



AVALIAÇÃO DA GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS ATRAVÉS DE INDICADORES AMBIENTAIS

Gabriel de Pinna Mendez

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Orientador: Claudio Fernando Mahler

Rio de Janeiro
Fevereiro de 2017

AVALIAÇÃO DA GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS ATRAVÉS DE
INDICADORES AMBIENTAIS

Gabriel de Pinna Mendez

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE)
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM
CIÊNCIAS EM ENGENHARIA CIVIL.

Examinada por:

Prof. Claudio Fernando Mahler, D. Sc.

Prof^a. Adriana Soares de Schueler, D. Sc.

Prof. Marco Antônio Bayout Alvarenga, D. Sc.

Prof. Ricardo Abranches Felix Cardoso Junior, D. Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

FEVEREIRO DE 2017

Mendez, Gabriel de Pinna

Avaliação da Gestão Municipal de Resíduos Sólidos
Através de Indicadores Ambientais/ Gabriel de Pinna
Mendez. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2017.

XIII, 181 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Claudio Fernando Mahler

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa
de Engenharia Civil, 2017.

Referências Bibliográficas: p. 168-174.

1. Gestão de Resíduos Sólidos. 2. Avaliação da
Gestão de Resíduos. 3. Indicadores Ambientais. I.
Mahler, Claudio Fernando. II. Universidade Federal do
Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia Civil.
III. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha esposa Kathy Byron pelo amor, incentivo, confiança e apoio desmedido, além de ser um exemplo permanente de dedicação e superação de desafios; à minha filha Gabriela, que está por vir em breve, mas já é motivo de muitas alegrias e esperança.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, professor e amigo Claudio Fernando Mahler, pela ajuda e disponibilidade, pela orientação, pelo exemplo e por todos os ensinamentos durante as aulas, reuniões, trabalhos de campo e em todas as fases da pesquisa. Uma grande oportunidade de evolução que supera o ambiente acadêmico.

Ao professor Ricardo Félix pelos ensinamentos desde o período da graduação, por todo apoio na parte inicial do trabalho e pela participação na banca examinadora. Ao professor Marco Antônio e à professora Adriana Schueler, pelas observações e críticas construtivas no seminário de mestrado e pela participação na banca examinadora.

Aos profissionais da área de meio ambiente e gestão de resíduos que responderam ao questionário de valoração dos indicadores e aos servidores das Prefeituras Municipais, órgãos públicos e empresas que apoiaram a realização do trabalho.

A todos os professores, técnicos administrativos, técnicos de laboratório e demais profissionais do Programa de Engenharia Civil da Coppe/UFRJ, em especial, do laboratório de Geotecnia, por fazerem essa enorme “roda girar”.

Agradeço à minha esposa Kathy, pela confiança, pelo apoio incondicional, por estar comigo nos momentos mais difíceis e me inspirar a ser sempre um ser humano melhor, você é meu porto seguro.

Aos meus familiares, inclusive os que já se foram, seria impossível expressar o quanto foram e sempre serão importantes na minha vida. Aos meus avós Carlos Alberto e Maria Aparecida, por todo apoio e torcida de sempre. Ao meu padrinho Tio Mariberto (*in memoriam*), seus exemplos estarão sempre vivos. Aos meus tios e tias, primos e primas.

Aos meus queridos pais Ana Lúcia e Ricardo, por serem meus torcedores sempre, por fazerem de mim um homem de bem e me darem todas as oportunidades de crescimento. Aos meus irmãos Thiago e Diogo, meus melhores amigos, é um orgulho ser irmão de vocês. Obrigado por trazerem para o nosso convívio pessoas maravilhosas como João, Luísa e Aninha.

Aos colegas do PEC e do GETRES por todo apoio e pela convivência sadia.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M. Sc.)

AValiação DA GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS ATRAVÉS DE INDICADORES AMBIENTAIS

Gabriel de Pinna Mendez

Fevereiro/2017

Orientador: Claudio Fernando Mahler

Departamento: Engenharia Civil

O presente estudo compreendeu a avaliação da gestão municipal de resíduos sólidos através de indicadores ambientais. Para tanto, foi concebido e usado como ferramenta o Índice de Condição de Gestão de Resíduos Atualizado (ICGRA), formulado através de alterações no ICGR, índice proposto e validado por DANTAS (2008). Para criação do ICGRA, foram inseridos 22 indicadores de desempenho ambiental com o propósito de adequar o índice às exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS e às condições atuais de evolução do trato de resíduos sólidos. As pontuações foram obtidas através da atribuição de pesos aos indicadores e com o valor numérico atingido em cada município a gestão de resíduos foi classificada como adequada ou inadequada, de acordo com os valores finais alcançados, em um intervalo entre zero e dez pontos. Aplicou-se a metodologia do ICGRA em dez municípios de pequeno e médio portes do estado do Rio de Janeiro, constatando-se que nenhum deles atingiu o nível de gestão considerado adequado pela metodologia. Além dos 22 indicadores inseridos, a planilha do ICGRA contém os quarenta indicadores originais do ICGR usados na avaliação realizada em 2008. Com isso, foi possível avaliar os resultados de forma comparativa, verificando-se que apenas quatro dos dez municípios estudados obtiveram melhora no índice de avaliação e que a PNRS não se mostrou efetiva nos sete primeiros anos de vigência. A metodologia proposta mostrou ser prática, de fácil aplicação e contribuiu para o aprimoramento dos métodos de avaliação na área de resíduos já desenvolvidos, como os Índices IQR/ IQA/ IQS e ICGR.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

EVALUATION OF THE MUNICIPAL MANAGEMENT OF SOLID WASTE THROUGH ENVIRONMENTAL INDICATORS

Gabriel de Pinna Mendez

February/2017

Advisor: Claudio Fernando Mahler

Department: Civil Engineering

The present study included the evaluation of municipal solid waste management through environmental indicators. For this, it was designed and used as a tool the Waste Management Condition Index (ICGRA). This tool was formulated by updating a proposed index validated by DANTAS (2008), the ICGR. To create the ICGRA, 22 environmental performance indicators were inserted with the purpose of adjusting the index to the requirements of the National Solid Waste Policy - PNRS and to the current conditions of evolution of the solid waste treatment. The scores were obtained through the attribution of weights to the indicators and with the numerical value reached, each municipality had its waste management classified as adequate or inadequate, according to the final values reached, in a range between zero and ten points. The ICGRA methodology was applied in ten of the twenty municipalities evaluated in 2007/2008, noting that no city reached the level of management considered adequate by the methodology. In addition to the 22 indicators inserted, the ICGRA worksheet contains the 40 original ICGR indicators used in the evaluation carried out in 2007/2008, thus, it was possible to evaluate the results in a comparative way, and it was verified that only four of the ten municipalities studied improved In the evaluation index and that the PNRS did not show positive results in the first six years of validity. The proposed methodology proved to be practical, easy to apply and useful for improving evaluation methods in the area of waste already developed, such as the IQR / IQA / IQS and ICGR indices.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVO	4
1.2 JUSTIFICATIVA	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS	5
2.1.1 DEFINIÇÕES E ANTECEDENTES HISTÓRICOS	5
2.1.2 CLASSIFICAÇÃO E TIPOLOGIAS DE RESÍDUOS.....	10
2.1.3 GERAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	14
2.1.4 CONTROLE AMBIENTAL NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	21
2.1.5 GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	24
2.1.6 A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS - POUCOS AVANÇOS E MUITOS EQUÍVOCOS.....	27
2.1.7 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - POLÍTICAS PÚBLICAS E TECNOLOGIAS NA UE, EUA E JAPÃO.....	32
2.2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	38
2.2.1 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS	38
2.2.2 COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS	41
2.2.3 TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	45
2.2.4 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL ATRAVÉS DE INDICADORES – NORMA ABNT NBR ISO 14.031	48
2.2.5 EVOLUÇÃO DAS METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE ATERROS E DE GESTÃO DE RESÍDUOS	52
3. MATERIAIS E MÉTODOS	63
3.1 FORMULAÇÃO DO ÍNDICE DE CONDIÇÃO DE GESTÃO DE RESÍDUOS ATUALIZADO (ICGRA)	63
3.2 METODOLOGIA DA PESQUISA DE CAMPO REALIZADA.....	75
3.3 ESTUDO DE CASO EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.....	81
3.3.1 CACHOEIRAS DE MACACU.....	81
3.3.2 BOM JARDIM.....	89
3.3.3 SILVA JARDIM	95

3.3.4 CANTAGALO	101
3.3.5 PETRÓPOLIS	110
3.3.6 TERESÓPOLIS.....	119
3.3.7 SÃO JOSÉ DO VALE DO RIO PRETO	127
3.3.8 NOVA FRIBURGO	133
3.3.9 SUMIDOURO.....	141
3.3.10 CASIMIRO DE ABREU	148
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	154
4.1 DESEMPENHO DOS MUNICÍPIOS AVALIADOS	154
4.2 AVALIAÇÃO COMPARATIVA 2008 – 2016	162
5. CONCLUSÕES.....	165
5.1 COMENTÁRIOS FINAIS.....	166
5.2 SUGESTÕES DE NOVAS PESQUISAS	167
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	168
7. ANEXOS.....	175

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Transporte e destinação do lixo na cidade do Rio de Janeiro no final do século XIX.....	8
Figura 2 – Destinação do lixo na Baía de Guanabara em 1936 no bairro do Caju-RJ à esquerda e incinerador de lixo em São Paulo no ano de 1913 à direita.....	8
Figura 3 – A necessidade de uma GIRS.....	27
Figura 4 – Legislação Europeia da Gestão de Resíduos.....	33
Figura 5 – O PDCA e a avaliação de desempenho ambiental.....	50
Figura 6 – Indicadores para medição de desempenho em SGI de resíduos.....	52
Figura 7 – IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos no Estado de São Paulo – Tradicional.....	57
Figura 8 – IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos no Estado de São Paulo após 2011.....	79
Figura 9 – Planilha do ICGRA 2ª Parte.....	80
Figuras 10 a 78 – pesquisa de campo nos municípios avaliados (registro fotográfico).....	81 a 153

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação Morfológica dos Resíduos Sólidos.....	12
Tabela 2 – Aumento da geração de resíduos e a correlação com o aumento do PIB anual.....	15
Tabela 3 – Massa coletada de RSU per capita, dos municípios participantes do SNIS 2014, em relação à população urbana por região geográfica.....	16
Tabela 4 – Composição média dos resíduos domiciliares na cidade de São Paulo.....	17
Tabela 5 – Composição gravimétrica do lixo - Município do Rio de Janeiro, 2004 a 2010.....	18
Tabela 6 – Valores do peso específico de aterros sanitários de RSU no Brasil.....	21
Tabela 7 – Natureza jurídica dos órgãos gestores do manejo de RSU participantes do SNIS 2014, segundo faixa populacional.....	39
Tabela 8 – Resultados da avaliação da gestão de resíduos nos municípios do Estado do Rio de Janeiro em 2016 por item da planilha do ICGRA.....	155
Tabela 9 – Resultados da avaliação da gestão de resíduos nos municípios do Estado do Rio de Janeiro em 2016 comparando o ICGR com o ICGRA.....	157
Tabela 10 – Relação entre o número de habitantes e órgãos públicos da administração municipal de cada município avaliado.....	160
Tabela 11 – Comparação do ICGR nos anos de 2008 e 2016 dos dez municípios avaliados.....	163

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais normas ambientais ligadas ao controle ambiental dos resíduos sólidos.....	23
Quadro 2 – Principais Inovações da PNRS.....	28
Quadro 3 – Situação dos acordos setoriais previstos pela PNRS.....	31
Quadro 4 – Principais Legislações sobre Resíduos Sólidos nos EUA.....	34
Quadro 5 – Arranjos institucionais, modelos de gestão e sistemas de incentivos nos EUA.....	34
Quadro 6 – Principais Leis sobre gestão de resíduos sólidos no Japão.....	35
Quadro 7 – Tipos de veículos usados na coleta de resíduos.....	42
Quadro 8 - Principais formas de tratamento de RSU.....	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Metas de redução percentual de resíduos biodegradáveis em aterros na UE, com base nos resíduos gerados em 1995.....	37
Gráfico 2 – Natureza jurídica dos órgãos gestores do manejo de RSU.....	39
Gráfico 3 – Comportamento dos custos das tecnologias de tratamento de resíduos ao longo do tempo.....	47
Gráfico 4 – Diferenças entre os índices (ICGR e ICGRA) avaliados em 10 municípios do Estado do Rio de Janeiro no ano de 2016.....	158
Gráfico 5 – Comparação do ICGR nos anos de 2008 e 2016 dos dez municípios avaliados.....	164

1. INTRODUÇÃO

A produção de resíduos e os problemas causados pela sua gestão inadequada sempre estiveram presentes na vida dos seres humanos, desde a mudança da vida nômade, por volta de 10 mil anos a. C. quando começaram a viver em comunidades e organizaram-se em cidades, a produção de resíduos sólidos tem aumentado. Segundo WORRELL e VESILIND (2011), até a Revolução Industrial não foi dada importância às condições sanitárias das cidades, no que tange aos resíduos sólidos. Após a Revolução Industrial, os resíduos passam a ganhar importância, principalmente pelas questões de saúde pública.

Mudanças sociais, econômicas e ambientais ocorridas em todo mundo pressionaram a criação de um arcabouço normativo amplo no exterior e no Brasil acerca da gestão ambiental e dos resíduos sólidos, além da evolução tecnológica necessária no trato com os diversos tipos de resíduos.

De acordo com MARSHALL e FARAHBAKHS (2013), países em desenvolvimento como o Brasil, precisam investir no crescimento científico, teórico e prático aplicado à gestão de resíduos sólidos, permitindo a criação de estratégias participativas, contextualizadas e adaptativas que permitam um progresso real para o fortalecimento da infraestrutura do país. Infelizmente, no Brasil, o setor de saneamento básico é ainda deficitário, heterogêneo e apresenta contrastes regionais, principalmente acerca da gestão de resíduos sólidos, constituindo um enorme desafio para os gestores municipais.

As administrações municipais têm como prática recorrente apresentar dificuldades de ordem técnica e econômica para tentar justificar a ineficiência municipal na gestão dos resíduos. No entanto, não são apresentadas justificativas baseadas em estudos criteriosos e levantamento de custos confiáveis e idôneos. Segundo MAHLER (2015), a prática de “soterrar” os resíduos e não investir em técnicas de tratamento modernas é interessante para as prefeituras e para as empresas contratadas para operar os sistemas de coleta e destinação final, porque, de certa forma, o modelo atual é interessante apenas para os atores que lucram com esse “*status quo*”, mas não para a sociedade.

No que tange aos custos de operação, manutenção e controle do Sistema de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos - SGIRSU há uma enorme deficiência na quantidade e qualidade de dados e falhas de controle por parte dos órgãos responsáveis. A participação da sociedade é importantíssima para que haja controle e avaliação da qualidade dos serviços prestados pelo município. Essa tendência mundial é reconhecida como modelo de gestão pública participativa.

Enquanto nos países desenvolvidos, há uma tendência cada vez maior de redução dos resíduos destinados em aterros, elevando-se cada vez mais o percentual de tecnologias de tratamento como reciclagem, compostagem, digestão anaeróbia e incineração com aproveitamento energético, o Brasil ainda está na fase de construir aterros e na tentativa malsucedida de erradicação dos lixões.

A Lei Federal nº 12.305 de 2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – tramitou por quase vinte anos no Congresso Nacional, refletindo grandes dificuldades e barreiras burocráticas a serem vencidas. Infelizmente, não se vê até o presente momento a efetividade da referida lei. A mesma previa a erradicação dos lixões até o ano de 2014, porém, segundo FERNANDES (2015), em pesquisa realizada no ano de 2014 com 5.570 municípios Brasileiros, apenas 844 destinavam os resíduos em aterros pretensamente sanitários, 1.775 municípios declararam destinar os resíduos em lixões e 2.951 nem sequer responderam à pesquisa.

FERNANDES (2015) ressaltou ainda que somente 36,3% dos municípios pesquisados em 2014 confeccionaram o Plano Municipal de Saneamento Básico e cerca de 37% realizaram algum tipo de coleta seletiva. GODOY (2013) levantou que até o final de agosto de 2012, só 10% das prefeituras tinham elaborado seus planos locais de resíduos sólidos, planos estes que constituem uma exigência da PNRS. Um projeto de Lei aprovado pelo Senado Federal (PLS 425/2014) ampliou o prazo para que os municípios erradiquem os lixões, todavia, apenas a ampliação de prazo não fará com que as ações sejam realmente efetivas.

Além dos diversos problemas na gestão municipal dos resíduos sólidos, como a corrupção, a falta de transparência nos dados, a falta de capacidade técnica dos quadros internos, a ausência ou precariedade de diagnóstico dos resíduos, a baixa participação popular nas decisões bem como a falta de integração das políticas públicas, os municípios

carecem de ações relativas ao sistema de gestão integrada dos resíduos sólidos, como o estabelecimento de objetivos e metas bem definidos e formas práticas e claras de avaliação da gestão.

As dificuldades de avaliação se encontram, principalmente, na falta de estabelecimento de indicadores que reflitam as condições e o desempenho do Sistema. Os gestores municipais prestam serviços que influenciam diretamente no meio ambiente, como no caso dos serviços de saneamento básico (por exemplo, a coleta, tratamento e disposição de resíduos sólidos e a drenagem), mas deparam-se com o desafio frequente de lidar com a incerteza, a carência de informações e indicadores que demonstrem a eficiência desses serviços.

Segundo DANTAS (2008), a maioria dos municípios não consegue avaliar se as condições operacionais dos seus sistemas estão adequadas ou não e, em muitos casos, não possuem uma visão sistêmica das atividades que englobam determinados serviços.

De forma geral, a gestão de RSU municipal era avaliada pela situação da disposição final em aterros. Uma das principais metodologias de avaliação de aterros de RSU é a do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR), desenvolvida de forma pioneira pela CETESB, órgão ambiental do Estado de São Paulo, em 1997. Ocorre que avaliar apenas as condições da disposição final de RSU em aterros, não demonstra, de forma isolada, as condições globais da gestão ambiental dos RSU. Com base nessa premissa, DANTAS (2008) propôs uma nova metodologia de avaliação da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos, através de um índice composto por indicadores para avaliar a gestão como um todo, chamado de Índice de Condição de Gestão de Resíduos (ICGR).

Apesar de o ICGR estar alinhado com a situação atual, as exigências trazidas pela PNRS, bem como a evolução do trato com os resíduos demonstrada pelas tecnologias de aproveitamento energético e outras técnicas modernas exigem a adequação do índice através da inserção de alguns indicadores com vias a atualizar a metodologia de avaliação do desempenho ambiental da gestão municipal de resíduos sólidos.

1.1 OBJETIVO

O presente estudo teve como objetivo principal atualizar a metodologia de avaliação da gestão municipal de resíduos sólidos, conhecida como ICGR – Índice de Condição de Gestão de Resíduos, inserindo indicadores ambientais alinhados com a PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos e também com as evoluções tecnológicas no trato com os resíduos, aplicando a metodologia atualizada do ICGRA na avaliação do desempenho de 10 municípios do Estado do Rio de Janeiro.

O trabalho visou ainda constatar e quantificar as alterações positivas e negativas nos Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos em 10 (dez) dos 20 (vinte) municípios avaliados nos anos de 2007/2008.

1.2 JUSTIFICATIVA

O setor de saneamento ambiental no Brasil ainda possui diversas deficiências e heterogeneidades regionais, em especial, os serviços de gestão de resíduos sólidos não são priorizados pelos gestores municipais. A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS não tem mostrado efetividade, visto que nem a erradicação dos lixões cumpriu os prazos determinados e estes estão sendo prorrogados com amparo do poder legislativo.

A verificação da efetividade das políticas públicas e da situação de cada município em relação à gestão dos resíduos deve ser verificada por métodos práticos e diretos, que possam ser aplicados tanto pelos órgãos de controle e fiscalização quanto pela própria administração pública e empresas do setor. Sendo assim, o ICGRA pode ser uma ferramenta de baixo custo e de fácil aplicação pelos diversos atores envolvidos, com a finalidade de conhecer e quantificar as principais deficiências no setor de resíduos sólidos em cada município, oferecendo um diagnóstico confiável visando ações de melhoria do desempenho ambiental nos sistemas de gestão municipal de resíduos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

2.1.1 DEFINIÇÕES E ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Pela definição literal do dicionário da língua portuguesa escrito por AURÉLIO (2010), o termo resíduo origina-se do latim *residuu* e significa: “o que resta de qualquer substância ou apenas resto”, a palavra lixo, do latim *lix*, significa cinza. De toda atividade humana, independente da natureza, sempre resultaram diversos materiais e aqueles considerados não reutilizáveis eram denominados comumente de lixo até um passado relativamente recente.

No Brasil, atribuiu-se ao lixo a nomenclatura de Resíduo Sólido desde a primeira edição da NBR 10.004/1987 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Atualmente, segundo a NBR 10.004/2004, resíduos sólidos são

“resíduos nos estados sólidos e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamentos de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”. (item 3.1 da NBR 10.004/2004)

A definição de resíduos sólidos da NBR 10.004 é criticada por alguns autores desde a primeira versão de 1987, TEIXEIRA e CASTRO (1997) afirmaram que esta definição é muito ampla e equivoca-se ao incluir líquidos como resíduos sólidos.

Os lodos provenientes das atividades de tratamento de água ou esgoto carecem de uma atenção especial. Em termos geomecânicos, os lodos não podem ser enquadrados nem como líquidos nem como sólidos, há autores que os classificam como semissólidos ou fluidos Não-Newtonianos¹. A NBR 10.004/2004 classifica esse tipo de material como resíduo sólido, pelo fato da disposição não poder ser realizada diretamente na rede de

¹ Fluidos que não apresentam taxas de deformação proporcionais às tensões cisalhantes aplicadas.

esgoto. Para disposição em aterros, os lodos devem ser secados e estabilizados através do controle de “ph”. O lodo úmido disposto nos aterros de resíduos podem causar problemas de instabilidade geotécnica. Estudos quanto à utilização desse tipo de resíduo como fertilizante agrícola tem avançado na última década.

A diferença primordial do termo resíduo para o termo lixo é que a nomenclatura “resíduo” refere-se à possibilidade de valorização através do reuso, reciclagem, produção de insumo ou energia, já a palavra lixo passa a ideia de inutilidade ou incapacidade de usos alternativos futuros. O que para um setor é denominado lixo, pode ser visto como resíduo por outro setor e empregado para outras finalidades.

A problemática causada pelos resíduos sólidos é tão antiga quanto à própria humanidade, ainda que nos primórdios os problemas não fossem tão graves, pelo fato da organização social se basear na formação de pequenos grupos de caçadores e coletores, os chamados nômades.

Para esse tipo de sociedade havia muito espaço e recursos abundantes para uma pequena e rarefeita ocupação humana, ademais, ao esgotar-se a capacidade de exploração de recursos naturais em determinada área, os nômades deslocavam-se para locais ainda não explorados, sendo praticamente inexistentes os problemas gerados por resíduos tanto pela pequena quantidade, quanto pela quase totalidade de elementos biodegradáveis no lixo.

De acordo com MARSHALL e FARAHBAKHS (2013), a produção em massa de resíduos sólidos pelos seres humanos ocorreu paralelamente às formações iniciais das sociedades não nômades por volta do ano 10.000 a.C. e historicamente, a preocupação com as questões de saúde pública, estética e escassez de recursos foram motivações fundamentais para o desenvolvimento dos sistemas de gestão de resíduos sólidos.

Quando o homem começa a organizar-se em tribos e agrupar-se nas primeiras cidades surgem os primeiros problemas ambientais causados pela falta de conhecimentos básicos de técnicas de saneamento. Os resíduos e esgotos poluíam os rios e áreas próximas aos núcleos habitacionais.

Ainda segundo MARSHALL e FARAHBAKHS (2013), as pequenas comunidades conseguiam enterrar os resíduos ou destiná-los nos rios, porém, com o

aumento da densidade populacional essas práticas não impediram a propagação de odores desagradáveis e doenças.

BIDONE e POVINELLI (1999) afirmaram que a prática de enterrar resíduos, como forma de destinação final é oriunda da mesopotâmia há 4.500 anos. FARIA (2002) pontuou que curiosamente, é possível observar cuidados ecológicos e sanitários em vários momentos da história antiga.

Segundo MAHLER (2016), a cidade de Roma fundada no século VIII a. C era dotada de sistema de esgoto sanitário e possuía a maior rede de estradas da época, no entanto, não era dotada de nenhum serviço de limpeza pública. A prática comum era o descarte indiscriminado do lixo, todavia os governantes já usavam placas informando “não jogue lixo aqui”.

Em 1354 publicou-se em Londres na Inglaterra um edital normativo determinando que o lixo devesse ser removido da frente das casas semanalmente, mas o método comumente usado era o descarte nos rios. Já em 1407, os Londrinos foram instruídos a armazenarem o lixo no interior das residências até que fossem levados pelo coletor e essa forma de recolhimento permaneceu quase sem mudanças por cinco séculos.

Ainda segundo MAHLER (2016), até meados do século XVIII, a maior parte do lixo constituía-se de restos alimentares, mas após a revolução industrial a “cara do lixo” começou a mudar, aumentou a exploração dos recursos naturais em todo o planeta e, conseqüentemente, houve uma produção cada vez maior de resíduos cujo impacto ambiental do descarte ainda era desconhecido.

No Brasil, a preocupação com o serviço formal de coleta de lixo inicia-se em 1880 quando o então imperador D. Pedro II assina o Decreto número 3024, aprovando o contrato de irrigação e limpeza da cidade do Rio de Janeiro, capital do Brasil, com o francês Aleixo Gary, surgindo assim a denominação de “gari” aos profissionais de limpeza pública do Rio de Janeiro.

Os serviços consistiam basicamente no transporte dos resíduos através de carroças movidas por tração animal e destinação na baía de Guanabara, como mostra a Figura 1. Já em 1936 passou-se a transportar resíduos em maior escala através de bondes para uma área de disposição no bairro do Caju, mostrado na Figura 2.

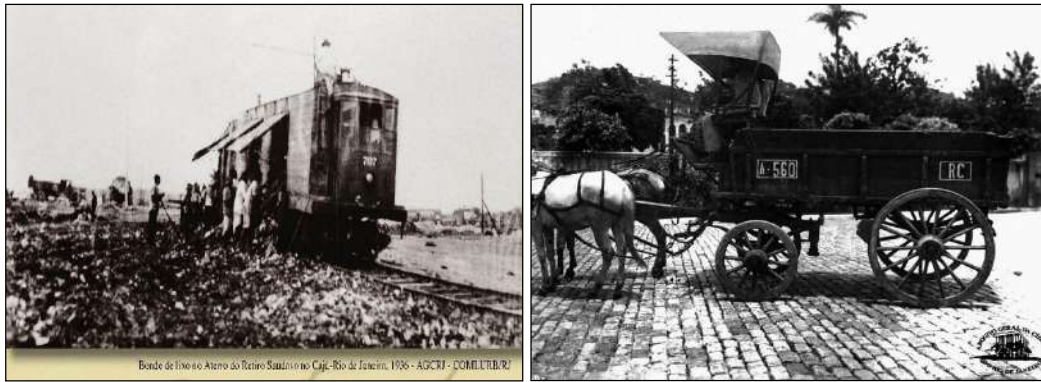


Figura 1: Transporte e destinação do lixo na cidade do Rio de Janeiro no final do século XIX
 Fonte: MAHLER, 2016

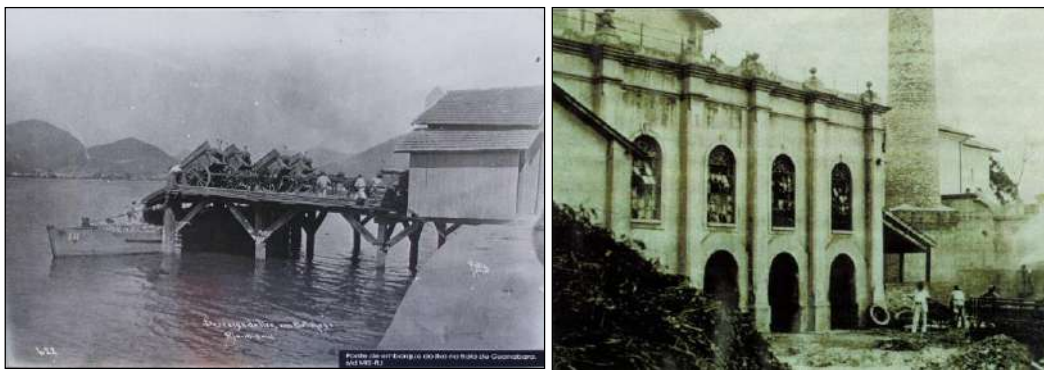


Figura 2: Destinação do lixo na Baía de Guanabara em 1936 no bairro do Caju-RJ à esquerda e incinerador de lixo em São Paulo no ano de 1913 à direita.
 Fonte: MAHLER, 2016

Em 1893, a cidade de São Paulo iniciou os serviços relativos à limpeza pública como lavagem de bueiros, limpeza de ruas, incineração do lixo e limpeza dos mercados. Na Figura 2, verifica-se o incinerador de lixo no bairro do Araçá construído em 1913 com tecnologia inglesa e que operava com capacidade de 99 toneladas/dia. É fato que, tanto no Brasil como no mundo, a preocupação acerca do controle do lixo foi motivada principalmente pela ocorrência de problemas ligados à saúde pública. MIZIARA no artigo intitulado “Por uma história do lixo”, observava a questão:

“Com as epidemias, o lixo tornou-se alvo de preocupações de autoridades, um perigo para a ordem pública e para a saúde. A população, entretanto, convivia com ele. Concomitantemente a esse território do perigo que o lixo representa, as atividades a ele relacionadas passaram a ser classificadas como perigosas. Alguns anos mais tarde, carroceiros, sucateiros e trabalhadores que viviam do lixo seriam considerados ameaça à ordem e perseguidos”. (MIZIARA, 2008)

A disposição de lixo mostrada na Figura 2 no bairro do Caju no Rio de Janeiro ocorreu por praticamente 40 anos e chegou a cobrir uma área de aproximadamente 800.000 m². O terreno era pantanoso e recebia uma cobertura de solo, sendo cessado o

uso por causa dos problemas ambientais gerados, como o assoreamento dos rios que desembocavam na região do aterro.

Outras áreas de disposição de resíduos foram usadas no município do Rio de Janeiro durante a primeira metade do século XX. Em 1975, o então Estado da Guanabara uniu-se ao antigo Estado do Rio de Janeiro. A fusão transformou a cidade do Rio de Janeiro em capital do novo Estado, o antigo DLU (Departamento de Limpeza Urbana) vinculado à SURSAN (Secretaria de Saneamento do antigo Estado da Guanabara), tinha como atribuições quase que exclusivamente a coleta e limpeza pública, não havendo preocupação maior com o destino final do lixo.

Após a fusão o DLU passou pelo nome de CELURB até chamar-se COMLURB (Companhia Municipal de Limpeza Urbana), atualmente uma empresa na modalidade de “Sociedade de Economia Mista” do município do Rio de Janeiro.

Outra região alagadiça passou a ser usada para destinação dos resíduos gerados na cidade do Rio de Janeiro em 1976, a região de Gramacho na Baixada Fluminense. No “Lixão de Gramacho”, uma área de 1.300.000 m² foi utilizada até o ano de 2014 para destinação de resíduos, inicialmente como “Lixão”² e depois como “aterro pretensamente controlado”³ após execução de medidas de engenharia na tentativa de redução dos impactos ambientais.

A partir da segunda metade do século XX, foi marcante a mudança no panorama dos resíduos no Brasil e no mundo. A evolução da industrialização e urbanização, juntamente com a alteração de hábitos da população, trouxeram incrementos nas necessidades tecnológicas e preocupações relacionadas aos resíduos.

Segundo MAHLER (2001), com o avanço do processo de industrialização e extensão da vida média dos seres humanos, houve crescimento demográfico, um aumento significativo da produção de resíduos, além da modificação das características dos

² Forma de disposição final dos Resíduos, através do descarte a Céu Aberto sem nenhuma medida de proteção do ambiente ou da saúde pública, conhecido também como vazadouro.

³ Forma de disposição final dos Resíduos no solo similar ao lixão, porém, são tomadas algumas medidas tecnológicas para mitigação dos impactos adversos gerados como o recobrimento dos resíduos com argila e em alguns poucos casos captação de percolato e biogás, em geral, constituem áreas de existência de lixões que passaram a ser operados com vias a reduzir danos ao meio ambiente.

mesmos, surgindo, na década de 60, os plásticos e diminuindo gradativamente nas sociedades desenvolvidas a participação da matéria orgânica, embora quanto mais desenvolvida a sociedade, mais resíduos sólidos por habitante são por ela produzidos.

Corroborando com a tendência de evolução e modificação dos resíduos nas últimas décadas, LOUREIRO (2005) afirmou que componentes como embalagens “Tetra Pak”, fraldas descartáveis, latinhas de cervejas, PET, equipamentos de som, discos de vinil, televisores, jornais e revistas de grande circulação, pneus, baterias e pilhas são alguns dos componentes que fazem do nosso lixo “moderno” bem mais perigoso que do que o lixo gerado por nossos antepassados.

A evolução histórica tanto da geração quanto da diferenciação e especificação dos diversos tipos de resíduos sólidos ao longo do tempo apresenta uma realidade preocupante, ampliando o espectro de estudos possíveis e necessários relacionados aos resíduos sólidos.

2.1.2 CLASSIFICAÇÃO E TIPOLOGIAS DE RESÍDUOS

Diversos instrumentos e ferramentas são importantes para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos e certamente a classificação do resíduo é um desses instrumentos. Existem várias formas possíveis de classificar o resíduo sólido. Segundo o IPT/CEMPRE (2010), a classificação pode ser feita de acordo com diversos aspectos como, por exemplo, pela natureza física, pela composição química, pelos riscos potenciais ao meio ambiente e pela origem. A seguir, serão apresentadas as principais e mais usuais formas de classificação dos resíduos sólidos.

- **Quanto à periculosidade**, os resíduos sólidos se caracterizam de acordo com a NBR 10.004/2004 da seguinte forma:

- **Resíduos Perigosos (Classe I)**: são aqueles que em função de suas propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas podem apresentar risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices ou ainda, os resíduos que possuam umas das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.

Ressalta-se que a NBR 10.004/2004 não apenas determina as características que devem estar presentes no resíduo para que ele seja classificado como perigoso como também a metodologia para determinar tais características, sendo assim, a norma padroniza em âmbito nacional a classificação.

Os Resíduo Não Perigosos (Classe II) se subdividem em duas subclasses, II-A Não Inertes e II-B Inertes. Os **Resíduos Não Perigosos Não Inertes (Classe II-A)** são resíduos que podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água, propriedades estas que devem ser definidas através de metodologias previstas na NBR 10.004/2004 e suas normas relacionadas.

Já os **Resíduos Não Perigosos Inertes (Classe II-B)** são quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa 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, conforme anexo G da NBR 10.004/2004.

• **Quanto à origem**, a Lei Federal nº 12.305 de 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) classifica os resíduos sólidos da seguinte forma:

a) Resíduos Domiciliares: (RD)	Os originários de atividades domésticas em residências urbanas
b) Resíduos de Limpeza Urbana: (RLU)	Os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
c) Resíduos Sólidos Urbanos (RSU):	Os englobados nas alíneas “a” e “b”
d) Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços	Os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”
e) Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico:	Os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”
f) Resíduos Industriais:	Os gerados nos processos produtivos e instalações industriais
g) Resíduos de Serviços de Saúde (RSS):	Os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS
h) Resíduos da Construção Civil (RCC):	Os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos



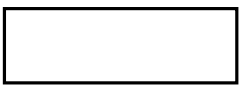
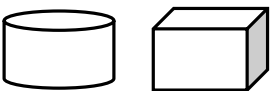
	os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis
i) Resíduos Agrossilvopastoris:	Os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades
j) Resíduos de Serviços de Transportes	Os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira
k) Resíduos de Mineração:	Os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios

Segundo DIXON e LANGER (2006), a classificação para os RSU também pode ser realizada com base nos requerimentos de uma classificação geotécnica. Assim, os RSU segundo seus componentes geotécnicos são classificados conforme descrição a seguir:

- **Distribuição Granulométrica:** descrição das curvas de distribuição do tamanho das partículas que compõem os RSU;
- **Classificação Morfológica:** descrição das dimensões dos componentes dos RSU ressaltando-se suas características de reforço e compressibilidade;
- **Grau de Decomposição:** descrição do grau de degradabilidade dos RSU (*in natura*, fresco, estabilizado, etc.).

Um exemplo de classificação morfológica utilizado desde a década de 1990 consta na normatização alemã (DGGT, 1994) e foi trazido por BOSCOV (2008) como mostra a Tabela 1.

Tabela 1- Classificação Morfológica dos Resíduos Sólidos

Dimensão	Características	Forma
0	Grãos (diâmetro < 8mm)	
1	Fibras	
2	Folhas, objetos planos	
3	Volumes	

Fonte: DGGT alemã (1994) *apud* BOSCOV (2008)

• **Quanto à degradabilidade**, GRISOLIA *et al.* (1995) propõe uma classificação do resíduo sólido urbano (RSU) baseando-se no grau de degradabilidade dos materiais de origem orgânica ou inorgânica da seguinte forma:

- (i) orgânicos putrescíveis – Resíduos alimentares, de varrição e poda, aqueles que apodrecem rapidamente.
- (ii) orgânicos não putrescíveis – Papéis, madeiras, tecidos, couro, plástico, borrachas, óleos e graxas.
- (iii) inorgânicos degradáveis – Metais
- (iv) inorgânicos não degradáveis – Vidro, Cerâmica, solos minerais e cinzas (classificados como Resíduo da Construção Civil – RCC).

Carece ainda de atenção a análise de alguns resíduos especiais. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), cuja análise e algumas ponderações serão fruto de um tópico específico no decorrer do trabalho, dedicou atenção especial a determinados tipos de resíduos que pelas particularidades que possuem são tratados de forma especial pela norma, no que tange a logística de gerenciamento.

Essas tipologias de resíduos especiais exigem medidas logísticas e tecnológicas específicas, evitando que estes tenham o mesmo destino dos Resíduos Domiciliares. Ainda que alguns deles sejam gerados nas atividades domésticas, devem ser submetidos à Logística Reversa⁴, são eles: pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódios e mercúrio e de luz mista, além de produtos eletroeletrônicos.

Os resíduos especiais citados no parágrafo anterior já recebiam tratamento diferenciado por diversas resoluções do CONAMA e normas da ABNT anteriores à PNRS. Outra classe de resíduos especiais são os radioativos, ou seja, aqueles que contêm qualquer fonte de emissão de radiação ionizante e normalmente são originados no processo de geração de energia nuclear, ainda que alguns estabelecimentos de saúde operem com equipamentos que possam gerar esse tipo de resíduo. Os resíduos radioativos

⁴ Logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (art. 3º, inciso XII da PNRS)

são tratados por normatização específica sob a responsabilidade da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

2.1.3 GERAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Assim como a classificação, o devido conhecimento acerca da geração e da caracterização dos resíduos sólidos constitui instrumentos importantes para um criterioso gerenciamento do lixo. Diversos fatores influenciam na geração de resíduos sólidos, sendo os mais importantes o nível de desenvolvimento socioeconômico da população, a densidade urbana, a industrialização e outros fatores como os hábitos de consumo, nível educacional e a sazonalidade de ocupação.

Segundo dados do IBGE (2016) a população brasileira atingiu a marca de mais de 206 milhões de habitantes e a taxa de crescimento populacional aproxima-se de um habitante por segundo. É natural reconhecer que o aumento da poluição acarretará em aumento da geração de resíduos.

Ocorre que o aumento populacional por si só não é um bom parâmetro para concluir algo sobre o aumento da geração do lixo. Ainda de acordo com dados do IBGE (2016), nos anos de 2010 a 2014 a taxa da geração de resíduos sólidos no Brasil avançou cinco vezes mais do que as taxas de crescimento populacional.

De acordo com JUCÁ *et al.* (2014), no período de 2000 a 2010, a taxa média de crescimento populacional foi de 1,17% ao ano, resultando em um incremento de 12,3% da população nessa década. Durante esse mesmo período, a produção de resíduos sólidos urbanos (RSU) evoluiu de 125.258 toneladas/dia para 195.090 toneladas/dia, representando um aumento de aproximadamente 35,7% na produção de resíduos. Essa variação indica que a geração de resíduos não está relacionada apenas com o número de habitantes, mas envolve também fatores como o desenvolvimento econômico, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2- Aumento da geração de resíduos e a correlação com o aumento do PIB anual

	2009	2010	2011	2012
Geração de Resíduos (T/ano)	57.011.136	60.868.080	61.936.368	62.730.096
Aumento da geração de RS (%)				
Aumento do PIB (%)				

Fonte: adaptado de JUCÁ *et al.* (2014)

Pela análise da Tabela 2, é possível observar que o grau de aumento da geração de resíduos segue o ritmo de crescimento do PIB. Um aumento ou diminuição no PIB implica uma movimentação proporcional da quantidade de RSU gerados.

Para efeitos de planejamento das ações de gerenciamento de resíduos, o conhecimento da geração total por região é importante e o dado comumente utilizado é a geração per capita de resíduo. A geração per capita representa a quantidade de resíduo gerado por pessoa por dia, cuja unidade é representada por (Kg/hab.dia). PIMENTEIRA (2010) observou que apenas 8,4% dos municípios pesam efetivamente em balanças o lixo coletado. Todavia, 64,7% do lixo urbano no Brasil eram pesados, uma vez que as grandes cidades geradoras de maior parcela de lixo dispõem deste equipamento de medição. Como observa o autor,

“sem pesagem, a quantidade de lixo coletada é estimada, geralmente considerando-se os seguintes fatores: número de viagens realizadas pelos caminhões de coleta; sua capacidade volumétrica e peso específico do lixo da cidade dentro do caminhão de coleta (em geral obtido empiricamente)”. (PIMENTEIRA, 2010)

Ainda sobre a geração per capita de resíduos, dados do Ministério das Cidades, através do diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos (RSU) de 2014, indicam que no Brasil a geração per capita de RSU média foi de 1,05 Kg/hab.dia em 2014. Um maior detalhamento dos dados pode ser observado na Tabela 3.

Segundo BIDONE e POVINELLI (1999), era comum usar-se como parâmetro no dimensionamento de sistemas de coleta e transporte de resíduos sólidos a geração per capita de 0,5 Kg/hab.dia. Verifica-se que, passados 15 anos, os dados do Ministério das Cidades/SNIS (2016) apontam para uma geração per capita de resíduos sólidos 100%

maior do que a utilizada como parâmetro em 1999, ou seja, se os sistemas não forem adaptados às novas realidades tornam-se obsoletos.

Tabela 3- Massa coletada de RSU per capita, dos municípios participantes do SNIS 2014, em relação à população urbana por região geográfica

Região	Quantidade de Municípios Participantes	Média da quantidade coletada de Resíduos
		Kg/hab.dia
Norte	240	1,09
Nordeste	896	1,21
Sudeste	1.277	1,02
Sul	948	0,83*
Centro-Oeste	275	1,26
Total – 2012	2.944	1,00
Total – 2013	3.441	1,01
Total– 2014	3.636	1,05

Fonte: Ministério das Cidades - **SNIS (2014)** – Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

* A região Sul possui um maior desempenho tecnológico nas ações de reutilização e reciclagem. Por isso a média coletada de resíduos ser menor que a média brasileira.

A industrialização e evolução das embalagens foram fatores de alteração tanto da geração quanto das características dos resíduos. O consumo de alimentos preparados reduziu o percentual de matéria orgânica no lixo, a evolução das embalagens, principalmente após a popularização do plástico, resultou em alteração significativa na composição do lixo urbano. Analisando uma distribuição cronológica média dos componentes dos resíduos sólidos em São Paulo de 1927 a 1995 (Tabela 4) verificam-se tais mudanças.

Tabela 4 - Composição média dos resíduos domiciliares na cidade de São Paulo (%)

Composição física	SÃO PAULO												
	1927	1957	1965	1969	1971	1972	1975	1976	1979	1980	1989	1993	1995
Mat. Orgânica, papel / papelão	95,9	92,7	92,8	81,4	75,2	73,5	67,4	84,1	67,9	68,0	72,0	78,8	78,0
Plástico	0,0	0,0	0,0	1,9	2,6	4,3	9,0	5,0	9,0	7,8	7,5	12,0	11,2
Metal	1,7	2,2	2,2	7,8	6,9	4,2	6,0	4,0	5,5	3,2	3,3	3,2	2,9
Couro, borracha e madeira	1,5	2,7	3,1	6,2	8,2	6,8	0,8	4,5	3,0	1,5	0,0	0,0	2,7
Trapos, vidros e outros	0,9	1,5	1,5	2,6	7,1	11,1	14,6	2,4	14,6	4,4	1,5	5,6	5,2

Fonte: BIDONE e POVINELLI (1999)

Para efeitos práticos nas ações gerenciais, é de suma importância conhecer as propriedades dos resíduos e também suas peculiaridades regionais. A correta caracterização influencia no dimensionamento adequado de coletores na fase de acondicionamento do lixo, passando pelo dimensionamento da frota de veículos de transporte, bem como na escolha das técnicas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos.

