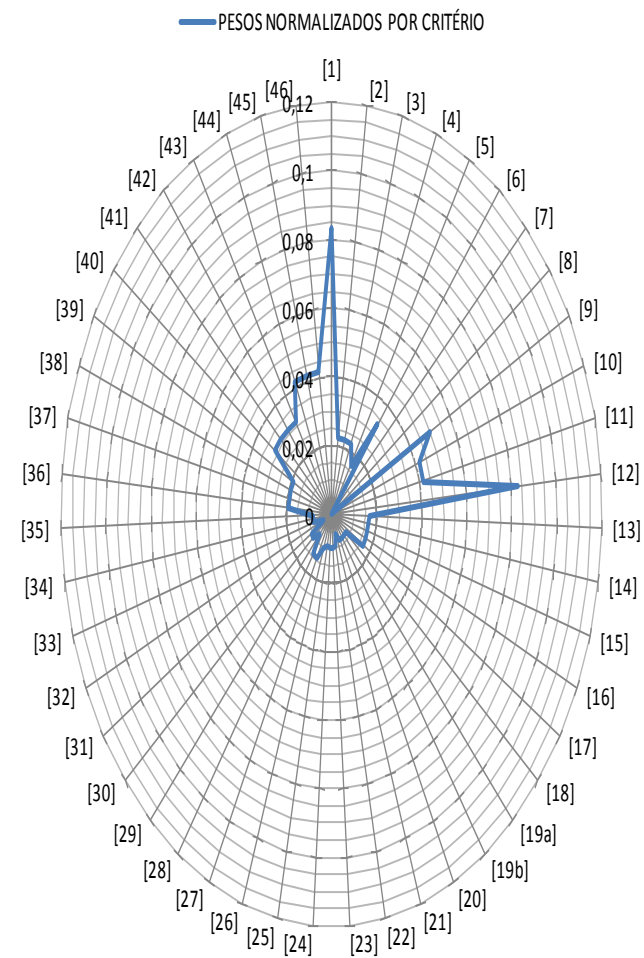
DECISOR VII

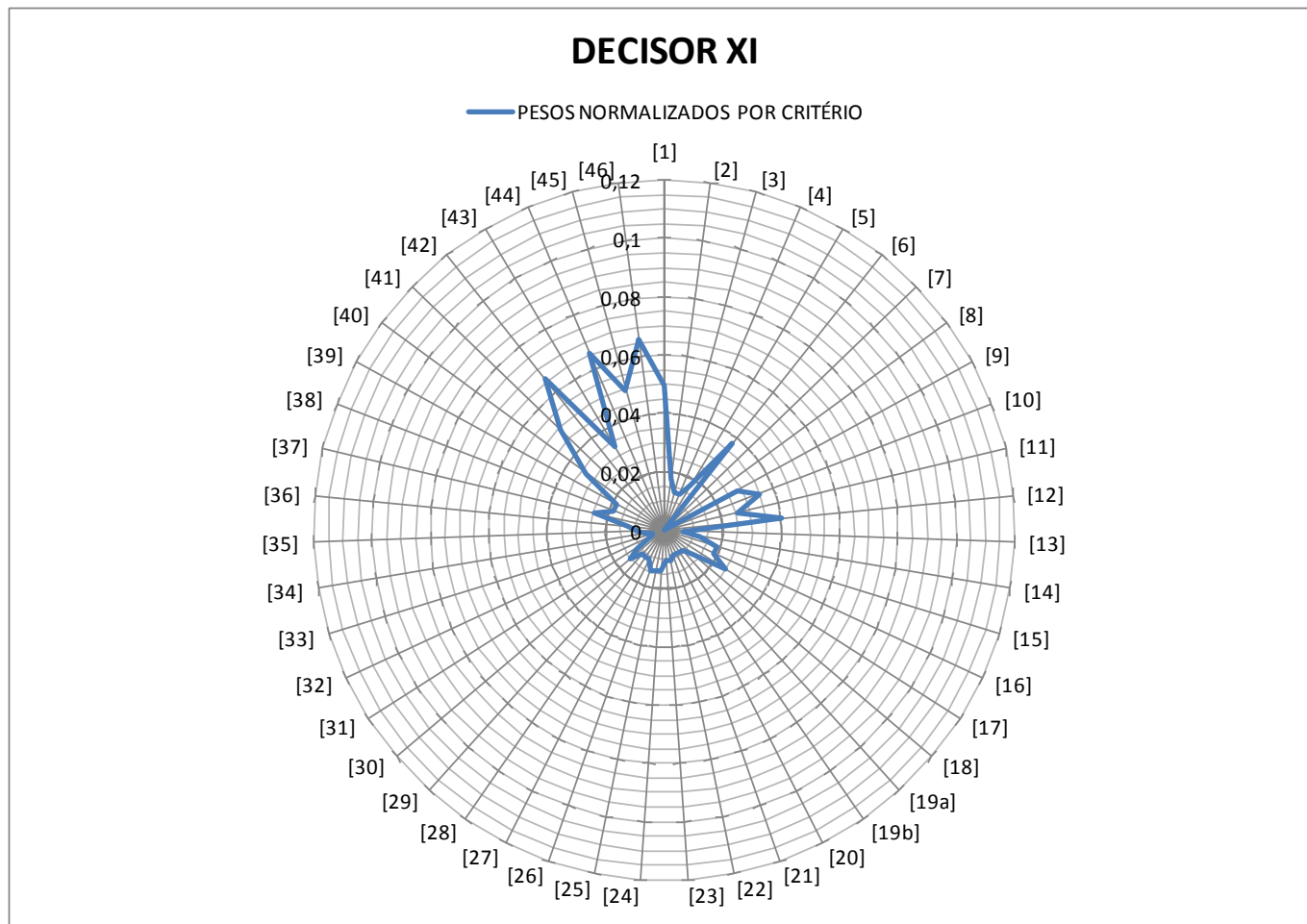


DECISOR VIII



DECISOR IX





APÊNDICE VIII:**DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DOS INDICADORES DO MODELO.**

Municípios	DIMENSÕES																
	AMBIENTAL									SOCIAL							
	Ind 1	Ind 2	Ind 3	Ind 4	Ind 5	Ind 6	Ind 7	Ind 8	Ind 9	Ind 10	Ind 11	Ind 12	Ind 13	Ind 14	Ind 15	Ind 16	Ind 17
Boa Vista	1,2	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0,51	3,7	1	1	0	0	0
Boqueirão	0,832	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0,71	8,5	1	1	0	0	0
Campina Grande	1,23	0	0	0	0	1	0	0	0	100	0,95	8,4	0	1	0	1	0
Itatuba	1,2	0	0	0	0	0	0	1	0	90	0,52	8,8	1	0	0	0	0
Puxinanã	1,4	0	0	0	0	1	0	0	0	100	0,48	5,3	0	1	0	0	0
Queimadas	1,1	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0,54	7,7	1	1	0	0	1