LOUREIRO (2005) apontou que as propriedades físicas e químicas do lixo possibilitam avaliar seu potencial econômico, obter informações para a escolha do melhor e mais adequado sistema de tratamento e disposição final, bem como compatibilizar os equipamentos com o tipo de resíduo analisado. Por exemplo, na incineração e na compostagem, o teor de determinadas substâncias (carbono, nitrogênio e oxigênio) influi diretamente no rendimento da usina.

Um dos principais processos de caracterização dos Resíduos Sólidos é apresentado na NBR 10.007/2004 da ABNT e denomina-se quarteamento⁵. A técnica de amostragem do quarteamento é usada para obter amostras representativas do lixo e através dessa quantificação calcular o percentual em peso de cada fração componente do resíduo. A

⁵ Processo de divisão em quatro partes iguais de uma amostra pré-homogeneizada, sendo tomadas duas partes opostas entre si para constituir uma nova amostra e descartadas as partes restantes. As partes não descartadas são misturadas totalmente e o processo de quarteamento é repetido até que se obtenha o volume desejado. (item 2.8 da NBR 10.007/2004 da ABNT)

apresentação percentual em peso dos componentes do resíduo é conhecida como distribuição gravimétrica.

O teor de matéria orgânica encontrado na cidade do Rio de Janeiro varia na faixa de valores de 40 a 60 % do peso total da amostra segundo a COMLURB (2011) apud COSTA (2013), podendo chegar a valores maiores como mostra a Tabela 5. Elevados percentuais de componentes orgânicos de rápida degradação propiciam, por conseguinte, elevados teores de umidade nos corpos dos aterros de resíduos, elevando-se a produção de chorume, dentre outros efeitos.

O elevado percentual em peso de matéria orgânica de rápida degradação nos resíduos sólidos brasileiros é uma potencial oportunidade para investimentos em técnicas de tratamento da Fração Orgânica do Resíduo Sólido Urbano (FORSU), como a compostagem e a biodigestão anaeróbia, técnicas cujas vantagens incluem a redução da quantidade de resíduo disposto em aterros, a produção de composto estabilizado quimicamente que pode ser usado como fertilizante, além da possibilidade de geração de energia.

Tabela 05- Composição gravimétrica do lixo - Município do Rio de Janeiro, 2004 a 2010

Componentes (%)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Recicláveis	29,20	29,33	28,85	32,67	36,12	37,94	38,15
Papel - Papelão	10,32	10,95	11,42	12,12	14,57	14,11	14,83
Plástico	15,01	14,65	14,08	17,04	17,75	20,09	19,60
Vidro	2,30	2,29	1,88	2,03	2,28	2,05	2,46
Metal	1,57	1,44	1,48	1,48	1,52	1,69	1,26
Matéria Orgânica	61,90	65,27	64,63	59,29	58,96	56,76	55,99
Rejeitos	8,90	5,40	6,51	8,05	4,92	5,30	5,86
Inerte total	1,20	0,51	0,60	1,05	0,86	0,46	0,98
Folha / flores	3,30	1,00	2,19	2,37	1,11	1,58	1,66
Madeira	0,58	0,46	0,38	0,29	0,29	0,37	0,26
Borracha	0,21	0,27	0,43	0,33	0,27	0,30	0,25
Pano - Trapo	1,92	1,82	1,98	2,67	1,74	1,79	1,93
Couro	0,26	0,24	0,00	0,27	0,24	0,14	0,14
Osso	1,43	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
Coco	...	1,07	0,91	1,05	0,30	0,48	0,37
Vela / parafina	...	0,01	0,00	0,01	0,03	0,01	0,00
Eleto/ Eletrônico	0,08	0,16	0,27

Fonte: COMLURB (2011) apud COSTA (2013)

O RSU é muito heterogêneo, pois é composto por frações de diversos tamanhos com diferentes composições, sendo estas muito específicas. Isso faz com que a caracterização química dos resíduos sólidos urbanos seja muito difícil e cara (RIBER *et al.*, 2007). De acordo com SOARES (2011), o conhecimento das características químicas possibilita a seleção de processos de tratamento e técnicas de disposição final. Como propriedades químicas dos resíduos, temos:

(i) **Poder Calorífico**: significa o potencial de um determinado material desprender determinada quantidade de calor, quando submetido à queima, sendo extremamente importante nos processos de tratamento térmico dos resíduos.

(ii) **Composição Química**: consiste na determinação dos teores de cinzas, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, enxofre, matéria orgânica, resíduo mineral total e resíduo mineral solúvel, presentes nos resíduos sólidos urbanos;

(iii) **Relação Carbono/Nitrogênio (C/N)**: é o grau de decomposição da matéria orgânica dos RSU nos processos de tratamento e disposição final, dado extremamente importante para os processos de digestão aeróbia e anaeróbia da Fração Orgânica do Resíduo Sólido (FORS);

(iv) **Potencial Hidrogeniônico (pH)**: indica o teor de alcalinidade ou acidez da massa de resíduos sólidos urbanos. O pH está relacionado com a velocidade de degradação e estabilização da matéria orgânica nos resíduos;

(v) **Teor de Sólidos Totais Voláteis**: parâmetro indicador da degradabilidade dos RSU ao longo do tempo. Um alto percentual de sólidos totais voláteis (STV) indica a presença de muita matéria orgânica a ser degradada e baixos valores podem indicar que o resíduo já passou por um processo acentuado de degradação. A determinação desse parâmetro é importante no acompanhamento das alterações das propriedades físicas, químicas e biológicas da massa de RSU depositada no aterro.

Diversas análises voltadas para caracterização de propriedades físicas dos resíduos são estudadas no escopo das análises de estabilidades nos maciços de lixo e são apresentadas a seguir:

• **Granulometria:** “a sistemática da determinação da dimensão e distribuição das partículas dos RSU é limitada em face da grande heterogeneidade e variedade dos resíduos não existindo um método padronizado para análise da distribuição do tamanho das partículas dos RSU” (SANTOS e PRESA, 1995). DIXON e LANGER (2006) compilaram dados de curvas de distribuição granulométrica de materiais componentes dos RSU de diversos autores. Estes foram distinguidos em três categorias, que são os materiais compressíveis (papéis, papelões, plásticos, orgânicos e materiais mistos), materiais incompressíveis (metais, minerais, madeira e materiais mistos) e materiais de reforço (trapos, plásticos e panos)

• **Teor de Umidade:** “O teor de umidade do RSU, dentro de todas as outras propriedades, talvez seja a que apresente a maior quantidade de fatores que possam influenciar no seu valor, que depende, dentre outras coisas, da sua composição inicial, condições climáticas locais, do processo de operação dos aterros, da taxa de decomposição biológica, da capacidade e funcionamento dos sistemas de coleta de líquidos percolados e do sistema de *liner* de recobrimento” (NACIMENTO, 2007).

Estudos de FUCALE e JUCÁ (2005) em aterros das regiões metropolitanas de Recife e de Salvador apontaram uma variação da umidade do RSU em função da idade do aterro, concluindo que para aterros com maior idade os valores de umidade tendem ao decréscimo.

• **Peso específico:** Segundo COSTA (2013), o peso específico dos RSU é influenciado por características como a composição dos resíduos, a umidade e o grau de decomposição, assim como pelas condições de disposição e execução do aterro, devido às camadas de cobertura de solo utilizadas diariamente, pelo grau de compactação apresentado e a consolidação do resíduo com o tempo. Os valores de peso específico para RSU brasileiro encontrados na literatura apresentam, assim como para os demais países, uma grande variação que pode ser verificada na Tabela 6.

Tabela 06 - Valores do peso específico de aterros sanitários de RSU no Brasil

Autor	Peso Específico kN/m ³	Local/Condições
KAIMOTO & CEPOLINA, 1987	5,0 a 7,0	Resíduos novos não decompostos e pouco compactados
	9,0 a 13,0	Resíduos após compactação com tratores de esteira ou rolo compactador e após a ocorrência de recalques
BENVENUTO & CUNHA, 1991	10,0	Condição drenada
	13,0	Condição saturada
SANTOS & PRESA, 1995	7,0	Resíduos recém lançados
	10,0	Resíduos após a ocorrência de recalques
MAHLER & ITURRI, 1998	10,5	Seção do aterro sanitário do Sítio São João com 84 m de desnível e 10 meses de alteamento
CARVALHO, 2006	entre 9,47 e 16,36	lixão da cidade de Paracambi
	entre 9,99 e 11,75	aterro sanitário de Santo André

Fonte: COSTA (2013)

2.1.4 CONTROLE AMBIENTAL NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Nas diversas atividades relacionadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos é possível verificar a necessidade de controle para evitar ou mitigar potenciais impactos adversos no meio ambiente. Um dos principais instrumentos de controle ambiental das atividades ligadas aos resíduos é o licenciamento ambiental, definido na Resolução CONAMA 237/97 da seguinte forma:

“Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso”. (Artigo 1º, inciso I da Resolução CONAMA 237/1997)

Como regra geral, tanto as atividades de transporte como de tratamento e disposição final de resíduos são passíveis de licenciamento ambiental, cujo rigor técnico deve ser proporcional ao risco ambiental da atividade exercida. Das atividades ligadas à cadeia de gestão dos resíduos sólidos, a disposição final em aterros pode ser considerada aquela com maior potencial poluidor.

Outro instrumento de controle ambiental trazido pela Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6938/81) foi a Avaliação de Impacto Ambiental, cuja ferramenta é o Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto do Meio Ambiente – EIA/RIMA. A Resolução CONAMA 01/86 estabelece que os aterros sanitários e as atividades de processamento e destinação final de resíduos tóxicos ou perigosos devem ser precedidos de Estudo de Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto – EIA/RIMA.

As diretrizes gerais para a elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental são previstas no 5º artigo da Resolução CONAMA 01/86:

- (i) Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;
- (ii) Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;
- (iii) Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;
- (iv) Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade.

Infelizmente, no Brasil, apesar do extenso arcabouço normativo relacionado ao controle ambiental, as exigências legais não são suficientes para coibir a degradação ambiental, principalmente na disposição final de resíduos sólidos, cenário criado geralmente pela interferência maléfica de interesses econômicos, particulares e políticos envolvidos da tomada de decisão nos processos de licenciamento ambiental, prejudicando a coletividade.

Segundo MAGRINI (1990) apud CARDOSO JÚNIOR (2014), o parágrafo 1º do artigo 5º da Resolução CONAMA 01/86 tem se mostrado polêmico, uma vez que estabelece a necessidade de se contemplarem alternativas tecnológicas e locais, a serem confrontadas com a hipótese de não execução do projeto. O que se observa na prática é que, normalmente, os EIAs e RIMAs são elaborados para projetos já definidos em termos locais e tecnológicos e, portanto, as alternativas não são, via de regra, contempladas.

Além da falta de critério na aplicação das premissas do EIA/RIMA, outra questão polêmica e extremamente prejudicial à independência na realização do EIA/RIMA ocorre no país. Segundo CARDOSO JÚNIOR (2014), diferente da forma como ocorre no Brasil, onde o Estudo de Impacto Ambiental é realizado pelo empreendedor (instituído pelo 8º artigo da Resolução CONAMA 01/86), o *Environmental Impact Statement (EIS)* nos Estados Unidos é realizado pelas próprias Agências Federais dos diversos setores da economia em função da tipologia do empreendimento.

Apesar das diversas normas vigentes que regulam as atividades ligadas aos resíduos sólidos, constantes no Quadro 1 a seguir, há ainda a necessidade de melhor integração, estruturação, independência técnica e funcional dos órgãos de controle ambiental para que as diversas exigências legais e normativas tenham efeito prático na redução dos impactos ambientais.

Quadro 1 – Principais normas ambientais ligadas ao controle ambiental dos resíduos sólidos

Órgão responsável	Número	Assunto
ABNT	NBR 7500/01	Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenamento de Material – Simbologia
ABNT	NBR 7501/02	Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenamento de Material – Simbologia
ABNT	NBR 10.004/04	Resíduos Sólidos – Classificação
ABNT	NBR 13.221/02	Transporte de Resíduos
ABNT	NBR 14.064/15	Atendimento à Emergência no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos
ABNT	NBR 14.619/03	Transporte de Produtos Perigosos – Incompatibilidade Química
ABNT	NBR 15480/07	Plano de ação de emergência (PAE) no atendimento a acidentes
CONAMA	Resolução 404/08	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
CONAMA	Resolução 358/05	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências
CONAMA	Resolução 348/04	Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos
CONAMA	Resolução 316/02	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos
CONAMA	Resolução 313/02	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais

CONAMA	Resolução 307/02	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
CONAMA	Resolução 275/01	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
CONAMA	Resolução 264/99	Licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos
CONAMA	Resolução 23/96	Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito
CONAMA	Resolução 05/93	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários
CONAMA	Resolução 06/91	Dispõe sobre o tratamento dos resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos
ANVISA	RDC 306/04	Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde

Fonte: Elaboração Própria

2.1.5 GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Antes de entrar no tópico propriamente dito, é necessário apontar o uso de dois termos empregados por vezes como sinônimos, mas quando analisados com rigor técnico tem diferenças marcantes. Estes termos são gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.

Segundo JUCÁ *et al.* (2014), o conceito de gestão de RSU é muitas vezes confundido com gerenciamento e é usualmente empregado quando se pretende abranger os aspectos políticos, institucionais, administrativos, operacionais, financeiros, sociais e ambientais envolvidos direta ou indiretamente com os resíduos. No Brasil, a Gestão dos RSU tem sido proposta em esferas maiores, pelos estados ou Governo Federal, apesar de existirem algumas propostas municipais. Já o gerenciamento dos RSU tem uma abrangência mais específica (local), ficando a cargo das municipalidades.

Para LIMA, apud JUCÁ,

“O gerenciamento refere-se a um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração desenvolve, apoiada em critérios sanitários, ambientais e econômicos, para coletar, tratar e dispor os RSU de um município” (LIMA, 2001 apud JUCÁ, 2014).

Feita a diferenciação dos termos, podemos definir a gestão integrada de resíduos sólidos como um modelo de gestão no qual devem interagir aspectos tecnológicos, operacionais, ambientais, econômicos e sociais relacionados a todas as fases do ciclo dos resíduos. A gestão integrada pressupõe ainda que os responsáveis diretos pelo gerenciamento de resíduos sólidos atuem integrados a outros órgãos municipais e com a sociedade, tendo em vista que cada setor da municipalidade integra e/ou interage direta ou indiretamente com cada uma das fases do ciclo dos resíduos, da geração até a disposição final.

Segundo TCHOBANOGLIOUS e KREITH (2002), a gestão integrada de resíduos sólidos é a seleção e aplicação adequada de técnicas, tecnologias e programas de gestão para alcançar as metas e objetivos específicos de um plano de gestão de resíduos. Os autores citados ressaltam ainda que a gestão integrada é adotada para aplicar as diversas legislações federais e estaduais que foram criadas sobre o tema, porém, as estratégias podem ser diferentes em cada região.

TCHOBANOGLIOUS e KREITH (2002) citaram como exemplo o caso do Estado da Califórnia nos EUA. A *Environmental Protection Agency* (Agência de Proteção Ambiental dos EUA) definiu a hierarquia das ações na gestão dos resíduos como sendo a seguinte: (1) redução na fonte (2) reciclagem e compostagem (3) aproveitamento energético/tratamento térmico (4) disposição em aterros. No entanto, o Estado da Califórnia substituiu o aproveitamento energético pela transformação dos resíduos e segundo os autores citados, a interpretação diferenciada da hierarquia das ações de gestão integrada de resíduos deve continuar variável em outros Estados Americanos.

A gestão de resíduos sólidos não deve ser considerada como uma questão somente técnica e de “engenharia pura”, deve-se incluir no planejamento os aspectos multidimensionais como as questões sociais, econômicas, ambientais, políticas e a logística de transportes. A visão equivocada da gestão integrada de resíduos normalmente resulta em planos cheios de tecnicidades e não realistas, ou seja, que independem das condições locais ou que são meras cópias de planos de outros municípios.

Quando ocorre um problema grave relacionado à disposição de resíduos, geralmente aparece alguém (normalmente um vendedor) que propõe uma solução mágica, de baixo custo e com enormes benefícios para o município. Sempre há um vendedor

disposto a ofertar uma resposta fácil para todos os problemas complexos do ciclo dos resíduos, no entanto, alguns itens devem ser respondidos para indicar se a solução proposta é viável.

- ✓ A tecnologia é aplicável aos resíduos gerados no município?
- ✓ A tecnologia oferecida já foi aplicada em algum lugar? Foi comprovada?
- ✓ O contrato atende a uma quantidade mínima de resíduo?
- ✓ Os custos são realistas e dentro da faixa do mercado?
- ✓ Há financiamento disponível? Há mercado local para assimilar os produtos gerados pelo tratamento dado aos resíduos?
- ✓ O país tem capacidade institucional para possibilitar a implantação e operação desta técnica?
- ✓ Há mão de obra qualificada para a operação proposta?

A Figura 3 mostra os principais motivos para a gestão integrada de resíduos sólidos (GIRS) tornar-se uma necessidade crescente em todo mundo.



Figura 3: A necessidade de uma GIRS
 Fonte: UNEP (2009). “Integrated Solid Waste Management-Training Manual”.

2.1.6 A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS - POUCOS AVANÇOS E MUITOS EQUÍVOCOS

A evolução da Política Ambiental no Brasil, principalmente nos últimos 50 anos, tornou-se cada vez mais robusta e variada, trazendo complexidade ao arcabouço legal relacionado às questões ambientais. Na área de Resíduos Sólidos os principais marcos legais são: a Lei de Consórcios Públicos (Lei 11.107/2005), a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei 12.305/2010).

A PNRS depois de mais de 20 anos de discussão no Congresso Nacional, preencheu uma importante lacuna na legislação ambiental brasileira. Segundo JURAS (2012), da

mesma forma que em outros países, as ações relacionadas à gestão dos resíduos domiciliares são principalmente de competência dos municípios, estes têm autonomia administrativa definida em nossa Constituição. Assim, à lei federal cabe estabelecer as normas gerais, aplicáveis a todo o país, sem esgotar a possibilidade de haver legislação estadual suplementar.

“De forma similar à Lei de Crimes Ambientais, a nova lei de resíduos sólidos tem a grande vantagem de reunir inúmeros dispositivos legais anteriormente esparsos em instrumentos normativos diversos, como resoluções e portarias, de forma orgânica e coerente. Além disso, traz para o nível de lei em senso estrito comandos que estavam em atos infralegais, os quais, por não terem o respaldo de uma lei com normas gerais sobre os resíduos sólidos, tinham sua constitucionalidade questionada por alguns analistas.” (ARAÚJO e JURAS, 2011).

Diversos instrumentos e princípios importantes foram trazidos pela PNRS, na tentativa de deixar o Brasil em patamar similar aos países em desenvolvimento como pode ser verificado no Quadro 2.

Quadro 2 – Principais Inovações da PNRS

PRINCÍPIOS	OBJETIVOS	INSTRUMENTOS
Ecoeficiência	Não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.	Os planos de resíduos sólidos
		Os Acordos Setoriais
Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos	Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos	Os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos
Direito da sociedade à informação e ao controle social	Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados	A coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos
Cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade	Gestão integrada de resíduos sólidos e Articulação entre as diferentes esferas do poder público e com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos	O incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis
		Os incentivos fiscais, financeiros e creditícios
	Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos	O Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
		Os termos de compromisso; consórcios entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução

Fonte: Lei 12.305/2010 - PNRS

Apesar das inovações trazidas, diversos equívocos podem ser apontados no texto da PNRS. Assim como em outras Políticas Públicas Brasileiras de resíduos sólidos, a PNRS foi elaborada por pessoas sem a devida experiência nas práticas modernas. A ênfase nas questões científicas e tecnológicas foi deixada de lado limitando o debate ao marketing dos interesses particulares e das questões políticas, preocupando-se com tópicos como catadores, cooperativas e aterros pretensamente sanitários.

Segundo MAHLER (2016) em referência à RIBEIRO (2011), a PNRS para alguns foi a salvação do país, mas, na verdade, não quer mudar nada exceto, talvez, a construção de alguns aterros pretensamente sanitários no lugar de lixões, o que é muito pouco. MAHLER (2016) afirmou ainda que o importante foi não mexer no ganho das empresas de coleta e disposição dos resíduos e no ganho dos políticos e intermediários. Infelizmente, no Brasil, o “*status quo*” de apresentar o “soterramento do lixo” como a melhor solução ainda prevalece na maioria dos municípios, indo na contramão dos países desenvolvidos, que cada vez mais vêm diminuindo consideravelmente o envio de resíduos para aterros, principalmente os orgânicos de rápida degradação.

MAHLER (2015) citou que países como Alemanha, Dinamarca, Suíça e Bélgica praticamente não enviam mais resíduos para aterros e que em alguns países Europeus são feitas prestações de contas anuais aos cidadãos quanto aos gastos públicos nas atividades de gestão dos resíduos. Quando a arrecadação supera os gastos, a população tem o retorno das taxas pagas.

Analisemos a definição de rejeitos da PNRS, “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” (artigo 3º inciso XV da PNRS).

Na definição do artigo XV, o termo “esgotadas todas as possibilidades de tratamento.....economicamente viáveis” não significa nada, tendo em vista que não atenta para a questão fundamental que é a disposição dos resíduos de origem animal e vegetal (orgânicos de rápida degradação) ou bio-resíduos nos aterros. Se determinada prefeitura simplesmente declara que não tem recursos, deposita os bio-resíduos nos aterros apoiados pela PNRS como se fosse ambientalmente adequado. Ressalta-se, ainda, o problema dos

plásticos (combustíveis) que não podem ser reciclados e são dispostos nos aterros, representando um enorme desperdício de energia.

No Brasil, quantidade considerável de energia é desperdiçada pelo envio de plásticos para aterros. Podemos então registrar como principais equívocos da PNRS os seguintes:

- A falta de estímulo a outras soluções que não seja o aterro sanitário, a definição da destinação em aterro como ambientalmente adequada além de não atacar o problema dos bio-resíduos.
- Não estabelece que a recuperação energética dos resíduos é superior aos aterros na hierarquia das ações, pelo elevado percentual de plásticos não recicláveis
- Não estabelece incentivos para a venda de energia das plantas de tratamento térmico de resíduos, o que poderia viabilizá-las.
- Não cita a separação na origem como base para reciclagem e compostagem.
- Pela PNRS a reciclagem no Brasil é incipiente e estimulada pela pobreza.
- A cadeia de reciclagem pode ter a participação de catadores, mas tem que ser gerida de forma profissional, pela dificuldade de organização dos catadores que em geral, são de nível educacional muito baixo.

A forma como foi escrita a PNRS trouxe a necessidade de diversas regulamentações posteriores à referida lei para que os principais instrumentos sejam operacionalizados. Cita-se como exemplo os acordos setoriais para a estruturação e implementação dos sistemas de logística reversa.

Em julho de 2016, quase seis anos após a sanção da PNRS, ainda há dois setores cujos acordos setoriais não foram assinados, como mostra o Quadro 3.

Quadro 3 – Situação dos acordos setoriais previstos pela PNRS

SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA EM IMPLANTAÇÃO	
CADEIAS DE PRODUTOS	SITUAÇÃO ATUAL
Embalagens Plásticas de Óleos Lubrificantes.	Acordo setorial assinado em 19/12/2012 e publicado em 07/02/2013.
Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.	Acordo setorial assinado em 27/11/2014. Publicado em 12/03/2015.
Embalagens em Geral.	Acordo setorial assinado em 25/11/2015. Publicado em 27/11/2015.
Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes.	Dez propostas de acordo setorial recebidas até junho de 2013, sendo 4 consideradas válidas para negociação. Proposta unificada recebida em janeiro de 2014. Em negociação. Próxima etapa - Consulta Pública.
Medicamentos.	Três propostas de acordo setorial recebidas até abril de 2014. Em negociação. Próxima etapa – Consulta Pública.

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), 2016.

A opção pela “responsabilidade compartilhada” dos resíduos trazida pela PNRS, para ser efetivada e apresentar resultados, exige uma estrutura eficiente de fiscalização e regulação por parte dos órgãos responsáveis nas diversas unidades da Federação, além de uma integração entre os setores empresarial e público, situação ainda pouco vista no país. Sem os acordos setoriais implementados e funcionando corretamente, a responsabilidade compartilhada pode transformar-se em um “problema sem dono”.

Cita-se como exemplo as políticas Japonesas, parte delas enfatiza a responsabilidade dos produtores, enquanto outras enfatizam a responsabilidade dos geradores. A lei japonesa de embalagens estipula que os produtores de recipientes são responsáveis pela reciclagem das embalagens, que são coletadas seletivamente pelos municípios. Já a lei de reciclagem de produtos eletrônicos prevê que os varejistas são responsáveis pela recepção dos equipamentos em “final de vida” e pela reciclagem dos mesmos.

Já a Comunidade Europeia estabeleceu a Responsabilidade Estendida do Produtor (REP), com base no princípio do “poluidor pagador”, tornando os fabricantes

responsáveis por todo o ciclo de vida dos produtos e embalagens que produzem. Uma política desse tipo faz com que os custos ambientais do produto sejam internalizados nos preços e, ainda, transferem o ônus econômico de administrar os produtos no término da vida útil para os produtores.

2.1.7 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - POLÍTICAS PÚBLICAS E TECNOLOGIAS NA UE, EUA E JAPÃO

As políticas públicas influenciam diretamente tanto na gestão, como também nas ações ligadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos. Segundo BUCCI (2002) as políticas públicas são definidas com a “coordenação dos meios à disposição do Estado, harmonizando as atividades estatais e privadas para a realização dos objetivos socialmente (ou economicamente) relevantes e politicamente determinados”.

Escolheu-se a análise de uma parcela dos países desenvolvidos com o intuito de apresentar as experiências bem-sucedidas, porém, verificam-se diferenças tanto nas políticas quanto nas tecnologias aplicadas. Em diversos pontos das políticas ambientais brasileiras há uma cópia literal de leis internacionais, no entanto, não é transpondo políticas públicas e tecnologias internacionais que teremos um desempenho de países desenvolvidos na questão dos Resíduos Sólidos. Nossos problemas são bem mais complexos como corrupção, falta de integração nas políticas, fiscalização ineficiente, mão de obra desqualificada e outros. Para problemas estruturais, necessitamos de mudanças sérias e permanentes, não apenas a importação de políticas e técnicas bem-sucedidas.

A União Europeia tem como característica relevante a adoção de políticas conjuntas para todos os estados membros, ou seja, o que for decidido pela Comunidade Europeia deve ser seguido por todos os membros. No caso da gestão dos Resíduos Sólidos, a UE baseia-se em Diretivas e por este tipo de instrumento, os países têm prazos e metas a cumprir, porém, cada um estipula a forma como vai internalizar a Diretiva na sua política e como irá cumpri-la.

A Comissão Europeia monitora o prazo de atendimento de cada Diretiva. JUCÁ *et al.* (2014) fizeram ressalvas ao sistema europeu no qual, apesar do grau de integração,

não há um sistema punitivo para os países que não cumprem os prazos. A Figura 4 traz um resumo das principais legislações Europeias relacionadas aos resíduos sólidos.

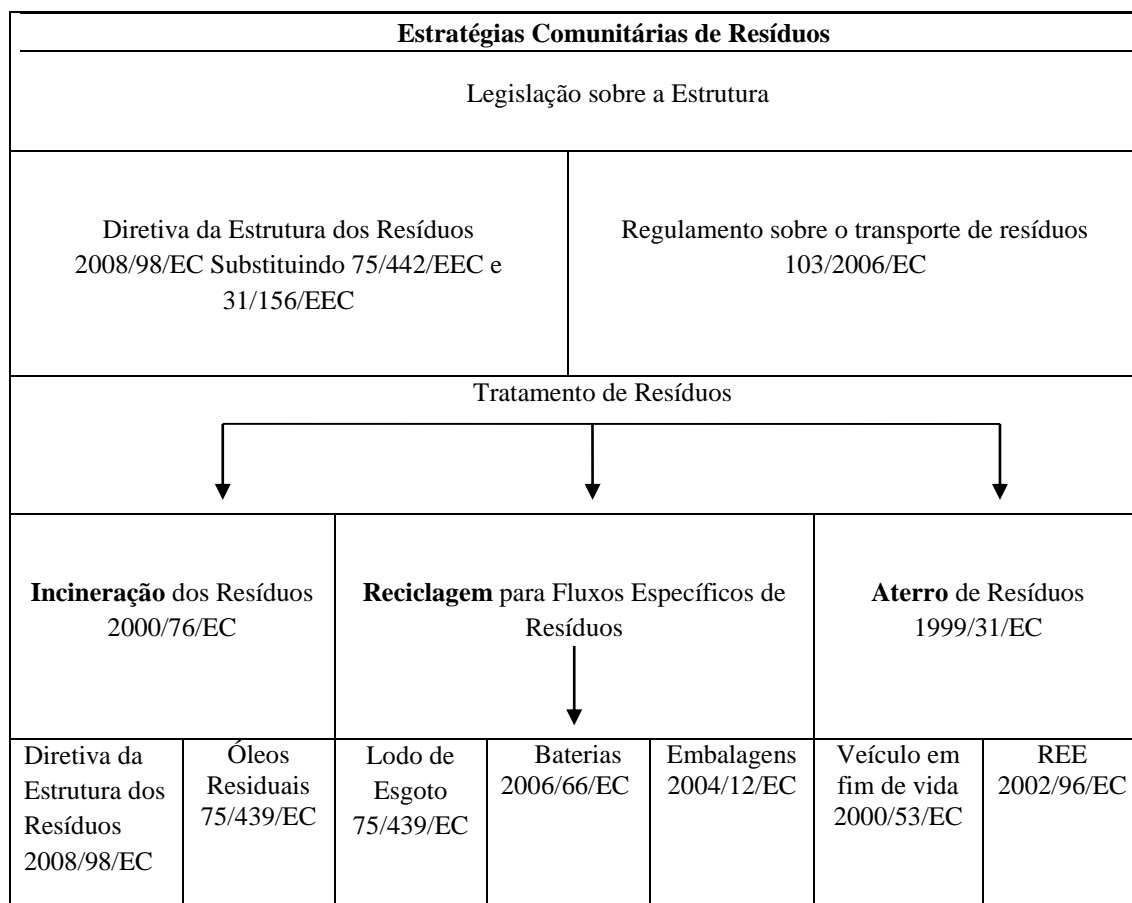


Figura 4: Legislação Europeia da Gestão de Resíduos
Fonte: adaptado de ISWA (2014)

No caso dos Estados Unidos (EUA), existe uma ação bastante ativa da Agência de Proteção Ambiental (Environmental Protection Agency - EPA), que estabelece os padrões nacionais de gestão de resíduos sólidos e também de monitoramento e fiscalização a serem cumpridos pelos estados. Tal situação se aproxima ao que ocorre no Brasil com a sanção da PNRS, que estabeleceu precipuamente as diretrizes gerais deixando a cargos dos estados e municípios as regulações próprias e específicas.

Ocorre que, no caso do Brasil, as políticas ambientais em nível municipal não podem ser menos restritivas do que as de nível estadual. Os estados assim como os municípios não podem estabelecer políticas ambientais menos restritivas do que as nacionais.

Verifica-se no Quadro 4 as principais legislações sobre resíduos sólidos nos EUA e no Quadro 5, de forma sumária, as formas de incentivo e arranjos institucionais.

Quadro 4 – Principais Legislações sobre Resíduos Sólidos nos EUA

Legislação	Objetivos
Lei de Resíduos Sólidos (<i>Solid Waste Disposal Act</i>) – 1965.	Define resíduo sólido e indica a existência de métodos ecologicamente racionais para a disposição dos resíduos doméstico, comercial e industrial.
Conservação e Recuperação de Recursos (<i>Resource Conservation and Recovery Act – RCRA</i>) – 1976.	Principal lei federal que rege a disposição de resíduos sólidos e de resíduos perigosos. Estabelece orientações para a gestão de resíduos sólidos não perigosos e dá autoridade a EPA para controlar todo o processo dos resíduos sólidos perigosos.
Emendas de resíduos sólidos e perigosos (<i>Hazard ousand Solid Waste Amendments – HSWA</i>) – 1984.	Amplia o âmbito e os requisitos do RCRA. Exige da EPA o desenvolvimento de um programa abrangente para a regulamentação dos sistemas reservatórios subterrâneos para proteger a saúde humana e o meio ambiente. Estabelecem diretrizes e condições para a operação e o licenciamento da atividade de destinação de resíduos sólidos em Aterros Sanitários.

Fonte: adaptado de JUCA *et al.* (2014).

Quadro 5 – Arranjos institucionais, modelos de gestão e sistemas de incentivos nos EUA.

	Arranjos Institucionais	Modelos de Gestão	Sistemas de Incentivo – atribuição da EPA
Lei de Conservação e Recuperação de Recursos (<i>Resource Conservation and Recovery Act – RCRA</i>) – 1976.	Delega para os estados a responsabilidade de regular o mercado de coleta de resíduos sólidos urbanos e de reciclagem.	Determina que a agência nacional (Agência de Proteção Ambiental – EPA) estabeleça as normas de gestão de resíduos sólidos, bem como as normas do monitoramento e da fiscalização dos estados sobre o cumprimento de tais normas.	-Emitir uma ordem administrativa e impor uma penalidade civil a qualquer pessoa que violar a RCRA e também exigir o cumprimento do regulamento. -Mover uma ação civil contra as pessoas que não cumprirem uma ordem emitida nos termos da Lei. -Multar em até 27,5 mil dólares por dia para cada violação. -Publicar informativo sobre as normas do RCRA.

Fonte: adaptado de JUCA *et al.* (2014).

O Japão é conhecido mundialmente como uma referência positiva na área tecnológica e ambiental, sendo também um dos líderes mundiais nas práticas de gestão e nas tecnologias empregadas no tratamento dos resíduos sólidos. A Lei de limpeza pública japonesa data de 1954 e tinha como objetivo principal a proteção e melhoria da saúde pública pela eliminação dos resíduos e limpeza dos logradouros.

Em 1970, ocorreu uma evolução no arcabouço legal japonês com a revogação da lei de 1954 e promulgação da Lei de Gestão de Resíduos e Limpeza Pública. O modelo de gestão de resíduos no Japão é basicamente municipal, assim como no Brasil, no entanto, há no Japão o estabelecimento de centros administrativos, nas cidades maiores, para descentralização do gerenciamento dos resíduos.

Há ainda no Japão outras características que exigiram escolhas criteriosas de tecnologias adequadas, “o elevado contingente populacional e o intensivo uso do solo” (SMA, 1998 apud JUCÁ *et al.* 2014) não permitem a ocupação de grandes áreas para aterros, tornando o Japão um dos países com os maiores índices de reciclagem e incineração do mundo, além de, a partir de 2002, instituir a Lei Fundamental do Ciclo de Vida dos Materiais. O Quadro 6 apresenta um resumo sobre a legislação japonesa acerca da gestão de resíduos sólidos.

Quadro 6 – Principais Leis sobre gestão de resíduos sólidos no Japão

Legislação	Objeto
Lei Básica do Meio Ambiente.	Protege o meio ambiente, reconhecendo-o como nosso sistema de suporte a vida essencial para ser passado às gerações futuras.
Lei para a utilização eficiente de recursos.	Compõe o quadro legislativo federal no Japão que rege a utilização adequada dos resíduos sólidos e prevê: a reciclagem de recursos reaproveitáveis; a aplicação de estruturas e materiais, etc. que facilitem a reciclagem; a indicação para recuperação selecionada; e a utilização eficaz de subprodutos.
Lei Fundamental para o estabelecimento do “Ciclo de Materiais”.	Estabelece a Material Ciclo Society (SMC), fornecendo os princípios sobre como a gestão de resíduos japonesa deve ser conduzida.
Lei de Gestão de Resíduos e Limpeza Pública.	Prevê a redução da produção de resíduos, o tratamento adequado de resíduos (incluindo a reciclagem), o regulamento sobre a instalação de estações de tratamento de resíduos, o regulamento sobre empresas de serviços para resíduos, a criação de normas de tratamento de resíduos, etc.

Fonte: adaptado de JUCA *et al.* (2014).

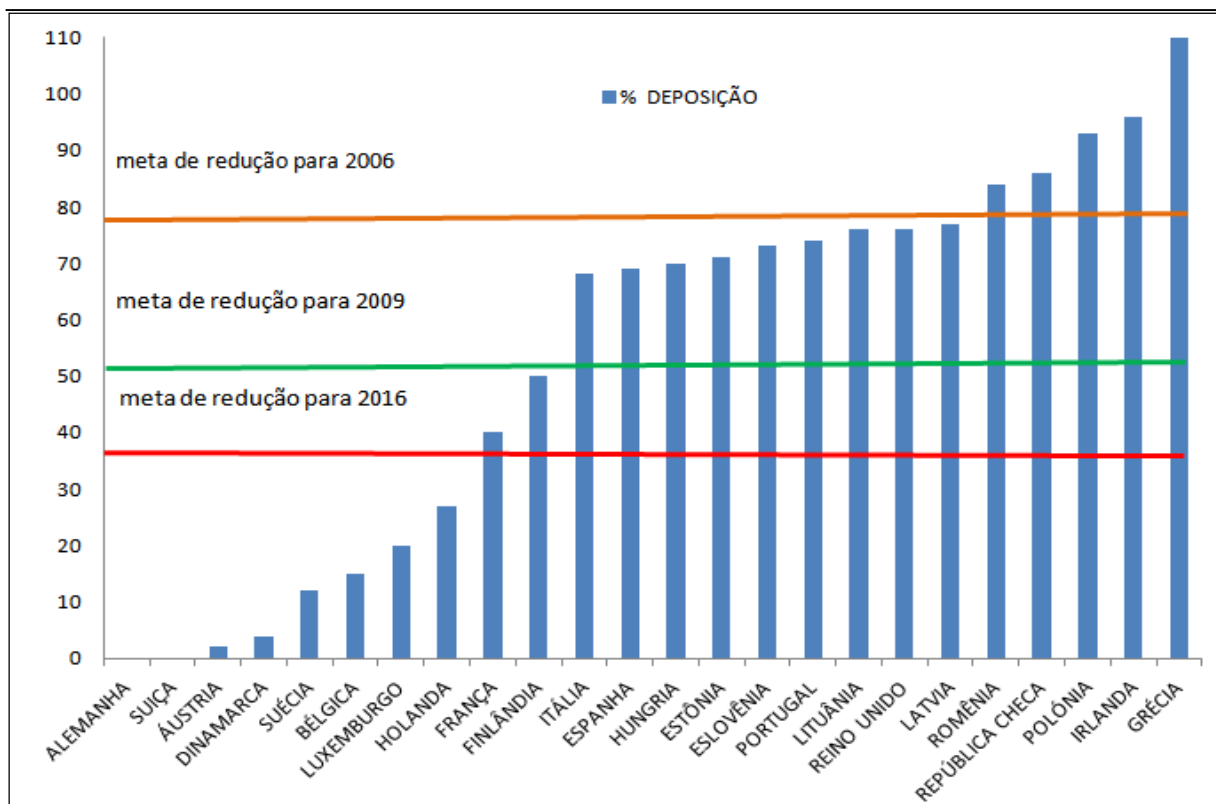
A UE tem mostrado evolução nos modelos de gestão, no entanto, há diferenças entre os diversos países membros da Comunidade Europeia. Países do Norte da Europa como Alemanha, Suécia e Noruega possuem um desenvolvimento tecnológico bem diferenciado de países como Portugal, Espanha e Grécia por exemplo. Segundo MAHLER (2015), países como a Alemanha e Holanda praticamente não destinam mais

seus resíduos em Aterros, enquanto Portugal, Espanha, Itália e Grécia ainda utilizam a técnica. MAHLER (2015) apontou ainda que quanto maior o nível de corrupção em um país, menos eficientes e mais rudimentares são tecnologias adotadas na gestão dos resíduos sólidos.

Em 2010, foram recuperados 40% dos resíduos descartados pela sociedade europeia através dos processos de compostagem e reciclagem, 22% foram incinerados e 38% dispostos em aterros sanitários (EUROSTAT, 2012). A consolidação de políticas voltadas para diminuição do uso de aterros foi preponderante para a melhoria dos índices. Diferentemente do que estipulou a nossa PNRS, a Comunidade Europeia vem desde os anos de 1990 desestimulando a destinação em aterros.

A Suíça no ano de 2000 encerrou o envio de RSU biodegradáveis para os aterros, alavancando as taxas de reciclagem e incineração. Segundo JUCÁ *et al.* (2014) a Diretiva da UE relativa à destinação de resíduos (1999/31/CE) contribui diretamente para diminuir a disposição em aterros, pois, tomando como referência as quantidades de resíduos urbanos biodegradáveis geradas em 1995, exigiu que os Estados-membros reduzissem a disposição desses resíduos para 75% até 2006, para 50% até 2009 e para 35% até 2016. Percebe-se pelo Gráfico 1 que oito países da UE, atingiram em 2009, metas de redução de disposição de resíduos biodegradáveis em aterros previstas para 2016.

Gráfico 1 – Metas de redução percentual de resíduos biodegradáveis em aterros na UE, com base nos resíduos gerados em 1995.



Fonte: Comissão Europeia (2009).

Essas medidas visam à redução das pressões ambientais do aterro, em especial as emissões de metano e a contaminação do subsolo por lixiviados. Os investimentos nos países que aderiram à UE possibilitaram, a muitos deles, atingir os objetivos previstos para a gestão de resíduos sólidos urbanos, gerando transformação do cenário, até então deficiente. Países como Portugal e Espanha, que entraram na UE em 1997, foram beneficiados pelos fundos de coesão para a melhoria da gestão de tratamento dos resíduos gerados em seus territórios.

No caso do Japão, observa-se uma gama diversificada de tecnologias adotadas, porém, nota-se uma priorização pela aplicação intensiva da segregação, coleta seletiva e uso de incineradores.

Para ROBERTS *et al.*

“O processo de evolução da gestão de resíduos durante a história dos EUA pode ser apresentada em períodos bem definidos, uma vez que ela foi mudando em resposta à evolução tecnológica do país e à necessidade de manter sob controle o aumento de RSU” (ROBERTS *et al.* 2011).

Nos EUA há diferenças regionais marcantes nas tecnologias de tratamento de resíduos. O Leste concentra alternativas de disposição em aterros e incineração enquanto no Oeste, ocorre a priorização de ações voltadas para redução e reciclagem (política do “Zero Waste”)

2.2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

2.2.1 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

De acordo com a distribuição de atribuições entre os entes federativos no Brasil, cabe aos municípios organizar e prestar os serviços públicos de interesse local e dentre estes estão incluídos os relacionados ao saneamento básico, sendo assim, é de competência municipal prestar os serviços de gerenciamento de resíduos sólidos de forma direta ou indireta.

Os resíduos sólidos urbanos (RSU), de construção civil (RCC) e do serviço de saúde (RSS) são os principais resíduos gerados nas cidades e cada um desses exige ações logísticas específicas para as atividades de coleta, transporte, tratamento e disposição final. Conforme dados da Companhia de Limpeza Pública do município do Rio de Janeiro COMLURB (2014), 83,8% de todo o resíduo coletado na cidade corresponde ao RSU.

Conforme dados do MINISTÉRIO DAS CIDADES (2014), grande parte dos municípios brasileiros que respondem ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) ainda prestam os serviços de gerenciamento dos resíduos de forma direta, conforme o Gráfico 2.

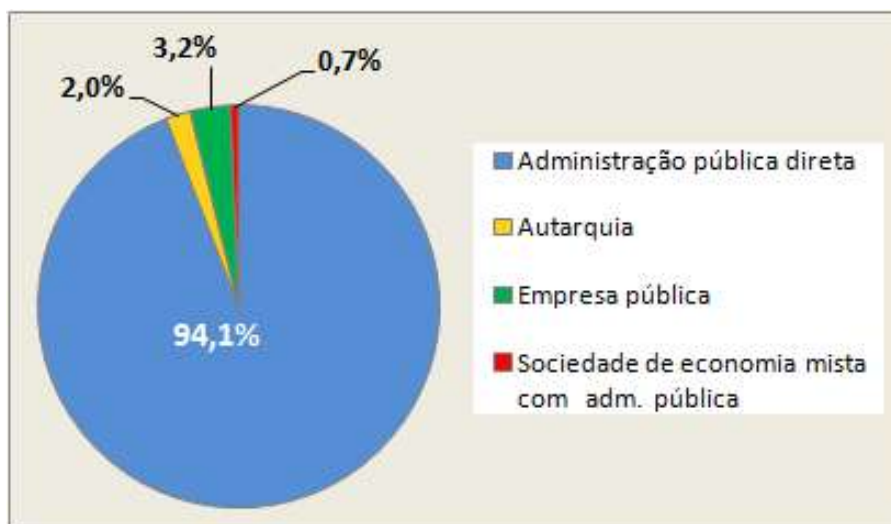


Gráfico 2 - Natureza jurídica dos órgãos gestores do manejo de RSU
Fonte: SNIS (2014)

Percebemos, porém, que quanto maior o porte do município maior a proporção de prestação de serviço de manejo de RS de forma indireta, como observado na Tabela 7.

Tabela 7 – Natureza jurídica dos órgãos gestores do manejo de RSU participantes do SNIS 2014, segundo faixa populacional

Faixa Populacional	Natureza Jurídica dos Órgãos Gestores (%)				Total
	Administração Pública Direta	Autarquia	Empresa pública	Sociedade de Economia Mista	
1	95,3	1,0	3,2	0,4	100
2	91,9	4,8	2,8	0,5	100
3	91,3	4,3	2,5	1,9	100
4	83,5	5,9	5,9	4,7	100
5	53,3	33,3	6,7	6,7	100
6	0,0	50,0	0,0	50,0	100

Fonte: SNIS (2014)

Os órgãos responsáveis pelo manejo dos resíduos sólidos são responsáveis diretos pelos resíduos domiciliares e de limpeza pública. Os resíduos comerciais são, por vezes, de responsabilidade do gerador, a depender da quantidade de resíduo gerada por dia.

Quando superior ao máximo definido em norma municipal, os “grandes geradores”⁶ são responsáveis pela coleta e disposição final dos resíduos.

A cobrança pela gestão dos resíduos é feita mediante o pagamento de taxa.

“Pode-se definir a taxa como um tributo vinculado a um serviço público específico prestado ao contribuinte pelo poder público, tal como a taxa de coleta de resíduos urbanos ou a taxa de iluminação pública. Seu regime jurídico é regido pelo princípio da retributividade e deve traduzir uma contraprestação paga ao estado em razão da limitação de direitos e liberdades subjetivas do indivíduo (taxa de polícia) ou da prestação de serviço público específico e divisível (taxa de serviço), como é o caso dos serviços de limpeza urbana”. (COELHO e DERZI, 2011)

Um grande problema enfrentado por diversos municípios é a falta de autossustentabilidade econômica, fazendo com que o poder público precise alocar recursos na área da gestão de resíduos além do que é arrecadado pela taxa de limpeza pública.

A PNRS, em seu artigo 7º, item X, dispõe sobre a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e do manejo dos resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados a um município, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007 – Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico.

Além da dificuldade da instituição dessa cobrança de forma adequada pelos municípios, outros fatores contribuem para a falta de sustentabilidade econômica em relação aos resíduos sólidos, como o mau planejamento, a falta de articulação das políticas públicas, o preparo técnico deficiente dos gestores, a elevada corrupção, a desorganização dos cadastros municipais e a falta de fiscalização, entre outros.

⁶ Pessoas físicas ou jurídicas que geram uma quantidade de resíduos diária superior ao definido em legislação específica do município. No caso de Salvador –BA o valor é de 300l/dia, em Niterói-RJ o valor é de 200l/dia, no Rio de Janeiro-RJ 120 l/dia ou 60 Kg/dia. Estes devem contratar empresas licenciadas para coleta, transporte e destinação final do resíduo gerado.

Uma alternativa para otimização da prestação dos serviços são as Parcerias Público Privadas (PPP), sendo uma solução viável e que tem sido utilizada por municípios de maior porte, como capitais e as cidades maiores do País. Tais contratos são caracterizados pela prestação de serviços a longo prazo, desonerando o sistema público dos investimentos iniciais necessários às instalações e equipamentos.

Os consórcios públicos são uma alternativa possível, pois possibilitam a redução de custos unitários através do ganho em escala, no entanto, apesar da existência de legislação sobre o tema desde 2005 e do incentivo da PNRS, os consórcios públicos intermunicipais ainda não são uma modalidade muito usual no Brasil.

2.2.2 COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Após a geração dos resíduos nas residências, há a fase do acondicionamento pré-coleta. Nesta fase, o resíduo pode ser acondicionado de forma conjunta ou de forma segregada como, por exemplo, separando os resíduos orgânicos de rápida degradação (restos de alimentos) dos demais. A segregação dos resíduos sólidos na fonte geradora é um fator importante para o sucesso de políticas de reciclagem, no entanto, há a necessidade de sistema logístico bem implementado de coleta seletiva.

GUERRERO *et al.* (2012) realizaram estudos sobre os principais desafios da gestão de resíduos sólidos nos países em desenvolvimento, pesquisando mais de 30 áreas urbanas de 22 países distribuídos por três continentes e, quanto à segregação na fonte, foram verificadas como as principais causas de insucesso o conhecimento limitado das tecnologias e boas práticas na gestão dos resíduos, a falta de equipamentos para separação adequada, a baixa preocupação dos gestores quanto a questão, além da pouca quantidade e efetividade das campanhas educativas sobre o assunto.

As principais formas de coleta de RSU são as seguintes:


- (i) **Coleta regular:** sistema mais comum e também conhecido como porta a porta, junto aos domicílios.
- (ii) **Coleta extraordinária ou esporádica:** ocorrendo por solicitação nos casos de móveis inservíveis e eletrodomésticos.
- (iii) **Coleta Especial:** nos casos de resíduos específicos como RSS, RCC, etc.

- (iv) **Coleta Seletiva:** sistema de coleta dos resíduos com potencial de reciclagem como papel/papelão, plástico, vidros e metais.
- (v) **Local específico para entrega:** moradores levam os resíduos até pontos determinados como Ponto de Entrega Voluntária (**PEV**), esse método é comum em áreas de baixa densidade demográfica, mas em países da Europa e EUA é muito empregado.


Há ainda a experiência de emprego de formas diferenciadas de coleta como a extração a vácuo ou método pneumático, na qual os moradores colocam os resíduos em dutos e estes são conduzidos por redes subterrâneas à vácuo até as centrais de coleta. Esse método é empregado em países da Europa, EUA e Japão e segundo MAHLER (2015), a cidade de Barcelona na Espanha desenvolveu esse método para emprego por ocasião dos jogos olímpicos de 1992.

No caso do estado do Rio de Janeiro, principalmente na região metropolitana, a modalidade mais empregada é a coleta porta a porta e para o transporte são usados caminhões compactadores com diferentes capacidades (12m³, 15m³ ou 17 m³). Outros tipos de veículos coletores são apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 – Tipos de veículos usados na coleta de resíduos

Tipo de Veículo Coletor	Vantagens	Desvantagens
<p data-bbox="284 1267 718 1328">Veículo Tipo carrinho ou “lutocar” – capacidade de 100L</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Fácil trafegabilidade em ruas estreitas - Facilidade de limpeza e manutenção - Coleta imediata de resíduos de varrição 	<ul style="list-style-type: none"> - Pouca capacidade volumétrica - Necessidade de ponto de apoio próximo para descarregamento

<p>Carroça de Tração Animal – capacidade de 1,5 a 2,0 m³</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilidade de emprego em área rural - Não consome combustível 	<ul style="list-style-type: none"> - Pouca capacidade volumétrica - Alimentação e Tratamento do animal
<p>Caminhão Compactador – capacidade de 6,0 a 17,0 m³</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de coletar grandes volumes - Economia gerada pela compactação (34% em Ton/Km) - Maior velocidade - Condições de ergonomia ideal para o serviço do gari, maior produtividade e rápido descarregamento 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevado custo de aquisição e manutenção - Não trafega em trechos de difícil acesso - Relação custo/benefício desfavorável em cidades de baixa densidade populacional
<p>Carreta rebocada por trator – capacidade de 3,0 a 5,0m³</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Baixo custo - Facilidade de transportar diversos tipos de resíduos - Mais adequado para áreas rurais e municípios de baixa densidade de ocupação 	<ul style="list-style-type: none"> - Derramamento de resíduos - Baixa produtividade - Transporta pequenos volumes
<p>Triciclo para coleta – capacidade 2,0m³</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Emprego em áreas de difícil acesso e relevo acidentado - Baixo consumo de combustível 	<ul style="list-style-type: none"> - Baixa capacidade - Necessidade de manutenção

<p>Caminhão do tipo Carreta para transporte de resíduos – capacidade de até 50,0 m³</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta capacidade volumétrica - Indicado para transporte de longas distâncias (acima de 30Km) 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevado custo de aquisição e manutenção - Consumo elevado de combustível
---	--	---

Fonte: IPT/CEMPRE (2010), IBAM (2012), COMLURB (2016) e SANEPAR (2016)

O caminhão compactador pode seguir direto para a área destinada ao tratamento ou disposição final dos resíduos, porém, quando a distância a ser percorrida é muito grande, em geral maior que 30 km, é comum o uso de Estações de Transferência ou Transbordo como opção logística. Esta opção é usualmente empregada em municípios onde a destinação final é distante dos centros urbanos ou até em outros municípios. Segundo o IBGE (2010), 19% dos municípios brasileiros não destinam seus RSU no próprio município.

Os estudos de otimização de rotas são fundamentais para a eficiência dos serviços de coleta e transporte de RSU. por vezes, o gasto financeiro e o dano ambiental causado pelo mau planejamento do transporte dos resíduos superam possíveis ganhos obtidos nas políticas públicas de coleta seletiva e reciclagem.

Segundo dados do SNIS (2014), o índice de cobertura de coleta no Brasil é de 98%, e quase 24% dos municípios registraram alguma iniciativa de coleta seletiva, porém a realidade pode ser mais preocupante. Deve-se ter cautela ao analisar o diagnóstico publicado anualmente pelo SNIS/Min. das Cidades, uma vez que apesar de ser uma das fontes de dados mais completas e atualizadas é respondida de forma autodeclaratória pelos municípios participantes, não tendo uma confirmação *in loco* das informações nem outros métodos de verificação dos dados.

Percebemos ainda diversos problemas relacionados à fase de coleta e transporte. Um deles é a periodicidade da coleta, que pode ser diária, semanal ou por demanda e em muitos casos são priorizadas as áreas de maior poder aquisitivo. Outros problemas relacionam-se com o uso de transportes sem a devida segurança ambiental, a falta de

coleta adequada em áreas de difícil acesso e as deficiências relacionadas à coleta de resíduos especiais.

Segundo GUERRERO *et al.* (2012) quando os gestores municipais estão interessados em investir adequadamente na melhoria da infraestrutura das estradas e na qualidade dos serviços, as partes interessadas na gestão de resíduos sentem-se também motivadas em participar das decisões e até a pagar mais pelo serviço de melhor qualidade. Ocorre que, muitas vezes, o prestador de serviço não atenta para a necessidade dos usuários.

As atividades de coleta e transporte, segundo GUERRERO *et al.* (2012) constituem cerca de 80% a 95% do orçamento total das cidades dos países em desenvolvimento nos quais a pesquisa foi desenvolvida, sendo assim, ressalta-se a importância de medidas de otimização dos gastos nas ações de coleta e transporte, as quais devem ser adaptadas a realidade local.

2.2.3 TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Pode-se compreender o tratamento dos resíduos sólidos como um conjunto de procedimentos físicos, químicos e/ou biológicos voltados para redução dos impactos ambientais negativos, através da redução da carga poluidora no ambiente, além do beneficiamento econômico dos resíduos sólidos.

No Brasil, é amplamente aceita a destinação em aterro sanitário como forma de tratamento, não obstante a existência de uma enorme quantidade de aterros controlados, e até lixões. Cabe apontar que o chamado “aterro controlado” nada mais é do que um lixão com um sistema mínimo de gestão, situação que a qualquer momento pode retornar a situação de lixão. A PNRS foi infeliz em citar a disposição final em aterros como uma forma ambientalmente adequada de destinação final dos resíduos sólidos por diversos motivos, a saber:

- (i) Apesar das diversas medidas de controle dos impactos ambientais exigidas, os Aterros Sanitários – AS, têm um potencial alto de geração de impactos negativos

por longo período de tempo, mesmo após o término de sua vida útil e ao longo de vários anos subsequentes ao fechamento, gerando externalidades negativas.

- (ii) Ao destinar todo tipo de RSU em AS abre-se mão de uma parcela significativa que poderia ser valorizada como o componente orgânico (maior que 50% em peso na massa total de resíduo), materiais recicláveis e outros com poder calorífico alto.
- (iii) Os custos dos impactos negativos que se perpetuam ao longo dos anos não são “pagos” pelas gerações que estão destinando os resíduos e sim, pelas gerações futuras. MAHLER (2015) exemplificou a referida situação denominando o AS como uma “bomba de efeito retardado”.
- (iv) Os contratos de concessão dos AS são, em geral, feitos para priorizar interesses políticos e econômicos de alguns poucos agentes públicos e empresários do setor, com isso, o monitoramento geotécnico e/ou ambiental, bem como a operação é realizada de forma incompleta e não independente.
- (v) O efluente líquido gerado na operação do AS (percolado, lixiviado ou chorume), é tratado em parte, ou até não tratado, gerando impactos no solo e águas subterrâneas.
- (vi) O Aterro Sanitário impacta de forma negativa a paisagem e gera problemas relacionados ao uso e ocupação do solo, como, por exemplo, uma desvalorização dos imóveis no entorno.

Por outro lado, os países desenvolvidos obtiveram evoluções e inovações tecnológicas bastante significativas e alinhadas com as necessidades energéticas, ambientais e materiais, respondendo às demandas da população como a evolução populacional, cultural e economia. As evoluções e inovações alcançadas são ancoradas em normatização objetivas, implantadas progressivamente com o avanço tecnológico, sensibilização social e educacional. Um importante diferencial dos países desenvolvidos é o fato da normatização efetivar-se por ações concretas, situação pouco vista no Brasil.

Segundo MAHLER (2015), os gastos iniciais com a construção dos aterros tendem a ser menores, porém, eles crescem de forma linear ao longo do tempo, enquanto outras tecnologias de tratamento possuem custo inicial maior, no entanto, ao longo do tempo esse custo se estabiliza, como mostra o Gráfico 3.

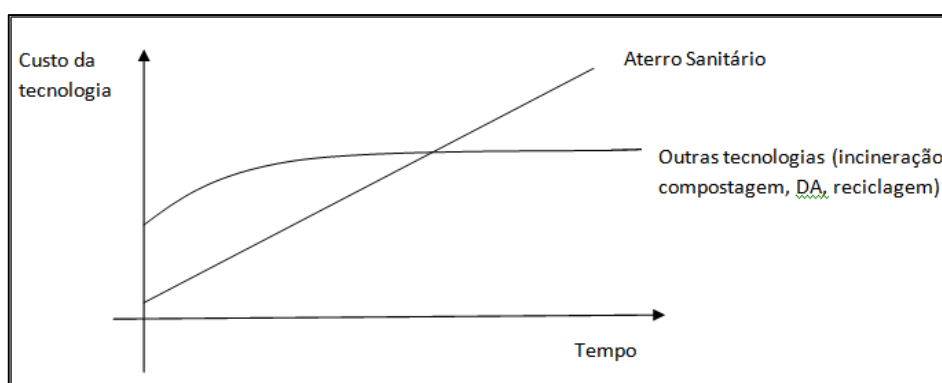


Gráfico 3 – Comportamento dos custos das tecnologias de tratamento de resíduos ao longo do tempo.

Fonte: MAHLER (2015).

O Quadro 8 apresenta as principais formas de tratamento dos RSU, com seus respectivos processos e evoluções, além dos principais produtos, matérias primas e evoluções tecnológicas.

Quadro 8 - Principais formas de tratamento de RSU

SISTEMAS BÁSICOS	PROCESSOS	EVOLUÇÃO	PRODUTOS	INOVAÇÕES
Triagem e Segregação	Físico (manual ou mecanizado)	Coleta Seletiva, Tratamento Mecânico, Biológico - TMB	Matéria Prima para Reciclagem e Energia	Recuperação dos resíduos e energia derivada dos resíduos (WTR ⁷ /WTE ⁸)
Tratamento Biológico	Biológico	Biodigestores Anaeróbios, Compostagem	Composto orgânico (sólido ou líquido) e Energia	Agricultura e Energia derivada dos Resíduos (WTE)
Incineração	Físico-químico	Tratamento térmico	Vapor e Energia elétrica	Energia derivada dos resíduos (WTE)

⁷ Waste to Resources (recursos derivados do lixo)

⁸ Waste to energy (energia derivada do lixo)

Pré Tratamento Mecânico- Biológico (TMB)	Mecânico e Biológico	Produção de Combustível derivado do resíduo (WTE, WTR)	Composto orgânico, Energia	WTE, WTR
Aterros Sanitários	Físico, Químico e Biológico	Reator Anaeróbio, Tratamento de M. Orgânica	Biogás e Lixiviados	Energia Derivada dos Resíduos (WTE)

Fonte: JUCÁ *et al.* (2014); MAHLER *et al.* (2012) e LAMARE NETO (2004)

2.2.4 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL ATRAVÉS DE INDICADORES – NORMA ABNT NBR ISO 14.031

A norma ABNT NBR ISO 14.031 de 2004 trata especificamente sobre a avaliação de desempenho ambiental. A principal ferramenta de avaliação do desempenho ambiental descrita na norma são os indicadores ambientais.

Para Deus *et al apud* LOUREIRO,

“Segundo a UNEP (2009) - *United Nations Environment Programme*, os indicadores podem se transformar em uma importante ferramenta para tornar acessível a informação científica e técnica para os diferentes grupos de usuários. A função dos indicadores é resumir uma grande quantidade de dados, tornando possível a avaliação da gestão. Os índices são parâmetros que medem cada indicador, atribuindo-lhe valores numéricos, ou são resultados da combinação de várias variáveis ou parâmetros em um só valor, assumindo um peso relativo a cada componente do índice” (DEUS *et al*, 2004, *apud* LOUREIRO, 2005).

O nome indicador provém da palavra latina *indicare*, que se refere ao ato de apontar, estimar ou tornar público (HAMMOND *et al.*, 1995 *apud* CARMO 2015), sendo isto bastante elucidativo quanto ao significado deste termo. Um indicador pode ser definido como um dado ou uma combinação de dados utilizados para mensurar um fenômeno (CIFRIAN *et al.*, 2009 *apud* CARMO 2015). Pode também ser definido como uma representação do atributo de um sistema (VAN BELLEN, 2002).

CARMO (2015) descreveu diversas funções de um indicador, compilando estudos de EEA, 1999; PEREIRA, 1999; VAN BELLEN, 2002; PEREIRA, 1999 e CIFRIAN *et al.*, 2009, 2010 e 2013 como sendo as seguintes:

- Descrever o estado de um sistema e suas projeções futuras;
- Reunir e simplificar informações;
- Facilitar a comunicação sobre o objeto estudado;
- Possibilitar a comparação entre sistemas distintos;
- Apontar o estado atual em comparação com uma meta;
- Subsidiar análises e despertar atenção para situações críticas de alerta;
- Gerar aprendizado e induzir à mudança;
- Apoiar as escolhas dos tomadores de decisão.

Para a avaliação dos serviços de gestão de resíduos sólidos, o uso de uma grande variedade de indicadores é uma ferramenta aplicável, pois permite enriquecer as análises e avaliar as diversas faces dos serviços. DANTAS (2008) citou que um número grande de indicadores pode não demonstrar onde se encontram os problemas na gestão. No processo de elaboração das planilhas de avaliação, deve-se ser capaz de reduzir e agrupar os indicadores padronizados e determinar a importância de cada um, referenciando-os a um setor do Ciclo PDCA (Planejar-Fazer-Corrigir-Agir) com objetivo de facilitar a análise crítica. A padronização tem por finalidade expressar os indicadores em valores comparáveis, alocados por setores da gestão.

A Norma NBR ISO 14.031 apresenta o ciclo do PDCA relacionado à avaliação de desempenho e de condição ambiental, como apresentado na Figura 5:

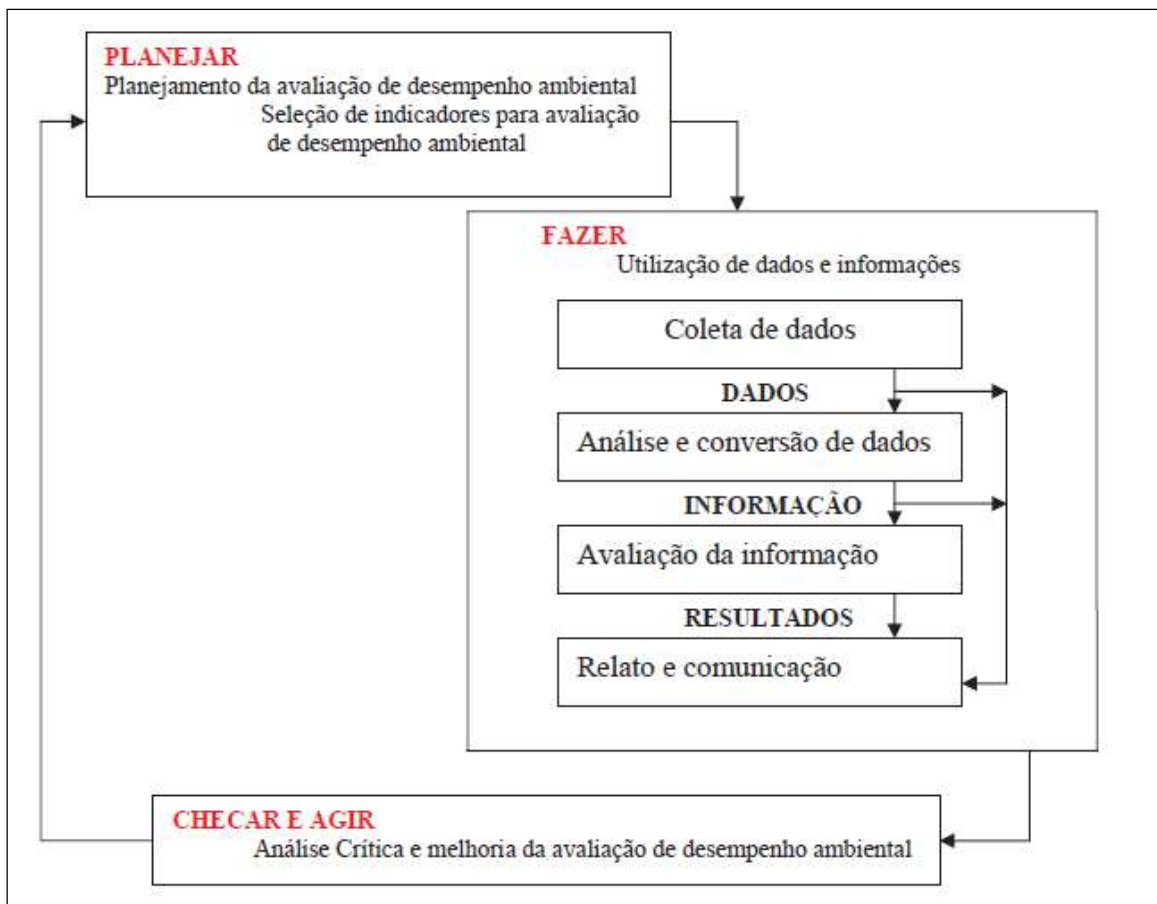


Figura 5 - O PDCA e a avaliação de desempenho ambiental
Fonte: ABNT NBR ISO 14.031/ 2004

De acordo com a norma ISO 14.031, o processo de Análise de Desempenho Ambiental compreende três etapas básicas enquadradas dentro do modelo gerencial PDCA. O primeiro passo consiste no planejamento, onde é feita uma análise prévia para identificar os aspectos ambientais significativos e são escolhidas as ferramentas de análise ou indicadores. O segundo passo consiste na avaliação de desempenho ambiental, propriamente dita, quando ocorre a coleta e análise dos dados, a avaliação das informações e a divulgação dos resultados. Uma terceira fase consiste na revisão e melhoria contínua, uma fase comum de todo sistema de gestão.

Para DEUS *et al*, 2004, *apud* LOUREIRO, 2005

“No caso da gestão de resíduos sólidos urbanos os indicadores podem servir também para demonstrar a influência da qualidade do sistema na saúde pública, no desenvolvimento econômico, social e ambiental. Os indicadores 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 projeto as preocupações de proteção ambiental” (DEUS *et al*, 2004, *apud* LOUREIRO, 2005).

A NBR ISO 14.031 descreve duas categorias gerais de indicadores para Avaliação de Desempenho Ambiental:

- Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) (Operacional ou Gerencial);
- Indicadores de Condição Ambiental (ICA).

O índice proposto no presente estudo possui as duas categorias de indicadores previstos na NBR ISO 14.031. Avaliar o desempenho é uma necessidade cada vez mais premente na administração pública, ademais, em momentos de crise financeira, os setores públicos que conseguirem gerir de forma mais eficiente os recursos irão oferecer melhores condições sociais, econômicas e ambientais à coletividade, prestando melhores serviços.

No momento em que aumentam as preocupações quanto à racionalidade dos gastos públicos e quanto à melhoria de desempenho, ressurgem as discussões sobre as auditorias de desempenho comum em vários países. O *General Accounting Office*, dos Estados Unidos, e o *National Audit Office*, do Reino Unido, entidades de auditoria e fiscalização governamental, realizam há quase dez anos análises técnicas de eficiência, eficácia e economicidade da gestão pública.

O procedimento da auditoria de natureza operacional para controle e ajuste na gestão torna-se regra no mundo ocidental já na primeira década do século XXI, adequada à nova configuração de Estado. O Brasil precisa adequar-se a essa tendência para ter credibilidade de investidores externos e da sociedade em geral.

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). A Figura 6, a seguir, mostra um exemplo de controle do sistema através de indicadores operacionais:

(logo do município)	Município	Bairro/ Distrito:	Gerência:	Unidade:
Tipo de documento		Data:	Responsável:	Página:
Padrão de Controle Operacional				
MEDIÇÃO DE DESEMPENHO				
Indicadores Operacionais da Gestão de Resíduos Sólidos				
COLETA REGULAR:				
Frequência da coleta domiciliar e comercial no local:				
ton/ dia, ton/ km :				
COLETA SELETIVA:				
ton/ dia:				
CAPINA:				
m ² / dia:				
ROÇADA MANUAL:				
m ² / gari/ dia:				
ROÇADA MECÂNICA:				
m ² / máquina/ dia:				
VARRIÇÃO MANUAL:				
km/ gari/ dia, km/ gari/ hora:				
VARRIÇÃO MECÂNICA:				
km/ máquina/ dia:				

Figura 6 - Indicadores para medição de desempenho em SGI de resíduos

Fonte: DANTAS (2008)

2.2.5 EVOLUÇÃO DAS METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE ATERROS E DE GESTÃO DE RESÍDUOS

As principais metodologias de avaliação tanto da disposição final de resíduos em aterros quanto da gestão de resíduos no sentido mais amplo se baseiam no emprego de uma planilha de indicadores agregados, os quais são agrupados e valorados para, assim, compor índices numéricos, os quais são usados como parâmetros de adequabilidade e valoração da disposição final ou da gestão de resíduos. Qualquer tipo de metodologia de avaliação é passível de crítica e tem vantagens e desvantagens, porém, qualquer forma de avaliação e de apoio à decisão que seja validada e que utilize aspectos e critérios técnicos constitui uma opção plausível e aceitável, tendo em vista que ainda são comuns na gestão

pública decisões tomadas por critérios não técnicos, empíricos e sem o emprego de metodologias mínimas de apoio à decisão.

Segundo PEREIRA *et al.* (2011) apud CARMO (2015), no Brasil, as iniciativas do Estado são prioritariamente focadas na fase de planejamento, em detrimento da fase de monitoramento e avaliação dos resultados e impactos. Este padrão dificulta o alcance aos objetivos propostos ao longo desta fase de planejamento. Assim, desenvolver e implantar meios de avaliar políticas públicas representa um sinal de mudança nos paradigmas políticos e culturais, visando reformular a atuação do Estado.

No entanto, é importante que a avaliação não seja vista como uma medida isolada de demais ações possíveis (PEREIRA *et al.*, 2011) e sim como parte de um conjunto de iniciativas articuladas e flexíveis, pautadas nas informações geradas pelos indicadores.

Ressaltou DOWBOR (2016)⁹ que estamos avançando na busca de indicadores e de instrumentos de pesquisa que sejam úteis. Segundo o autor citado, desde que a ONU rompeu o monopólio do PIB, em 1990, usando também os indicadores do desenvolvimento humano que medem, além da renda, os níveis de acesso à saúde e à educação, estamos avançando regularmente. No plano internacional, apareceram o *Happy Planet Index*, na Grã-Bretanha, o *Calvert- Henderson Quality of Life indicators*, nos EUA, e numerosas outras metodologias que têm em comum o fato de levarem em consideração os diferentes aspectos da qualidade de vida bem como os desafios sociais e ambientais, muito além dos outputs.

Dito isso, vejamos alguns exemplos de metodologias de avaliação baseadas em indicadores agregados e agrupados formando índices de avaliação:

- i. A agência Europeia do Ambiente (EEA) publica a cada cinco anos um relatório síntese de avaliação que utiliza como ferramenta diversos indicadores ambientais, “concebendo uma nova agenda de conhecimento que liga o apoio à implementação de políticas a uma compreensão cada vez melhor de como se podem alcançar objetivos mais sistêmicos de longo prazo. Esta é orientada por inovações que suscitam um pensamento mais “fora da caixa”, facilitam a partilha

⁹ Professor titular do departamento de pós-graduação da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) nas áreas de economia e administração, consultor para diversas agências das Nações Unidas, governos, municípios e do secretário-geral da ONU na área de Assuntos Políticos Especiais em 1980-81.

e integração de informação e fornecem novos indicadores que permitem aos decisores políticos comparar o desempenho econômico, social e ambiental. Por último, mas não menos importante, outros métodos serão cada vez mais utilizados para informar os caminhos para 2050”. (EEA, 2015)

- ii. A Agência Portuguesa do Ambiente, através da Direção Geral do Ambiente elaborou no ano 2000 uma metodologia de avaliação baseada em um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável que engloba 132 indicadores, dos quais 72 ambientais, 29 econômicos, 22 sociais e 9 institucionais, como ferramenta para avaliação das metas e objetivos de desenvolvimento sustentável pretendidos.
- iii. No ano de 2001, o estado do Rio de Janeiro através do Centro de Informações de Dados desenvolveu o Índice de Qualidade dos Municípios – IQM Carências, constituindo um índice formado a partir de um conjunto de indicadores escolhidos com objetivo de demonstrar o nível de carência da população de cada município do Estado do Rio de Janeiro. Diversas áreas foram contempladas na avaliação como habitação, saneamento, educação, saúde, mercado de trabalho, comércio, segurança, educação, etc. O município do Rio de Janeiro publicou em 2016 o Índice de Progresso Social – IPS, que congrega indicadores divididos em três componentes: necessidades humanas básicas, bem-estar e oportunidades.
- iv. A Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ instituiu, por meio da Resolução 2650/2012, o Índice de Desempenho Ambiental (IDA) como instrumento de acompanhamento e controle de gestão ambiental em instalações portuárias, permitindo assim quantificar e simplificar informações de forma a facilitar o entendimento do público e de tomadores de decisão acerca das questões ambientais portuárias. Os indicadores que compõem o IDA foram escolhidos com base em literatura técnica especializada, legislação ambiental aplicável e boas práticas observadas no setor portuário mundial. Os trinta e oito indicadores foram então classificados e ponderados entre si quanto ao grau de importância de cada um. A distribuição de pesos entre os indicadores foi feita com base na percepção dos técnicos da GMA e dos responsáveis pelos setores de meio ambiente de trinta portos organizados.

- v. O Instituto Estadual do Ambiente do Estado do Rio de Janeiro – INEA, aprovou em 2015 a Metodologia para o cálculo do Índice de Qualidade Operacional de Unidade de Tratamento Térmico por Autoclavagem de Resíduos de Serviço de Saúde, denominado IQRSS. Metodologia de avaliação extremamente similar as que serão mostradas posteriormente como o IQR, IQA, IQS e ICGR.

Após os exemplos apresentados de diversas metodologias de avaliação ambiental através de indicadores, passemos a abordar os métodos de avaliação de gestão de resíduos propriamente ditos que, inicialmente, baseavam-se apenas nas condições da área de disposição final e evoluíram para uma avaliação mais ampla, englobando aspectos das diversas fases da gestão de resíduos.

No Brasil, a CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo – foi pioneira com relação à avaliação da gestão de resíduos, ao implementar um sistema de levantamentos da situação estadual sobre a destinação final do lixo, estabelecendo anualmente um Inventário de Resíduos Sólidos Urbanos. O inventário anual tem por objetivo planejar o controle da poluição ambiental em todo o Estado de São Paulo e apresenta uma planilha de avaliação com objetivo de analisar a situação da destinação final dos RSU nos municípios.

A metodologia de avaliação desenvolvida pela CETESB se tornou um instrumento de apoio à tomada de decisões e o alicerce para o planejamento da gestão em municípios paulistas. O inventário de resíduos e as planilhas de avaliação de aterros visam constituir um amplo diagnóstico da situação da disposição final e do tratamento do lixo domiciliar, permitindo o planejamento, a implementação e a avaliação das políticas públicas correlatas (DANTAS, 2008). Este método de avaliação de aterro sanitário desenvolvido pela CETESB, em 1997, foi denominado **IQR** - Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos. No ano de 2002, FARIA adaptou a metodologia de avaliação do IQR, excluindo e inserindo parâmetros na planilha, resultando em uma nova metodologia denominada **IQA** – Índice de Qualidade de Aterros de RSU. LOUREIRO (2005) implementou novas adaptações na planilha IQA, incluindo a análise do sistema de gestão ambiental (ISO 14.001) dos aterros e isso resultou na planilha **IQS**. Os modelos de avaliação de aterros foram sendo modificados devido ao acréscimo de exigências de monitoramento e controle de parâmetros.

DANTAS (2008) propôs uma nova metodologia de avaliação da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos através de um índice composto por indicadores para avaliar a gestão como um todo, chamado de Índice de Condição de Gestão de Resíduos (**ICGR**). No presente estudo, propõe-se uma atualização do ICGR através da inserção de 22 novos indicadores, com a finalidade de adequar o ICGR às exigências da PNRS e as condições atuais de evolução do trato de resíduos sólidos urbanos, propondo um Índice de Condição de Gestão de Resíduos Atualizado (**ICGRA**).

2.2.5.1 MÉTODO IQR (Anexo II)

O Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR) foi criado com a finalidade de ser aplicado, inicialmente, em todo o estado de São Paulo, sendo um método de avaliação da disposição final do lixo que incluía uma classificação de acordo com 41 variáveis, divididas em três blocos que são: características do local, infraestrutura implantada e condições operacionais. O preenchimento da planilha (anexo II) permite alcançar uma pontuação que enquadra o local de recebimento de resíduo em uma das seguintes condições:

- 0 a 6,0: condições inadequadas – lixão;
- 6,1 a 8,0: condições controladas – aterro controlado;
- 8,1 a 10: condições adequadas – aterro sanitário.

O IQR, baseado na experiência técnica dos avaliadores da CETESB, surgiu como tentativa pioneira de diminuição do empirismo na avaliação das condições dos aterros de resíduos. O fato desta valoração das condições utilizar como parâmetro uma nota específica com a ausência de valores intermediários, permite diminuir as incertezas no resultado, mas o fato de ser uma inspeção expedita, não sendo possível a realização de ensaios, permite a alegação de subjetividade na avaliação, ainda que a experiência do avaliador reduza a subjetividade.

Apesar dessas possíveis alegações, o IQR é um instrumento de avaliação prático, de baixo custo, bem-sucedido e bastante utilizado em São Paulo, pois contou com a colaboração das prefeituras. A cobrança pelo estado surtiu um efeito de maior comprometimento por parte das prefeituras municipais avaliadas e produziu resultados práticos, pois foi alicerçada pelo estabelecimento de TACs - Termos de Ajuste de

Conduto, aplicados pelo Ministério Público como forma de implementar melhorias e metas ajustadas a prazos pré-estabelecidos. A necessidade de aperfeiçoamentos na planilha IQR surgiu com diversas mudanças e melhorias que foram implementadas nos aterros sanitários, como o aproveitamento energético dos gases gerados nos aterros.

A partir de 2011, a CETESB alterou o formato da avaliação final dos resultados com uma nova proposta em duas faixas de enquadramento: inadequada e adequada, diferentemente do enquadramento dos índices tradicionais e anteriormente utilizados, que classificava em três faixas: inadequada, controlada e adequada. No decorrer dos últimos 19 anos foram alcançadas melhorias substanciais nas condições ambientais dos locais de destinação final de resíduos urbanos do estado de São Paulo, como podem ser vistas nas Figuras 6 e 7.

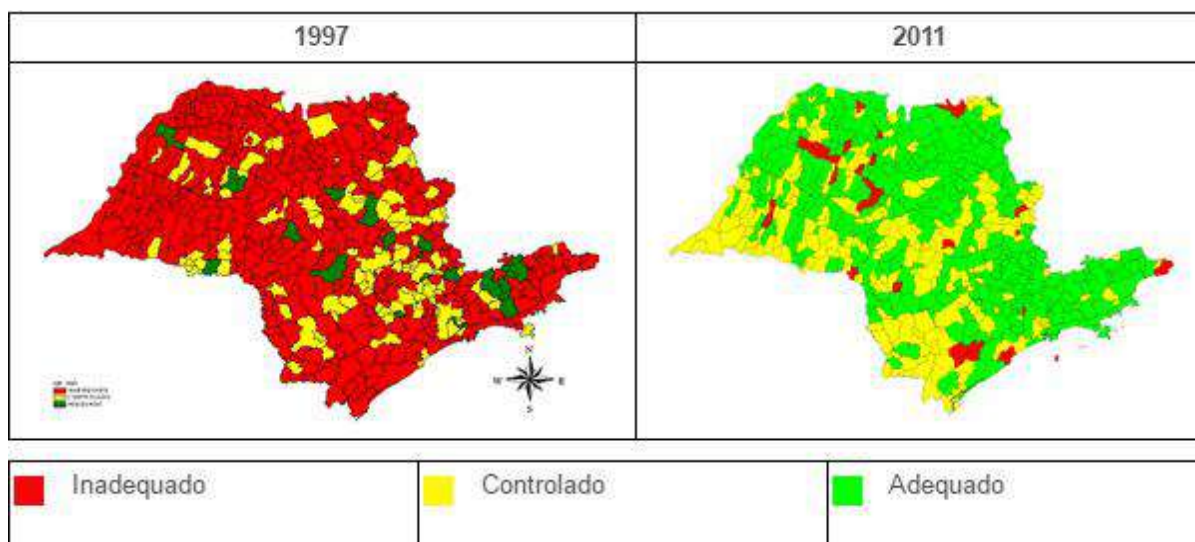


Figura 7 - IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos no Estado de São Paulo – Tradicional
Fonte: CETESB (2016)

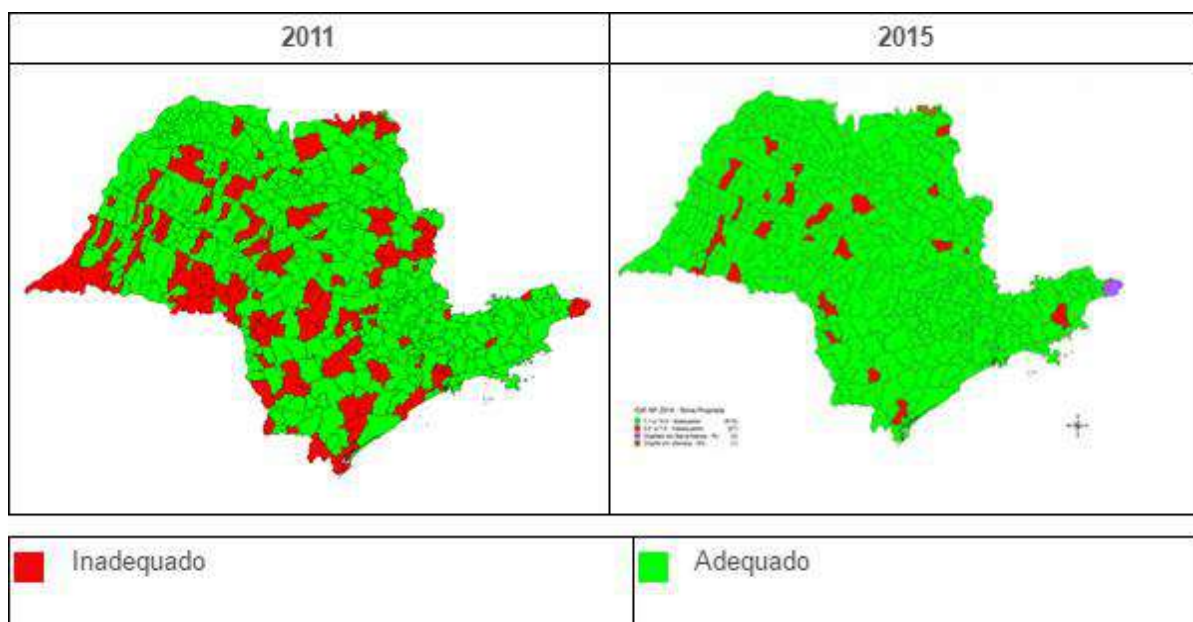


Figura 8 - IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos no Estado de São Paulo após 2011
 Fonte: CETESB (2016)

As melhorias verificadas nas condições finais de destinação dos resíduos no estado de São Paulo nos últimos 19 anos não são fruto apenas da implementação e continuidade da metodologia de avaliação do IQR, mas também, de fatores como a orientação técnica aos municípios, a fiscalização da CETESB e os TACs aplicados pelo MP, além da aplicação de recursos dos fundos FECOP (Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição) e do FEHIDRO (Fundo Estadual de Recursos Hídricos) para execução destas melhorias.

DANTAS (2008) observou que o IQR só engloba a destinação final dos RSU, que é uma parte do Sistema de Gestão Integrado, mas não demonstrava as condições da gestão de resíduos executada em cada município. Encontrar municípios com uma condição adequada da destinação final não significa que o SGI de resíduos tenha um desempenho adequado.

Por essa razão, o IQR tornou-se um instrumento de apoio à tomada de decisões no que se referia à continuidade de operação ou à necessidade de fechamento de locais de disposição final de resíduos. No anexo II, encontra-se o modelo de uma planilha IQR, onde são listados todos os indicadores utilizados nesta avaliação. Segundo FARIA (2002), ao longo de várias pesquisas e através de contatos com profissionais que atuam na área de aterro sanitário, não se encontrou, no ano de 2002, nenhuma outra metodologia

ou modelo de avaliação nos moldes da planilha do IQR. A planilha IQA desenvolvida por FARIA (2002) veio complementar necessidades de atualização da planilha IQR.

2.2.5.2 MÉTODO IQA (Anexo III)

A metodologia de avaliação denominada Índice de Qualidade de Aterros (IQA) foi desenvolvido por FARIA (2002), quando foram inseridos alguns itens não contemplados no IQR, além disso, outros itens do IQR foram suprimidos ou reorganizados dando origem a uma nova planilha constante no anexo III.

De acordo com DANTAS (2008), a mudança realizada fez com que a planilha IQA permanecesse dividida nos mesmo três blocos do IQR, comportando, no entanto, 48 indicadores com os mesmos princípios da avaliação IQR. Houve como modificação a inclusão da técnica de Análise de Valor, que assim redistribuiu os pesos dos indicadores no índice final, alterando a configuração. Outra mudança, em comparação com a planilha IQR, foi a criação de uma variação nos intervalos de classificação final, que incorporaram mais uma casa decimal, para evitar duplas classificações. As condições nas quais os aterros devem se enquadrar pelo IQA são:

- 0 a 6,0 → condições inadequadas;
- 6,01 a 8,0 → condições parcialmente adequadas;
- 8,01 a 10,0 → condições adequadas;

2.2.5.3 MÉTODO IQS (Anexo IV)

No ano de 2005, Loureiro defendeu uma Tese onde implementou mudanças no IQA propondo a inserção de indicadores de avaliação ambiental de acordo com a norma ABNT NBR ISO 14.001, em uma época em que prevalecia a aplicação da referida norma em atividades voltadas para produção industrial LOUREIRO (2005) criou uma nova planilha denominada IQS (anexo IV) para avaliação de aterros baseado no sistema de gestão ambiental.

Este novo método de avaliação de aterros de resíduos incluiu uma classificação de acordo com 58 indicadores, divididos em quatro blocos que são: características do local, infraestrutura implantada, condições operacionais e gestão ambiental. Foram inseridos 10

(dez) indicadores na planilha IQA, característicos de avaliação de sistemas de gestão ambiental, sendo eles:

- identificação dos aspectos e impactos ambientais;
- objetivos, metas e política ambientais;
- sistema de treinamento e comunicação;
- garantia dos recursos necessários;
- controle operacional;
- controle de documentos e registros;
- planos e programas de emergências;
- atendimento aos requisitos legais;
- programas de auditorias internas;
- análise crítica e ações corretivas e preventivas.