Serra Redonda	1,6	0	0	0	0	1	0	1	0	100	0,51	13,8	1	1	0	0	0

Onde: R – residencial; C – comercial.

Municípios	DIMENSÕES															
	TÉCNICO-OPERACIONAL															
	Ind 18	Ind 19		Ind 20	Ind 21	Ind 26	Ind 27	Ind 28	Ind 29	Ind 30	Ind 31	Ind 32	Ind 33	Ind 34	Ind 35	
	a - R	b - C														
Boa Vista	56,3	2	3	0,004	0	1	0	0	0,005975	0	0,5	0	1	0	100	
Boqueirão	72,8	3	7	0,002	0	1	0	0	0,004105	0	0	0	1	0	100	
Campina Grande	94,8	3	7	0,00005	1	1	0,5	1	0,001667	1	1	0	1	0	100	
Itatuba	55,8	7	7	0,002	0	0	0	0	0,004058	0	0,5	1	0	0	100	
Puxinanã	66,5	3	3	0,003	1	0	1	0	0,006208	1	0,5	0	1	0	100	
Queimadas	69,1	3	7	0,0026	0	1	0,5	0	0,001253	1	0,5	0	1	0	100	
Serra Redonda	58,2	7	7	0,002	0	0	0	0	0,001905	0	0	0	1	0	100	

Obs.: Os indicadores 22 a 25 foram retirados por ausência de dados e por terem sido analisados em um instrumento específico (IQS).