A pontuação final na planilha IQS admite o enquadramento do aterro nas seguintes condições:

- 0 a 6,00 → condições inadequadas;
- 6,01 a 8,00 → condições controladas;
- 8,01 a 9,00 → condições adequadas;
- 9,01 a 10,00 → condições ambientais.

Ocorre que a metodologia do IQS inseriu itens necessários à avaliação de um SGA de acordo com as fases previstas na ISO 14.001, porém o fez somente na análise de aterros e não foi utilizada para todo o Sistema Integrado de Gestão de Resíduos. Até a metodologia do IQS não se tinha implementado uma metodologia de avaliação que considerasse os diversos aspectos e fases do Sistema de Gestão de Resíduos como um todo.

2.2.5.4 MÉTODO ICGR (Anexo V)

Considerando que o Sistema de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos constitui diversas fases, ações, alternativas de tratamento e práticas que devem ser articuladas por serem interdependentes e se autorrelacionarem, DANTAS (2008) pensou em uma

metodologia que fosse capaz de avaliar todo o sistema, fugindo da ótica de avaliação apenas da disposição final.

Partindo dessa premissa, as ideias de avaliação integrada do sistema como um todo convergiram para a criação de um índice capaz de expressar a condição da gestão de resíduos no município. DANTAS (2008) montou uma planilha com 40 indicadores divididos em 3 itens, denominada Índice de Condição da Gestão de Resíduos sólidos em municípios (anexo V).

A avaliação final demonstra se a gestão está sendo realizada em condições adequadas, parcialmente adequadas ou inadequadas. Pode ser observada também qual área do ciclo PDCA precisa ser melhorada, se o planejamento e/ou a execução dos serviços.

O ICGR foi construído por indicadores agrupados em três itens: **características do sistema, planejamento do sistema e condições operacionais**. Os itens foram elaborados com o objetivo de relacioná-los ao Ciclo PDCA, onde as características do sistema são pontuadas e conjuntamente o P (Planejar) e o D (“Do”- Operação) do sistema são avaliados, o que torna possível verificar as deficiências de acordo com a pontuação parcial. Por exemplo, se o item planejamento do sistema obtiver uma pontuação baixa, demonstrará que o Sistema Integrado possui deficiências de planejamento e assim por diante.

Essa técnica possibilita a comparação de cada indicador com os demais, determinando a cada momento sua importância no índice final, através da ponderação adequada, variando de zero a cinco. Ao final da comparação, os pesos atribuídos a cada indicador são somados e determina-se, assim, o percentual deles em relação ao total dos pesos de todas as funções, seguindo critérios análogos ao IQR, IQA e IQS. O modelo da planilha ICGR se encontra no anexo V e foi utilizada por DANTAS (2008) para avaliação dos 20 municípios avaliados por ocasião da concepção do índice.

Os indicadores do ICGR foram valorados através dos níveis de atendimento (pesos), os pontos são somados e distinguidos os subtotais de cada item. Depois se encontra o total através da soma do subtotal 1+ subtotal 2 + subtotal 3 e esse valor é dividido por 13. Assim, chega-se à pontuação final que varia de 0 a 10 e que permite

caracterizar a gestão de resíduos sólidos no município de acordo com as seguintes faixas de adequação da gestão, de acordo com o ICGR:

- 0 a 6,0 → gestão inadequada;
- 6,01 a 8,0 → gestão parcialmente adequada;
- 8,01 a 10 → gestão adequada.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 FORMULAÇÃO DO ÍNDICE DE CONDIÇÃO DE GESTÃO DE RESÍDUOS ATUALIZADO (ICGRA)

Na concepção do ICGRA, partiu-se da mesma premissa adotada por DANTAS (2008) que o desempenho do aterro de disposição final de resíduos sólidos não representa a condição da gestão municipal de resíduos como um todo. A PNRS e as novas tecnologias relacionadas à gestão e ao gerenciamento de resíduos trouxeram demandas não abarcadas pelos índices anteriormente utilizados nas avaliações, inclusive o ICGR.

Além da inclusão de 22 indicadores ambientais para atualização do ICGR, propõe-se ainda a mudança no enquadramento final do desempenho dos municípios em apenas duas faixas de enquadramento, aos moldes do que foi implementado pela CETESB em 2011, de acordo com as seguintes faixas de adequação da gestão de resíduos:

- 0 a 7,9 → gestão inadequada;
- 8,0 a 10,0 → gestão adequada;

Com base nas diretrizes, instrumentos e ferramentas propostas pela PNRS, além das diversas técnicas e estudos recentes voltados para gestão de resíduos, selecionaram-se 22 indicadores ambientais a serem incluídos no índice (ICGR) original.

Para a valoração do nível de atendimento de cada indicador, aos moldes do que foi executado na criação do ICGR, confeccionou-se um questionário que foi enviado a profissionais, técnicos e pesquisadores da área de meio ambiente e resíduos sólidos, para que cada um valorasse de 0 a 5 a importância do nível de atendimento de cada indicador (peso) no índice final. De posse das respostas utilizou-se a média ponderada dos pesos dos indicadores valorados pelos profissionais consultados, dando peso 3 às respostas dos profissionais com nível de doutorado, peso 2 para as respostas dos questionários respondidos por mestres e peso 1 para especialistas e graduados.

A metodologia de análise de especialistas, além de utilizada na confecção do ICGR por DANTAS (2008), foi utilizada na formulação do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos no Estado de São Paulo – IQR, segundo a CETESB (2016). No Índice de Desempenho Ambiental Portuário – IDA, segundo ANTAQ (2016) e no Índice de Qualidade Operacional de Unidade de Tratamento Térmico por autoclavagem de

Resíduos de Serviço de Saúde IQRSS segundo INEA (2016), a diferença é que os órgãos citados utilizaram apenas os profissionais do próprio órgão para valoração dos indicadores.

O índice (ICGR) proposto por DANTAS (2008) ainda é uma ferramenta prática e viável para avaliar a gestão municipal de resíduos sólidos em diversos aspectos, os quarenta indicadores que integram o ICGR foram mantidos, por abrangerem requisitos inerentes aos sistemas de gestão de resíduos sólidos necessários em qualquer município. Com as novas propostas da Lei 12.305/2010 - PNRS e as evoluções técnicas relacionadas ao trato com resíduos, ocorridas a partir de 2008, o índice (ICGR) necessitou de atualizações.

Os 22 indicadores propostos para atualização do ICGR e formulação do ICGRA são descritos a seguir:

- 1- Existência de sistema de normatização da Logística Reversa (LR) dos produtos do art. 33 da PNRS (pilhas e baterias, pneus, óleo lubrificante, eletrodomésticos e lâmpadas fluorescentes).

A PNRS prevê a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos listados no item 1, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. O sistema de logística reversa somente será implementado com a utilização de instrumentos no âmbito municipal previstos na própria lei da PNRS, como os Acordos Setoriais ou Termos de Compromisso de forma a definir as responsabilidades e atribuições de cada ator envolvido no sistema para que a LR não seja um “problema sem dono”, a existência desse tipo de normatização é fundamental para que a LR funcione de forma satisfatória.

O município que implementou sistema de normatização de logística reversa através de Acordo Setorial, Termo de Compromisso ou outro instrumento aplicável e eficaz para todos os produtos previstos no artigo 33 da PNRS (pilhas e baterias, pneus, óleo lubrificante, eletrodomésticos e lâmpadas fluorescentes) recebeu peso 4. Aqueles que

implementaram o sistema para alguns desses produtos receberam peso 2 e as cidades sem sistema de normatização da LR implementado receberam 0.

2- Os Profissionais envolvidos na gestão de resíduos são de cargos efetivos e técnicos com formação específica da área de atuação.

Para que a gestão, fiscalização e execução dos serviços de manejo dos resíduos sejam eficientes, necessita-se que nos quadros dos órgãos municipais, se contrate profissionais mediante concurso público e com formação técnica específica para o exercício das diversas funções. A prática comum de diversas prefeituras municipais é contratar servidores comissionados ou terceirizados, que muitas vezes não tem preparo técnico suficiente para exercer as funções de fiscalização, planejamento e execução dos serviços de manejo de resíduos sólidos e, ainda que tenham o necessário preparo técnico, ficam sujeitos à pressão política, pois, infelizmente, cargos na administração pública tornaram-se “moeda de troca” por apoio político partidário. A contratação de servidores mediante concurso público além de uma obrigação legal fortalece o órgão público dando autonomia e independência, possibilitando uma gestão técnica e evitando as constantes quebras de continuidade por ocasião de mudança de gestão.

Se todos os servidores envolvidos na gestão dos resíduos (planejamento, fiscalização e execução dos serviços) forem efetivos e com formação técnica necessária ao cargo ocupado, o município recebeu peso 3, se alguns funcionários cumprem os requisitos necessários o peso dado foi 1 e se todos os servidores forem comissionados/terceirizados a nota é 0.

3- Há Plano de Contingência para greve de funcionários do serviço de limpeza urbana

No caso de ocorrência de greve dos funcionários da empresa de limpeza pública municipal ou do órgão responsável pela coleta e destinação dos resíduos, as prefeituras devem ter um planejamento e de preferência treinamentos periódicos de um plano de contingência, para que outros órgãos executem as atividades mínimas necessárias para a

coleta e destinação dos resíduos, para que a cidade não entre em colapso sanitário e ambiental.

Os municípios que tem plano de contingência e realizam treinamentos periódicos receberam peso 3 e os que não possuem ou só possuem no papel receberam peso 0.

4- Alocação de funcionários envolvidos diretamente na atividade de limpeza pública de acordo com a idade e condição física.

A atividade de varrição exercida diariamente nas ruas pelos garis, bem como as atividades das equipes de guarnição dos caminhões de coleta de resíduos constituem trabalhos de alto desgaste físico e exigem dos profissionais higidez compatível com as atividades. É salutar que com o passar dos anos nas funções extenuantes o profissional de limpeza pública seja alocado em trabalhos compatíveis com a condição física de um trabalhador de meia idade.

Os municípios que alocam os funcionários de limpeza pública de mais idade em funções menos penosas como almoxarifado, controle de documentos ou outras atividades administrativas condizentes com a idade receberam nota 2, os municípios que não apresentam esse tipo de preocupação nota 0.

5- Existência de sistema de informação sobre a gestão de resíduos e característica do sistema de gestão em site ou página oficial

Os municípios devem expor de forma transparente e clara todas as atividades relacionadas à cadeia de gestão de resíduos sólidos, cumprindo o que já é previsto pela lei de transparência, fornecendo à população informações sobre o tipo de resíduos coletado, os dias, rotas e horários de coleta, normas claras e específicas quanto ao acondicionamento dos resíduos, procedimentos para coleta de resíduos especiais, além de informações técnicas sobre as características físicas e químicas dos resíduos por bairro e regiões. É necessário que a gestão municipal de resíduos seja participativa e transparente.

Os municípios que possuem esse tipo de sistema de informação em site oficial da prefeitura ou do órgão responsável pela gestão dos resíduos receberam peso 4, as prefeituras que possuem algumas informações ou as informações são de difícil acesso receberam nota 2 e para as que não possuem sistema de informação a nota foi 0.

6- Sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG.

Métodos arcaicos e ultrapassados de controle ainda são usados pelos órgãos de fiscalização ambiental, como o “manifesto de resíduos”, documento usado pelo INEA-RJ que deve conter as assinaturas dos responsáveis pela geração, transporte e destinação dos resíduos. Esse tipo de documento é facilmente falsificado e não tem demonstrado efetividade no controle ambiental, o controle da frota de veículos transportadores de resíduos por sistemas de informação geográfica é importante tanto para o controle da destinação final, quanto para o controle das rotas seguidas pelos caminhões de coleta.

Para os municípios cujos veículos transportadores de resíduos são dotados de sistema de informação de posicionamento por GPS e/ou Sistemas de Informação Geográfica – SIG a nota foi 3, os que não possuem esse controle receberam nota 0.

7- Realização de monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular de resíduos desativadas (lixões ou aterros controlados).

Os antigos lixões ou aterros desativados causam impactos ambientais negativos por um longo período de tempo, mesmo após o fechamento. Outra preocupação com essas áreas é com a questão geotécnica, pelo alto risco de acidentes, principalmente em épocas de chuvas intensas. A omissão de alguns municípios chega ao extremo de algumas áreas de antigos lixões serem ocupadas por moradias, o que aumenta sobremaneira tanto o risco de acidentes geotécnicos como também a vulnerabilidade dos moradores dessas regiões.

As prefeituras que realizam monitoramento geotécnico e ambiental de lixões e aterros desativados ou não possuem esse tipo de passivo ambiental, receberam nota 4, às que realizam pelo menos uma modalidade de monitoramento ambiental ou geotécnico atribuiu-se 2 e às que não monitoram receberam nota 0.

8- Existência de coletores públicos específicos para segregação na fonte geradora, através de PEV ou de coletores e lixeiras públicas diferenciados para tipos diversos de RSU (orgânico/inorgânico ou vidro/papel/plástico...)

A Segregação dos resíduos na fonte geradora é uma atividade primordial para o sucesso nas ações de triagem, reutilização e reciclagem, sendo assim, é interessante para os municípios distribuir coletores públicos específicos para segregação na fonte, dimensionados por região e de acordo com a geração característica de cada tipo de resíduo.

Para os municípios que possuem em esse tipo de coletor em toda área urbana do município a nota atribuída foi 4, aos que possuem em parte do município atribuiu-se 2 e os que não possuem receberam nota 0.

9- Existência de operação de triagem de resíduos

As Estações de triagem de resíduos constituem uma boa opção para facilitar as ações posteriores de reutilização, reciclagem e compostagem. Quando as usinas de triagem operam no mesmo local das Estações de Transbordo há uma otimização logística do processo, tanto de triagem, quando de transporte para destinação final.

Os municípios que possuem estação de triagem de resíduos e as operam corretamente receberam nota 3, os que não possuem ou não operaram as estações corretamente receberam nota 0.

10- Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano (fora do horário comercial)

Os problemas relacionados aos congestionamentos de trânsito são cada vez mais comuns nas cidades brasileiras, principalmente nas regiões metropolitanas, onde há maior densidade populacional, situação que prejudica a atividade de coleta. Além do aumento

do gasto com combustível e emissões atmosféricas pela queima de combustíveis fósseis, os resíduos ficam acumulados por um tempo maior, gerando odor, atraindo vetores e outros problemas relacionados para saúde pública e meio ambiente. A implementação de coleta noturna em horários de menor tráfego pode reduzir o tempo de coleta, porém as equipes devem ser treinadas e orientadas quanto ao respeito ao silêncio por ocasião da atividade.

Os municípios que possuem horários alternativos de coleta em todos os bairros ou não necessitam desse tipo de rodízio dos horários de coleta, como as cidades de menor porte receberam peso 3, os que implementaram em alguns bairros receberam peso 1 e os que não possuem esse tipo de alternativa receberam 0.

11- Coleta e/ou aproveitamento de biogás nas áreas de disposição final de resíduos.

O biogás gerado nas áreas de disposição final de resíduos sólidos, composto basicamente por metano (CH₄) e gás carbônico (CO₂), pode causar impactos ambientais negativos como combustão espontânea em áreas do aterro e principalmente a contribuição para o chamado “efeito estufa”. O metano possui um potencial de aquecimento global 21 vezes superior ao dióxido de carbono (CO₂) em um horizonte de 100 anos. Alguns aterros usam a alternativa técnica de queima do biogás para redução do potencial de efeito estufa, ou ainda, de forma mais eficiente e quando há viabilidade técnica e econômica, coletam o biogás para produção de energia, solução que pode ser enquadrada nos projetos do tipo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) para obtenção de subsídios econômicos.

Os municípios que possuem aterros com coleta e utilização do biogás para geração de energia receberam peso 5, os que realizam coleta e queima peso 3 e para os municípios que não realizam a coleta e a queima do biogás receberam peso 0.

12- Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso (motociclos, triciclos, etc.)

A coleta de resíduos em áreas de difícil acesso como os aglomerados subnormais, vielas, encostas e outras áreas, constitui obstáculo para a atividade de coleta regular com o tradicional caminhão compactador ou do tipo caçamba. Na maioria dos casos, há a necessidade de utilização de veículos especiais para coleta de resíduos nessas áreas, como triciclos, motos com caçambas atreladas e outros dispositivos semelhantes.

O indicador de número 12 pretende avaliar a capacidade de adaptação do setor responsável pela coleta de resíduos sólidos da seguinte forma. Se possui veículos especiais para coleta em áreas de difícil acesso ou não possui essa necessidade, receberam peso 3. Se não possui veículo especial para esse tipo de serviço receberam peso 0.

13- Sistemas de barreiras de resíduos para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos

A poluição de corpos hídricos por resíduos sólidos afeta grande parte das cidades brasileiras. Ainda que os municípios possuam um sistema eficaz de coleta de resíduos em áreas de ocupação irregular, a falta de conscientização ambiental, aliada às dificuldades técnicas em coletar resíduos em áreas irregulares constituem causas do lançamento de uma quantidade considerável de resíduo sólidos em rios, lagoas, mares e oceanos. Uma forma corretiva (“*end of pipe*”) é a instalação de barreiras físicas nos rios principais e em galerias de macrodrenagem, destinadas a conter o resíduo sobrenadante.

Os municípios que possuem barreira de proteção nos principais rios receberam peso 4, se possuem algumas barreiras em pontos específicos o peso dado foi 2 e se não possui nenhum tipo de proteção o peso dado foi 0.

14- Disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta

Na maioria das cidades o sistema de coleta adotado é o chamado “porta a porta”, ou seja, os resíduos são armazenados, em geral, nas calçadas em sacos plásticos, dentro de coletores ou diretamente sobre o passeio, até que a equipe de coleta o recolha. Quando os resíduos não são armazenados em coletores ou os coletores não são adequados, o resíduo fica exposto à ação de animais e outras intempéries que podem gerar

espalhamento do lixo pelas calçadas e ruas, atraindo vetores e causando mau cheiro e liberação de substâncias indesejáveis no meio.

Os municípios em que são disponibilizados coletores adequados, seguros e padronizados à população para que os resíduos sejam armazenados até a passagem da equipe de coleta receberam peso 3, caso não seja distribuído ou disponibilizado à população nenhum tipo de coletor adequado o peso dado foi 0.

15- Remoção de materiais inservíveis de grande porte como móveis, bicicletas e outros

Quando se faz necessário desfazer-se de objetos de grande porte como móveis usados, bicicletas, geladeiras e outros há uma grande dificuldade na questão do transporte e da forma de destinação correta, tendo em vista que os acordos setoriais previstos na PNRS para operacionalizar a logística reversa ainda são incipientes e pouco efetivos. Os municípios devem dotar-se de serviços de coleta especial e preferencialmente de reutilização ou doação de matérias de grande porte que, para alguns, é visto como resíduo, mas, para outros, pode ser utilizado como recurso. Ao procurar o serviço municipal de gestão de resíduos para destinar materiais de grande porte, o cidadão precisa de um serviço que facilite a destinação adequada com o mínimo de entraves burocráticos e sem custos extras.

Os municípios que dispõem desse tipo de serviço receberam peso 2 e os que não possuem receberam peso 0.

16- Incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem

A PNRS faz menção aos respectivos incentivos em diversas partes do texto da lei, tanto para as ações descritas pelo indicador de número 16 como também para atividades ligadas à logística reversa. Não apenas na questão dos resíduos, mas em todas as situações relacionadas à sustentabilidade ambiental, percebe-se que os incentivos econômicos

constituem ferramentas mais eficientes do que políticas repressivas de comando e controle (multas, embargos, etc).

Os municípios que possuem esses incentivos regulamentados oficialmente receberam peso 4, os municípios que oferecem incentivos de forma ainda incipiente e informal receberam peso 2 e os que não possuem nenhuma ação nesse sentido o peso atribuído foi zero.

17- Existência de operações de triagem e reaproveitamento de RCC

A gestão ineficiente dos Resíduos de Construção Civil (RCC) ainda constitui um obstáculo a ser superado por muitos municípios. Seja através de execução direta ou pela concessão ou terceirização, o poder público é responsável pela fiscalização e pela disponibilização de meios para a gestão adequada dos RCC, que são basicamente o transporte seguro, triagem, tratamento e posterior reaproveitamento. Quando bem implementada, a cadeia de reutilização de RCC pode proporcionar a produção e uso de agregados para substituir recursos naturais como rocha e solo usados nos processos construtivos de estradas e rodovias, além de aterro para fins diversos.

Os municípios que possuem áreas devidamente licenciadas para triagem, tratamento e reaproveitamento de RCC receberam nota 3 e os que não possuem esse tipo de instalação nota 0.

18- Realiza o preenchimento das informações do Sistema Nacional de Informações de Saneamento/Resíduos Sólidos (SNIS)

De acordo com o parágrafo único do artigo 12 da PNRS, cumpre aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios fornecer ao órgão federal responsável pela coordenação do SINIR todas as informações necessárias sobre os resíduos sob sua esfera de competência, na forma e na periodicidade estabelecidas em regulamento, tendo em vista que ainda não foi regulamentado o preenchimento das informações do SINIR. Usou-se por analogia o sistema do Ministério das Cidades que é o SNIS – Sistema Nacional de

Informações de Saneamento, publicado anualmente através de diagnósticos. O presente indicador pretende avaliar os municípios da seguinte forma.

Os municípios que preenchem todas as informações do SNIS de maneira constante e periódica receberam peso 4, os que preenchem apenas parte das informações do sistema o peso dado foi 2 e para os que não preenchem o SNIS o peso atribuído foi 0.

19- Há contrato de monitoramento geotécnico e ambiental do(s) aterro(s) por equipe independente e diferente do operador (empresa que opera o aterro diferente da que monitora, sem vínculo nenhum)

Quando o monitoramento (ambiental e geotécnico) fica a cargo da mesma empresa responsável pela operação dos aterros sanitários, há uma ausência de independência, o que gera potencial risco de acidentes geotécnicos e ambientais. O monitoramento de Aterros Sanitários deve ser realizado por instituição independente e idônea, sem qualquer ligação com o operador ou com poder público local.

Os municípios que realizam o monitoramento de aterros de forma independente, inclusive após o fechamento, receberam peso 5, se o referido monitoramento for realizado por empresa independente, durante a fase de operação o peso foi 3 e aqueles onde o monitoramento não é realizado ou é feito por grupo ligado ao operador ou ao poder público o peso foi 0.

20- Disponibilização e transparência de dados relativos aos custos da destinação dos resíduos (em sites oficiais, portal da transparência etc.)

A transparência nos gastos e nas receitas públicas é fundamental para que o cidadão possa saber como o valor arrecadado com impostos e taxas está sendo empregado, podendo assim avaliar as ações dos gestores públicos acerca do critério de investimentos em prol da coletividade, razão de ser do gasto público. A transparência tem se mostrado uma ferramenta eficaz no combate a corrupção, entretanto na questão dos resíduos sólidos a transparência deixa a desejar em diversos sentidos. Em geral, não é dada publicidade aos dados como, por exemplo, o total arrecadado com taxas, o valor empregado por fases

do processo de gestão (transporte, triagem, tratamento, disposição final, etc.), valores gastos com cada tipo de tecnologia, locais de destinação final, contratos e convênios realizados além dos custos com pessoal e material.

Os municípios que possuem muitas dessas informações em sites oficiais receberam nota 2 e os que não possuem ou dificultam o acesso aos dados receberam nota 0.

21- Contratação de seguro de responsabilidade civil para os geradores de resíduos perigosos para os casos de acidente ambiental ou qualquer dano

O referido indicador avalia uma previsão do artigo 40 da PNRS, cujo texto é o seguinte: “no licenciamento ambiental de empreendimentos ou atividades que operem com resíduos perigosos, o órgão licenciador do Sisnama pode exigir a contratação de seguro de responsabilidade civil por danos causados ao meio ambiente ou à saúde pública, observadas as regras sobre cobertura e os limites máximos de contratação fixados em regulamento” (BRASIL, 2010). Essa previsão é inovadora e constitui uma importante ferramenta na obtenção de recursos para mitigação e compensação de possíveis danos ambientais, ou seja, sem a contratação do referido seguro, empresas que operem com resíduo perigoso e venham a causar dano ambiental, somente custearão os danos causados a terceiros e a coletividade após sentença judicial transitada em julgado, o que pode demorar anos e prejudicar os atingidos. No caso do seguro previsto na PNRS ele pode ser sacado para os devidos fins logo depois do acidente.

Os municípios que exigem a contratação do referido seguro receberam nota 3 e os que não exigem receberam 0.

22- Implantação de sistema de gestão ISO 9.000 ou 14.001 nos órgãos gestores de resíduos (prefeitura, empresa pública ou concessionária)

O último indicador do ICGRA avalia se um dos setores do poder público municipal relacionado a gestão de resíduos possui algum tipo de certificação na modalidade ISO, seja na área da qualidade, representada pela 9.001, ou na área de gestão ambiental representada pela ISO 14.001. O fato de possuir certificação não representa uma

“chancela” de gestão eficiente, mas representa uma preocupação com a qualidade na gestão e, além disso, o fato de ter um sistema de gestão implantado oferece uma base inicial para implantação de um sistema de gestão integrada de resíduos sólidos.

Os municípios cujos setores ligados à gestão de resíduos possuem certificação ISO receberam nota 2 e os que não possuem receberam zero.

Com 22 indicadores pretende-se atualizar o ICGR criado por DANTAS (2008), tornando o índice de avaliação alinhado com as inovações da PNRS e com a evolução tecnológica do trato com os RSU. O ICGRA – Índice de Condição de Gestão de Resíduos Atualizado é calculado através das somas dos subtotais 1 + 2 + 3 do ICGR (anexo V) com o valor da soma dos 22 indicadores propostos e dividido por 20,3, através da seguinte fórmula.

$$\text{ICGRA} = \frac{\text{Soma dos pesos do subtotal 1 + subtotal 2 + subtotal 3 + soma dos pesos dos 22 indicadores atualizados}}{20,3}$$

De acordo com o índice final obtido o município tem o desempenho avaliado da seguinte forma:

- 0 a 7,9 → gestão inadequada;
- 8,0 a 10,0 → gestão adequada;

No anexo VI, encontra-se a segunda parte da planilha do ICGRA com os 22 indicadores incluídos e a primeira parte da planilha do ICGRA encontra-se no anexo V (planilha do ICGR). A soma dos 22 indicadores na planilha do ICGRA (anexo VI) foi denominada subtotal 4.

3.2 METODOLOGIA DA PESQUISA DE CAMPO REALIZADA

Após a formulação e proposição do Índice de Condição de Gestão de Resíduos Atualizado – ICGRA como ferramenta de avaliação da gestão municipal, houve a necessidade de aplicação da referida metodologia para que a mesma fosse validada. Com

a finalidade de validação da proposta, foi realizada uma pesquisa de campo em dez municípios do Estado do Rio de Janeiro.

Além de propor alterações e validar uma metodologia atualizada de avaliação da gestão municipal de resíduos, o presente estudo teve como objetivo secundário comparar a situação atual com a situação de parte dos municípios avaliados por DANTAS (2008). Foram escolhidos para a realização da pesquisa de campo 10 municípios, dentre os 20 já avaliados nos anos de 2007 e 2008, ocasião em que o ICGR foi proposto e validado.

Os critérios para escolha dos municípios avaliados são descritos a seguir em ordem de prioridade:

- (i) Municípios avaliados em 2007/2008 por ocasião da concepção e validação do ICGR.
- (ii) Municípios distantes da capital do estado do Rio em até 200 Km (para redução de custos)
- (iii) Municípios que na avaliação de 2007/2008 apresentaram algum aspecto diferencial positivo em relação aos demais no que tange à gestão dos resíduos sólidos, como usinas de reciclagem e compostagem, coleta seletiva implantada e outros.
- (iv) Municípios que demonstraram em estudos e pesquisas anteriores boa vontade em contribuir com a pesquisa acadêmica.

Com base nos critérios de escolha apresentados anteriormente, foram selecionados 10 municípios para realização da pesquisa de campo, sendo eles: Cachoeiras de Macacu, Bom Jardim, Silva Jardim, Cantagalo, Petrópolis, Teresópolis, São José do Vale do Rio Preto, Nova Friburgo, Sumidouro e Casimiro de Abreu.

A pesquisa foi realizada na modalidade do estudo de caso, que consiste em um método qualitativo, e, conforme YIN (2001),

“este método é útil quando o fenômeno a ser estudado é amplo, complexo e não pode ser estudado fora do contexto onde ocorre naturalmente. É um estudo empírico que busca determinar ou testar uma teoria, e tem as entrevistas como uma das fontes de informações mais importantes. Através delas o entrevistado vai expressar sua opinião sobre determinado assunto, utilizando suas próprias interpretações” (YIN, 2001).

A pesquisa foi desenvolvida em cinco fases, as quais são descritas a seguir:

FASE 1 - Levantamento de informações preliminares sobre a gestão municipal de resíduos e de dados municipais de interesse da pesquisa. Os dados preliminares foram buscados em sites oficiais como IBGE, Min. das Cidades, órgãos ambientais, prefeitura municipal e em estudos já realizados no município.

FASE 2 - Realização de contato prévio com a prefeitura municipal e/ou órgão gestor de resíduos sólidos para esclarecimentos sobre a pesquisa a ser realizada, motivação, solicitação de apoio e de visita às instalações. O contato prévio foi realizado através de carta de solicitação enviada via postal e via e-mail, ligação telefônica e em último caso através de contato pessoal.

FASE 3 - Pesquisa de campo propriamente dita, onde foi realizada uma entrevista com um ou mais gestores municipais responsáveis pelo setor de resíduos sólidos. O objetivo da entrevista foi verificar a visão dos gestores quanto ao nível de atendimento dos indicadores constantes na planilha do ICGRA. Na maioria das vezes, o gestor entrevistado foi o Secretário de Meio Ambiente do município, que, por vezes, designou um ou mais representante para substituí-lo ou acompanhá-lo na entrevista. Além da entrevista com gestores, foram realizadas visitas aos municípios pesquisados, principalmente às instalações relacionadas à gestão de resíduos, como lixões encerrados, aterros em operação, Estações de Transbordo e Triagem, Usinas de Compostagem etc. Outro objetivo da pesquisa de campo foi a verificação *in loco* de alguns indicadores presentes na planilha de avaliação do ICGRA, como as condições de varrição, capina e poda dos logradouros, acondicionamento do lixo e condições de armazenamento pré-coleta.

FASE 4 - A última fase da pesquisa teve por objetivo a confirmação da veracidade das informações levantadas na entrevista. Para confirmar, retificar ou complementar as informações levantadas na entrevista foi realizada a verificação visual das informações possíveis como, por exemplo, a remoção do lixo público, a operacionalização da coleta regular, dentre outras. Outra forma de confirmar as informações foi através de perguntas a funcionários municipais, aos comerciantes e moradores locais. Por vezes, a percepção do gestor sobre a qualidade dos serviços públicos é diferente da percepção do usuário e, além disso, o gestor, por ocupar cargo de “indicação política”, informa um dado diferente

da realidade, por desconhecimento ou de forma tendenciosa, visando à autopromoção ou de seu grupo político.

FASE 5 – A última fase teve por objetivo preencher a planilha de avaliação do ICGRA com as informações confirmadas através das ações descritas na fase 4, gerando assim um grau de desempenho da gestão de resíduos para cada município e, além disso, selecionar os principais pontos e registros fotográficos importantes a serem citados e discutidos por ocasião da apresentação dos resultados.

Pelo fato de a maior parte dos municípios estudados estar localizada na região serrana do Estado, foi possível verificar *in loco* alguns municípios por mais de uma vez, tendo em vista que o itinerário realizado nas visitas possibilitava a passagem por mais de uma cidade no mesmo dia. O fato de as verificações terem ocorrido em mais de uma visita foi favorável à execução da fase de número 4, cujo objetivo principal era confirmar ou retificar as informações levantadas na entrevista. Ademais, a análise em dias diferentes permitiu atestar pontos importantes como a constância e periodicidade na prestação dos serviços.

Um dos indicadores avaliados pela metodologia do ICGRA avalia o grau de transparência pública das informações relacionadas à gestão de resíduos sólidos em cada município. De forma indireta, além do referido indicador, a pesquisa possibilitou avaliar a disposição de cada município em prestar informações obrigatórias por força de lei¹⁰, sendo possível diagnosticar o grau de transparência de cada município, cujo resultado será descrito de forma detalhada nos itens subsequentes. As figuras 8 e 9 mostram a planilha utilizada para avaliação nos municípios.

¹⁰ Lei Federal nº 12.527 de 2011, conhecida como Lei da Transparência Pública.

ÍNDICE DE CONDIÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS ATUALIZADO- ICGRA										
Município:					Bacia Hidrográfica:					
Órgão gestor:					Consórcio:					
Tipo de contrato de gestão:					Data vistoria:					
Responsável:					Responsável pela vistoria:					
					Contato:					
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	
C A R A C T E R Í S T I C O S I S T E M A	cobertura da coleta regular domiciliar e comercial	C ≥ 90 % 70% ≤C< 90% C < 70%	5 3 0		C O N D I Ç O E S O P E R A C I O N A I S	remoção do lixo público	adequada inadequada	4 0		
	coleta seletiva de resíduos recicláveis	implantada parcialm.implan. não realiza	5 3 0			operacionalização da coleta regular domiciliar e comercial	adequada parcialm. adeq inadequada	5 3 0		
	coleta de resíduos do serviço de saúde	realiza/controla não	2 0			operacionalização da coleta seletiva	adequada parcialm. adeq não real./inadeq.	5 3 0		
	coleta de resíduos da construção civil	realiza/controla não	3 0			controle financeiro do sistema	realiza não realiza	2 0		
	coleta de equip. eletrôn., baterias, pilhas (inserv.)	sim não	1 0			controle de desempenho	realiza não realiza	3 0		
	coleta de pneus	sim/ sem relev. não	1 0			avaliação crítica - introdução de objetivos e metas	realiza não realiza	2 0		
	aspecto visual dos logradouros quanto à varrição	bom regular ruim	4 2 0			destinação final de RSS	adequada inadequada	3 0		
	aspecto visual dos logradouros quanto à capina, roçada e poda	bom regular ruim	4 2 0			operação de unidade de reciclagem	adequada inadeq. / inexist.	3 0		
	frota de veículos e equipamentos	adeq. e sufc. insuf. ou inadeq.	4 0			reaproveitamento dos resíduos orgânicos	adequado parcial inoper. / inexist.	4 2 0		
	existência de papelarias e coletores nos locais públicos	suficiente regular inexistente	3 2 0			destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município	ater sanit' a ene ater parc adeq. lixão / inadeq.	5 3 0		
	subtotal 1	máximo	32			destinação final dos resíduos da construção civil	reutiliz./reciclagem aterro destin. inadeq.	4 2 0		
	Item	Sub-item	Avaliação	Peso		Pontos	realização de limpeza de ralos e sarjetas	sim não	2 0	
	P L A N E J A M E N T O S I S T E M A	controle de solicitações e reclamações	sim não	2 0			remoção de animais mortos e veículos abandonados	sim/ através solicit. não realiza	2 0	
		existência de equipe de fiscalização	sim não	3 0			limpezas especiais (terrenos vazios, praias, favelas, etc)	sim não realiza	2 0	
		existência de Plano de Gestão	sim não	5 0			controle de utilização e manutenção da frota	realiza/ terceriz. não realiza	4 0	
planejamento da coleta regular		sim não	4 0		controle de acidentes do trabalho	sim não	3 0			
plano integrado de gestão de RCC		sim não	3 0		controle de utilização EPI's (bota, luva, másc., etc)	sim não	4 0			
planejamento da gestão de RSS		sim não	3 0		controle de absenteísmo nas equipes	sim não	3 0			
planejamento da varrição de logradouros		sim/ diária não	3 0		subtotal 3	máximo	60			
existência de plano de capina, roçada e poda		sim não	2 0		Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3)		130			
programas de educação ambiental e conscientização		sim parcial não realiza	5 3 0		ICGR = Soma dos pontos / 13		ICGR =			
aut sustentabilidade econômico financeira		sim não	3 0		ICGR DANTAS (2008)		Avaliação			
programas de inclusão de catadores no sistema		sim/ aus. catad. não	3 0		0 a 7,9		Gestão inadequada			
apoio à gestão participativa e consórcios		sim não	2 0		8,0 10,0		Gestão adequada			
subtotal 2		máximo	38		Avaliação:					

Figura 8 – Planilha do ICGRA 1ª Parte
Fonte: Adaptado de DANTAS (2008)

Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
I N D I C A D O R E S D A P N R S E N O V A S T É C N I C A S	Sistema de normatização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS*	sim, para todos	4		I N D I C A D O R E S D A P N R S E N O V A S T É C N I C A S	Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc.	sim/não necess.	3	
		alguns produtos	2				não	0	
		Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de cargo efetivo e com formação na área	sim, todos			3		sistemas de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos	sim, em todos
	parcialmente		1	alguns pontos		2			
	não, nenhum		0	não possui		0			
	Plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana	sim	3			disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta	sim	3	
		não	0				não	0	
	Alocação de funcionários de acordo com idade e cond. Física	sim	2			remoção de materiais inservíveis como móveis e outros	sim	2	
		não	0				não	0	
	Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e características dos diversos resíduos em site específico ou página espec.	sim, implantado	4			incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem	sim	4	
		algumas informações disponíveis	2				incipientes	2	
		não, sem informação	0				não	0	
	Sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG	sim	3			operações de triagem e reaproveitamento de RCC	sim	3	
		não	0				não	0	
	monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular de resíduos desativadas	sim ou não possui	4			preenchimento das informações do Sistema Nacional de Informações de Resíduos (SNIS)	sim, todas	4	
		possui algum tipo	2				algumas	2	
		não monitora	0				não, nenhuma	0	
	coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração	sim	4			contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros sanitários	sim, incluindo pós fechamento	5	
		em parte do mun.	2				sim, na fase de operação	3	
		não	0				não ou não possui	0	
operação de triagem de resíduos Licenciado e func. Corretamente	sim	3		dados relativos aos custos da destinação dos resíduos	sim	2			
	não	0			não	0			
Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano	sim / não necessário	3		Contratação de seguro de responsabilidade civil para os geradores de resíduos perigosos (art. 40 PNRS)	sim	3			
	em poucos bairros	1			não	0			
	não	0							
Coleta e/ou aproveitada do biogás gerado na áreas de disposição final de resíduos	coleta + ger. energia	5		subtotal 4	sim	2			
	coleta e queima	3			não	0			
	sem coleta	0							
Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001)	Sim	2		Soma dos pontos máximo (Sub-total 1+2+3+4)	203				
	Não	0			Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3+4)				
	Sub total máximo		40	ICGRA = Soma dos pontos / 20,3		ICGRA			
				ICGRA		Avaliação			
				0 A 7,9		Gestão inadequada			
				8,0 A 10,0		Gestão adequada			
				Avaliação:					

Figura 9 – Planilha do ICGRA 2ª Parte
Fonte: elaboração própria

3.3 ESTUDO DE CASO EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

3.3.1 CACHOEIRAS DE MACACU – Visita de Campo realizada em 05/10/2016

Informações Gerais:

- população: 56.290 hab. (IBGE, 2015); área: 955,8 Km²; Distância da Capital: 97 Km; Região: Metropolitana

A administração municipal é composta por 14 Secretarias Municipais, 4 administrações regionais e 3 autarquias municipais, sendo que os serviços relativos à limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos são distribuídos entre as secretarias de obras, meio ambiente e uma empresa terceirizada chamada “FGC Engenharia”.

Gestão Municipal dos Resíduos Sólidos:

Os serviços de coleta convencional (porta a porta), varrição dos logradouros públicos e transporte dos resíduos são realizados pela empresa terceirizada FGC Engenharia, contratada pela prefeitura municipal. Ainda em fase de implantação, a coleta seletiva de resíduos recicláveis (papel, papelão, plástico, vidro, embalagens de madeira e metal) é realizada pela própria prefeitura, através da Secretaria de Meio Ambiente. A Secretaria de Obras é responsável pela coleta de Resíduos de Construção Civil – RCC e pela limpeza de ralos e sarjetas, no entanto, os **RCC ainda são despejados em áreas irregulares conhecidas vulgarmente como “bota-fora”**. Os resíduos domiciliares e de varrição, após coletados pela empresa terceirizada, são conduzidos diretamente para o Centro de Tratamento de Resíduos de Itaboraí – CTR Itaboraí-RJ. Os resíduos recicláveis coletados pela Prefeitura Municipal são levados para uma Usina de Triagem e Separação localizada no próprio município. A Usina é dotada de esteira mecânica, prensa, balança e baias para separação dos materiais por tipologia e é operada por oito catadores do antigo vazadouro da cidade encerrado no ano de 2010.

Os Resíduos do Serviço de Saúde – RSS são coletados, tratados e dispostos por empresas contratadas pelos próprios geradores, já os Resíduos Eletroeletrônicos – REE são coletados juntamente com os recicláveis, mas não tem tratamento e destinação adequados. Os trabalhadores da usina de triagem e separação retiram elementos com valor

de venda e o restante segue para a disposição no Aterro Sanitário de Itaboraí – CTR Itaboraí-RJ. Os resíduos recicláveis depois de triados, separados e enfardados são vendidos para empresas de reciclagem e, segundo informações da Prefeitura, há um projeto para implantação de tratamento da matéria orgânica (compostagem de resíduos biodegradáveis) no município em parceria com a empresa Vide Verde, localizada na cidade de Magé-RJ, porém ainda em fase embrionária.

Registro Fotográfico:



Figura 10: aspecto geral de varrição dos logradouros públicos

Fonte: visita de campo 05/10/16



Figura 11: aspecto geral de varrição dos logradouros públicos

Fonte: visita de campo 05/10/16



Figura 12: deficiência no armazenamento pré-coleta (coletor derrubado)

Fonte: visita de campo 05/10/16



Figura 13: deficiência no armazenamento pré-coleta (falta de coletor)

Fonte: visita de campo 05/10/16



Figura 14: deficiências no armazenamento pré-coleta (contêiner saturado, coletor quebrado e lixo espalhado pelo mau armazenamento)
 Fonte: visita de campo 05/10/16



Figura 15: fotografias da Usina Municipal de Triagem, Separação e preparo
 Fonte: visita de campo 05/10/16



Figura 16: veículo de coleta seletiva do município
 Fonte: visita de campo 05/10/16



Figura 17: área do vazadouro municipal desativado no ano de 2010 (não remediado)
Fonte: visita de campo 05/10/16



Figura 18: área de disposição irregular de RCC – Resíduo de Construção Civil (“bota-fora”)
Fonte: visita de campo 05/10/16

Avaliação do Município: O aspecto geral de limpeza e varrição observado nos logradouros por ocasião da vistoria foi bom, no entanto, há problemas no armazenamento do lixo público, como coletores danificados, além da falta de recipientes adequados para proteção do lixo doméstico e comercial contra a ação de animais e o contato com veículos e pessoas. Como consequência disso, foi observado lixo espalhado pelas ruas e calçadas. O “lixão” existente na cidade parece ter sido realmente encerrado e isolado, porém não houve remediação ou recuperação ambiental do mesmo, um diagnóstico de contaminação da área foi iniciado com financiamento da Secretaria de Estado do Ambiente – SEA/RJ, mas não foi concluído. A coleta seletiva não está bem organizada, visto que **os caminhões de coleta convencional por vezes recolhem os resíduos recicláveis, demonstrando falta de um gerenciamento eficaz dos serviços** de coleta regular e seletiva, que são executados por órgãos diferentes.

A destinação dos Resíduos de Construção Civil ainda é irregular e a Usina de Triagem e Separação funciona razoavelmente bem, embora possa ser mais eficiente

em suas operações, tendo em vista que alguns equipamentos não são usados por ainda não terem os serviços de abastecimento de energia elétrica concluídos pela concessionária. Segundo os operadores da usina, **são recebidos semanalmente 1.200Kg de resíduos, sendo que destes 300 a 400Kg são enviados para disposição em aterros.** Isso ocorre porque a separação dos resíduos na fonte ainda é precária, além dos problemas de operacionalização da coleta seletiva e da usina. Ressalta-se como fator positivo o apoio que a prefeitura deu à usina e aos operadores. A coleta seletiva e o transporte dos resíduos são executados pela prefeitura municipal, a usina foi construída pela prefeitura em área particular cedida ao município e o lucro obtido com a venda dos materiais recicláveis é dividido entre os 8 operadores da usina, proporcionando ganhos mensais de R\$ 1.000,00 a 1.200,00 por operador.

Ainda que tenha problemas operacionais na coleta seletiva e na operação da usina, o município reduziu o custo com o envio de lixo para o aterro, contudo a logística de transporte é problemática. **Os próprios caminhões compactadores que realizam a coleta convencional transportam os resíduos para o aterro, o que eleva o custo do transporte.** Seria mais eficiente se a usina municipal de triagem e separação fosse usada também como estação de transbordo dos resíduos, assim, o lixo poderia ser transportado para o aterro em caminhões do tipo caçamba com capacidade maior, reduzindo o custo com transporte.

Fluxo Resumido dos resíduos no município:

RSU:

Varrição	Coleta/Transporte		Ações intermediárias	Disp. Final
	Convencional	Seletiva	Triagem e Separação/ Enfardamento (Usina Municipal)	CTR Itaboraí
Empresa FGC Engenharia	Empresa FGC Engenharia	Secretaria de M. A.	Venda de recicláveis	

RSS: A cargo do gerador; RCC: Coleta feita pela Sec. Obras e destinação inadequada

("bota-fora"); REE: Coletado, retirado poucos componentes e envio para aterro ou reciclagem (componentes com valor de venda).

Quanto à sustentabilidade financeira do sistema, verificou-se que a taxa cobrada para execução dos serviços de limpeza pública é realizada conjuntamente com a taxa de abastecimento de água, sendo assim, moradores ainda não contemplados com abastecimento público de água também não pagam a taxa de limpeza pública. Isso gera uma queda de arrecadação e os valores arrecadados são insuficientes para o custeio dos serviços.

De acordo com a avaliação da metodologia do ICGRA, a gestão de resíduos sólidos do município de Cachoeiras de Macacu foi avaliada como inadequada. Na primeira parte da planilha, onde são considerados os indicadores propostos por DANTAS (2008), o índice (ICGR) alcançado foi de 5,85. Na segunda parte da planilha do ICGRA, onde são avaliados os indicadores relacionados com a PNRS e novas técnicas de gestão de resíduos, o resultado atingido do ICGRA foi de 4,73. Essa diferença indica que o município não atende a diversos requisitos da PNRS e questões relacionadas a novas técnicas dos processos de gestão de resíduos.

No ano de 2007/2008, o ICGR avaliado por DANTAS (2008) foi de 3,62, sendo assim, em 2016, houve uma melhora de 61% no ICGR. Segue abaixo a planilha de avaliação (1ª e 2ª parte) aplicada em 2016 com os respectivos resultados.

ÍNDICE DE CONDIÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS ATUALIZADO- ICGRA									
Município: Cachoeiras de Macacu					Bacia Hidrográfica: Guapi-Macacu				
Órgão gestor: Secretaria Municipal do Ambiente					Consórcio: Não há				
Tipo de contrato de gestão: Administração direta / Terceirização (coleta e transporte)					Data vistoria: 05/10/2016				
Responsável: João Alberto			Contato: (21) 26496443		Responsável pela vistoria: Gabriel Mendez				
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
C A R A C T E R Í S T I C O S S I S T E M A	cobertura da coleta regular domiciliar e comercial	C ≥ 90 %	5	5	C O N D I Ç Õ E S O P E R A C I O N A I S	remoção do lixo público	adequada	4	4
		70% ≤ C < 90%	3				inadequada	0	
		C < 70%	0				operacionalização da coleta regular domiciliar e comercial	adequada	5
	coleta seletiva de resíduos recicláveis	implantada	5	3			parcialm. adeq	3	
		parcialm. implan.	3				operacionalização da coleta seletiva	adequada	5
		não realiza	0					parcialm. adeq	3
	coleta de resíduos do serviço de saúde	realiza/controla	2	2			não real./inadeq.	0	
		não	0				controle financeiro do sistema	realiza	2
	coleta de resíduos da construção civil	realiza/controla	3	3			não realiza	0	
		não	0				controle de desempenho	realiza	3
	coleta de equip. eletrôn., baterias, pilhas (inserv.)	sim	1	1			não realiza	0	
		não	0				avaliação crítica - introdução de objetivos e metas	realiza	2
	coleta de pneus	sim/ sem relev.	1	1			não realiza	0	
		não	0				destinação final de RSS	adequada	3
aspecto visual dos logradouros quanto à varrição	bom	4	4		inadequada	0			
	regular	2			operação de unidade de reciclagem	adequada	3	0	
	ruim	0				inadeq. / inexist.	0		
aspecto visual dos logradouros quanto à capina, roçada e poda	bom	4	4		reaproveitamento dos resíduos orgânicos	adequado	4	0	
	regular	2				parcial	2		
	ruim	0			destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município	ater sanit/ a ene	5		5
frota de veículos e equipamentos	adeq. e sufic.	4	4		ater parc adeq.	3			
	insuf. ou inadeq.	0			destinação final dos resíduos da construção civil	lixão / inadeq.	0		
existência de papelarias e coletores nos locais públicos	suficiente	3	2		reutiliz./reciclagem	4	0		
	regular	2				aterro		2	
	inexistente	0			destin. inadeq.	0			
subtotal 1	máximo		32	29	subtotal 3	máximo		60	27
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos					
P L A N E J A M E N T O D O S S I S T E M A	controle de solicitações e reclamações	sim	2	2		realização de limpeza de ralos e sarjetas	sim	2	2
		não	0				não	0	
	existência de equipe de fiscalização	sim	3	0		remoção de animais mortos e veículos abandonados	sim/ atvés solicit.	2	0
		não	0				não realiza	0	
	existência de Plano de Gestão	sim	5	5		limpezas especiais (terrenos vazios, praias, favelas, etc)	sim	2	0
		não	0				não realiza	0	
	planejamento da coleta regular	sim	4	4		controle de utilização e manutenção da frota	realiza/ terceriz.	4	4
		não	0				não realiza	0	
	plano integrado de gestão de RCC	sim	3	0		controle de acidentes do trabalho	sim	3	0
		não	0				não	0	
	planejamento da gestão de RSS	sim	3	0		controle de utilização EPI's (bota, luva, másc., etc)	sim	4	0
		não	0				não	0	
	planejamento da varrição de logradouros	sim/ diária	3	3		controle de absenteísmo nas equipes	sim	3	3
		não	0				não	0	
existência de plano de capina, roçada e poda	sim	2	0		subtotal 3	máximo		60	27
	não	0							
programas de educação ambiental e conscientização	sim	5	3		Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3)		130		76
	parcial	3							
	não realiza	0				ICGR = Soma dos pontos / 13		ICGR =	5,85
auto sustentabilidade econômica financeira	sim	3	0		ICGR		Avaliação		
	não	0				0 a 7,9		Gestão inadequada	
programas de inclusão de catadores no sistema	sim/ aus. catad.	3	3		8,0 10,0		Gestão adequada		
	não	0				Avaliação:		Gestão Inadequada	
apoio à gestão participativa e consórcios	sim	2	0						
	não	0							
subtotal 2	máximo		38	20					

Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
INDICADOR ESSENCIAL DA PNRS E NOVASS TÊCNICA S	Sistema de normalização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS*	sim, para todos	4	0	INDICADOR ESSENCIAL DA PNRS E NOVASS TÊCNICA S	Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc.	sim/não necessário	3	0
		alguns produtos	2				não	0	
		não, nenhum	0			sistemas de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos	sim, em todos	4	0
	Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de carga efetivo e com formação na área	sim, todos	3	alguns pontos			2		
		parcialmente	1				não possui	0	
		não, nenhum	0	disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta		sim	3	0	
	Plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana	sim	3			não	0		
		não	0	remoção de materiais inservíveis como móveis e outros		sim	2	2	
	Alocação de funcionários de acordo com idade e cond. Física	sim	2			não	0		
		não	0	incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem		sim	4	0	
	Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e características dos diversos resíduos em site específico ou página espec.	sim, implantado	4			incipientes	2		
		algumas informações disponíveis	2				não		0
		não, sem informação	0	operações de triagem e reaproveitamento de RCC		sim	3	0	
	Sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG	sim	3			não	0		
		não	0	preenchimento das informações do Sistema Nacional de Informações de Resíduos (SNIS)		sim, todas	4	4	
		monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular de resíduos desativadas	sim ou não possui			4	algumas		2
	possui algum tipo		2			não, nenhuma			0
	não monitora		0	contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros sanitários		sim, incluindo pós fechamento	5	3	
	coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração	sim	4			sim, na fase de operação	3		
		em parte do mun.	2				não ou não possui AS		0
não		0	dados relativos aos custos da destinação dos resíduos	sim	2	0			
operação de triagem de resíduos Licenciado e func. Corretamente	sim	3		não	0				
	não	0	Contratação de seguro de responsabilidade civil para os geradores de resíduos perigosos (art. 40 PNRS)	sim	3	0			
	Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano	sim / não necessário		3	não		0		
em poucos bairros		1		subtotal 4			máximo	73	20
não		0							
Coleta e/ou aproveitada do biogás gerado na áreas de disposição final de resíduos	coleta + ger. energia	5							
	coleta e queima	3							
	sem coleta	0							
Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001)	Sim	2							
	Não	0							
Sub total máximo			40	11					
Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3+4)								96	
ICGRA = Soma dos pontos / 20,3								ICGRA	4,73
ICGRA								Avaliação	
0 A 7,9								Gestão inadequada	
8,0 A 10,0								Gestão adequada	
Avaliação:								Gestão Inadequada	

Figura 19: Planilha do ICGRA – Índice de Condição da Gestão de Resíduos Atualizado do município de Cachoeiras de Macacu
Fonte: pesquisa de campo - 05/10/2016

3.3.2 BOM JARDIM – Visita de Campo realizada em 10/10/2016

Informações Gerais:

- população: 26.126 hab. (IBGE, 2014); área: 956 Km²; Distância da Capital: 175 Km; Região: Serrana

A administração municipal é composta por 14 Secretarias Municipais, sendo que os serviços relativos à limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos são distribuídos entre as secretarias de obras, meio ambiente e três empresas terceirizadas, sendo elas a Serd. Serv. Serviços e Comércio Ltda, J. M. Transporte Carmense e Natividade Gerenciamento e Saúde Ltda.

Gestão Municipal dos Resíduos Sólidos:

A empresa terceirizada J. M. Transporte Carmense presta os serviços de coleta convencional, para isso, é dotada de 4 caminhões compactadores. Realiza também a operação da usina de transbordo e transferência e transporta os resíduos para o aterro sanitário MTR - Madalena. O município não realiza a coleta seletiva e a varrição é feita pela própria prefeitura. A Empresa Serd. Serv. realiza apenas o serviço de poda e destinação dos resíduos referentes a essa atividade.

Os Resíduos de Construção Civil – RCC não são coletados pela prefeitura municipal, sendo cada gerador responsável pela gestão desse tipo de resíduo. A prefeitura não tem controle da disposição dos mesmos nem área licenciada para receber RCC. A Estação de Transbordo localiza-se no Km 14 da RJ 146 e ainda é operada de forma rudimentar sem preocupação com a segurança de funcionários e do ambiente.

Os Resíduos do Serviço de Saúde – RSS são coletados, tratados e dispostos pela empresa Natividade Gerenciamento e Saúde Ltda., sediada em Minas Gerais, contratada pela Secretaria de Saúde para prestação de serviços aos hospitais públicos. Os estabelecimentos particulares geradores de RSS são responsáveis por contratar empresas para destinação dos resíduos.

Após o transbordo, os RSU são transportados para o Aterro MTR – Madalena, localizado na cidade de Santa Maria Madalena no estado do Rio de Janeiro. O referido aterro teve a sua Licença de Operação válida até o ano de 2012 e atualmente está em

processo de renovação. A taxa de coleta de limpeza pública é cobrada em conjunto com o IPTU e não é suficiente para custear a prestação dos serviços.

Registro Fotográfico:



Figura 20: Aspecto geral dos logradouros de Bom Jardim quanto à varrição, capina e poda
Fonte: pesquisa de campo - 10/10/2016



Figura 21: deficiências no armazenamento pré-coleta em Bom Jardim
Fonte: pesquisa de campo - 10/10/2016



Figura 22: coletores públicos em Bom Jardim de dimensões insuficientes para atender a demanda
 Fonte: pesquisa de campo - 10/10/2016



Figura 23: Usina de Transbordo e Transferência de Resíduos de Bom Jardim
 Fonte: pesquisa de campo - 10/10/2016



Figura 24: Veículos compactadores para transporte de resíduos em Bom Jardim
 Fonte: pesquisa de campo - 10/10/2016



Figura 25: Área de disposição irregular de resíduos no município de Bom Jardim
Fonte: pesquisa de campo - 10/10/2016

Avaliação do município:

O aspecto visual dos logradouros quanto a capina, varrição e limpeza foi considerado bom, a frota de veículos para coleta é suficiente, porém, o município apresentou problemas de armazenamento pré-coleta como a insuficiência de coletores públicos e a inadequação destes quanto à capacidade volumétrica. O município não realiza a coleta seletiva nem de resíduos especiais como RCC.

O fato do município possuir diversas empresas terceirizadas e ter seus respectivos contratos de concessão celebrados por órgãos diversos da prefeitura, dificulta sobremaneira a gestão dos serviços. A Estação de Transferência possui problemas em sua operação e foi verificada a existência de área de disposição irregular de resíduos.

De acordo com a avaliação da metodologia do ICGRA, a gestão de resíduos sólidos do município de Bom Jardim foi avaliada como inadequada. Na primeira parte da planilha, onde são considerados os indicadores propostos por DANTAS (2008), o índice (ICGR) alcançado foi de 4,62. Na segunda parte da planilha do ICGRA, onde são avaliados os indicadores relacionados com a PNRS e novas técnicas de gestão de resíduos, o resultado atingido do ICGRA foi de 3,79. Essa diferença indica que o município não atende a diversos requisitos da PNRS e questões relacionadas a novas técnicas dos processos de gestão de resíduos.

No ano de 2007/2008, o ICGR avaliado por DANTAS (2008) foi de 4,46, sendo assim, em 2016, houve uma melhora de apenas 4% no ICGR. Segue abaixo a planilha de avaliação (1ª e 2ª parte) aplicada em 2016 com os respectivos resultados.

ÍNDICE DE CONDIÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS ATUALIZADO- ICGRA

Município: Bom Jardim					Bacia Hidrográfica:						
Órgão gestor: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Def. Civil					Consórcio: Não há						
Tipo de contrato de gestão: Terceirização					Data vistoria: 10/10/2016						
Responsável: Rodrigo Delduque			Contato: (22) 25662342		Responsável pela vistoria: Gabriel Mendez						
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos		
C A R A C T E R Í S T I C O S I S T E M A	cobertura da coleta regular domiciliar e comercial	C ≥ 90 %	5	5	C O N D I Ç Õ E S O P E R A C I O N A I S	remoção do lixo público	adequada	4	4		
		70% ≤ C < 90%	3					inadequada		0	
		C < 70%	0					operacionalização da coleta regular domiciliar e comercial	adequada	5	3
		coleta seletiva de resíduos recicláveis	implantada	5				parcialm. adeq	3		
			parcialm.implan.	3				inadequada	0		
		coleta de resíduos do serviço de saúde	realiza/controla	2		2		operacionalização da coleta seletiva	adequada	5	0
			não	0					parcialm. adeq	3	
		coleta de resíduos da construção civil	realiza/controla	3		0		controle financeiro do sistema	realiza	2	0
			não	0					não realiza	0	
		coleta de equip. eletrôn., baterias, pilhas (inserv.)	sim	1		1		controle de desempenho	realiza	3	0
			não	0					não realiza	0	
		coleta de pneus	sim/ sem relev.	1		1		avaliação crítica - introdução de objetivos e metas	realiza	2	0
			não	0					não realiza	0	
		aspecto visual dos logradouros quanto à varrição	bom	4		4		destinação final de RSS	adequada	3	3
			regular	2					inadequada	0	
		ruim	0				operação de unidade de reciclagem	adequada	3	0	
	aspecto visual dos logradouros quanto à capina, roçada e poda	bom	4	4		reaproveitamento dos resíduos orgânicos	adequado	4	0		
		regular	2				parcial	2			
	frota de veículos e equipamentos	adeq. e sufic.	4	4		destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município	ater sanit/ a ene	5	3		
		insuf. ou inadeq.	0				ater parc adeq.	3			
	existência de papelarias e coletores nos locais públicos	suficiente	3	2		destinação final dos resíduos da construção civil	reutiliz./reciclagem	4	0		
		regular	2				aterro	2			
		inexistente	0			realização de limpeza de ralos e sarjetas	sim	2	0		
	subtotal 1	máximo	32	23			não	0			
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos		remoção de animais mortos e veículos abandonados	sim/ atvés solicit.	2	0		
		sim	2	2			não realiza	0			
		não	0				limpezas especiais (terrenos vazios, praias, favelas, etc)	sim	2	0	
	existência de equipe de fiscalização	sim	3	0			não realiza	0			
		não	0				controle de utilização e manutenção da frota	realiza/ terceriz.	4	4	
	existência de Plano de Gestão	sim	5	5			não realiza	0			
		não	0				controle de acidentes do trabalho	sim	3	3	
	planejamento da coleta regular	sim	4	4			não	0			
		não	0				controle de utilização EPI's (bota, luva, másc.,etc)	sim	4	0	
	plano integrado de gestão de RCC	sim	3	0			não	0			
		não	0				controle de absenteísmo nas equipes	sim	3	0	
	planejamento da gestão de RSS	sim	3	0			não	0			
		não	0				subtotal 3	máximo	60	20	
	planejamento da varrição de logradouros	sim/ diária	3	3		Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3)			130	60	
		não	0				ICGR = Soma dos pontos / 13			ICGR = 4,62	
	existência de plano de capina, roçada e poda	sim	2	0		ICGR - DANTAS (2008)			Avaliação		
		não	0				0 A 7,9			Gestão inadequada	
	programas de educação ambiental e conscientização	sim	5	3		8,0 A 10,0			Gestão adequada		
		parcial	3				Avaliação:			Gestão Inadequada	
		não realiza	0								
	auto sustentabilidade econômica financeira	sim	3	0							
		não	0								
	programas de inclusão de catadores no sistema	sim/ aus. catad.	3	0							
		não	0								
	apoio à gestão participativa e consórcios	sim	2	0							
		não	0								
	subtotal 2	máximo	38	17							

Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
INDICADORES DA PNRSE NOVASS TÊCNICASCAS	Sistema de normatização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS*	sim, para todos	4	0	INDICADORES DA PNRSE NOVASS TÊCNICASC	Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc.	sim/não necessário	3	0
		alguns produtos	2				não	0	
		não, nenhum	0			sistemas de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos	sim, em todos	4	0
	Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de cargo efetivo e com formação na área	parcialmente	1	alguns pontos			2		
		não, nenhum	0	não possui			0		
	Plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana	sim	3	disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta		sim	3	0	
		não	0			não	0		
	Alocação de funcionários de acordo com idade e cond. Física	sim	2	remoção de materiais inservíveis como móveis e outros		sim	2	2	
		não	0			não	0		
	Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e característica dos diversos resíduos em site específico ou página espec.	sim, implantado	4	incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem		sim	4	0	
		algumas informações disponíveis	2			incipientes	2		
		não, sem informação	0			não	0		
	Sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG	sim	3	operações de triagem e reaproveitamento de RCC		sim	3	0	
		não	0			não	0		
	monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular de resíduos desativadas	sim ou não possui	4	preenchimento das informações do Sistema Nacional de Informações de Resíduos (SNIS)		sim, todas	4	4	
possui algum tipo		2	algumas		2				
não monitora		0	não, nenhuma		0				
coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração	sim	4	contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros sanitários	sim, incluindo pós fecham	5	0			
	em parte do mun.	2		sim, na fase de operação	3				
	não	0		não ou não possui AS	0				
operação de triagem de resíduos Licenciado e func. Corretamente	sim	3	dados relativos aos custos da destinação dos resíduos	sim	2	0			
	não	0		não	0				
Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano	sim / não necessário	3	Contratação de seguro de responsabilidade civil para os geradores de resíduos perigosos (art. 40 PNRS)	sim	3	0			
	em poucos bairros	1		não	0				
	não	0							
Coleta e/ou aproveitamento do biogás gerado na áreas de disposição final de resíduos	coleta + ger. energia	5	sub-total 4	sim	2	0			
	coleta e queima	3		não	0				
	sem coleta	0							
Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001)	Sim	2	Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3+4)		77				
	Não	0	ICGRA = Soma dos pontos / 20,3		ICGRA	3,79			
	Sub total máximo		40	11	ICGRA		Avaliação		
					0 A 7,9		Gestão inadequada		
					8,0 A 10,0		Gestão adequada		
					Avaliação:		Gestão Inadequada		

Figura 26: Planilha do ICGRA – Índice de Condição da Gestão de Resíduos Atualizado do município de Bom Jardim
Fonte: pesquisa de campo - 10/10/2016

3.3.3 SILVA JARDIM - Visita de Campo realizada em 18/10/2016

Informações Gerais:

- população: 21.349 hab. (IBGE, 2010); área: 938,3 Km²; Distância da Capital: 121 Km; Região: Baixada Litorânea

A administração municipal é composta por 19 Secretarias Municipais, sendo que os serviços relativos à limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos são geridos basicamente pelas Secretarias de Meio Ambiente e de Obras e por uma empresa terceirizada.

Gestão Municipal de Resíduos Sólidos:

A empresa terceirizada FGC engenharia é responsável pelas atividades de varrição, coleta e transporte do RSU – Resíduo Sólido Urbano e RCC – Resíduo de Construção Civil. Não há coleta seletiva nem de resíduos especiais como REE – Resíduo Eletroeletrônico e pneus. A gestão dos resíduos de saúde fica a cargo de empresas terceirizadas nos casos de estabelecimentos privados. Para os hospitais e clínicas públicas há uma empresa contratada para as atividades de coleta, transporte e destinação. Há contratos de terceirização dos serviços geridos por Secretarias diferentes como Meio Ambiente, Obras e Saúde.

A destinação final do RSU é realizada no Aterro Sanitário de Dois Arcos, localizado na cidade de São Pedro da Aldeia, sendo que o mesmo possui licença de operação válida emitida pelo INEA. Segundo informações da prefeitura, o município seria dotado de uma Estação de Transbordo e Transferência dos Resíduos, no entanto, verificou-se que no local há um grande galpão onde diversos tipos de resíduos são despejados de forma indiscriminada e sem controle ambiental.

Registro Fotográfico:



Figura 27: Aspecto geral dos logradouros quanto à varrição, capina e poda de Silva Jardim
Fonte: pesquisa de campo - 18/10/2016



Figura 28: Problemas no armazenamento pré-coleta em áreas do município de Silva Jardim
Fonte: pesquisa de campo - 18/10/2016



Figura 29: Resíduos Eletroeletrônicos despejados de forma descontrolada em Silva Jardim
Fonte: pesquisa de campo - 18/10/2016

Falta de coletores e coletores danificados. Os sacos de lixo na cor preta foram vistos sendo arremessados por cima do portão durante a vistoria



Figura 30: Área do antigo “Lixão” em Silva Jardim – em princípio desativado e cercado
 Fonte: pesquisa de campo - 18/10/2016



Figura 31: Área de despejo irregular de resíduos em Silva Jardim, local onde seria uma “Usina de Transbordo”
 Fonte: pesquisa de campo - 18/10/2016

O galpão mostrado na figura 31 foi apresentado pela prefeitura como uma Estação de Transferência e Transbordo, mas não foi autorizada a visita. As fotos foram realizadas da avenida de acesso e verificou-se que o local funcionava como uma área de despejo irregular de diversos tipos de resíduos.

Avaliação do Município:

Diversos problemas foram verificados no município de Silva Jardim. A cobertura de coleta não atinge a totalidade do município, o aspecto visual dos logradouros quanto à capina e à poda foi considerado ruim e com relação às condições de varrição o aspecto verificado foi regular. O município não tem planejamento para gestão de nenhum tipo de resíduo e as ações são realizadas de forma não integrada. A remoção do lixo público foi considerada ineficiente, tendo em vista ter sido recorrente a verificação de resíduos

dispostos em calçadas, ruas, terrenos baldios e outros locais, com destaque para a quantidade de resíduos eletroeletrônicos - REE dispostos no entorno das ruas, como mostra a figura 27. Não há coleta seletiva nem controle financeiro do sistema. Quanto ao antigo vazadouro, percebeu-se que o mesmo se encontra cercado e com placa informativa de proibição à entrada, no entanto, há indícios de desrespeitos às regras de isolamento do local. A área que deveria ser usada como estação de transferência está sendo usada como vazadouro. Segundo o Secretário de Meio Ambiente, a queda de arrecadação com *royalties* sofrida pelo município influenciou negativamente a gestão pública como um todo e de resíduos sólidos em especial. Por ocasião da visita, constatou-se que as Secretarias Municipais funcionavam em meio período.

De acordo com a avaliação da metodologia do ICGRA, a gestão de resíduos sólidos do município de Silva Jardim foi avaliada como inadequada. Na primeira parte da planilha, onde são considerados os indicadores propostos por DANTAS (2008), o índice (ICGR) alcançado foi de 3,62. Na segunda parte da planilha do ICGRA, onde são avaliados os indicadores relacionados com a PNRS e novas técnicas de gestão de resíduos, o resultado atingido do ICGRA foi de 3,10. Essa diferença indica que o município não atende a diversos requisitos da PNRS e questões relacionadas a novas técnicas dos processos de gestão de resíduos.

No ano de 2007/2008, o ICGR avaliado por DANTAS (2008) foi de 3,0, sendo assim, em 2016, houve uma melhora de 21% no ICGR. Segue abaixo a planilha de avaliação (1ª e 2ª parte) aplicada em 2016 com os respectivos resultados.

ÍNDICE DE CONDIÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS ATUALIZADO- ICGRA

Município: Silva Jardim					Bacia Hidrográfica:				
Órgão gestor: Secretaria de Meio Ambiente					Consórcio: Não há				
Tipo de contrato de gestão: Adm. Direta					Data vistoria: 18/10/2016				
Responsável: Helan Abreu			Contab: (22) 26681712		Responsável pela vistoria: Gabriel Mendez				
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
C A R A C T E R Í S T I C O S I S T E M A	cobertura da coleta regular domiciliar e comercial	C ≥ 90 %	5	3	C O N D I Ç O E S O P E R A C I O N A I S	remoção do lixo público	adequada	4	0
		70% ≤ C < 90%	3				inadequada	0	
		C < 70%	0				operacionalização da coleta regular domiciliar e comercial	adequada	5
	coleta seletiva de resíduos recicláveis	implantada	5	0			parcialm. adeq	3	
		parcialm.implan.	3					inadequada	0
	coleta de resíduos do serviço de saúde	realiza/controla	2	2		operacionalização da coleta seletiva	adequada	5	0
		não	0					parcialm. adeq	
	coleta de resíduos da construção civil	realiza/controla	3	3			não real./inadeq.	0	
		não	0				controle financeiro do sistema	realiza	2
	coleta de equip. eletrôn., baterias, pilhas (inserv.)	sim	1	0			não realiza	0	
		não	0				controle de desempenho	realiza	3
	coleta de pneus	sim/ sem relev.	1	0			não realiza	0	
		não	0				avaliação crítica - introdução de objetivos e metas	realiza	2
	aspecto visual dos logradouros quanto à varrição	bom	4	2			não realiza	0	
		regular	2				destinação final de RSS	adequada	3
	ruim	0				inadequada	0		
aspecto visual dos logradouros quanto à capina, roçada e poda	bom	4	0	operação de unidade de reciclagem	adequada	3	0		
	regular	2				inadeq. / inexist		0	
	ruim	0			reaproveitamento dos resíduos orgânicos	adequado	4	0	
frota de veículos e equipamentos	adeq. e sufic.	4	4		parcial	2			
	insuf. ou inadeq.	0			destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município	inoper. / inexist.	0		
existência de papelarias e coletores nos locais públicos	suficiente	3	2		ater sanit/ a ene	5	5		
	regular	2				ater parc adeq.		3	
	inexistente	0		destinação final dos resíduos da construção civil	lixão / inadeq.	0	0		
subtotal 1	máximo		32	16		reutiliz./reciclagem		4	
						aterro	2		
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos		destin. inadeq.	0		
P L A N E J A M E N T O D O S I S T E M A	controle de solicitações e reclamações	sim	2	2	realização de limpeza de ralos e sarjetas	sim	2	0	
		não	0				não		0
	existência de equipe de fiscalização	sim	3	3	remoção de animais mortos e veículos abandonados	sim/ at/és solicit	2	2	
		não	0				não realiza		0
	existência de Plano de Gestão	sim	5	0	limpezas especiais (terrenos vazios, praias, favelas, etc)	sim	2	0	
		não	0				não realiza		0
	planejamento da coleta regular	sim	4	4	controle de utilização e manutenção da frota	realiza/ terceriz.	4	4	
		não	0				não realiza		0
	plano integrado de gestão de RCC	sim	3	0	controle de acidentes do trabalho	sim	3	0	
		não	0				não		0
	planejamento da gestão de RSS	sim	3	0	controle de utilização EPI's (bota, luva, másc., etc)	sim	4	0	
		não	0				não		0
	planejamento da varrição de logradouros	sim/ diária	3	0	controle de absenteísmo nas equipes	sim	3	0	
		não	0				não		0
	existência de plano de capina, roçada e poda	sim	2	0	subtotal 3	máximo	60	17	
	não	0							
programas de educação ambiental e conscientização	sim	5	5	Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3)			130	47	
	parcial	3			ICGR = Soma dos pontos / 13			ICGR = 3,62	
	não realiza	0							
auto sustentabilidade econômica financeira	sim	3	0	ICGR - DANTAS (2008)		Avaliação			
	não	0			0 a 6,0	Gestão inadequada			
programas de inclusão de catadores no sistema	sim/ aus. catad.	3	0	6,01 a 8,0	Gestão parcialm. adequada				
	não	0			8,01 a 10	Gestão adequada			
apoio à gestão participativa e consórcios	sim	2	0	Avaliação:		Gestão Inadequada			
	não	0							
subtotal 2	máximo		38	14					

Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
INDICADOR ESSENCIAL DA PNRS E NOVASS TÊCNICA	Sistema de normatização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS*	sim, para todos	4	0	INDICADOR ESSENCIAL DA PNRS E NOVASS TÊCNICA	Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc.	sim/não necessário	3	0
		alguns produtos	2				não	0	
		não, nenhum	0			sistemas de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos	sim, em todos	4	0
	Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de carga efetivo e com formação na área	parcialmente	1	alguns pontos			2		
		não, nenhum	0	não possui			0		
	Plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana	sim	3	disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta		sim	3	0	
		não	0			não	0		
	Alocação de funcionários de acordo com idade e cond. Física	sim	2	remoção de materiais inservíveis como móveis e outros		sim	2	0	
		não	0			não	0		
	Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e características dos diversos resíduos em site específico ou página espec.	sim, implantado	4	incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem		sim	4	2	
		algumas informações disponíveis	2			incipientes	2		
		não, sem informação	0			não	0		
	Sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG	sim	3	operações de triagem e reaproveitamento de RCC		sim	3	0	
		não	0			não	0		
	monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular de resíduos desativadas	sim ou não possui	4	preenchimento das informações do Sistema Nacional de Informações de Resíduos (SNIS)		sim, todas	4	0	
		possui algum tipo	2			algumas	2		
		não monitora	0			não, nenhuma	0		
coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração	sim	4	contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros sanitários	sim, incluindo pós fecham	5	3			
	em parte do mun.	2		sim, na fase de operação	3				
	não	0		não ou não possui AS	0				
operação de triagem de resíduos Licenciado e func. Corretamente	sim	3	dados relativos aos custos da destinação dos resíduos	sim	2	0			
	não	0		não	0				
Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano	sim / não necessário	3	Contratação de seguro de responsabilidade civil para os geradores de resíduos perigosos (art. 40 PNRS)	sim	3	0			
	em poucos bairros	1		não	0				
	não	0							
Coleta e/ou aproveitamento do biogás gerado na áreas de disposição final de resíduos	coleta + ger. energia	5	sub-total 4	máximo	73	16			
	coleta e queima	3							
	sem coleta	0							
Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001)	Sim	2	Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3+4)		63				
	Não	0	ICGRA = Soma dos pontos / 20,3		ICGRA	3,10			
Sub total máximo		40	11	ICGRA		Avaliação			
				0 A 7,9		Gestão inadequada			
				8,0 A 10,0		Gestão adequada			
				Avaliação:		Gestão Inadequada			

Figura 32: Planilha do ICGRA – Índice de Condição da Gestão de Resíduos Atualizado do município de Silva Jardim
Fonte: pesquisa de campo - 18/10/2016

3.3.4 CANTAGALO - Visita de Campo realizada em 27/10/2016

Informações Gerais:

- população: 19.830 hab. (IBGE, 2010); área: 749,2 Km²; distância da Capital: 200 Km; região: Serrana

A administração municipal é composta por nove Secretarias Municipais, sendo que os serviços relativos à limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos são geridos basicamente pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e por uma empresa terceirizada, chamada UTILIX Serviços Ambientais Ltda.

Gestão Municipal de Resíduos Sólidos:

O serviço de varrição pública é realizado por funcionários da própria prefeitura, já a coleta e o transporte são realizados pela empresa UTILIX. A coleta seletiva está parcialmente implantada no município, no entanto, todo Resíduo Sólido Urbano - RSU coletado de forma seletiva ou convencional é levado para uma Usina de Triagem, Separação e Compostagem, usina esta que funciona também como Estação de Transbordo e ainda trata Resíduos os Serviços de Saúde - RSS. Como consequência das características da usina do município de Cantagalo, denominaremos a mesma como Usina de Triagem e Tratamento de Resíduos no decorrer do presente trabalho.

Uma importante característica na gestão de resíduos do município de Cantagalo é que além de possuir e operar uma Usina de Tratamento de Resíduos, o município realiza o coprocessamento dos resíduos não aproveitáveis em fornos de indústrias cimenteiras, as quais são comuns na região. Uma das indústrias de cimento presente no município é a indústria LAFARGE. A parceria firmada pela prefeitura municipal com a referida indústria possibilita que parte do resíduo não aproveitável na usina, que iria para a destinação em aterro, seja coprocessado na produção do cimento nos fornos de clínquer¹¹.

¹¹ Clínquer é um material granular de 3mm a 25mm de diâmetro, resultante da calcinação de uma mistura de calcário, argila e de componentes químicos como o silício, o alumínio e o ferro, este matéria é processado em fornos rotativos alimentados por diversos tipos de tipos de combustíveis, quando o combustível utilizado na queima é o resíduo, diz-se que o resíduo foi coprocessado.

Em contrapartida, a prefeitura realiza os serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação dos RSU produzidos pela indústria.

A parcela de resíduo que pode ser reciclada é vendida para empresas recicladoras, a matéria orgânica biodegradável é transformada em composto através do processo de degradação aeróbia acelerada com o emprego de aeradores mecânicos, o composto gerado é doado para pequenos agricultores e moradores locais. A parcela dos resíduos que não pode ser aproveitada, como fraldas descartáveis, plásticos sujos e outros rejeitos, é enviada para o aterro sanitário de Santa Maria Madalena.

O município de Cantagalo gera muito resíduo proveniente da indústria têxtil, como trapos e restos de panos. Este tipo de resíduo é enviado para o incinerador da empresa HAZTEC na cidade de Magé-RJ. Os Resíduos de Construção Civil – RCC não são recolhidos nem tratados no município.

Fluxo Resumido dos resíduos no município:

RSU:

Varrição	Coleta/Transporte		Ações intermediárias	Disp. Final
	Convencional	Seletiva		
Prefeitura Municipal	Empresa UTLIX Serviços Ambientais		Triagem e Separação/ Enfardamento, compostagem dos orgânicos e incineração dos RSS (Usina Municipal) Venda de recicláveis e doação de composto orgânico.	Aterro de Santa Maria Madalena – MTR Madalena

RSS: Coleta, incineração na Usina Municipal de Triagem e Tratamento de resíduos e posterior envio ao Aterro; RCC: A cargo dos geradores; REE: Coletado, retirado poucos componentes e envio para aterro ou reciclagem (componentes com valor de venda).

Registro Fotográfico:



Figura 33: Aspectos gerais dos logradouros de Cantagalo quanto a capina, varrição e limpeza
Fonte: pesquisa de campo - 27/10/2016



Figura 34: Coletores com capacidade inferior a necessária, gerando problemas no armazenamento do lixo público
Fonte: pesquisa de campo - 27/10/2016



Figura 35: Antigo vazadouro do município de Cantagalo
Fonte: pesquisa de campo - 27/10/2016



Figura 36: Entrada da Usina de Triagem e Tratamento de Resíduos de Cantagalo-RJ
Fonte: pesquisa de campo - 27/10/2016



Figura 37: Usina de Triagem e Tratamento de Resíduos de Cantagalo-RJ. Mosaico com os diversos tipos de produtos e instalações

Fonte: pesquisa de campo - 27/10/2016

Avaliação do Município:

O município de Cantagalo é pioneiro na implantação de novas técnicas de gestão de resíduos, tendo em vista que a Usina de Triagem e Tratamento opera há mais de 10 anos. Além da operação da Usina, o município foi pioneiro na utilização da técnica de coprocessamento, explorando o fato de possuir em sua região empresas do ramo da fabricação de cimento.

Apesar da operação bem simplificada e dos equipamentos e estrutura rudimentares, a Usina opera de forma satisfatória. A licença ambiental para operação da mesma está em processo de renovação junto ao INEA-RJ. Outro fator interessante é a preocupação do município em controlar o desempenho dos processos de triagem e tratamento, ainda que de forma pouco organizada. Para o mês de setembro de 2016, segundo a prefeitura de Cantagalo, os resíduos coletados tiveram o seguinte destino:

Destinação dos RSU	Quantidade Coletada (Ton)	Percentual (%)
Reciclagem	71	26
Compostagem	22	8
Aterro	112	41
Coprocessamento	54	20
Perda	14	5
TOTAL	273	100

O baixo percentual aproveitado na compostagem pode ser causado pela separação na fonte deficiente e por problemas na coleta seletiva. A Taxa de limpeza pública cobrada junto ao carnê de IPTU não supre nem 10% dos gastos com a gestão de resíduos. A queda de arrecadação prejudicou as atividades. Foram verificados alguns problemas de operação da Usina de Triagem e Tratamento que operava com 25 funcionários e há um ano opera com 14. Falta ao município ações para o gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – RCC e melhorias na coleta seletiva/separação na fonte. O município utilizava três

caminhões para coleta, porém após a queda de arrecadação e necessidade de redução de custos, verificou-se que apenas dois caminhões seriam suficientes para a atividade de coleta. Isso demonstra que o município poderia otimizar o serviço e reduzir custos, mas só o fez em razão da queda de arrecadação.

De acordo com a avaliação da metodologia do ICGRA, a gestão de resíduos sólidos do município de Cantagalo foi avaliada como inadequada. Na primeira parte da planilha, onde são considerados os indicadores propostos por DANTAS (2008), o índice (ICGR) alcançado foi de 7,08. Na segunda parte da planilha do ICGRA, onde são avaliados os indicadores relacionados com a PNRS e novas técnicas de gestão de resíduos, o resultado atingido do ICGRA foi de 5,32. Essa diferença indica que o município não atende a requisitos da PNRS e questões relacionadas a novas técnicas dos processos de gestão de resíduos.

No ano de 2007/2008, o ICGR avaliado por DANTAS (2008) foi de 6,54, sendo assim, em 2016, houve uma melhora de 8% no ICGR. Segue abaixo a planilha de avaliação (1ª e 2ª parte) aplicada em 2016 com os respectivos resultados.

ÍNDICE DE CONDIÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS ATUALIZADO- ICGRA										
Município: Cantagalo					Bacia Hidrográfica:					
Órgão gestor: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sec. de Obras					Consórcio: Não há					
Tipo de contrato de gestão: Adm. Direta/ Terceirização					Data vistoria: 27/10/2016					
Responsável: Lúcia Marinho Izabel			Contato: (22) 25555649		Responsável pela vistoria: Gabriel Mendez					
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	
C A R A C T E R Í S T I C O S I S T E M A	cobertura da coleta regular domiciliar e comercial	C ≥ 90 %	5	5	C O N D I Ç O E S O P E R A C I O N A I S	remoção do lixo público	adequada	4	4	
		70% ≤ C < 90%	3				inadequada	0		
		C < 70%	0				operacionalização da coleta regular domiciliar e comercial	adequada	5	3
	coleta seletiva de resíduos recicláveis	implantada	5	3			parcialm. adeq	3		
		parcialm. implant.	3				operacionalização da coleta seletiva	adequada	5	3
		não realiza	0					parcialm. adeq	3	
	coleta de resíduos do serviço de saúde	realiza/controla	2	2			não real./inadeq.	0		
		não	0				controle financeiro do sistema	realiza	2	2
	coleta de resíduos da construção civil	realiza/controla	3	0			não realiza	0		
		não	0				controle de desempenho	realiza	3	3
	coleta de pneus	sim	1	1			não realiza	0		
		não	0				avaliação crítica - introdução de objetivos e metas	realiza	2	0
	aspecto visual dos logradouros quanto à varrição	sim/ sem relev.	1	0			não realiza	0		
		não	0				destinação final de RSS	adequada	3	3
		bom	4					inadequada	0	
aspecto visual dos logradouros quanto à capina, roçada e poda	regular	2	4		operação de unidade de reciclagem	adequada	3	3		
	ruim	0			reaproveitamento dos resíduos orgânicos	inadeq. / inexist.	0			
aspecto visual dos logradouros quanto à capina, roçada e poda	bom	4	2		destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município	ater sanit/ a ene	5	5		
	regular	2				ater parc. adeq.	3			
	ruim	0			destinação final dos resíduos da construção civil	reutiliz./reciclagem	4		0	
frota de veículos e equipamentos	adeq. e sufic.	4	4		aterro	2				
	insuf. ou inadeq.	0			realização de limpeza de de ralos e sarjetas	destin. inadeq.	0			
existência de papelarias e coletores nos locais públicos	suficiente	3	2		realização de limpeza de de ralos e sarjetas	sim	2	2		
	regular	2				não	0			
	inexistente	0		remoção de animais mortos e veículos abandonados	sim/ através solicit.	2	2			
subtotal 1	máximo	32	23		não realiza	0				
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	limpezas especiais (terrenos vazios, praias, favelas, etc)	sim	2	0		
P L A N E J A M E N T O S I S T E M A	controle de solicitações e reclamações	sim	2	2		não realiza	0			
		não	0			controle de utilização e manutenção da frota	realiza/ terceiriz.	4	4	
	existência de equipe de fiscalização	sim	3	3		não realiza	0			
		não	0			controle de acidentes do trabalho	sim	3	3	
	existência de Plano de Gestão	sim	5	5		não	0			
		não	0			controle de utilização EPI's (bota, luva, másc., etc)	sim	4	4	
	planejamento da coleta regular	sim	4	4		não	0			
		não	0			controle de absenteísmo nas equipes	sim	3	0	
	plano integrado de gestão de RCC	sim	3	0		não	0			
		não	0			subtotal 3	máximo	60	43	
	planejamento da gestão de RSS	sim	3	3	Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3)				130	92
		não	0			ICGR = Soma dos pontos / 13				ICGR = 7,08
	planejamento da varrição de logradouros	sim/ diária	3	3	ICGR - DANTAS (2008)				Avaliação	
		não	0			0 a 7,9				Gestão inadequada
	existência de plano de capina, roçada e poda	sim	2	0	8,0 10,0				Gestão adequada	
	não	0			Avaliação:				Gestão Inadequada	
programas de educação ambiental e conscientização	sim	5	3	Avaliação:				Gestão Inadequada		
	parcial	3								
	não realiza	0								
auto sustentabilidade econômico financeira	sim	3	0							
	não	0								
programas de inclusão de catadores no sistema	sim/ aus. catad.	3	3							
	não	0								
apoio à gestão participativa e consórcios	sim	2	0							
	não	0								
subtotal 2	máximo	38	26	Avaliação:				Gestão Inadequada		

Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
I N D I C E D E A D O R E S D A P N R S E N O V A S T É C N I C C A S	Sistema de normatização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS*	sim, para todos	4	0	I N D I C E D E A D O R E S D A P N R S E N O V A S T É C N I C C A S	Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc.	sim/não necess.	3	0
		alguns produtos	2				não	0	
		não, nenhum	0			1	sistemas de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos	sim, em todos	4
	Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de carga efetivo e com formação na área	sim, todos	3	alguns pontos				2	
	parcialmente	1	não possui	0					
	Plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana	sim	3	0		disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta	sim	3	0
		não	0				não	0	
	Alocação de funcionários de acordo com idade e cond. Física	sim	2	0		remoção de materiais inservíveis como móveis e outros	sim	2	0
		não	0				não	0	
	Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e características dos diversos resíduos em site específico ou página espec.	sim, implantado	4	0		incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem	sim	4	2
		algumas informações disponíveis	2				incipientes	2	
		não, sem informação	0				não	0	
	Sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG	sim	3	0		operações de triagem e reaproveitamento de RCC	sim	3	0
		não	0				não	0	
monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular de resíduos desativadas	sim ou não possui	4	0	preenchimento das informações do Sistema Nacional de Informações de Resíduos (SNIS)	sim, todas	4	4		
	possui algum tipo	2			algumas	2			
	não monitora	0			não, nenhuma	0			
coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração	sim	4	0	contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros sanitários	sim, incluindo pós fechamento	5	0		
	em parte do mun.	2			sim, na fase de operação	3			
	não	0			não ou não possui AS	0			
operação de triagem de resíduos Licenciado e func. Corretamente	sim	3	3	dados relativos aos custos da destinação dos resíduos	sim	2	0		
	não	0			não	0			
Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano	sim / não necessário	3	3	Contratação de seguro de responsabilidade civil para os geradores de resíduos perigosos (art. 40 PNRS)	sim	3	0		
	em poucos bairros	1			não	0			
	não	0							
Coleta e/ou aproveitamento do biogás gerado na áreas de disposição final de resíduos	coleta + ger. energia	5	3	sub-total 4	máximo	73	16		
	coleta e queima	3							
	sem coleta	0							
Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001)	Sim	2	0	Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3+4)		108			
	Não	0		ICGRA = Soma dos pontos / 20,3		ICGRA	5,32		
Sub total máximo				40	10				
						ICGRA	Avaliação		
						0 A 7,9	Gestão inadequada		
						8,0 A 10,0	Gestão adequada		
						Avaliação:	Gestão Inadequada		

Figura 38: Planilha do ICGRA – Índice de Condição da Gestão de Resíduos Atualizado do município de Cantagalo
Fonte: pesquisa de campo - 27/10/2016

3.3.5 PETRÓPOLIS - Visita de Campo realizada em 03/11/2016

Informações Gerais:

- População: 305.917 hab. (IBGE, 2014); área: 796 Km²; Distância da Capital: 68 Km; Região: Serrana; distritos: Araras, Itaipava, Pedro do Rio e Posse

A administração municipal é composta por 13 Secretarias Municipais além de duas fundações públicas e duas empresas na modalidade de economia mista, sendo que os serviços relativos à limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos são geridos pela Companhia de Desenvolvimento de Petrópolis – COMDEP, empresa na modalidade de Economia Mista cujo acionista majoritário é o município de Petrópolis. A COMDEP tem como atribuições principais os seguintes serviços: varrição e coleta domiciliar (atualmente terceirizado), coleta dos Resíduos do Serviço de Saúde - RSS (terceirizado), capina e roçada, limpeza e conservação de ruas, praças e jardins além de serviços emergenciais como limpeza de “bocas de lobo”, ralos e sarjetas.