Municípios	DIMENSÃO											
	TÉCNICO-OPERACIONAL (cont.)				ECONÔMICO-FINANCEIRO							
	Ind 36	Ind 37	Ind 38	Ind 39	Ind 40	Ind 41	Ind 42	Ind 43	Ind 44	Ind 45	Ind 46	
Boa Vista	20	1	0	0	65,65	6.000*	8,3	0	1	661,73	0	
Boqueirão	0	1	0	0	30,1	S/D	3,33	0	0	487,99	0	
Campina Grande	8,45	1	1	1	42,2	75,00	32,98	0	1	133,02	0	
Itatuba	0	0	1	0	42,92	S/D	0	0	0	538,58	0	
Puxinanã	0	0	0	0	41,8	S/D	0	0	0	425,14	0	
Queimadas	15,62	1	0	0	15,46	S/D	0	0	1	301,14	0	
Serra Redonda	0	0	0	0	31,6	S/D	0	0	0	584,48	0	

* Valor anual

Onde: S/D – sem dados.

APÊNDICE VI:**FLUXOS POSITIVOS E NEGATIVOS COM BASE NA PREFERÊNCIA DOS DECISORES.**

DECISOR I								
ALTERNATIVAS	BV	BO	CG	IT	PU	QU	SR	FLUXO +
BV	0	0,18005	0,1619	0,23201	0,17484	0,09855	0,27136	1,11870761
BO	0,09887	0	0,12949	0,11593	0,09537	0,0437	0,14654	0,62988347
CG	0,1898	0,23856	0	0,29744	0,23208	0,13445	0,35169	1,4440198
IT	0,07319	0,03829	0,11073	0	0,06409	0,05482	0,10447	0,44560317
PU	0,09532	0,09704	0,12467	0,1434	0	0,09175	0,17199	0,72417239
QU	0,15532	0,18165	0,16333	0,27041	0,22803	0	0,30181	1,30055035
SR	0,06642	0,02278	0,11886	0,05835	0,04656	0,0401	0	0,35306951
FLUXO -	0,67892	0,75839	0,80897	1,11753	0,84097	0,46337	1,34786	

DECISOR II								
ALTERNATIVAS	BV	BO	CG	IT	PU	QU	SR	FLUXO +
BV	0	0,15956	0,08667	0,23912	0,15378	0,06301	0,27614	0,9782741
BO	0,07604	0	0,06422	0,13509	0,08975	0,02812	0,16216	0,55538091
CG	0,21778	0,27884	0	0,35981	0,24786	0,1821	0,40686	1,69325263
IT	0,05705	0,03653	0,04663	0	0,05309	0,03284	0,11612	0,34226163
PU	0,10806	0,12755	0,07103	0,18944	0	0,11234	0,21038	0,8187952
QU	0,12494	0,17356	0,11292	0,27685	0,21998	0	0,30582	1,21407622
SR	0,0368	0,00633	0,03641	0,05885	0,01676	0,00455	0	0,15971127
FLUXO -	0,62068	0,78237	0,41787	1,25916	0,78122	0,42297	1,47748	

DECISOR III								
ALTERNATIVAS	BV	BO	CG	IT	PU	QU	SR	FLUXO +
BV	0	0,11563	0,11383	0,18864	0,1388	0,07316	0,21599	0,84606462
BO	0,10185	0	0,11831	0,14869	0,12379	0,04602	0,17113	0,7097888
CG	0,18642	0,20467	0	0,28903	0,22063	0,14608	0,32685	1,37368451
IT	0,06129	0,03512	0,08909	0	0,06952	0,04645	0,09906	0,40052172
PU	0,0826	0,08137	0,09184	0,14067	0	0,08342	0,14792	0,62781494
QU	0,1434	0,13004	0,14373	0,24404	0,20985	0	0,26726	1,13831035
SR	0,04938	0,01829	0,08765	0,0598	0,03751	0,03041	0	0,28304104
FLUXO -	0,62495	0,58512	0,64445	1,07087	0,80009	0,42554	1,2282	