Gestão Municipal de Resíduos Sólidos:

O serviço de varrição e coleta pública é realizado por funcionários de empresa terceirizada LOCAR, a coleta atinge mais de 90% da área do município, porém em regiões da baixa densidade demográfica como na região rural de Secretário a coleta é feita mediante solicitação. A coleta seletiva foi implantada parcialmente em alguns bairros como Mosela, Bigen, Valparaíso, Alto da Serra e Centro. A frota de veículos é adequada e dispõe de 23 veículos do tipo caminhão compactador, porém 15 são suficientes para realizar a coleta. Os Resíduos do Serviço de Saúde - RSS dos estabelecimentos públicos são recolhidos e tratados por empresa terceirizada contratada pela prefeitura, no caso dos de RSS gerados em estabelecimentos privados, cabe ao gerador a responsabilidade pela gestão dos resíduos.

Os Resíduos de Construção Civil – RCC são coletados por empresas contratadas pelos geradores e diante dos diversos problemas quanto à destinação irregular dos RCC, o município de Petrópolis autorizou a destinação dos RCC no aterro sanitário Municipal de Pedro do Rio sem ônus para a empresa transportadora ou gerador, no entanto, a empresa que coleta e transporta o RCC deve ser cadastrada na COMDEP e estar devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente. O aterro municipal recebe em

média 89 caminhões do tipo caçamba por dia. Os resíduos de Construção recebidos são usados como camada de cobertura das células ou destinados em uma célula específica para receber RCC. O município utiliza uma Estação de Transbordo e Transferência para que o Resíduos Sólidos Urbano – RSU sejam alocados, em caminhões do tipo carreta com maior capacidade, em seguida transportados até o aterro sanitário municipal no distrito de Pedro do Rio. O referido aterro é operado pela COMDEP desde o ano de 1998 e encontra-se em final de vida útil. A previsão de fechamento do aterro é no final do 1º semestre de 2017. Por ocasião da visita de campo, foi verificado que a última célula em operação tem licença de funcionamento até maio de 2017 emitida pelo INEA/RJ. Após o encerramento do referido aterro, a COMDEP pretende implantar e operar um aterro sanitário na cidade de Três Rios, porém por questões políticas e administrativas o licenciamento da atividade caminha a passos lentos.

Registro Fotográfico:

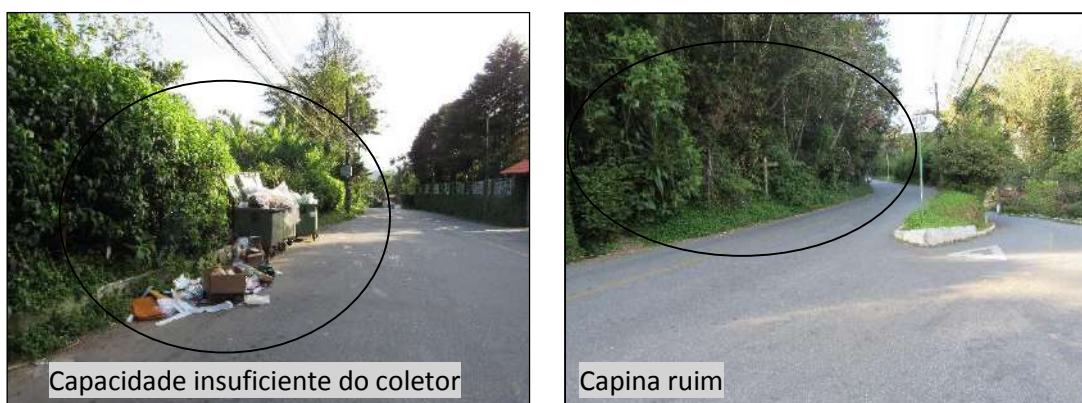


Figura 39: Aspectos dos logradouros de Petrópolis quanto à capina, poda e limpeza – problemas no armazenamento pré-coleta
Fonte: pesquisa de campo - 03/11/2016



Figura 40: Sede da COMDEP - Sistema de controle da frota de veículos coletores por GPS
Fonte: pesquisa de campo – 03/11/2016

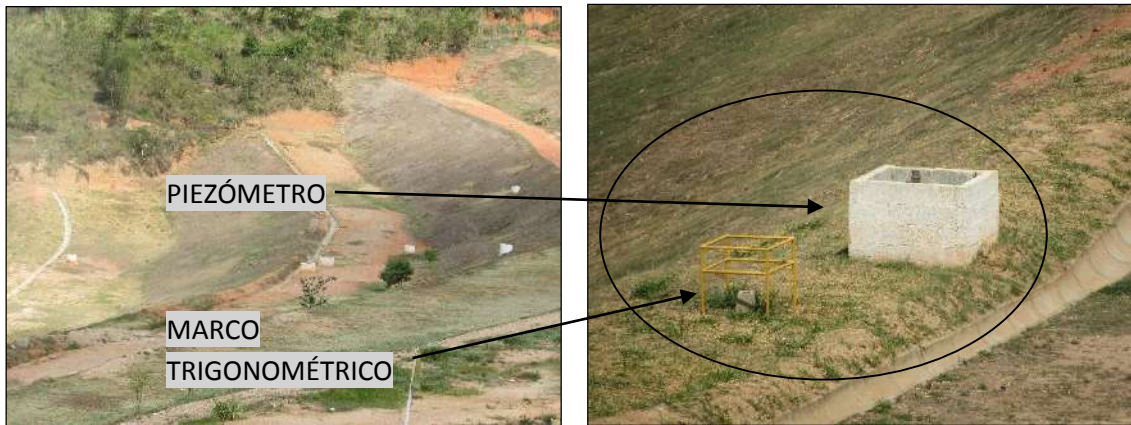


Figura 41: Aterro Sanitário de Pedro do Rio – células encerradas e **elementos de monitoramento geotécnico**
Fonte: pesquisa de campo – 03/11/2016



Figura 42: Aterro Sanitário de Pedro do Rio – célula em operação e chegada de caminhão carreta com RSU
Fonte: pesquisa de campo – 03/11/2016



Figura 43: Aterro Sanitário de Pedro do Rio – queimador de biogás do tipo “Flare”
Fonte: pesquisa de campo – 03/11/2016



Figura 44: Aterro Sanitário de Pedro do Rio – vista do incinerador de Resíduos do Serviço de Saúde (fora de operação)
Fonte: pesquisa de campo – 03/11/2016



Figura 45: Aterro Sanitário de Pedro do Rio – incinerador de Resíduos do Serviço de Saúde (fora de operação)
Fonte: pesquisa de campo – 03/11/2016



Figura 46: Aterro Sanitário de Pedro do Rio – lagoa de acumulação e pré-tratamento de chorume
Fonte: pesquisa de campo – 03/11/2016



Figura 47: Aterro Sanitário de Pedro do Rio – caminhão de transporte de chorume para tratamento combinado em ETE – Estação de Tratamento de Esgoto.
Fonte: pesquisa de campo – 03/11/2016

Avaliação do Município:

Inicialmente, cabe salientar que o município de Petrópolis se diferenciou positivamente com relação aos demais quanto à transparência. Cabe apontar a ação do diretor da COMDEP Engenheiro Jorge Luiz Plácido. Após recebimento da carta de solicitação para pesquisa enviada a todos os municípios, o Engenheiro Plácido foi o único que entrou em contato para agendamento de data para visita e disponibilizou apoio irrestrito.

Além da entrevista, o diretor da COMDEP acompanhou a visita no aterro, esclareceu diversos pontos importantes da gestão municipal de resíduos e disponibilizou vasto material cuja apresentação no referido trabalho não foi possível, em face da grande quantidade e complexidade das informações. Os registros fotográficos foram selecionados de modo a dar uma visão geral das atividades de operação do aterro, no entanto, uma gama de informação foi disponibilizada e não houve qualquer restrição às fotos ou registros, sendo passadas as informações reais, inclusive as deficiências municipais.

Foram verificados alguns pontos negativos como os aspectos dos logradouros quanto à varrição, capina e poda. A deficiência na operação da Estação de Transbordo e Triagem e a ausência de controle de desempenho do sistema. O setor que realizava o desempenho do sistema além do estabelecimento de objetivos e metas foi encerrado por questões orçamentárias.

Com relação à sustentabilidade econômica do sistema, verificou-se a cobrança de taxa de coleta de lixo juntamente com o IPTU e a arrecadação com as taxas é em torno de 6 milhões de reais por mês. Há quatro anos, o município conseguia custear todos os gastos com gestão de resíduos, porém após mudanças na gestão municipal, parte do que é arrecadado com a referida taxa não é repassado à COMDEP (3 milhões). Essa redução no repasse vem causando alguns problemas gerenciais.

Apesar dos problemas encontrados, ficou demonstrada a preocupação com a melhoria contínua e uma prestação adequada dos serviços. Cita-se como importante inovação o controle da frota por GPS.

De acordo com a avaliação da metodologia do ICGRA, a gestão de resíduos sólidos do município de Petrópolis foi avaliada como inadequada. Na primeira parte da planilha, onde são considerados os indicadores propostos por DANTAS (2008), o índice (ICGR) alcançado foi de 6,31. Na segunda parte da planilha do ICGRA, onde são avaliados os indicadores relacionados com a PNRS e novas técnicas de gestão de resíduos, o resultado atingido do ICGRA foi de 5,42. Essa diferença indica que o município não atende a requisitos da PNRS e questões relacionadas a novas técnicas dos processos de gestão de resíduos.

No ano de 2007/2008, o ICGR avaliado por DANTAS (2008) foi de 7,54, sendo assim, em 2016, houve uma piora de 16% no ICGR. Segue abaixo a planilha de avaliação (1ª e 2ª parte) aplicada em 2016 com os respectivos resultados.

ÍNDICE DE CONDIÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS ATUALIZADO- ICGRA									
Município: Petrópolis					Bacia Hidrográfica:				
Órgão gestor: COMDEP					Consórcio: Não há				
Tipo de contrato de gestão: Adm. Indireta/Terc.					Data vistoria: 03/11/2016				
Responsável: Jorge Luiz Plácido			Contato: (24) 22929500		Responsável pela vistoria: Gabriel Mendez / Prof. Claudio Mahler				
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
C A R A C T E R Í S T I C O S I S T E M A	cobertura da coleta regular domiciliar e comercial	C ≥ 90 %	5	5	C O N D I Ç Õ E S O P E R A C I O N A I S	remoção do lixo público	adequada	4	4
		70% ≤ C < 90%	3				inadequada	0	
		C < 70%	0				operacionalização da coleta regular domiciliar e comercial	adequada	5
	coleta seletiva de resíduos	implantada	5	3			parcialm. adeq.	3	
		parcialm. implan.	3				inadequada	0	
	recicláveis	não realiza	0				operacionalização da coleta seletiva	adequada	5
	coleta de resíduos do serviço de saúde	realiza/controla	2	2			parcialm. adeq.	3	
		não	0				não real./inadeq.	0	
	coleta de resíduos da construção civil	realiza/controla	3	0		controle financeiro do sistema	realiza	2	2
		não	0			não realiza	0		
	coleta de equip. eletrôn., baterias, pilhas (inserv.)	sim	1	0		controle de desempenho	realiza	3	0
		não	0				não realiza	0	
	coleta de pneus	sim/ sem relev.	1	1		avaliação crítica - introdução de objetivos e metas	realiza	2	0
		não	0				não realiza	0	
	aspecto visual dos logradouros quanto à varrição	bom	4	2		destinação final de RSS	adequada	3	3
		regular	2				inadequada	0	
		ruim	0				operação de unidade de reciclagem	adequada	3
aspecto visual dos logradouros quanto à capina, roçada e poda	bom	4	0		inadeq. / inexist.	0			
	regular	2			reaproveitamento dos resíduos orgânicos	adequado	4	0	
	ruim	0			parcial	2			
frota de veículos e equipamentos	adeq. e sufic.	4	4	destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município	ater sanit/ a ene	5	5		
	insuf. ou inadeq.	0			ater parc adeq.	3			
existência de papelarias e coletores nos locais públicos	suficiente	3	2		lixão / inadeq.	0			
	regular	2			destinação final dos resíduos da construção civil	reutiliz./reciclagem	4	2	
	inexistente	0			aterro	2			
subtotal 1	máximo		32	19	realização de limpeza de ralos e sarjetas	sim	2	2	
					não	0			
P L A N E J A M E N T O S I S T E M A	controle de solicitações e reclamações	sim	2	2	remoção de animais mortos e veículos abandonados	sim/ através solicit	2	2	
		não	0			não realiza	0		
	existência de equipe de fiscalização	sim	3	3	limpezas especiais (terrenos vazios, praias, favelas, etc)	sim	2	0	
		não	0			não realiza	0		
	existência de Plano de Gestão	sim	5	5	controle de utilização e manutenção da frota	realiza/ terceriz.	4	4	
		não	0			não realiza	0		
	planejamento da coleta regular	sim	4	4	controle de acidentes do trabalho	sim	3	3	
		não	0			não	0		
	plano integrado de gestão de RCC	sim	3	0	controle de utilização EPI's (bota, luva, másc., etc)	sim	4	4	
		não	0			não	0		
	planejamento da gestão de RSS	sim	3	3	controle de absentéismo nas equipes	sim	3	3	
		não	0			não	0		
	planejamento da varrição de logradouros	sim/ diária	3	3	subtotal 3	máximo	60	40	
		não	0						
	existência de plano de capina, roçada e poda	sim	2	0	Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3)			130	82
		não	0			ICGR = Soma dos pontos / 13			ICGR = 6,31
	programas de educação ambiental e conscientização	sim	5	3	ICGR - DANTAS (2008)			Avaliação	
	parcial	3			0 a 7,9		Gestão inadequada		
	não realiza	0			8,0 10,0		Gestão adequada		
auto sustentabilidade econômico financeira	sim	3	0	Avaliação:			Gestão Inadequada		
	não	0							
programas de inclusão de catadores no sistema	sim/ aus. catad.	3	3						
	não	0							
apoio à gestão participativa e consórcios	sim	2	0						
	não	0							
subtotal 2	máximo		38	23					

Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
INDICADOR ESSENCIAL DA PNRS E NOVASS TÊCNICASCAS	Sistema de normatização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS*	sim, para todos	4	0	INDICADOR ESSENCIAL DA PNRS E NOVASS TÊCNICASC	Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc.	sim/não necess.	3	3
		alguns produtos	2				não	0	
		não, nenhum	0			sistemas de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos	sim, em todos	4	0
	Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de carga efetivo e com formação na área	sim, todos	3	alguns pontos			2		
		parcialmente	1				não possui	0	
	Plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana	sim	3	disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta		sim	3	0	
		não	0			não	0		
	Alocação de funcionários de acordo com idade e cond. Física	sim	2	remoção de materiais inservíveis como móveis e outros		sim	2	2	
		não	0			não	0		
	Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e característica dos diversos resíduos em site específico ou página espec.	sim, implantado	4	incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem		sim	4	0	
		algumas informações disponíveis	2			incipientes	2		
		não, sem informação	0			não	0		
	Sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG	sim	3	operações de triagem e reaproveitamento de RCC		sim	3	0	
		não	0			não	0		
	monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular de resíduos desativadas	sim ou não possui	4	preenchimento das informações do Sistema Nacional de Informações de Resíduos (SNIS)		sim, todas	4	4	
		possui algum tipo	2			algumas	2		
		não monitora	0			não, nenhuma	0		
coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração	sim	4	contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros sanitários	sim, incluindo pós fecham	5	3			
	em parte do mun.	2		sim, na fase de operação	3				
	não	0		não ou não possui AS	0				
operação de triagem de resíduos Licenciado e func. Corretamente	sim	3	dados relativos aos custos da destinação dos resíduos	sim	2	0			
	não	0		não	0				
Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano	sim / não necessário	3	Contratação de seguro de resp. civil para os geradores de res. perigosos (art. 40 PNRS)	sim	3	0			
	em poucos bairros	1		não	0				
	não	0							
Coleta e/ou aproveitada do biogás gerado na áreas de disposição final de resíduos	coleta + ger. energia	5							
	coleta e queima	3							
	sem coleta	0							
Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001)	Sim	2							
	Não	0							
Sub total máximo		40	16						
Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3+4)								110	
ICGRA = Soma dos pontos / 20,3								ICGRA	5,42
ICGRA								Avaliação	
0 A 7,9								Gestão inadequada	
8,0 A 10,0								Gestão adequada	
Avaliação:								Gestão Inadequada	

Figura 48: Planilha do ICGRA – Índice de Condição da Gestão de Resíduos Atualizado do município de Petrópolis
Fonte: pesquisa de campo - 03/11/2016

3.3.6 TERESÓPOLIS - Visita de Campo realizada em 09/11/2016

Informações Gerais:

- População: 175.070 hab. (IBGE, 2015); área: 770,6 Km²; Distância da Capital: 75 Km; Região: Serrana; distritos: Vale de Bonsucesso, Vale do Paquequer e Teresópolis

A administração municipal é composta por 23 Secretarias Municipais e os serviços de gestão de resíduos são gerenciados por mais de uma Secretaria, como a de Meio Ambiente, Obras e Saúde, sendo que estas secretarias possuem contratos diversos com empresas terceirizadas.

Gestão Municipal de Resíduos Sólidos:

O serviço de varrição é executado pela própria prefeitura e a coleta domiciliar é de responsabilidade da empresa terceirizada SELIX. A coleta seletiva é incipiente. Os resíduos do serviço de saúde são coletados por empresas terceirizadas e não há coleta de Resíduos da Construção Civil – RCC. O município não possui estação de transbordo, transferência, triagem, bem como não realiza nenhuma ação de reciclagem, compostagem de matéria orgânica ou algum tipo de tratamento.

A destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Teresópolis ocorre de maneira irregular no lixão municipal, situação que será detalhada no tópico de avaliação do município.

O município de Teresópolis passou por problemas de ordem política, policial e jurídica que afetaram diretamente os serviços públicos de gestão de resíduos sólidos. O prefeito eleito no ano de 2012 foi afastado por três vezes até 2015 por diversas ações judiciais e decisões de Comissões Parlamentares de Inquérito do Legislativo Municipal, além disso, elementos da equipe da administração foram alvo de processos judiciais e até prisões por fraudes em licitações, enriquecimento ilícito e outros crimes¹².

¹² <http://oglobo.globo.com/rio/preso-ex-secretario-de-meio-ambiente-de-teresopolis-18736328> e <http://g1.globo.com/rj/regiao-serrana/noticia/2015/10/prefeito-de-teresopolis-rj-e-cassado-por-ma-administracao-de-recursos.html> - acesso em 14/12/2016

Registro Fotográfico:



Figura 49: Problemas no armazenamento pré-coleta no município de Teresópolis
Fonte: pesquisa de campo - 09/11/2016



Figura 50: Caçamba para Resíduos de Construção Civil Descobertos e com água parada – Região do Centro de Teresópolis
Fonte: pesquisa de campo - 09/11/2016



Figura 51: Coletores sem padronização e colocados por comerciantes – Região do Centro de Teresópolis
Fonte: pesquisa de campo - 09/11/2016



Figura 52: Lixão em Teresópolis – Vista do Km 75 da BR-116 (Região do Fisher)
Fonte: pesquisa de campo - 09/11/2016



Figura 53: Lixão em Teresópolis – Resíduo espalhado sem cobertura e com presença de catadores
Fonte: pesquisa de campo - 09/11/2016



Figura 54: Lixão em Teresópolis – Urubus e catadores no interior do lixão
Fonte: pesquisa de campo - 09/11/2016



Figura 55: Lixão em Teresópolis – Placa de entrada NÃO CONDIZENTE COM A REALIDADE
Fonte: pesquisa de campo - 09/11/2016

Avaliação do Município:

A situação da gestão de resíduos no município de Teresópolis é crítica em diversos pontos. Há problemas no armazenamento pré-coleta, a frota de veículos é insuficiente e não há ação de triagem, transbordo, separação ou qualquer tipo de tratamento. O município não possui Plano de Gestão de Resíduos e os problemas políticos e jurídicos vividos na administração de 2012 a 2016 prejudicaram a gestão de resíduos.

A área de disposição de resíduos em Teresópolis operava de forma controlada, porém nunca foi um aterro sanitário. A empresa Vital Ambiental operou o aterro controlado de 2011 a 2014. Após esse período, o município firmou contrato com outra empresa através de um processo licitatório “polêmico” e a empresa contratada nunca operou o aterro que até então era “controlado”. Sem operação alguma, o aterro controlado voltou a situação de “lixão” e atualmente possui dois funcionários da prefeitura municipal que apenas exercem a função de “porteiros” do lixão. Outra situação inusitada é que o município não cobra taxa de coleta ou de gestão de resíduos e não foi verificada nenhuma ação de controle financeiro do sistema.

De acordo com a avaliação da metodologia do ICGRA, a gestão de resíduos sólidos do município de Teresópolis foi avaliada como inadequada. Na primeira parte da planilha, onde são considerados os indicadores propostos por DANTAS (2008), o índice (ICGR) alcançado foi de 3,62. Na segunda parte da planilha do ICGRA, onde são avaliados os indicadores relacionados com a PNRS e novas técnicas de gestão de resíduos, o resultado atingido do ICGRA foi de 2,66. Essa diferença indica que o município não atende a requisitos da PNRS e questões relacionadas a novas técnicas dos processos de gestão de resíduos.

No ano de 2007/2008, o ICGR avaliado por DANTAS (2008) foi de 5,23, sendo assim, em 2016, houve uma piora de 31% no ICGR. Segue abaixo a planilha de avaliação (1ª e 2ª parte) aplicada em 2016 com os respectivos resultados.

ÍNDICE DE CONDIÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS ATUALIZADO- ICGRA

Município: Teresópolis					Bacia Hidrográfica:					
Órgão gestor: Secretaria de meio ambiente					Consórcio: Serrana 2 (inoperante)					
Tipo de contrato de gestão: Adm. Indireta/Terc.					Data vistoria: 09/11/2016					
Responsável: José Simonini					Responsável pela vistoria: Gabriel Mendez					
Contab: (21) 27427763										
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	
C A R A C T E R Í S T I C O S I S T E M A	cobertura da coleta regular domiciliar e comercial	C ≥ 90 %	5	5	C O N D I Ç O E S O P E R A C I O N A I S	remoção do lixo público	adequada	4	4	
		70% ≤ C < 90%	3				inadequada	0		
		C < 70%	0							
		coleta seletiva de resíduos recicláveis	implantada	5		3	operacionalização da coleta regular domiciliar e comercial	adequada	5	3
			parcialm. implan.	3				parcialm. adeq	3	
			não realiza	0				inadequada	0	
		coleta de resíduos do serviço de saúde	realiza/controla	2		2	operacionalização da coleta seletiva	adequada	5	3
			não	0				parcialm. adeq	3	
		coleta de resíduos da construção civil	realiza/controla	3		0	controle financeiro do sistema	realiza	2	0
			não	0				não realiza	0	
		coleta de equip. eletrôn., baterias, pilhas (inserv.)	sim	1		0	controle de desempenho	realiza	3	0
			não	0				não realiza	0	
		coleta de pneus	sim/ sem relev.	1		1	avaliação crítica - introdução de objetivos e metas	realiza	2	0
			não	0				não realiza	0	
		aspecto visual dos logradouros quanto à varrição	bom	4		2	destinação final de RSS	adequada	3	3
		regular	2		inadequada		0			
		ruim	0							
	aspecto visual dos logradouros quanto à capina, roçada e poda	bom	4	0	operação de unidade de reciclagem	adequada	3	0		
		regular	2			inadeq. / inexist.	0			
		ruim	0							
	frota de veículos e equipamentos	adeq. e sufic.	4	0	reaproveitamento dos resíduos orgânicos	adequado	4	0		
		insuf. ou inadeq.	0			parcial	2			
	existência de papelerias e coletores nos locais públicos	suficiente	3	2	destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município	ater sanit/ a ene	5	0		
		regular	2			ater parc adeq.	3			
		inexistente	0			lixão / inadeq.	0			
	subtotal 1	máximo	32	15	destinação final dos resíduos da construção civil	reutiliz./reciclagem	4	0		
						aterro	2			
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos						
P L A N E J A M E N T O D O S I S T E M A	controle de solicitações e reclamações	sim	2	2	realização de limpeza de ralos e sarjetas	sim	2	2		
		não	0			não	0			
	existência de equipe de fiscalização	sim	3	3	remoção de animais mortos e veículos abandonados	sim/ através solicit	2	2		
		não	0			não realiza	0			
	existência de Plano de Gestão	sim	5	0	limpezas especiais (terrenos vazios, praias, favelas, etc)	sim	2	0		
		não	0			não realiza	0			
	planejamento da coleta regular	sim	4	4	controle de utilização e manutenção da frota	realiza/ terceriz.	4	0		
		não	0			não realiza	0			
	plano integrado de gestão de RCC	sim	3	0	controle de acidentes do trabalho	sim	3	0		
		não	0			não	0			
	planejamento da gestão de RSS	sim	3	0	controle de utilização EPI's (bota, luva, másc., etc)	sim	4	0		
		não	0			não	0			
	planejamento da varrição de logradouros	sim/ diária	3	3	controle de absenteísmo nas equipes	sim	3	0		
		não	0			não	0			
		existência de plano de capina, roçada e poda	sim	2	0	subtotal 3	máximo	60	17	
		não	0							
	programas de educação ambiental e conscientização	sim	5	0	Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3)			130	47	
		parcial	3		ICGR = Soma dos pontos / 13			ICGR = 3,62		
		não realiza	0							
	auto sustentabilidade econômico financeira	sim	3	0	ICGR - DANTAS (2008)			Avaliação		
		não	0		0 a 7,9			Gestão inadequada		
	programas de inclusão de catadores no sistema	sim/ aus. catad.	3	3	8,0 10,0			Gestão adequada		
		não	0		Avaliação:			Gestão Inadequada		
	apoio à gestão participativa e consórcios	sim	2	0						
		não	0							
	subtotal 2	máximo	38	15						

Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	
I N D I C E D E S D A P N R S E N O V A S T É C N I C I C A S	Sistema de normatização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS*	sim, para todos	4	0	I N D I C E D E S D A P N R S E N O V A S T É C N I C I C A S	Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc.	sim/não necess.	3	3	
		alguns produtos	2				não	0		
		Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de cargo efetivo e com formação na área	sim, todos			3	1	0	sistemas de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos	sim, em todos
	parcialmente		1	alguns pontos		2				
	não, nenhum		0	não possui		0				
	Plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana	sim	3	0		0	disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta	sim	3	0
		não	0					não	0	
	Alocação de funcionários de acordo com idade e cond. Física	sim	2	0		0	remoção de materiais inservíveis como móveis e outros	sim	2	0
		não	0					não	0	
	Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e característica dos diversos resíduos em site específico ou página espec.	sim, implantado	4	0		0	incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem	sim	4	0
		algumas informações disponíveis	2					incipientes	2	
		não, sem informação	0					não	0	
	Sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG	sim	3	0		0	operações de triagem e reaproveitamento de RCC	sim	3	0
		não	0					não	0	
	monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular de resíduos desativadas	sim ou não possui	4	0		0	preenchimento das informações do Sistema Nacional de Informações de Resíduos (SNIS)	sim, todas	4	0
		possui algum tipo	2					algumas	2	
		não monitora	0					não, nenhuma	0	
	coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração	sim	4	0		0	contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros sanitários	sim, incluindo pós fecham	5	0
		em parte do mun.	2					sim, na fase de operação	3	
		não	0					não ou não possui AS	0	
operação de triagem de resíduos Licenciado e func. Corretamente	sim	3	0	0	dados relativos aos custos da destinação dos resíduos	sim	2	0		
	não	0				não	0			
Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano	sim / não necessário	3	3	0	Contratação de seguro de responsabilidade civil para os geradores de resíduos perigosos (art. 40 PNRS)	sim	3	0		
	em poucos bairros	1				não	0			
	não	0								
Coleta e/ou aproveitamento de biogás gerado na áreas de disposição final de resíduos	coleta + ger. energia	5	0	0	sub-total 4	máximo	73	7		
	coleta e queima	3								
	sem coleta	0								
Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001)	Sim	2	0	0	Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3+4)		54			
	Não	0			ICGRA = Soma dos pontos / 20,3		ICGRA		2,66	
Sub total máximo			40	4	ICGRA		Avaliação			
					0 A 7,9		Gestão inadequada			
					8,0 A 10,0		Gestão adequada			
					Avaliação:		Gestão Inadequada			

Figura 56: Planilha do ICGRA – Índice de Condição da Gestão de Resíduos Atualizado do município de Teresópolis
Fonte: pesquisa de campo - 09/11/2016

3.3.7 SÃO JOSÉ DO VALE DO RIO PRETO – visita de campo realizada em 09/11/2016

Informações Gerais:

- População: 20.252 hab. (IBGE, 2010); área: 240 Km²; Distância da Capital: 129 Km; Região: Serrana

A administração municipal é composta por 12 Secretarias Municipais e os serviços de gestão de resíduos são gerenciados pela Secretaria de Meio Ambiente, que terceiriza as atividades de coleta, transporte e destinação mediante contrato.

Gestão Municipal dos Resíduos Sólidos:

O serviço de varrição é realizado por Garis da prefeitura municipal, a coleta convencional, transporte e destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos ficam a cargo da empresa COMPROMISSO AMBIENTAL. A referida empresa também é a responsável pela operação do aterro sanitário de Além Paraíba, cidade do estado de Minas Gerais que recebe os RSU do município de São José do Vale do Rio Preto.

A gestão dos Resíduos do Serviço de Saúde é realizada por empresa terceirizada contratada pela Secretaria Municipal de Saúde. Não há coleta de resíduos da construção civil – RCC e a prefeitura não controla a destinação desse tipo de resíduos. O município não realiza a coleta seletiva e a coleta convencional é realizada por 3 caminhões compactadores. Quanto à sustentabilidade financeira do sistema, verificou-se que o município de São José do Vale do Rio Preto não cobra taxa de coleta de lixo ou algo similar e, além disso, não demonstrou realizar controle financeiro do sistema.

Após coletados os RSU são levados para uma área de transbordo sem nenhuma medida de controle ambiental. Verificou-se ainda que a área de transbordo é localizada próxima a sede da Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura do Município, local onde funcionam escritórios e áreas administrativas.

Registro Fotográfico:



Figura 57: Aspecto geral dos logradouros de São José do Vale do Rio Preto – necessidade de poda e capina
Fonte: pesquisa de campo - 09/11/2016



Figura 58: Coletores Públicos em São José do Vale do Rio Preto – distribuição regular no município
Fonte: pesquisa de campo - 09/11/2016



Figura 59: Área de transbordo em São José do Vale do Rio Preto – área inadequada e sem nenhum tipo de controle
Fonte: pesquisa de campo - 09/11/2016



Figura 60: Página oficial na internet da empresa que opera o aterro de Além Paraíba-MG, onde são dispostos os RSU do município de SJVRP

Fonte: <http://www.compromissoambiental.com.br/site/servicos.html> - acessado em 09/12/2016

Avaliação do Município:

Verificou-se que o município de São José do Vale do Rio Preto preocupa-se apenas em coletar e dispor o resíduo sólido urbano, não há triagem, segregação, reciclagem, compostagem ou qualquer tipo de tratamento. Aspectos como gestão de resíduos especiais como RCC, RSS, REE e outros deixaram a desejar. Não há coleta seletiva e aspecto geral de varrição é regular, porém com relação à capina e poda o aspecto verificado foi ruim.

Não há Plano de Gestão de Resíduos e não é cobrada Taxa de Coleta de Lixo ou similar. O aspecto mais crítico verificado foi a área de transbordo dos resíduos sem qualquer controle ambiental, executada ao lado dos escritórios das secretarias de agricultura e meio ambiente e próximo à Secretaria de Obras. Os funcionários convivem com mau cheiro, vetores e lixo espalhado na área de transbordo mostrada na figura 54.

De acordo com a avaliação da metodologia do ICGRA, a gestão de resíduos sólidos do município de São José do Vale do Rio Preto foi avaliada como inadequada. Na primeira parte da planilha, onde são considerados os indicadores propostos por DANTAS (2008), o índice (ICGR) alcançado foi de 3,23. Na segunda parte da planilha do ICGRA, onde são avaliados os indicadores relacionados com a PNRS e novas técnicas de gestão

de resíduos, o resultado atingido do ICGRA foi de 3,05. Essa diferença indica que o município não atende a requisitos da PNRS e questões relacionadas a novas técnicas dos processos de gestão de resíduos.

No ano de 2007/2008, o ICGR avaliado por DANTAS (2008) foi de 6,08, sendo assim, em 2016, houve uma piora de 47% no ICGR. Segue abaixo a planilha de avaliação (1ª e 2ª parte) aplicada em 2016 com os respectivos resultados.

ÍNDICE DE CONDIÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS ATUALIZADO- ICGRA										
Município: São José do V. R. Preto					Bacia Hidrográfica:					
Órgão gestor: Secretaria de meio ambiente					Consórcio: Serrana 2 (inoperante)					
Tipo de contrato de gestão: Adm. Indireta/Terc.					Data vistoria: 09/11/2016					
Responsável: Fernando			Contato: (24) 22241098		Responsável pela vistoria: Gabriel Mendez					
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	
C A R A C T E R Í S T I C O S I S T E M A	cobertura da coleta regular domiciliar e comercial	C ≥ 90 % 70% ≤ C < 90% C < 70%	5 3 0	5	C O N D I Ç O E S O P E R A C I O N A I S	remoção do lixo público	adequada inadequada	4 0	4	
	coleta seletiva de resíduos recicláveis	implantada parcialm. implant.	5 3			0	operacionalização da coleta regular domiciliar e comercial	adequada parcialm. adeq. inadequada		5 3 0
	coleta de resíduos do serviço de saúde	realiza/controla não	2 0				2	operacionalização da coleta seletiva	adequada parcialm. adeq. não real./inadeq.	5 3 0
	coleta de resíduos da construção civil	realiza/controla não	3 0	0		controle financeiro do sistema		realiza não realiza	2 0	0
	coleta de equip. eletrôn., baterias, pilhas (inserv.)	sim não	1 0			0	controle de desempenho	realiza não realiza	3 0	
	coleta de pneus	sim/ sem relev. não	1 0	1			avaliação crítica - introdução de objetivos e metas	realiza não realiza	2 0	0
	aspecto visual dos logradouros quanto à varrição	bom regular ruim	4 2 0			2	destinação final de RSS	adequada inadequada	3 0	
	aspecto visual dos logradouros quanto à capina, roçada e poda	bom regular ruim	4 2 0	0			operação de unidade de reciclagem	adequada inadeq. / inexist.	3 0	0
	frota de veículos e equipamentos	adeq. e sufic. insuf. ou inadeq.	4 0			4	reaproveitamento dos resíduos orgânicos	adequado parcial inoper. / inexist.	4 2 0	
	existência de papelarias e coletores nos locais públicos	suficiente regular inexistente	3 2 0	2			destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município	ater sanit/ a ene ater parc adeq. lixão / inadeq.	5 3 0	5
	subtotal 1	máximo	32			16	destinação final dos resíduos da construção civil	reutiliz./reciclagem aterro destin. inadeq.	4 2 0	
	Item	Sub-item	Avaliação	Peso		Pontos	realização de limpeza de ralos e sarjetas	sim não	2 0	0
	P L A N E J A M E N T O S I S T E M A	controle de solicitações e reclamações	sim não	2 0		0	remoção de animais mortos e veículos abandonados	sim/ através solicit. não realiza	2 0	
		existência de equipe de fiscalização	sim não	3 0			0	limpezas especiais (terrenos vazios, praias, favelas, etc)	sim não realiza	2 0
		existência de Plano de Gestão	sim não	5 0		0		controle de utilização e manutenção da frota	realiza/ terceriz. não realiza	4 0
		planejamento da coleta regular	sim não	4 0			4	controle de acidentes do trabalho	sim não	3 0
plano integrado de gestão de RCC		sim não	3 0	0	controle de utilização EPI's (bota, luva, másc., etc)	sim não		4 0	0	
planejamento da gestão de RSS		sim não	3 0		0	controle de absenteísmo nas equipes	sim não	3 0		0
planejamento da varrição de logradouros		sim/ diária não	3 0	3		subtotal 3	máximo	60	19	
existência de plano de capina, roçada e poda		sim não	2 0		0	Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3)		130	42	
programas de educação ambiental e conscientização		sim parcial não realiza	5 3 0	0		ICGR = Soma dos pontos / 13		ICGR = 3,23		
auto sustentabilidade econômica financeira		sim não	3 0		0	ICGR - DANTAS (2008)		Avaliação		
programas de inclusão de catadores no sistema		sim/ aus. catad. não	3 0	0		0 a 7,9		Gestão inadequada		
apoio à gestão participativa e consórcios		sim não	2 0		0	8,0 10,0		Gestão adequada		
subtotal 2		máximo	38	7		Avaliação:		Gestão Inadequada		

Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
I N D I C A D O R E S	Sistema de normatização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS*	sim, para todos	4	0	I N D I C A D O R E S	Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc.	sim/não necess.	3	3
		alguns produtos	2				não	0	
		não, nenhum	0						
	Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de cargo efetivo e com formação na área	sim, todos	3	1		sistemas de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos	sim, em todos	4	0
		parcialmente	1				alguns pontos	2	
		não, nenhum	0				não possui	0	
	Plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana	sim	3	0		disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta	sim	3	3
		não	0				não	0	
	Alocação de funcionários de acordo com idade e cond. Física	sim	2	0		remoção de materiais inservíveis como móveis e outros	sim	2	0
		não	0				não	0	
	Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e característica dos diversos resíduos em site específico ou página espec.	sim, implantado	4	0		incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem	sim	4	0
		algumas informações disponíveis	2				incipientes	2	
		não, sem informação	0				não	0	
	Sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG	sim	3	0		operações de triagem e reaproveitamento de RCC	sim	3	0
		não	0				não	0	
monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular de resíduos desativadas	sim ou não possui	4	0	preenchimento das informações do Sistema Nacional de Informações de Resíduos (SNIS)	sim, todas	4	4		
	possui algum tipo	2			algumas	2			
	não monitora	0			não, nenhuma	0			
coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração	sim	4	0	contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros sanitários	sim, incluindo pós fecham	5	3		
	em parte do mun.	2			sim, na fase de operação	3			
	não	0			não ou não possui AS	0			
operação de triagem de resíduos Licenciado e func. Corretamente	sim	3	0	dados relativos aos custos da destinação dos resíduos	sim	2	0		
	não	0			não	0			
Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano	sim / não necessário	3	3	Contratação de seguro de resp. civil para os geradores de res. perigosos (art. 40 PNRS)	sim	3	0		
	em poucos bairros	1			não	0			
	não	0							
Coleta e/ou aproveitada do biogás gerado na áreas de disposição final de resíduos	coleta + ger. energia	5	3	sub-total 4	máximo	73	20		
	coleta e queima	3							
	sem coleta	0							
Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001)	Sim	2	0	Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3+4)		62			
	Não	0		ICGRA = Soma dos pontos / 20,3		ICGRA	3,05		
Sub total máximo			40	7	ICGRA		Avaliação		
					0 A 7,9	Gestão inadequada			
					8,0 A 10,0	Gestão adequada			
					Avaliação:	Gestão Inadequada			

Figura 61: Planilha do ICGRA – Índice de Condição da Gestão de Resíduos Atualizado do município de São José do Vale do Rio Preto
Fonte: pesquisa de campo - 09/11/2016

3.3.8 NOVA FRIBURGO – visita de campo realizada em 17/11/2016

Informações Gerais:

- População: 182.082 hab. (IBGE, 2010); área: 934 Km²; Distância da Capital: 136 Km; Região: Serrana

A administração municipal é composta por 21 Secretarias Municipais, uma fundação pública e 4 subprefeituras. Os serviços de gestão de resíduos são gerenciados pela Empresa Brasileira de Meio Ambiente – EBMA, empresa privada que possui contrato de concessão de serviço público com a prefeitura municipal, com prazo de 20 anos podendo ser prorrogado.

Gestão Municipal dos Resíduos Sólidos:

A EBMA realiza os serviços de coleta pública (domiciliar, comercial e resíduos de varrição), de transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos. Os serviços de varrição, capina, roçada e poda são executados pela própria prefeitura através das secretarias municipais. A EBMA realiza a coleta seletiva nos Pontos de Entrega Voluntária – PEV e os resíduos dos serviços de saúde de estabelecimentos/geradores públicos também são de responsabilidade da EBMA, sendo que os estabelecimentos particulares podem ou não contratar a EBMA para esse tipo de serviço.

Na gestão dos resíduos de construção civil – RCC, fica a critério do gerador contratar empresa para executar coleta, transporte e destinação, sendo que o aterro municipal não recebe esse tipo de resíduo. A frota da EBMA é dotada de nove caminhões compactadores para coleta convencional e um caminhão do tipo carroceria (*Munk*) para realizar a coleta seletiva. O aterro sanitário municipal é operado pela EBMA que, além do tratamento do RSU, realiza autoclavagem de RSS, bem como possui uma área de triagem e separação de resíduos operada por catadores cadastrados e cooperativados, sendo a EBMA responsável apenas por ceder o espaço, os equipamentos e disponibilizar os resíduos para triagem e separação.

O Plano Municipal de Saneamento Básico contemplou o componente “gestão de resíduos sólidos”. Nos bairros principais a coleta é realizada diariamente e em bairros de menor densidade de ocupação a coleta é realizada em dias alternados. As rotas de coleta são publicadas no site oficial da prefeitura municipal. Quanto ao aterro, verificou-se que

se trata de um aterro sanitário devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente (INEA-RJ). Além da operação e das condições do aterro, foi verificado o sistema de tratamento do chorume implantado, cuja técnica utilizada é a de OSMOSE REVERSA. Para tanto, foi comprado pela EBMA um equipamento com tecnologia alemã e eficiência de 80 % de remoção de DBO. Segundo informações da empresa, o sistema atende aos parâmetros de qualidade de efluente tratado previstos na normatização ambiental aplicável.

Registro Fotográfico:



Figura 62: Condições de varrição e poda dos logradouros de Nova Friburgo
Fonte: pesquisa de campo - 17/11/2016



Figura 63: Caminhão da Secretaria de Obras executando coleta de Resíduos da Construção Civil - RCC
Fonte: pesquisa de campo - 17/11/2016



Figura 64: Entrada do Aterro Sanitário de Nova Friburgo

Fonte: pesquisa de campo - 17/11/2016

Na pesquisa de campo foram verificadas as diversas estruturas do aterro, além da realização de uma entrevista com a equipe de gerenciamento e operação. A equipe de gestores da EBMA demonstrou boa vontade em responder os diversos questionamentos e acompanhou a visita a todas as instalações, não economizando meios para proporcionar as melhores condições para a pesquisa de campo abrangente. No entanto, **não foi autorizada a realização de registro fotográfico no interior do aterro**. Por essa questão, as estruturas de tratamento de resíduos e de apoio serão descritas, dentro do possível, com o uso das imagens oficiais disponíveis no endereço eletrônico da empresa.



Figura 65: Caminhão compactador utilizado para coleta convencional em Nova Friburgo

Fonte: <http://www.ebma.com.br/servicos/>-acessado em 20/11/2016



Figura 66: Coletor Público usado nos ECOPONTOS ou PEVs em Nova Friburgo
Fonte: <http://www.ebma.com.br/servicos/>-acessado em 20/11/2016

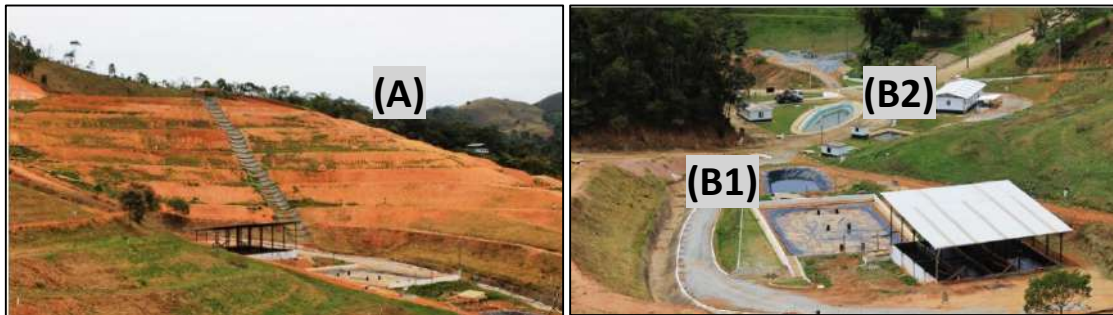


Figura 67: Célula do aterro encerrada, com detalhe para o sistema de drenagem superficial (A) e lagoas de chorume in natura e pós-tratamento, respectivamente B1 e B2.
Fonte: <http://www.ebma.com.br/servicos/>-acessado em 20/11/2016



Figura 68: Estrutura de Tratamento de RSS - autoclavagem
Fonte: <http://www.ebma.com.br/servicos/>-acessado em 20/11/2016

Avaliação do Município:

O sistema de gestão dos resíduos de Nova Friburgo apresentou diversos aspectos positivos, dentre os quais se destacam os seguintes: o bom funcionamento da coleta regular e seletiva, a coleta de Resíduos do Serviço de Saúde – RSS por parte da empresa concessionária, a frota de veículos equipada, adequada e monitorada por sistema de GPS e SIG, a publicidade das rotas de coleta, a existência de Plano de Gestão e, principalmente, a operação do Aterro Sanitário.

O aterro tem todas as estruturas previstas, como proteção de fundo com geomembrana, cobertura diária do resíduo, sistema de drenagem de águas superficiais, tratamento adequado do chorume, coleta e queima de biogás, monitoramento ambiental e geotécnico e, além disso, possui sistema de tratamento de RSS. O aterro é localizado no próprio município, questão que reduz o custo do transporte e a empresa concessionária tem um bom sistema de gestão operacional e administrativo, contando com equipe completa de segurança e saúde do trabalho como SESMT - Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho e CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.

Como aspectos negativos citam-se a operação da usina de triagem e separação de resíduos, que necessita de um melhor gerenciamento e carece de atuação por parte do poder público na profissionalização dos funcionários, o controle de desempenho do sistema que precisa ser implementado, o tratamento de Resíduos da Construção Civil e autossustentabilidade financeira, a qual não é atingida pela alta inadimplência do pagamento do IPTU e conseqüentemente da taxa de coleta de lixo.

De acordo com a avaliação da metodologia do ICGRA, a gestão de resíduos sólidos do município de Nova Friburgo foi avaliada como inadequada, embora a nota tenha ficado próxima ao grau equivalente a gestão adequada. Na primeira parte da planilha, onde são considerados os indicadores propostos por DANTAS (2008), o índice (ICGR) alcançado foi de 7,08. Na segunda parte da planilha do ICGRA, onde são avaliados os indicadores relacionados com a PNRS e novas técnicas de gestão de resíduos, o resultado atingido do ICGRA foi de 6,16. Essa diferença indica que o município não atende a alguns requisitos da PNRS e questões relacionadas a novas técnicas dos processos de gestão de resíduos, embora seja um dos poucos que apresentou sistema de controle da frota por GPS.

No ano de 2007/2008, o ICGR avaliado por DANTAS (2008) foi de 7,69, sendo assim, em 2016, houve uma piora de 8% no ICGR. Segue abaixo a planilha de avaliação (1ª e 2ª parte) aplicada em 2016 com os respectivos resultados.

Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
INDICADOR ESSENCIAL DAS NOVAS TÊNICAS	Sistema de normalização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS*	sim, para todos	4	2	INDICADOR ESSENCIAL DAS NOVAS TÊNICAS	Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc.	sim/não necess.	3	3
		alguns produtos	2				não	0	
		não, nenhum	0						
	Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de cargo efetivo e com formação na área	sim, todos	3	1		sistemas de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos	sim, em todos	4	0
		parcialmente	1				alguns pontos	2	
		não, nenhum	0				não possui	0	
	Plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana	sim	3	0		disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta	sim	3	0
		não	0				não	0	
	Alocação de funcionários de acordo com idade e cond. Física	sim	2	2		remoção de materiais inservíveis como móveis e outros	sim	2	0
		não	0				não	0	
	Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e característica dos diversos resíduos em site específico ou página espec.	sim, implantado	4	2		incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem	sim	4	0
		algumas informações disponíveis	2				incipientes	2	
		não, sem informação	0				não	0	
	Sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG	sim	3	3		operações de triagem e reaproveitamento de RCC	sim	3	0
		não	0				não	0	
sim ou não possui		4	preenchimento das informações do Sistema Nacional de Informações de Resíduos (SNIS)		sim, todas		4	4	
possui algum tipo	2	algumas		2					
monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular de resíduos desativadas	não monitora	0	2	não, nenhuma	0				
	sim	4		contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros sanitários	sim, incluindo pós fecham	5	3		
	em parte do mun.	2			sim, na fase de operação	3			
coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração	não	0	2	não ou não possui AS	0	0			
	sim	3		dados relativos aos custos da destinação dos resíduos	sim		2		
	operação de triagem de resíduos Licenciado e func. Corretamente	0			não		0		
Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano	sim / não necessário	3	3	Contratação de seguro de resp. civil para os geradores de res. perigosos (art. 40 PNRS)	sim	3	0		
	em poucos bairros	1			não	0			
	não	0							
Coleta e/ou aproveitamento do biogás gerado na áreas de disposição final de resíduos	coleta + ger. energia	5	3	sub-total 4	máximo	73	33		
	coleta e queima	3							
	sem coleta	0							
Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001)	Sim	2	0	Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3+4)		125			
	Não	0		ICGRA = Soma dos pontos / 20,3		ICGRA	6,16		
Sub total máximo		40	23	ICGRA		Avaliação			
				0 A 7,9		Gestão inadequada			
				8,0 A 10,0		Gestão adequada			
				Avaliação:		Gestão Inadequada			

Figura 69: Planilha do ICGRA – Índice de Condição da Gestão de Resíduos Atualizado do município de Nova Friburgo
Fonte: pesquisa de campo - 17/11/2016

3.3.9 SUMIDOURO – visita de campo realizada em 17/11/2016

Informações Gerais:

- população: 16.000 hab. (IBGE, 2014); área: 396 Km²; distância da capital: 174 Km; região: Serrana

A administração municipal é composta por sete Secretarias Municipais, sendo os serviços de gestão de resíduos sólidos gerenciados pelas Secretarias de Meio Ambiente e Obras e por empresas privadas contratadas.

Gestão Municipal dos Resíduos Sólidos:

O serviço de varrição é realizado pela própria prefeitura municipal. Os serviços de coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos – RSU, de transporte intermunicipal e de transbordo/triagem são realizados pela empresa terceirizada “MKM Sumidouro”. Para o transporte de resíduos do Município de Sumidouro até o município de Além Paraíba-MG, há um contrato firmado com a empresa Compromisso Ambiental, empresa que opera o Aterro Sanitário de Além Paraíba, local de destinação final dos RSU gerados em Sumidouro.

Não há serviço público de coleta de Resíduos de Construção Civil – RCC, sendo utilizadas áreas irregulares de “bota-fora” para destinação deste tipo de resíduo. Por vezes, o RCC é utilizado como aterro de forma rudimentar para “manutenção” das estradas e ruas municipais.

A gestão dos Resíduos do Serviço de Saúde - RSS fica a cargo de cada gerador. A coleta convencional cobre uma área de 70% do município, há local onde a coleta é realizada mediante solicitação, principalmente áreas rurais. O município instituiu a cobrança de Taxa de Coleta e Limpeza Pública no carnê de IPTU, no entanto, o valor arrecadado não cobre nem 10% dos custos com a gestão de resíduos, segundo informações da Prefeitura Municipal de Sumidouro. Não há coleta seletiva implantada, no entanto, há alguns Pontos de Entrega Voluntária – PEV em áreas públicas como praças e ruas principais. A usina de Transbordo e Triagem de Resíduos opera de forma satisfatória porém, sem uma separação adequada na fonte geradora a eficiência da Usina fica prejudicada, gerando uma quantidade de material em condições de reciclagem aquém do esperado. A limpeza de ralo e sarjetas é de responsabilidade da Sec. de Obras.

Registro Fotográfico:



Figura 70: Aspectos dos logradouros de Sumidouro quanto à capina e roçada (A) e quanto à varrição (B)
Fonte: pesquisa de campo - 17/11/2016

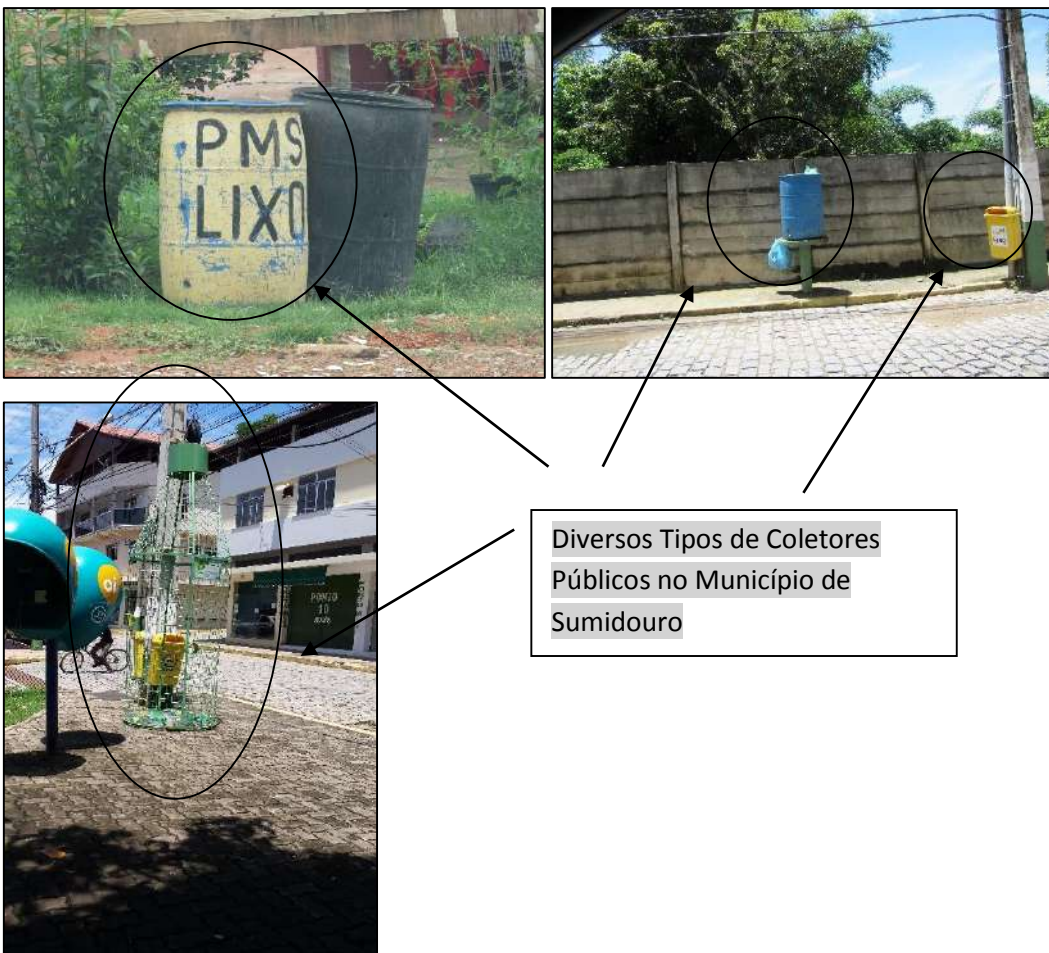


Figura 71: Coletores Públicos no Município de Sumidouro
Fonte: pesquisa de campo - 17/11/2016



Figura 72: Veículos usados na coleta de resíduos de Sumidouro. (A) Caminhão do Tipo Compactador para coleta convencional; (B) Caminhão aberto do tipo “basculante” para coleta seletiva a ser implantada
Fonte: pesquisa de campo - 17/11/2016



Figura 73: Fotos da Usina de Transbordo e Triagem dos Resíduos em Sumidouro
Fonte: pesquisa de campo - 17/11/2016

Avaliação do Município:

Verificou-se por ocasião da pesquisa que a administração municipal de Sumidouro não tem equipe de gestores adequada para gerenciar de forma integrada as atividades de gestão de resíduos. Há apenas um profissional contratado para gerenciar os dois contratos de concessão que englobam os principais serviços de gestão de resíduos. Há diversos aspectos negativos no sistema de gestão, sendo os principais: a abrangência de coleta convencional em torno de 70% apenas, a não implantação da coleta seletiva, o baixo controle na gestão de resíduos especiais como Resíduos de Construção Civil, Eletroeletrônicos, Pneus, a falta de controle financeiro e de desempenho além do baixo grau de fiscalização dos serviços, principalmente no caso da varrição, cuja realização é feita pela própria prefeitura e nas palavras do gestor entrevistado, o serviço de varrição, por ser executado por órgão da administração direta, fica “mais solto”.

Como aspecto positivo cita-se a operação da Usina de Transbordo e Triagem. Foi demonstrado na vistoria que a operação de separação dos resíduos e preparo para reciclagem ocorre de forma satisfatória. Os materiais separados e enfardados são vendidos para empresas de reciclagem. A destinação final dos resíduos sólidos urbanos é feita através do envio dos resíduos não recicláveis para o aterro sanitário de Além Paraíba – MG, operado pela empresa Compromisso Ambiental. Anterior ao contrato com o aterro da cidade mineira, o município utilizava o “Lixão de Teresópolis” e por oito meses destinou os RSU em área irregular, no entanto, a referida área encontra-se coberta por vegetação sem indícios de lançamentos irregulares de lixo.

De acordo com a avaliação da metodologia do ICGRA, a gestão de resíduos sólidos do município de Sumidouro foi avaliada como inadequada. Na primeira parte da planilha, onde são considerados os indicadores propostos por DANTAS (2008), o índice (ICGR) alcançado foi de 4,38. Na segunda parte da planilha do ICGRA, onde são avaliados os indicadores relacionados com a PNRS e novas técnicas de gestão de resíduos, o resultado atingido do ICGRA foi de 3,99. Essa diferença indica que o município não atende a alguns requisitos da PNRS e questões relacionadas a novas técnicas dos processos de gestão de resíduos, embora seja um dos poucos que apresentou sistema de controle da frota por GPS.

No ano de 2007/2008, o ICGR avaliado por DANTAS (2008) foi de 6,15, sendo assim, em 2016, houve uma piora de 29% no ICGR. Segue abaixo a planilha de avaliação (1ª e 2ª parte) aplicada em 2016 com os respectivos resultados.

ÍNDICE DE CONDIÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS ATUALIZADO- ICGRA

Município: Sumidouro					Bacia Hidrográfica:					
Órgão gestor: Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente					Consórcio:					
Tipo de contrato de gestão: Administração dir./Terceirização					Data vistoria: 17/11/2016					
Responsável: Vítor (Diretor de M. A.)			Contato: (22) 25311494		Responsável pela vistoria: Gabriel Mendez					
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	
C A R A C T E R Í S T I Ç Õ E S O P E R A C I O N A L I S	cobertura da coleta regular domiciliar e comercial	C ≥ 90 %	5	3	C O N D I Ç Õ E S O P E R A C I O N A L I S	remoção do lixo público	adequada	4	4	
		70% ≤ C < 90%	3				inadequada	0		
		C < 70%	0				operacionalização da coleta regular domiciliar e comercial	adequada	5	3
		coleta seletiva implantada	5	0			parcialm. adeq	3		
		de resíduos parciais.implan.	3				operacionalização da coleta seletiva	adequada	5	
		recicláveis não realiza	0					parcialm. adeq	3	
		coleta de resíduos do serviço de saúde	realiza/controla	2			não real./inadeq.	0		
		coleta de resíduos da construção civil	realiza/controla	3		3	controle financeiro do sistema	realiza	2	0
			não	0				não realiza	0	
		coleta de equip. eletrôn., baterias, pilhas (inserv.)	sim	1			0	controle de desempenho	realiza	3
			não	0				não realiza	0	
		coleta de pneus	sim/ sem relev.	1		0	avaliação crítica - introdução de objetivos e metas	realiza	2	0
			não	0				não realiza	0	
		aspecto visual dos logradouros quanto à varrição	bom	4			2	destinação final de RSS	adequada	3
			regular	2				inadequada	0	
		ruim	0		operação de unidade de reciclagem	adequada		3	0	
	aspecto visual dos logradouros quanto à capina, roçada e poda	bom	4	0		inadeq. / inexist.	0			
		regular	2			reaproveitamento dos resíduos orgânicos	adequado	4	0	
		ruim	0				parcial	2		
	frota de veículos e equipamentos	adeq. e sufic.	4	4		inoper. / inexist.	0	5		
		insuf. ou inadeq.	0			destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município	ater sanit/ a ene		5	
	existência de papelarias e coletores nos locais públicos	suficiente	3		2		ater parc adeq.	3		
		regular	2			lixão / inadeq.	0	0		
		inexistente	0			destinação final dos resíduos da construção civil	reutiliz./reciclagem		4	
	subtotal 1	máximo	32	16		aterro	2	0		
						destin. inadeq.	0			
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos		realização de limpeza de ralos e sarjetas	sim	2	2	
	controle de solicitações e reclamações	sim	2	0		não	0			
P L A N E J A M E N T O D O S I S T E M A	existência de equipe de fiscalização	sim	3		3		remoção de animais mortos e veículos abandonados	sim/ atvés solicit.	2	2
		não	0				não realiza	0		
	existência de Plano de Gestão	sim	5	0		limpezas especiais (terrenos vazios, praias, favelas, etc)	sim	2	2	
		não	0				não realiza	0		
	planejamento da coleta regular	sim	4	4		controle de utilização e manutenção da frota	realiza/ terceriz.	4	4	
		não	0				não realiza	0		
	plano integrado de gestão de RCC	sim	3		0		controle de acidentes do trabalho	sim	3	0
		não	0				não	0		
	planejamento da gestão de RSS	sim	3	0			controle de utilização EPI's (bota, luva, másc.,etc)	sim	4	0
		não	0				não	0		
	planejamento da varrição de logradouros	sim/ diária	3		3		controle de absenteísmo nas equipes	sim	3	0
		não	0				não	0		
	existência de plano de capina, roçada e poda	sim	2	0			subtotal 3	máximo	60	28
		não	0							
		programas de educação ambiental e conscientização	sim	5	3	Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3)			130	57
		parcial	3	ICGR = Soma dos pontos / 13			ICGR =	4,38		
		não realiza	0	ICGR - DANTAS (2008)			Avaliação			
	auto sustentabilidade econômico financeira	sim	3	0	0 a 7,9			Gestão inadequada		
		não	0		8,0 10,0			Gestão adequada		
	programas de inclusão de catadores no sistema	sim/ aus. catad.	3		Avaliação:			Gestão Inadequada		
	apoio à gestão participativa e consórcios	sim	2	0						
		não	0							
	subtotal 2	máximo	38	13						

Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
I N D I C A D O R E S D A P N R S E N O V A S T É C N I C A S	Sistema de normalização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS*	sim, para todos	4	0	I N D I C A D O R E S D A P N R S E N O V A S T É C N I C A S	Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc.	sim/não necess.	3	0
		alguns produtos	2				não	0	
		Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de cargo efetivo e com formação na área	sim, todos			3	0	sistemas de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos	sim, em todos
	parcialmente		1	alguns pontos		2			
	não, nenhum		0	não possui		0			
	Plano de contingência para greve de funcionários dos serviço de limpeza urbana	sim	3	0		disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta	sim	3	0
		não	0				não	0	
	Alocação de funcionários de acordo com idade e cond. Física	sim	2	0		remoção de materiais inservíveis como móveis e outros	sim	2	2
		não	0				não	0	
	Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e característica dos diversos resíduos em site específico ou página espec.	sim, implantado	4	0		incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem	sim	4	0
		algumas informações disponíveis	2				incipientes	2	
		não, sem informação	0				não	0	
	Sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG	sim	3	0		operações de triagem e reaproveitamento de RCC	sim	3	0
		não	0				não	0	
	monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular de resíduos desativadas	sim ou não possui	4	4		preenchimento das informações do Sistema Nacional de Informações de Resíduos (SNIS)	sim, todas	4	4
		possui algum tipo	2				algumas	2	
		não monitora	0				não, nenhuma	0	
	coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração	sim	4	2		contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros sanitários	sim, incluindo pós fecham	5	3
		em parte do mun.	2				sim, na fase de operação	3	
		não	0				não ou não possui AS	0	
operação de triagem de resíduos Licenciado e func. Corretamente	sim	3	3	dados relativos aos custos da destinação dos resíduos	sim	2	0		
	não	0			não	0			
Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano	sim / não necessário	3	3	Contratação de seguro de resp. civil para os geradores de res. perigosos (art. 40 PNRS)	sim	3	0		
	em poucos bairros	1			não	0			
	não	0							
Coleta e/ou aproveitamento do biogás gerado na áreas de disposição final de resíduos	coleta + ger. energia	5	3	sub-total 4	máximo	73	24		
	coleta e queima	3							
	sem coleta	0							
Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001)	Sim	2	0	Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3+4)		81			
	Não	0		ICGRA = Soma dos pontos / 20,3		ICGRA	3,99		
Sub total máximo		40	15	ICGRA		Avaliação			
				0 A 7,9		Gestão inadequada			
				8,0 A 10,0		Gestão adequada			
				Avaliação:		Gestão Inadequada			

Figura 74: Planilha do ICGRA – Índice de Condição da Gestão de Resíduos Atualizado do município de Sumidouro
Fonte: pesquisa de campo - 17/11/2016

3.3.10 CASIMIRO DE ABREU – Visita de campo realizada em 06/10/2016 e 23/11/2016

Informações Gerais:

- População: 35.400 hab. (IBGE, 2010); área: 461 Km²; Distância da Capital: 140 Km; Região: Baixada Litorânea

A administração municipal é composta por 18 Secretarias e 4 fundações municipais, sendo os serviços de gestão de resíduos sólidos gerenciados pelas secretarias de Meio Ambiente e de Obras, além de empresas privadas contratadas.

Gestão Municipal dos Resíduos Sólidos:

Por ocasião da pesquisa de campo realizada no município de Casimiro de Abreu, verificaram-se questões peculiares que precisam ser relatadas e comentadas para o entendimento dos resultados. Conforme descrito no item da metodologia, foram realizados diversos contatos prévios com os municípios para possibilitar a execução da pesquisa. O município de Casimiro de Abreu não atendeu a nenhum chamado, seja após o envio de carta pelo correio para mais de uma secretaria municipal, seja por contato via e-mail ou telefone. A primeira tentativa de contato pessoal foi realizada em 06/10/2016, quando foi notado *in loco* que os órgãos públicos do município só estavam funcionando no período da manhã. Como não foi possível a realização de entrevista com algum gestor municipal da área de resíduos sólidos, optou-se por entrevistar moradores e comerciantes locais, além da verificação visual de aspectos da limpeza pública e da gestão dos resíduos.

No dia 23/11/2016, foi realizada outra visita ao município de Casimiro de Abreu, na parte da manhã, inicialmente na Secretaria de Obras, Habitação e Serviços Públicos. Ao chegar ao local o atendimento foi realizado pelo setor de protocolo que indicou um servidor responsável pela gestão dos resíduos. Ao ser solicitado que respondesse o questionário de entrevistas e prestasse algumas informações, o servidor comunicou que a secretaria a ser procurada deveria ser a de Meio Ambiente.

Por ocasião da visita a Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, foram dadas pouquíssimas informações com relação à gestão dos resíduos, além disso, foi solicitado pelo servidor da secretaria que enviasse novamente (4^a vez) um e-mail para endereço eletrônico diverso do que consta na página oficial da prefeitura. As

orientações foram seguidas e no próprio dia 23/11/2016 foi encaminhado um e-mail relatando as diversas tentativas de realização da pesquisa e solicitando as informações necessárias para a avaliação, porém não se obteve resposta.

Em face da impossibilidade de realização de entrevista com gestor municipal a planilha de avaliação foi preenchida com base nos dados obtidos por verificação visual e, quando possível, entrevista com moradores e comerciantes. Alguns dados foram retirados do SNIS (2015) – Sistema Nacional de Informações de Saneamento. Para os indicadores que não puderam ser preenchidos por meios alternativos foi atribuído grau zero de atendimento, situação ocorrida com 6 dos 62 indicadores.

Registro Fotográfico:



Figura 75: Aspecto dos logradouros de Casimiro de Abreu quanto à varrição (A) e capina (B). Ambos em condições ruins
Fonte: pesquisa de campo - 23/11/2016



Figura 76: Problemas de armazenamento dos resíduos em Casimiro de Abreu
Fonte: pesquisa de campo - 23/11/2016



Figura 77: Diversos Pontos com lixo não coletado em locais públicos de Casimiro de Abreu
Fonte: pesquisa de campo - 23/11/2016

Avaliação do Município:

A situação da gestão de resíduos no município de Casimiro de Abreu evidenciou diversos problemas de cunho ambiental, técnico, social, político e administrativo. Não foi possível identificar um órgão responsável pela gestão de resíduos que coordenasse minimamente os contratos, os serviços terceirizados e exercidos pela prefeitura. No quesito transparência pública o município também deixou a desejar, não sendo possível entrevistar um gestor público ou servidor. O atendimento prestado pelas secretarias foi aquém do esperado e do que foi verificado em praticamente todos os municípios.

O aspecto ruim quanto à varrição, poda, capina e limpeza de um modo geral, juntamente com a grande quantidade de resíduos acumulados em áreas públicas evidenciam falhas graves no sistema de gestão de resíduos. Moradores e comerciantes

relataram problemas como a inconstância na periodicidade de coleta, a falta de coleta de resíduos especiais como RCC e RSS, bem como greves de funcionários das empresas prestadoras dos serviços de gestão de resíduos.

Nas duas vistorias, através de levantamentos de dados, verificou-se junto aos usuários e alguns funcionários municipais que a queda de arrecadação dos royalties por parte do município teria afetado a gestão de resíduos, no entanto, o que se percebe pela pesquisa nos órgãos municipais é a falta de prioridade de investimentos, ineficiência e pouca transparência nos gastos relativos aos serviços de gestão de resíduos sólidos.

Não é razoável que um município de menos de 40.00 habitantes em estado de déficit de arrecadação e em uma dita “crise financeira” não preste adequadamente serviços básicos e necessários a população, como a coleta de lixo e mantenha 22 (vinte e dois) órgãos públicos dentre Secretarias e Fundações. Além disso, não foi apresentado em nenhum momento qual o montante arrecadado de Taxa de Coleta de Limpeza Pública e nem o quanto é gasto com cada serviço.

De acordo com a avaliação da metodologia do ICGRA, a gestão de resíduos sólidos do município de Casimiro de Abreu foi avaliada como inadequada. Na primeira parte da planilha, onde são considerados os indicadores propostos por DANTAS (2008), o índice (ICGR) alcançado foi de 2,92. Na segunda parte da planilha do ICGRA, onde são avaliados os indicadores relacionados com a PNRS e novas técnicas de gestão de resíduos, o resultado atingido do ICGRA foi de 2,61. Essa diferença indica que o município não atende a alguns requisitos da PNRS e questões relacionadas a novas técnicas dos processos de gestão de resíduos, embora seja um dos poucos que apresentou sistema de controle da frota por GPS.

No ano de 2007/2008, o ICGR avaliado por DANTAS (2008) foi de 5,54, sendo assim, em 2016, houve uma piora de 47% no ICGR. Segue abaixo a planilha de avaliação (1ª e 2ª parte) aplicada em 2016 com os respectivos resultados.

A falta de transparência acabou sendo um fator prejudicial para a avaliação do município, tendo em vista que para efeitos de avaliação, o indicador que não foi encontrado em sistemas oficiais de informação ou não pode ser verificado *in loco*, foi avaliado como não atendido.

ÍNDICE DE CONDIÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS ATUALIZADO- ICGRA										
Município: Casimiro de Abreu					Bacia Hidrográfica:					
Órgão gestor: Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente					Consórcio:					
Tipo de contrato de gestão: Administração dir./Terceirização					Data vistoria: 06/10/2016 e 23/11/2016					
Responsável: Adriana Couto			Contato: (22) 27781619		Responsável pela vistoria: Gabriel Mendez					
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	
C A R R A C T E R Í S T I C O S I S T E M A	cobertura da coleta regular domiciliar e comercial	C ≥ 90 %	5	5	C O N D I Ç O E S O P E R A C I O N A I S	remoção do lixo público	adequada	4	0	
		70% ≤ C < 90%	3				inadequada	0		
		C < 70%	0				operacionalização da coleta regular domiciliar e comercial	adequada	5	0
	coleta seletiva de resíduos recicláveis	implantada	5	0			parcialm. adeq	3		
		parcialm.implan.	3				inadequada	0		
		não realiza	0				operacionalização da coleta seletiva	adequada	5	0
	coleta de resíduos do serviço de saúde	realiza/controla	2	2			parcialm. adeq	3		
		não	0				não real./inadeq.	0		
		realiza/controla	3			0	controle financeiro do sistema*	realiza	2	0
	coleta de resíduos da construção civil	não	0				não realiza	0		
		sim	1	0			controle de desempenho	realiza	3	
	coleta de equip. eletrôn., baterias, pilhas (inserv.)	não	0				não realiza	0		
		sim/ sem relev.	1			0	avaliação crítica - introdução de objetivos e metas*	realiza	2	0
	coleta de pneus	não	0				não realiza	0		
		bom	4	0			destinação final de RSS	adequada	3	
	aspecto visual dos logradouros quanto à varrição	regular	2				inadequada	0	3	
		ruim	0				operação de unidade de reciclagem	adequada		3
		bom	4	0			inadeq. / inexist.	0		
	aspecto visual dos logradouros quanto à capina, roçada e poda	regular	2				reaproveitamento dos resíduos orgânicos	adequado	4	0
		ruim	0				parcial	2		
frota de veículos e equipamentos	adeq. e sufic.	4	0		inoper./ inexist.	0				
	insuf. ou inadeq.	0			destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município	ater sanit/ a ene	5	5		
	suficiente	3			ater parc adeq.	3				
existência de papelarias e coletores nos locais públicos	regular	2	2		lixão / inadeq.	0				
	inexistente	0			destinação final dos resíduos da construção civil	reutiliz./reciclagem	4	0		
subtotal 1	máximo	32		9		aterro	2			
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos		destin. inadeq.	0			
P L A N E J A M E N T O D O S I S T E M A	controle de solicitações e reclamações	sim	2	0		realização de limpeza de ralos e sarjetas	sim	2	2	
		não	0			não	0			
	existência de equipe de fiscalização	sim	3	3		remoção de animais mortos e veículos abandonados	sim/ atvés solicit	2	2	
		não	0			não realiza	0			
	existência de Plano de Gestão	sim	5	5		limpezas especiais (terrenos vazios, praias, favelas, etc)	sim	2	2	
		não	0			não realiza	0			
	planejamento da coleta regular*	sim	4	0		controle de utilização e manutenção da frota	realiza/ terceriz.	4	4	
		não	0			não realiza	0			
	plano integrado de gestão de RCC	sim	3	0		controle de acidentes do trabalho	sim	3	0	
		não	0			não	0			
	planejamento da gestão de RSS	sim	3	0		controle de utilização EPI's (bota, luva, másc.,etc)	sim	4	0	
		não	0			não	0			
	planejamento da varrição de logradouros*	sim/ diária	3	0		controle de absenteísmo nas equipes	sim	3	0	
		não	0			não	0			
	existência de plano de capina, roçada e poda	sim	2	0		subtotal 3	máximo	60	18	
		não	0							
		sim	5	3		Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3)		130	38	
	programas de educação ambiental e conscientização	parcial	3			ICGR = Soma dos pontos / 13		ICGR = 2,92		
		não realiza	0			ICGR - DANTAS (2008)		Avaliação		
	auto sustentabilidade econômica financeira	sim	3	0		0 a 7,9		Gestão inadequada		
	não	0			8,0 10,0		Gestão adequada			
programas de inclusão de catadores no sistema	sim/ aus. catad.	3	0		Avaliação:		Gestão Inadequada			
	não	0								
apoio à gestão participativa e consórcios	sim	2	0							
	não	0								
subtotal 2	máximo	38	11							

Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
I N D I C A D O R E S D A P N R S E N O V A S T É C N I C A S	Sistema de normatização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS*	sim, para todos	4	0	I N D I C A D O R E S D A P N R S E N O V A S T É C N I C A S	Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc.	sim/não necess.	3	0
		alguns produtos	2				não	0	
		não, nenhum	0						
	Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de cargo efetivo e com formação na área	sim, todos	3	0		sistemas de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos	sim, em todos	4	0
		parcialmente	1				alguns pontos	2	
		não, nenhum	0				não possui	0	
	Plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana	sim	3	0		disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta	sim	3	0
		não	0				não	0	
	Alocação de funcionários de acordo com idade e cond. Física	sim	2	0		remoção de materiais inservíveis como móveis e outros	sim	2	0
		não	0				não	0	
	Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e característica dos diversos resíduos em site específico ou página espec.	sim, implantado	4	0		incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem	sim	4	0
		algumas informações disponíveis	2				incipientes	2	
		não, sem informação	0				não	0	
	Sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG	sim	3	0		operações de triagem e reaproveitamento de RCC	sim	3	0
		não	0				não	0	
monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular de resíduos desativadas	sim ou não possui	4	0	preenchimento das informações do Sistema Nacional de Informações de Resíduos (SNIS)	sim, todas	4	4		
	possui algum tipo	2			algumas	2			
	não monitora	0			não, nenhuma	0			
coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração	sim	4	0	contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros sanitários	sim, incluindo pós fechamento	5	3		
	em parte do mun.	2			sim, na fase de operação	3			
	não	0			não ou não possui AS	0			
operação de triagem de resíduos Licenciado e func. Corretamente	sim	3	0	dados relativos aos custos da destinação dos resíduos	sim	2	0		
	não	0			não	0			
Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano	sim / não necessário	3	3	Contratação de seguro de responsabilidade civil para os geradores de resíduos perigosos (art. 40 PNRS)*	sim	3	0		
	em poucos bairros	1			não	0			
	não	0							
Coleta e/ou aproveitada do biogás gerado na áreas de disposição final de resíduos	coleta + ger. energia	5	5	sub-total 4	máximo	73	15		
	coleta e queima	3							
	sem coleta	0							
Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001)*	Sim	2	0	Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3+4)		53			
	Não	0		ICGRA = Soma dos pontos / 20,3		ICGRA	2,61		
Sub total máximo				40	8	ICGRA		Avaliação	
						0 A 7,9	Gestão inadequada		
						8,0 A 10,0	Gestão adequada		
						Avaliação:	Gestão Inadequada		

Figura 78: Planilha do ICGRA – Índice de Condição da Gestão de Resíduos Atualizado do município de Casimiro de Abreu
Fonte: pesquisa de campo – 06/10/2016 e 23/11/2016

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 DESEMPENHO DOS MUNICÍPIOS AVALIADOS

Os dez municípios avaliados no presente estudo apresentaram problemas em diversos aspectos do sistema de gestão de resíduos sólidos. Para discutir o desempenho dos municípios realizar-se-á uma análise por itens da planilha de avaliação. A planilha do ICGRA – Índice de Condição da Gestão de Resíduos Atualizado possui 62 indicadores distribuídos em quatro blocos.

- 1º Bloco de indicadores relacionados às **características do sistema** de gestão de resíduos – **10 indicadores** cuja soma máxima dos pesos é de **32 pontos – 16% do índice final.**
- 2º Bloco de indicadores relativos ao **planejamento do sistema** de gestão de resíduos – **12 indicadores** cuja soma máxima dos pesos é de **38 pontos – 19% do índice final.**
- 3º Bloco de indicadores relativos às **condições operacionais** do sistema de gestão de resíduos – **18 indicadores** cuja soma máxima dos pesos é de **60 pontos – 29% do índice final.**
- 4º Bloco de indicadores relativos à **PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos e novas técnicas** de gestão e gerenciamento de resíduos – **22 indicadores** cuja soma dos pesos é de **73 pontos – 36% do índice final.**

O componente da planilha de avaliação do ICGRA que tem maior peso em relação ao índice final é o item da PNRS e novas técnicas de gestão e gerenciamento de resíduos, tanto em quantidade de indicadores quanto no somatório final dos pesos.

A planilha do ICGRA possibilita avaliar o desempenho de cada município por item do sistema de gestão de resíduos, tendo em vista que ela foi dividida em quatro componentes ou bloco de indicadores. Sendo assim, ao apresentar a média parcial atingida por cada município avaliado em cada item da planilha do ICGRA pode-se verificar as não conformidades por item do sistema, como mostra a Tabela 8.

Tabela 8 – Resultados da avaliação da gestão de resíduos nos municípios do Estado do Rio de Janeiro em 2016 por item da planilha do ICGRA

Município	Itens da Planilha ICGRA/Subtotal Máximo								ICGRA	Condição da Gestão
	Características do sistema (32)		Planejamento do sistema (38)		Condições Operacionais (60)		PNRS e Novas Técnicas (73)			
	*	#	*	#	*	#	*	#		
Nova Friburgo	25	7,8	23	6,1	44	7,3	33	4,5	6,16	Inadequada
Petrópolis	19	5,9	23	6,1	40	6,7	28	3,8	5,42	Inadequada
Cantagalo	23	7,2	26	6,8	43	7,2	16	2,2	5,32	Inadequada
Cachoeiras de Macacu	29	9,1	20	5,3	27	4,5	20	2,7	4,73	Inadequada
Sumidouro	16	5,0	13	3,4	28	4,7	24	3,3	3,99	Inadequada
Bom Jardim	23	7,2	17	4,5	20	3,3	17	2,3	3,79	Inadequada
Silva Jardim	16	5,0	14	3,7	17	2,8	16	2,2	3,1	Inadequada
São José V. do Rio Preto	16	5,0	7	1,8	19	3,2	20	2,7	3,05	Inadequada
Teresópolis	15	4,7	15	3,9	17	2,8	7	1,0	2,66	Inadequada
Casimiro de Abreu	9	2,8	11	2,9	18	3,0	15	2,1	2,61	Inadequada
Média	-----	6,0	-----	4,4	-----	4,6	-----	2,7	-----	-----

Legenda: * Subtotal das somas dos indicadores atingidos pelo município no referido item da planilha; # média ponderada do item da planilha (subtotal atingido dividido pelo subtotal máximo do item)

Na última linha da Tabela 8 estão apresentadas as médias atingidas pelos dez municípios em cada item da planilha de avaliação. O valor mais baixo de média (2,7) foi verificado no item relativo aos indicadores da PNRS e novas técnicas. Isso demonstra que os municípios avaliados não cumprem diversas obrigações e orientações previstas na lei da PNRS e não se adequaram às técnicas modernas de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.

O planejamento do sistema foi o segundo pior item verificado na avaliação dos dez municípios estudados. Isso demonstra que as cidades avaliadas não dão a devida atenção

ao planejamento do sistema, setor de elevada importância no sistema de gestão de resíduos municipal.

Após o item planejamento do sistema, a média mais baixa atingida pelos municípios foi no bloco de indicadores relativos às condições operacionais. A média de notas mais alta atingida pelos municípios foi no item da planilha relativo às características do sistema, a qual mesmo assim foi baixa, 6,0.

A nota final do ICGRA acima de 8,0 é condição necessária para que a cidade tenha um sistema de gestão de resíduos considerado adequado. Verificou-se que nenhum município avaliado atingiu a nota acima de 8,0 no ICGRA. Analisando as notas parciais, ou seja, por item da planilha, apenas o município de Cachoeiras de Macacu apresentou nota acima de 8,0 no item “características do sistema”, tendo obtido nota 9,1.

A forma como foi montada a planilha de avaliação do ICGRA permite gerar dois índices de avaliação. Os três primeiros blocos com quarenta indicadores compõem o ICGR - Índice de Condição da Gestão de Resíduos e esses indicadores são os mesmos usados na avaliação realizada por DANTAS (2008). O ICGRA - Índice de Condição da Gestão de Resíduos Atualizado é gerado quando são inseridos mais 22 indicadores aos quarenta do ICGR. Essa metodologia permitiu avaliar, pelas diferenças existentes entre os dois índices, qual o efeito quantitativo da inserção dos indicadores atualizados na nota final.

Cabe ressaltar que o somatório de pontos dos 22 indicadores inseridos para a atualização do índice tem o maior peso no índice final se comparado aos outros três grupos de indicadores, uma vez que o bloco de indicadores de número quatro representa 36% do índice final (ICGRA).

Comparando os dois índices atingidos por cada município avaliado, percebe-se que todos tiveram um valor do índice atualizado (ICGRA) abaixo do valor do ICGR. Isso demonstra que quando avaliados os aspectos da PNRS e novas técnicas todos os municípios deixam a desejar, como mostram a Tabela 9 e o Gráfico 4.

Tabela 9 – Resultados da avaliação da gestão de resíduos nos municípios do Estado do Rio de Janeiro em 2016 comparando o ICGR com o ICGRA

Município	ICGR	ICGRA	Diferença ICGR-ICGRA (%)
Nova Friburgo	7,08	6,16	13
Petrópolis	6,31	5,42	14
Cantagalo	7,08	5,32	25
Cachoeiras de Macacu	5,85	4,73	19
Sumidouro	4,38	3,99	9
Bom Jardim	4,62	3,79	18
Silva Jardim	3,62	3,1	14
São José V. do Rio Preto	3,23	3,05	6
Teresópolis	3,62	2,66	27
Casimiro de Abreu	2,92	2,61	11

Legenda: ICGR – consiste nos 3 primeiros blocos de indicadores da Planilha do ICGRA (40 indicadores e somatório 130); ICGRA – consiste nos 4 blocos de indicadores (62 indicadores e somatório 203)

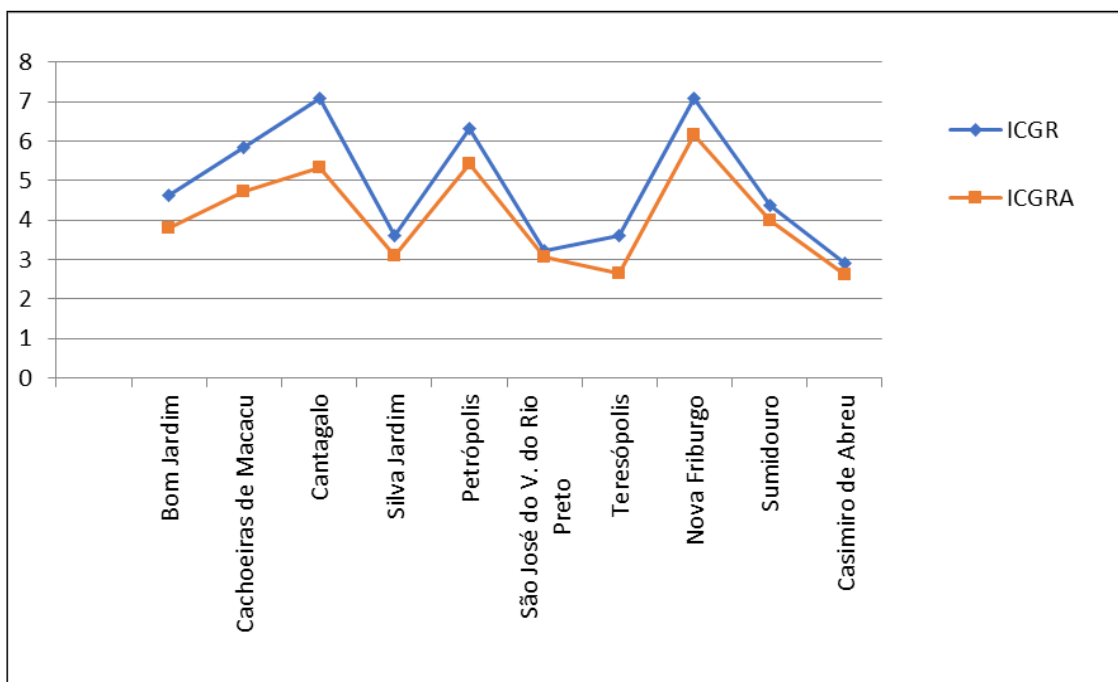


Gráfico 4 – Diferenças entre os índices (ICGR e ICGRA) avaliados em 10 municípios do Estado do Rio de Janeiro no ano de 2016

A maior diferença percentual entre os índices ICGR e ICGRA foi de 27% e verificada no município de Teresópolis, a menor foi de 6% no município de São José do Vale do Rio Preto. Essas diferenças percentuais não trazem grandes respostas, tendo em vista que ambos os municípios não tiveram desempenhos satisfatórios na avaliação, figurando entre as três notas mais baixas alcançadas.