DECISOR IV								
ALTERNATIVAS	BV	BO	CG	IT	PU	QU	SR	FLUXO +
BV	0	0,115	0,14574	0,18066	0,13967	0,09674	0,21589	0,89370327
BO	0,08453	0	0,12636	0,12601	0,10604	0,0485	0,15299	0,64443727
CG	0,20649	0,21759	0	0,27762	0,21983	0,17205	0,33248	1,42605885
IT	0,07689	0,0527	0,11309	0	0,07688	0,06955	0,10554	0,4946579
PU	0,08734	0,08418	0,10674	0,12832	0	0,09077	0,15077	0,64811162
QU	0,16243	0,14466	0,17698	0,239	0,20879	0	0,26832	1,20017755
SR	0,05303	0,0206	0,10885	0,04645	0,04024	0,03977	0	0,30893433
FLUXO -	0,67072	0,63472	0,77776	0,99806	0,79145	0,51738	1,22599	
DECISOR V								
ALTERNATIVAS	BV	BO	CG	IT	PU	QU	SR	FLUXO +
BV	0	0,173	0,09082	0,28591	0,17548	0,06414	0,30996	1,09930292
BO	0,08663	0	0,08803	0,17458	0,10607	0,01822	0,18517	0,65870271
CG	0,17137	0,25495	0	0,35574	0,24221	0,12595	0,38725	1,53747949
IT	0,0652	0,04024	0,05448	0	0,06374	0,03576	0,1331	0,39252549
PU	0,0909	0,10786	0,07707	0,19986	0	0,08886	0,19893	0,76348368
QU	0,15152	0,19197	0,13277	0,34385	0,26082	0	0,35704	1,43796712
SR	0,0476	0,00917	0,04433	0,09144	0,02115	0,0073	0	0,22098522
FLUXO -	0,61323	0,77719	0,4875	1,45138	0,86945	0,34024	1,57144	
DECISOR VI								
ALTERNATIVAS	BV	BO	CG	IT	PU	QU	SR	FLUXO +
BV	0	0,14298	0,11609	0,22095	0,13854	0,08387	0,25183	0,95425275
BO	0,08383	0	0,08145	0,14414	0,09876	0,04616	0,1664	0,62073668
CG	0,21673	0,24123	0	0,32911	0,25099	0,16885	0,37553	1,58244408
IT	0,0577	0,04003	0,06521	0	0,05844	0,04537	0,11603	0,38278757
PU	0,07615	0,09551	0,08796	0,15931	0	0,08274	0,17783	0,67948861
QU	0,13855	0,15998	0,12289	0,26331	0,19981	0	0,28886	1,17339498
SR	0,03676	0,01047	0,05982	0,06422	0,02515	0,01912	0	0,21553301
FLUXO -	0,60971	0,69021	0,53341	1,18104	0,77169	0,44611	1,37647	
DECISOR VII								
ALTERNATIVAS	BV	BO	CG	IT	PU	QU	SR	FLUXO +
BV	0	0,15027	0,1267	0,21707	0,15063	0,08796	0,27251	1,00514195
BO	0,08745	0	0,09531	0,12821	0,10462	0,03793	0,17427	0,62779148
CG	0,1921	0,22353	0	0,29358	0,22331	0,14228	0,36085	1,4356466
IT	0,0666	0,04056	0,07772	0	0,06427	0,04708	0,11984	0,41607872
PU	0,09258	0,10939	0,09987	0,15669	0	0,09719	0,1974	0,75312749
QU	0,1423	0,15508	0,13122	0,25188	0,20958	0	0,30014	1,19019776
SR	0,05096	0,01555	0,07391	0,04876	0,0339	0,02426	0	0,24734431
FLUXO -	0,632	0,69439	0,60474	1,09619	0,78631	0,4367	1,42501	

DECISOR VIII								
ALTERNATIVAS	BV	BO	CG	IT	PU	QU	SR	FLUXO +
BV	0	0,11332	0,11315	0,168	0,11047	0,07213	0,2144	0,79148127
BO	0,09074	0	0,09569	0,11511	0,09287	0,02852	0,15054	0,57348467
CG	0,20934	0,21446	0	0,26862	0,19014	0,14789	0,32833	1,35878105
IT	0,06966	0,03935	0,07409	0	0,06221	0,04318	0,10876	0,39724676
PU	0,10829	0,11327	0,09177	0,15836	0	0,09976	0,18905	0,76050359
QU	0,16563	0,1446	0,1452	0,23503	0,19545	0	0,27311	1,15902103
SR	0,0565	0,01522	0,07425	0,0492	0,03334	0,02171	0	0,25022467
FLUXO -	0,70015	0,64023	0,59416	0,99433	0,68449	0,4132	1,26418	
DECISOR IX								
ALTERNATIVAS	BV	BO	CG	IT	PU	QU	SR	FLUXO +
BV	0	0,12241	0,12477	0,19546	0,13457	0,08362	0,23162	0,89243727
BO	0,09952	0	0,10715	0,14722	0,12032	0,04558	0,17582	0,69561427
CG	0,21059	0,21586	0	0,29381	0,22739	0,16052	0,34758	1,4557505
IT	0,06807	0,04271	0,0806	0	0,07329	0,053	0,11515	0,43281093
PU	0,08731	0,09595	0,0943	0,15342	0	0,08826	0,17217	0,6914021
QU	0,14593	0,13078	0,13701	0,24269	0,19783	0	0,27362	1,12785487
SR	0,05015	0,01724	0,08028	0,06107	0,03795	0,02984	0	0,27653807
FLUXO -	0,66157	0,62494	0,6241	1,09367	0,79135	0,46082	1,31596	
DECISOR X								
ALTERNATIVAS	BV	BO	CG	IT	PU	QU	SR	FLUXO +
BV	0	0,16966	0,14504	0,2409	0,18054	0,10192	0,27713	1,11518664
BO	0,09406	0	0,11921	0,14743	0,11837	0,05626	0,17755	0,712881
CG	0,22739	0,27716	0	0,35672	0,26173	0,18146	0,4089	1,71336106
IT	0,06478	0,04691	0,09824	0	0,07703	0,06606	0,1208	0,47382777
PU	0,10624	0,11966	0,10507	0,17885	0	0,11948	0,19942	0,82870638
QU	0,14231	0,17225	0,13949	0,28257	0,23417	0	0,31386	1,28465143
SR	0,04309	0,0191	0,0925	0,06287	0,03967	0,03942	0	0,29664916
FLUXO -	0,67787	0,80474	0,69954	1,26934	0,91151	0,5646	1,49766	
DECISOR XI								
ALTERNATIVAS	BV	BO	CG	IT	PU	QU	SR	FLUXO +
BV	0	0,1238	0,1365	0,19375	0,14542	0,07804	0,2043	0,8818075
BO	0,08854	0	0,1298	0,12629	0,0989	0,04939	0,12878	0,62170511
CG	0,21248	0,24103	0	0,31267	0,23851	0,15699	0,34026	1,50194179
IT	0,08031	0,04811	0,12326	0	0,06792	0,05913	0,0791	0,4578345
PU	0,10487	0,0936	0,12198	0,14081	0	0,09062	0,14246	0,69434433
QU	0,15636	0,16296	0,15933	0,25087	0,20948	0	0,25467	1,19366478
SR	0,06342	0,02316	0,12341	0,05166	0,04214	0,03548	0	0,33928163
FLUXO -	0,70598	0,69266	0,79428	1,07606	0,80237	0,46966	1,14957	