Os três municípios que tiveram os melhores desempenhos no ICGRA foram Nova Friburgo, Petrópolis e Cantagalo. Os dois primeiros são municípios de médio porte e o terceiro de pequeno porte¹³. Os três piores desempenhos foram dos municípios de São José do Vale do Rio Preto, Teresópolis e Casimiro de Abreu. Dentre estes, temos dois municípios de pequeno porte e um de médio porte, o que demonstra que o desempenho na gestão de resíduos não necessariamente está ligado ao porte do município. Há

¹³ Classificação dos municípios segundo a FUNASA de acordo com o número de habitantes: municípios de pequeno porte: até 30.000 habitantes; municípios de médio porte: de 31.000 até 250.000 habitantes; municípios de grande porte: acima de 251.000 habitantes.

vantagens e desvantagens ligadas ao porte dos municípios que podem ser exploradas, como as seguintes:

- **Municípios de pequeno porte**

Vantagens: facilidade de fiscalização e controle, menor necessidade de contratação de empresas privadas e terceirização dos serviços, menores custos com transporte durante a coleta, maior facilidade de implementar técnicas como compostagem tanto individual como coletiva, tendo em vistas as áreas rurais para utilização do composto e grande parte da população reside em casas com quintal.

Desvantagens: baixa arrecadação de impostos e taxas, menor ganho em escala para implantação de técnicas de tratamento modernas, menor oferta de mão de obra especializada, distância maior dos órgãos licenciadores e necessidades de implantação de sistemas diferentes nas áreas rurais e urbana.

- **Municípios de médio e grande porte**

Vantagens: maior arrecadação com impostos e taxas, maior facilidade de realizações de contratos de concessões dos serviços, maior oferta de mão de obra especializada, ganho em escala para implantação de tecnologias modernas de tratamento e proximidade dos órgãos licenciadores, reguladores e instituições de pesquisa.

Desvantagens: áreas de difícil acesso para realização de serviços (principalmente coleta), elevada densidade populacional e problemas no tráfego que dificultam e elevam o custo do transporte, dificuldades para realizar ações de separação de resíduos e compostagem (muitas pessoas residem em prédios com pouco espaço) e necessidade maior de fiscalização e controle das atividades.

Um aspecto observado em praticamente todos os municípios foi a enorme quantidade de órgão públicos nas prefeituras avaliadas. Nos últimos anos, esse fato tem sido tratado com atenção pelos órgãos de mídia, ONGs e também pelo público em geral.

Se a quantidade de órgãos administrativos fosse diretamente proporcional à eficiência na gestão pública, inclusive na gestão de resíduos sólidos, certamente o resultado verificado teria sido diferente. Em um cenário de baixa arrecadação e retração econômica, causa espanto o fato dos municípios possuírem uma administração inflada de Secretarias, Fundações e diversos cargos em comissão. Além do elevado custo, a desconcentração e descentralização administrativa causam uma enorme dificuldade no gerenciamento das atividades de interesse local, como a gestão de resíduos, esgotamento sanitário, abastecimento de água, drenagem, ocupação e uso do solo, etc.

Verificou-se que muitas prefeituras têm contratos com empresas terceirizadas firmados por secretarias diferentes, sem que haja um órgão que centralize as informações e trate a gestão de resíduos como um sistema integrado. A Tabela 10 apresenta a relação entre o número de habitantes por órgãos públicos, demonstrando o “inchaço” nas administrações.

A relação escolhida para representar a estrutura administrativa municipal deve ser interpretada da seguinte forma: quanto maior o número de habitantes por Secretaria, significa que a estrutura municipal é mais “enxuta”, ou seja, mais otimizada em termos quantitativos. Quanto menor o número de habitantes por órgão público, significa que a administração é mais “inchada”. Não se avalia dessa forma a eficiência, a efetividade ou a eficácia dos órgãos municipais, o dado principal apresentado na Tabela 10 visa enfatizar o percentual de órgãos administrativos por habitantes em termos quantitativos, sem avaliar as funções e o desempenho de cada órgão.

Tabela 10 – Relação entre o número de habitantes e órgãos públicos da administração municipal de cada município avaliado

Município	Número de Habitantes (1)	Quantidade de órgãos municipais: Secretarias, Autarquias e Fundações (2)	Relação (1) / (2)	Interpretação do Resultado	ICGRA
Nova Friburgo	182.000	21	8667	1 órgão público para 8667 habitantes	6,16
Petrópolis	306.000	13	23538	1 órgão público para 23538 habitantes	5,42

Cantagalo	20.000	9	2222	1 órgão público para 2222 habitantes	5,32
Cachoeiras de Macacu	57.000	21	2714	1 órgão público para 2714 habitantes	4,73
Sumidouro	16.000	7	2286	1 órgão público para 2286 habitantes	3,99
Bom Jardim	26.000	14	1857	1 órgão público para 1857 habitantes	3,79
Silva Jardim	21.000	19	1105	1 órgão público para 1105 habitantes	3,1
São José V. do Rio Preto	20.000	12	1667	1 órgão público para 1667 habitantes	3,05
Teresópolis	175.000	23	7609	1 órgão público para 7609 habitantes	2,66
Casimiro de Abreu	35.000	22	1591	1 órgão público para 1591 habitantes	2,61

É notável que há um número mínimo de Secretarias Municipais, Autarquias ou Fundações necessário para a descentralização da gestão municipal, no entanto, a Tabela 10 mostra que há diversos excessos e incoerências, dentre as quais destacam-se as seguintes:

- O município de Casimiro de Abreu possui 1.591 habitantes para cada órgão da administração municipal, sendo assim a 2ª administração “mais inchada”. Este município apresentou o pior desempenho na gestão de resíduos dentre os dez avaliados. O município de Petrópolis tem 23.538 habitantes por órgão da administração, ou seja, um valor quase 15 vezes maior do que Casimiro de Abreu. Petrópolis foi considerado a administração “mais enxuta” e obteve o segundo melhor desempenho da gestão municipal de resíduos.
- Os municípios com as administrações mais inchadas foram Silva Jardim, com 1.105 habitantes por órgão público e o quarto pior da avaliação do ICGRA e Casimiro de Abreu, com 1.591 habitantes por órgão público e o pior na avaliação do ICGRA. Ambas as cidades apresentaram diversos problemas durante a pesquisa de campo e estavam com o horário de

funcionamento das secretarias restrito ao período da manhã. A justificativa dada pelos gestores para o horário de atendimento reduzido e pelas não conformidades no sistema de gestão de resíduos foi a crise financeira e a queda de arrecadação de *royalties* do Petróleo. Diante da crise financeira usada pelos gestores como justificativa para a má prestação dos serviços de gestão de resíduos sólidos, não foram feitos cortes em Secretarias e cargos. A economia gerada na “redução da administração” poderia gerar melhoria na prestação de serviços públicos, como a varrição, coleta e tratamento dos resíduos.

O fato de empresa terceirizada prestar os serviços de gestão de resíduos não demonstrou ter relação direta com o bom desempenho. O município de Nova Friburgo, que obteve a melhor nota na avaliação do ICGRA, executa toda a gestão de resíduos através de empresa terceirizada, mediante contrato de concessão, no entanto, o segundo melhor município avaliado, Petrópolis, presta os serviços de gestão de resíduos através da COMDEP – Companhia de Desenvolvimento de Petrópolis, uma empresa pública e o terceiro melhor município avaliado, Cantagalo, executa os serviços na área de gestão de resíduos basicamente por órgão da administração direta.

Verifica-se assim que o sistema de gestão de resíduos, para ser eficiente, não precisa necessariamente ser prestado por órgão privado. Há vantagens e desvantagens tanto na concessão do serviço, quanto na execução direta ou indireta: porém o que se verificou é que, seja público ou privado, o prestador de serviço deve ter profissionalismo, independência funcional, comprometimento e capacidade técnica.

4.2 AVALIAÇÃO COMPARATIVA 2008 – 2016

A forma como foi montada a planilha de avaliação do ICGRA permite gerar dois índices de avaliação. Os três primeiros blocos com quarenta indicadores, compõe o ICGR e o ICGRA é gerado quando são considerados os quarenta indicadores do ICGR juntamente com os 22 propostos e utilizados no presente trabalho.

Essa metodologia permitiu avaliar de forma comparativa os dez municípios estudados, tendo em vista que os mesmos foram avaliados no ano de 2008. Foi possível analisar as evoluções positivas ou negativas nos sistemas de gestão de resíduos sólidos, como mostra a Tabela 11.

Tabela 11 – Comparação do ICGR nos anos de 2008 e 2016 dos dez municípios avaliados

Municípios	ICGR (DANTAS, 2008)	ICGR (2016)	Comparação (2008-2016)	Percentual de evolução do ICGR (%)
Nova Friburgo	7,69	7,08	Piora	-8
Petrópolis	7,54	6,31	Piora	-16
Cantagalo	6,54	7,08	Melhora	8
Cachoeiras de Macacu	3,62	5,85	Melhora	62
Sumidouro	6,15	4,38	Piora	-29
Bom Jardim	4,46	4,62	Melhora	4
Silva Jardim	3,0	3,62	Melhora	21
São José V. do Rio Preto	6,08	3,23	Piora	-47
Teresópolis	5,23	3,62	Piora	-31
Casimiro de Abreu	5,54	2,92	Piora	-47

De acordo com os dados apresentados na tabela 11, podemos verificar que entre os anos de 2008 e 2016, seis municípios pioraram o índice (ICGR) que avaliou a gestão de resíduos enquanto quatro evoluíram positivamente, no entanto, as evoluções foram modestas. Com exceção do município de Cachoeiras de Macacu, que evoluiu em 62% positivamente no ICGR, os outros três municípios que apresentaram melhoria, evoluíram em média 11% no ICGR.

A média de piora do ICGR dos seis foi de quase 30%. Portanto, além de uma quantidade maior de municípios piorarem o índice de avaliação da gestão de resíduos (6 de 10), o percentual médio de piora foi maior que o percentual de melhoria dos outros quatro municípios. O Gráfico 5 mostra as curvas de evolução do ICGR em 2008 e 2016 dos dez municípios avaliados.

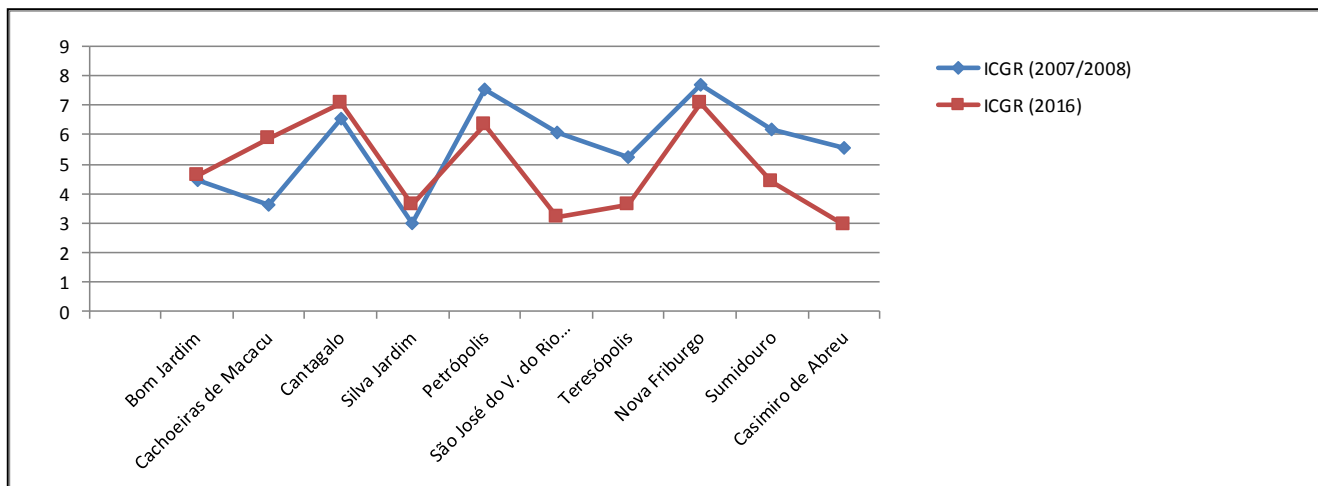


Gráfico 5 - Comparação do ICGR nos anos de 2008 e 2016 dos dez municípios avaliados

Os resultados apresentados no item 4.1 mostraram que todos os dez municípios avaliados deixaram a desejar no que se refere ao atendimento dos indicadores da PNRS e novas técnicas de gestão de resíduos. Além disso, a avaliação realizada em 2016, ocorreu quase sete anos após a sanção da Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, tempo suficiente para melhorar.

Essas duas constatações demonstram que a lei da PNRS não conduziu a resultados efetivos até o presente. Durante as pesquisas de campo, foi percebido que grande parte dos gestores municipais e profissionais da área de resíduos, ainda pensam a gestão de resíduos sólidos como apenas as atividades de coleta, transporte e destinação em aterros, com raras exceções.

5. CONCLUSÕES

Os objetivos previstos para a presente pesquisa foram atingidos. Foi proposto e validado um sistema de avaliação da gestão municipal de resíduos sólidos chamado de ICGRA – Índice de Condição de Gestão de Resíduos Atualizado, sistema de avaliação que se mostrou prático, de baixo custo e de fácil aplicação. Constatou-se que pouquíssimos municípios evoluíram de forma positiva em relação à gestão de resíduos sólidos.

Concluiu-se que mesmo após os seis primeiros anos de vigência da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil - PNRS pouca coisa melhorou e na maioria (60%) dos municípios houve piora. O único efeito da referida política, constatado por ocasião da pesquisa, foi a relativa redução da destinação dos resíduos em vazadouros e lixões, pelo menos de maneira indiscriminada, ainda assim, os vazadouros encerrados não foram remediados nem recuperados. A pesquisa comprovou que a PNRS não apresentou resultados efetivos até o presente.

As prefeituras municipais não dão a devida prioridade ao sistema de gestão de resíduos sólidos e não conseguem exercer as atividades de gerenciamento dos resíduos de forma eficiente.

Há ainda uma dificuldade grande em obter dados relativos à gestão de resíduos nas cidades, isto comprova que a transparência e o acesso à informação ainda não estão presentes nas administrações públicas municipais, pelo menos da forma como deveriam estar.

Verificou-se também a grande dificuldade de todos os municípios pesquisados em aprimorar as formas de cobrança pelos serviços, alguns não cobram taxa de coleta de lixo e nenhum deles possui autossuficiência financeira. As prefeituras alegam que um dos obstáculos para boa prestação dos serviços é a questão do custo, mas não realizam controle financeiro do sistema, não fazem análises custo benefício ou do custo de oportunidade de investir em outros setores.

Nos municípios estudados, verificou-se que a gestão de resíduos municipal ainda não é vista como um sistema integrado de gestão, não há integração das políticas, projetos

e nem das ações. Além disso, não foi verificada a correta regulação e fiscalização dos serviços realizados, seja pelas próprias prefeituras ou por empresas terceirizadas.

5.1 COMENTÁRIOS FINAIS

As prefeituras têm uma quantidade excessiva de órgãos públicos como Secretarias, Autarquias, Fundações e Empresas Públicas, além uma quantidade enorme de cargos em comissão. Além de dificultar a integração das políticas públicas, isso gera uma quantidade excessiva de gastos, sem que haja retorno para a coletividade. Essa questão prejudica a continuidade nos serviços e a independência nas ações, visto que os servidores de cargo comissionado, majoritariamente, não representam os interesses públicos, mas sim, do grupo político que representam e aos quais devem suas nomeações.

As prefeituras deveriam ser compostas por quadros técnicos, com formação e conhecimento necessários para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. Ficou demonstrado que todos os dez municípios estudados terceirizam uma ou mais atividades do sistema de gestão de resíduos, exigindo assim controle e regulação, itens ainda incipientes e falhos. Muitas vezes os contratos são realizados por órgão diferentes, sem uma padronização das formas de cobrança e regulação. Não há um órgão que centralize e coordene as ações e contratos.

Os consórcios intermunicipais para destinação dos resíduos não funcionaram até o presente. Constatou-se que os municípios de São José do Vale do Rio Preto e Sumidouro destinam os resíduos no município mineiro de Além Paraíba, elevando o gasto com transporte e reduzindo a arrecadação estadual quando poderiam associar-se em consórcio com outros municípios vizinhos que possuem aterro, reduzindo os custos da destinação.

As ações de compostagem, reciclagem, triagem e separação dos resíduos quando ocorrem, são extremamente rudimentares e pouco eficientes. Incipientes são também a geração de energia a partir do lixo, as ações de logística reversa e reutilização.

A gestão dos resíduos ainda se baseia na construção de aterros “pretensamente sanitários” ou “controlados”, os quais sem um sistema de gestão adequado, transformam-se rapidamente em “lixões”, como ocorreu em Teresópolis.

5.2 SUGESTÕES DE NOVAS PESQUISAS

- 1- Propor e implementar novas metodologias de avaliação da gestão municipal de resíduos sólidos, usando outras ferramentas como análises multicritério.
- 2- Usar metodologias de avaliação de risco para avaliar questões relativas à gestão dos resíduos, como por exemplo, estimar o grau de importância de cada indicador no índice final de avaliação, através do risco do não atendimento de determinado indicador.
- 3- Propor metodologias de avaliação através de indicadores que sejam ampliadas para outros setores do saneamento básico, como, por exemplo, um Índice de Condição ou Conformidade do Saneamento Ambiental, que inclua indicadores relacionados aos quatro serviços presentes no saneamento ambiental.
- 4- Estudos sobre novas metodologias de cobrança pelos serviços de resíduos sólidos, diferentemente das taxas usuais que são fixas para todos os cidadãos, como, por exemplo, pagamentos diferenciados por quantidade, tipo ou periodicidade dos resíduos coletados.
- 5- Propostas de rotas tecnológicas para o gerenciamento dos resíduos de acordo com o porte, características e estrutura municipal.
- 6- Avaliações e estudos multidisciplinares de novas formas de realização de consórcios municipais para gestão de resíduos sólidos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT NBR 10.004, **Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.
- ABNT NBR 10.005 – **Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.
- ABNT NBR 10.006:2004 – **Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.
- ABNT NBR 10.007 – **Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.
- ABNT NBR 14.598 – **Produtos de petróleo – Determinação do ponto de fulgor pelo aparelho de vaso fechado Pensky- Martens**. Rio de Janeiro, 2000.
- ABNT NBR 15.849 – **Aterro Sanitário de Pequeno Porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento**. Rio de Janeiro, 2010.
- ABNT NBR ISO 14.001 – **Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro, 2004.
- ABNT NBR ISO 14.031 – **Avaliação de Desempenho Ambiental**. Rio de Janeiro, 2004.
- ACURRIO, G., JARAMILLO, J., ZEPEDA, F., (1998). **Diagnostico de la Situación Del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe**. BID/OPS, ed. 2, p. 150
- AGÊNCIA EUROPEIA DO AMBIENTE – AEA. **O Ambiente na Europa, Estado e Perspectivas 2015 – Relatório Síntese**. Luxemburgo. 2015
- AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE – APA. **Proposta para um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Portugal. 2000
- AMARAL, S. P. **Sistemas de Gestão Ambiental Segundo a Série ISO 14000**, Gestão Ambiental, Programa de Planejamento Energético, COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro - RJ, 2003.
- ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Índice de Desempenho Ambiental – IDA**. Disponível em: http://www.antaq.gov.br/portal/MeioAmbiente_IDA.asp. Acessado em 15/07/2016
- ARAÚJO, S. M. V. G. de; JURAS, I. da A. G. M. **Comentários à Lei dos Resíduos Sólidos: Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (e seu regulamento)**. São Paulo: Editora Pillares, 2011.
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão**. Jaboatão dos Guararapes, PE: Grupo de Resíduos Sólidos – UFPE, 2014. 181p.
- BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: EESC; USP, 1999.120p.

BRASIL:

_____. **Lei nº 12.305/10. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;** altera a Lei nº 9605/98 e da outras providências.

_____. Lei 6.938/81. **Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.**

_____. Resolução CONAMA 01/86. **Institui o EIA/RIMA como ferramenta da Avaliação de Impacto Ambiental.** Define conteúdo mínimo do EIA.

_____. Resolução CONAMA 237/97. **Regula o procedimento de Licenciamento Ambiental.**

BOSCOV, M. E. G. **Geotecnia Ambiental.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 248p.

BUCCI, M. P. D. **Direito Administrativo e Políticas Públicas.** São Paulo: Saraiva, 2002. 259p.

CAIXETA-FILHO J. V.; BARTHOLOMEU D. B. **Logística Ambiental de Resíduos Sólidos.** São Paulo: Atlas, 2011. 250p.

CARDOSO JUNIOR, R. A. F. **Licenciamento Ambiental de Sistemas de Transmissão de Energia Elétrica: Estudo de Caso do Sistema de Transmissão do Madeira.** Tese de D. Sc. Programa de pós-graduação em Planejamento Energético (PPE) COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2014.

CARMO, T. F. D. **Proposição de Indicadores para Avaliar a Adequação de Portos à Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Dissertação de M. Sc. Programa de pós-graduação em Planejamento Energético (PPE) COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2015.

CETESB/SEMA – Companhia de Tecnologia de Saneamento do Estado de São Paulo. **Índice de Qualidade de Resíduos (IQR).** Disponível em: www.cetesb.sp.gov.br. 2016. Acesso em 10/06/2016

COELHO, T. *“Eficiência e eficácia - a segunda regra da competência”*. Jornal Carreira e Sucesso, 297ª. Edição, 19 de maio de 2006. www.catho.com.br

COELHO, S. C. N.; DERZI, M. de A. M. A diferença jurídica entre taxa (tributos) e tarifa (preços), seja pública, privada ou política. **Revista Dialética de Direito Tributário**, Cidade, n.194, 2011.

COSTA, L. C. **Estudos Geomecânicos em Composto de Resíduos Sólidos Urbanos.** Tese de D.Sc. Programa de pós-graduação em Engenharia Civil (PEC) COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2013.

COMLURB - Companhia Municipal de Limpeza Urbana. **Caracterização Gravimétrica e Microbiológica dos Resíduos Sólidos Domiciliares do Município do Rio de Janeiro, RJ - 2014.** Disponível em <<http://www2.rio.rj.gov.br/comlurb>>. Acesso em: 08 jun 2016.

CIFRIAN, E., ÁLVAREZ, M., VIGURI, J., *et al.* "Environmental Management Strategies: Developing a Set of Indicators as a Decision-Making Support in Waste Policy". **8th World Congress of Chemical Engineering**, Montreal, Quebec, Canadá,

23-26 agosto de 2009.

CIFRIAN, E., COZ, A., VIGURI, J., *et al.* "Indicators for Valorisation of Municipal Solid Waste and Special Waste". **Waste and Biomass Valorization**, v. 1, n. 4, p. 479–486, Out. 2010.

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 D.Sc. Programa de pós-graduação em Engenharia Civil (PEC) COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.

DEUS, A. B. S., CLARKE, R. T., LUCA, S. J. “Índice de Impacto dos Resíduos Sólidos Urbanos na Saúde Pública (IIRSP): Metodologia e Aplicação”, **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 9, n. 4 (Out/Dez), pp. 329-334, 2004.

DIXON, N.; LANGER, U. Development of a MSW classification system for the evaluation of mechanical properties. **Waste Management**, **26** (3): 220-232, 2006.

EUROSTAT STATISTICAL BOOKS - **Eurostat Yearbook 2012**. Disponível em <<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5760825/KS-CD-12-001-EN.PDF>>. Acesso em 20 jul 2016.

FARIA, F. S. **Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos Urbanos - IQA**. Dissertação de M.Sc. Programa de pós-graduação em Engenharia Civil (PEC) COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais. **Aproveitamento Energético de Resíduos sólidos Urbanos: Guia de orientação para Governos Municipais de Minas Gerais**. Belo Horizonte - MG, 2012. 163p.

FERNANDES, V. **Mais prazo reabre debate sobre lixões**. Revista BIO/ABES, Rio de Janeiro, Jul/Set. 2015.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário da Língua Portuguesa**. Editora Positivo: Curitiba-PR, 2010.

FGV – Fundação Getúlio Vargas. **Estudo sobre os Aspectos Econômicos e Financeiros da Implantação e Operação de Aterros Sanitários**, 2009.

FUCALE, S.P. **Influência dos componentes de reforço na resistência de resíduos sólidos urbanos**. Tese de D. Sc. apresentada no programa de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife-PE, 2005.

GERSUP – Gestão e Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos – WORKSHOP, 1º GERSUP, 2011, Palhoça/SC, **Palestra do Dr. Sérgio Guerreiro Ribeiro**.

GODOY, M. R. B. **Dificuldades para aplicar a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil**, Caderno de Geografia, São Paulo, v.23, n.39. 2013.

GUERRERO L. A.; MASS G.; HOGLAND W. SOLID WASTE MANAGEMENT CHALLENGES FOR CITIES IN DEVELOPING COUNTRIES, **Waste Management**, **33** (2013): 220-232. 2013

GRISOLIA, M.; NAPOLEONI, Q.; TANCREDI, G. **Contribution to a technical classification of MSW**. In: INTERNATIONAL LANDFILL SYMPOSIUM, 5., 1995, Cagliari, Italy. Proceedings...[S.1: s.n], 1995. P 761-768.

HAMMOND, A., ADRIAANSE, A., RODENBURG, E., *et al.* **Environmental Indicators: A Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development**.

HEITEFUSS, S. & KEUFFEL- TÜRK, A. (1994). **ALTLASTENFAKTEN 4: Erstbewertung von altablagerungen bei beweisniveau 1. Ergänzende bearbeitungshinweise zur aufstellung Regionaler Prioritätenlisten und Regionaler Wartelisten durch die Regionalen Bewertungs-kommissionen – 8S., 7 Abb;**

World Resources Institute, Washington, EUA, 1995. Disponível em: <http://pdf.wri.org/environmentalindicators_bw.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2015.

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. 2012, 193p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados de Projeção Populacional do Brasil**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 218 p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/manejoderesiduossolidos/PNSB_2008.pdf>. Acesso em: jun. 2016

INEA/RJ – Instituto Estadual do Ambiente. **Metodologia para cálculo do Índice de Qualidade Operacional de Unidade de Tratamento Térmico por Autoclavagem de Resíduos de Serviço de Saúde (IQRSS)**. NOI/INEA-12. Rio de Janeiro. 2015

IPS – **Índice de Progresso Social no Município do Rio de Janeiro**, Resumo Executivo. Rio de Janeiro. 2016.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos**: relatório de pesquisa. Brasília, 2012

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo e Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE. **“Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado”**, IPT/CEMPRE, 3ª ed., São Paulo, Brasil, 2010.

ISWA – International Solid Waste Association. Resíduos Sólidos: **Manual de Boas Práticas no Planejamento**. São Paulo, Brasil, 2014. 107 p.

JUCÁ, J. F. T. *et al.* **Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão**. Jaboatão dos Guararapes, PE: Grupo de Resíduos Sólidos da UFPE e Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, 2014. 181p.

KNOCHENMUS, G.; WOJNAROWICZ, M.; VAN IMPE, W. F. **Stability of Municipal Solid Wastes**. *Proc. of the Third International Congress on Environmental*

Geotechnics, Lisboa, Portugal, Sêco e Pinto (ed.), Balkema, Rotterdam, ISBN 90 5809 006x, Vol. 3, pp. 977-1000. 1998.

LAMARE NETO, A. D. **Resistência ao cisalhamento de resíduos sólidos urbanos e de materiais granulares**. Tese de D. Sc. Programa de pós-graduação em Engenharia Civil (PEC) **COPPE/UFRJ**, Rio de Janeiro, 2004.

LOUREIRO, S. M. **Índice de Qualidade no Sistema da Gestão Ambiental em Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos – IQS**. Dissertação de M.Sc. Programa de pós-graduação em Engenharia Civil (PEC) **COPPE/UFRJ**, Rio de Janeiro, 2005.

MAGRINI, Alessandra. **A Avaliação de Impactos Ambientais**. In: Margulis, S. Meio ambiente. Aspectos técnicos e econômicos. Brasília: IPEA/PNUD, 1990.

MAHLER, C. F. **“Lixo: as alternativas para transformá-lo em fonte de renda e emprego”**. Revista CREA-RJ, n. 33, Rio de Janeiro, 2001.

MAHLER, C. F. *et al.* Lixo Urbano – O que você precisa saber sobre o assunto. Revan – Faperj. Rio de Janeiro, 2012, 189p.

MAHLER, C. F. **Comunicação pessoal/Notas de aula da disciplina de Gerenciamento de Resíduos**. Programa de pós-graduação em Engenharia Civil – PEC Coppe/UFRJ, Rio de Janeiro, 2015.

MAHLER, C. F. **Comunicação pessoal/Notas de aula da disciplina de Engenharia Civil Sustentável**. Programa de pós-graduação em Engenharia Civil – PEC Coppe/UFRJ, Rio de Janeiro, 2016.

MARSHALL, R. E.; FARAHBAKHS K. Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. **Waste Management**, Canada: Elsevier, v. 33, pag. 988-1003, 2013.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2014**. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – **SNIS**. Brasília, 2016.

MIZIARA, R. **Por uma História do Lixo**. Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente - v.3, n.1, artigo 6, editora Interfacehs, São Paulo, 2008.

NASCIMENTO, J. C. F. **Comportamento Mecânico dos Resíduos Sólidos Urbanos**. Dissertação de M. Sc. **Universidade Federal de São Carlos**, Programa de Engenharia Civil. São Carlos – SP, 2007.

PEREIRA, M. G, SENA, J. A., FREITAS, M. A. V., *et al.* "Evaluation of the Impact of Access to Electricity: A Comparative Analysis of South Africa, China, India and Brazil". **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, n. 3, p. 1427–1441, Abr. 2011.

PIMENTEIRA, C. A. P. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Rio de Janeiro: Impactos das Decisões dos Gestores nas Políticas Públicas**. Tese de D.Sc. Programa de pós-graduação em Planejamento Energético (PPE) **COPPE/UFRJ**, Rio de Janeiro, 2010.

REICHERT, G. A. **Aplicação da Digestão Anaeróbica de Resíduos Sólidos Urbanos: Uma Revisão.** 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Campo Grande - MS, 2005.

REIS, A. S. **Tratamento de Resíduos Sólidos Orgânicos em Biodigestor Anaeróbio.** Dissertação de M. Sc. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru - PE, 2012.

RIBER, C., RODUSHKIN, I., SPLIID, H., *et al.*, “Method for fractional solid-waste sampling and chemical analysis”, **International Journal of Environmental and Analytical Chemistry**, v. 87, n. 5 (Abril), pp. 321-335. 2007

ROBERTS, H.; DAVID, J.; GARETH R. T. **The Impact of the Packaging Material Regulations upon a Small to Medium Manufacturing Enterprise in the UK: barriers to maximising supply chain environmental performance.** University of the West of England. England, 2011.

RUSSO, M. A. T. **Tratamento de Resíduos Sólidos** – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Portugal, 2003.

SANTOS, L. A. O. ; PRESA, E. P. (1995). **Compressibilidade de Aterros Sanitários Controlados.** III Simpósio sobre Barragens de Rejeito e Disposição de Resíduos – “REGEO”, 1995, Ouro Preto/ MG, p.577 - 591.

SINIR – **Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. Logística reversa (Acordos Setoriais).** Disponível em: <http://sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa>. Acesso em: 18/07/2016.

TCHOBANOGLIOUS, G.; KREITH, F. **Handbook of Solid Waste Management**, Second Edition. Califórnia, EUA: Mc Graw-Hill, 2002.

TEIXEIRA, E. N., CASTRO, V. L. F. L. **Potencial de minimização de resíduos sólidos domésticos em termos de matéria orgânica e embalagens.** Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 19º Foz do Iguaçu: ABES, 14 a 19 set, 1997.

TOLMASQUIM, M. T. (Org.). **Fontes renováveis de energia no Brasil.** Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

UNEP - *United Nations Environment Programme*, **Integrated Solid Waste Management – Training Manual**, Vol. 1-4. Disponível em: <http://www.unep.or.jp/ietc/spc/news>. Acesso em junho de 2009. Consultado no “Manual de Resíduos Sólidos: Boas Práticas de Planejamento”. ISWA – International Solid Waste Association, São Paulo, SP. 2014.

WORRELL, W. & VESILIND, P. **Solid Waste Engineering.** 2. ed. Stamford: Cengage Learning. 2011, 432 p

VAN BELLEN, H. M., 2002. **Indicadores de Sustentabilidade: Uma Análise Comparativa.** Dissertação de M.Sc. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

XAVIER, R. B. L. **Impacto da Atividade de Destruição de Munição na vegetação circundante** - Estudo de Caso para Metais Pesados. Dissertação de M.Sc. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2012.

YIN, Roberto K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª Ed. Porto Alegre. Bookmam, 2001.

7. ANEXOS

ANEXO I - Avaliação Internacional dos Parâmetros Ambientais em Aterros (MAVROPOULOS, 2000 *apud* FARIA, 2002)

Avaliação	Considerações sobre saúde, segurança e qualidade de vida da vizinhança	Proteção das águas subterrâneas	Proteção das águas superficiais	Gás dos aterros	Saúde e segurança
Sem proteção	<ul style="list-style-type: none"> - sem cobertura, talude íngreme, sem compactação do lixo, queimadas, urubus, vetores, agamia, sem de li da propriedade - caminhões descobertos - detritos espalhados pelo vento - problemas de erosão, visibilidade externa e interna 	<ul style="list-style-type: none"> - rocha, pedregulho, areia ou solos indefinidos - sem impermeabilização, sem drenagem de chorume - < 5m para o lençol freático abaixo do lixo ou desconhecimento - região chuvosa - sem monitoramento e sem controle do uso das águas subterrâneas 	<ul style="list-style-type: none"> - lixo em contato direto com lago, oceano, rio, alagado ou área úmidas - lixo em área inundada - escoamento superficial incontrolado e correndo em direção ao corpo de água superficial 	<ul style="list-style-type: none"> - rocha, pedregulho, areia ou solos indefinidos - sem impermeabilização - < 500m para construções ou área construídas 	<ul style="list-style-type: none"> - área ampla de lixo exposto, pouca ou sem compactação - queimadas - sem verificação e rejeição do lixo perigoso - sem procedimento de segurança, educação, ou controle dos trabalhadores - água empoçada - partículas pulverulentas no ar - inclinação de talude superior 4:1 - sem controle de animais ou vetores
Alguma proteção	<ul style="list-style-type: none"> - lixo compactado, mas sem cobertura e limites visíveis - vegetação mínima - inclinação de talude > 4:1 - controle mínimo de urubus e vetores - algum descontrole nos acessos internos - pouco detrito espalhado pelo vento - canais de erosão, algumas poças e visibilidade externa - sem queimada - caminhões descobertos 	<ul style="list-style-type: none"> - solos siltosos ou argilosos com espessura > 5m abaixo do lixo - > 5m para o lençol freático abaixo do lixo - sem impermeabilização ou drenagem de chorume - sem monitoramento, mas sem uso das águas subterrâneas uma distância de 1 km 	<ul style="list-style-type: none"> - lixo sem contato com água superficial, salvo em casos de inundações (1vez a cada 5 anos) - escoamento superficial canalizado, mas correndo em direção ao corpo de água superficial 	<ul style="list-style-type: none"> - solos siltosos ou argilosos, sem impermeabilização - sem construções < 500m, se existir monitoramento de gás entre o aterro e a construção 	<ul style="list-style-type: none"> - área ampla de lixo exposto, lixo confinado em algumas áreas específicas, outras área cobertas - mínimo de verificação e rejeição do lixo indesejado ou perigoso - mínimo de educação ou controle dos trabalhadores, pouca segurança nos procedimentos - alguma área empoçada, mas sem trabalhadores - inclinação de talude < 4:1 - algum controle de animais e vetores

Avaliação	Considerações sobre saúde, segurança e qualidade de vida da vizinhança	Proteção das águas subterrâneas	Proteção das águas superficiais	Gás dos aterros	Saúde e segurança
Boa proteção	<ul style="list-style-type: none"> - taludes cobertos com vegetação, inclinação do talude < 3:1 - acessos limpos e detritos removidos semanalmente ou mais freqüentemente se necessário - sem erosão, vetores e urubus - sem queimada - lixo compactado e recoberto 	<ul style="list-style-type: none"> - impermeabilização artificial ou com solo argiloso - > 5m espessura da camada de solo abaixo do lixo - drenagem do chorume e tratamento - > 10m para o lençol freático abaixo do lixo - monitoramento da água subterrânea e sem uso das águas numa distância de 500m 	<ul style="list-style-type: none"> - totalmente isolado do corpo de água superficial (> 100m), área úmidas ou inundadas - drenagem de águas pluviais, com controle e tratamento da água do escoamento superficial em contato com o lixo - escoamento superficial controlado, seguindo para um tanque de sedimentação 	<ul style="list-style-type: none"> - impermeabilização artificial ou com solo argiloso (>1m) ou silte natural ou argila (>5m) - drenagem de gás natural-mente ou bombeada - > 300m para construções com monitoramento de gás nas construções e no solo entre as construções e o aterro 	<ul style="list-style-type: none"> - lixo confinado e totalmente recoberto - lixo compactado imediatamente - verificação e rejeição do lixo indesejado ou perigoso - sem queimadas e sem taludes íngremes - segurança para os trabalhadores - educação e controle do procedimento no local
Excessiva proteção	<ul style="list-style-type: none"> - taludes cobertos com vegetação, inclinação do talude < 3:1 - acessos livres de lama, detrito e poeira - sem erosão, vetores e urubus - sem queimada e odor - lixo confinado, compactado imediatamente, recobrimento diário - controle de águas superficiais, sem alagamentos 	<ul style="list-style-type: none"> - impermeabilização artificial e/ou com solo argiloso > 1m - drenagem total do chorume e tratamento - sem uso da água subterrânea < 500m do aterro - monitoramento total da água subterrânea 	<ul style="list-style-type: none"> - Totalmente isolado de água superficial, área úmidas ou inundadas - drenagem total e tratamento do escoamento superficial - escoamento superficial segue para um tanque de sedimentação 	<ul style="list-style-type: none"> - impermeabilização com solo argiloso (>5m) - extração de gás para queima ou uso - > 300m para construções, monitoramento completo do gás nas construções e no solo - região de controle de uso no entorno de 1 km do aterro 	<ul style="list-style-type: none"> - lixo recoberto diariamente - lixo recebido confinado e compactado imediatamente - cuidadosa verificação e rejeição do lixo indesejado ou perigoso - sem queimadas - segurança e treinamento para os trabalhadores e procedimento operacional - poeira e vetores controlados na operação

ANEXO II – Planilha de cálculo do IQR (CETESB, 1998)

Modelo de Planilha Utilizada no Cálculo do IQR (CETESB, 1998)

ÍNDICE DA QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR				
MUNICÍPIO:			DATA:	
LOCAL:			AGÊNCIA:	
BACIA HIDROGRÁFICA:			UGRHI:	
LICENÇA: LI: <input type="checkbox"/> L.O: <input type="checkbox"/>			TÉCNICO:	
ÁREA OCUPADA:				

ITEM	SUB-ITEM	AValiação	PESO	PONTOS	
1	CAPACIDADE DE SUPORTE DO SOLO	ADEQUADA	5		
		INADEQUADA	0		
	PROXIMIDADE DE NÚCLEOS HABITACIONAIS	LONGE > 500m	5		
		PRÓXIMO	0		
	PROXIMIDADE DE CORPOS DE ÁGUA	LONGE > 200m	3		
		PRÓXIMO	0		
	PROFUNDIDADE DO LENÇOL FREÁTICO	MAIOR 3m	4		
		DE 1 A 3m	2		
		DE 0 A 1m	0		
	PERMEABILIDADE DO SOLO	BAIXA	5		
		MEDIA	2		
		ALTA	0		
	DISPONIBILIDADE DE MATERIAL PARA RECOBRIMENTO	SUFICIENTE	4		
		INSUFICIENTE	2		
		NENHUMA	0		
QUALIDADE DO MATERIAL PARA RECOBRIMENTO	BOA	2			
	RUIM	0			
CONDIÇÕES DE SISTEMA VIÁRIO, TRÂNSITO E ACESSO	BOAS	3			
	REGULARES	2			
	RUINS	0			
ISOLAMENTO VISUAL DA VIZINHANÇA	BOM	4			
	RUIM	0			
LEGALIDADE DE LOCALIZAÇÃO	LOCAL PERMITIDO	5			
	LOCAL PROIBIDO	0			
SUBTOTAL MÁXIMO			40		
2	CERCAMENTO DA ÁREA	SIM	2		
		NÃO	0		
	PORTARIA / GUARITA	SIM	2		
		NÃO	0		
	IMPERMEABILIZAÇÃO DA BASE DO ATERRO	SIM / DESNECES.	5		
		NÃO	0		
	DRENAGEM DE CHORUME	SUFICIENTE	5		
		INSUFICIENTE	1		
		INEXISTENTE	0		
	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS DEFINITIVA	SUFICIENTE	4		
		INSUFICIENTE	2		
		INEXISTENTE	0		
	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS PROVISÓRIA	SUFICIENTE	2		
		INSUFICIENTE	1		
		INEXISTENTE	0		
	TRATOR DE ESTEIRAS OU COMPATIVEL	PERMANENTE	5		
		PERIÓDICAMENTE	2		
		INEXISTENTE	0		
	OUTROS EQUIPAMENTOS	SIM	1		
		NÃO	0		
	SISTEMA DE TRATAMENTO DE CHORUME	SUFICIENTE	5		
		INSUF. / INEXIST.	0		
	ACESSO À FRENTE DE TRABALHO	BOM	3		
		RUIM	0		
VIGILANTES	SIM	1			
	NÃO	0			
SISTEMA DE DRENAGEM DE GASES	SUFICIENTE	3			
	INSUFICIENTE	1			
	INEXISTENTE	0			
CONTROLE RECEBIMENTO DE CARGAS	SIM	2			
	NÃO	0			
MONITORIZAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	SUFICIENTE	3			
	INSUFICIENTE	2			
	INEXISTENTE	0			
ATENDIMENTO A ESTIPULAÇÕES DE PROJETO	SIM	2			
	PARCIALMENTE	1			
	NÃO	0			
SUBTOTAL MÁXIMO			45		

ITEM	SUB-ITEM	AValiação	PESO	PONTOS	
3	ASPECTO GERAL	BCM	4		
		RUM	0		
	OCORRÊNCIA DE LIXO A DESCOBERTO	NÃO	4		
		SIM	0		
	RECOBRIMENTO DO LIXO	ADEQUADO	4		
		INADEQUADO	1		
		INEXISTENTE	0		
	PRESENÇA DE URUBUS OU GAIVOTAS	NÃO	1		
		SIM	0		
	PRESENÇA DE MOSCAS EM GRANDE QUANTIDADE	NÃO	2		
		SIM	0		
	PRESENÇA DE CATADORES	NÃO	3		
SIM		0			
CRIAÇÃO DE ANIMAIS (PORCOS, BOIS)	NÃO	3			
	SIM	0			
DESCARGA DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	NÃO	3			
	SIM	0			
DESCARGA DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS	NÃO / ADEQUADA	4			
	SIM / INADEQ.	0			
FUNCIONAMENTO DA DRENAGEM PLUVIAL DEFINITIVA	BCM	2			
	REGULAR	1			
	INEXISTENTE	0			
FUNCIONAMENTO DA DRENAGEM PLUVIAL PROVISÓRIA	BCM	2			
	REGULAR	1			
	INEXISTENTE	0			
FUNCIONAMENTO DA DRENAGEM DE CHORUME	BCM	3			
	REGULAR	2			
	INEXISTENTE	0			
FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE CHORUME	BCM	5			
	REGULAR	2			
	INEXISTENTE	0			
FUNCIONAMENTO DO SIST. DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	BCM	2			
	REGULAR	1			
	INEXISTENTE	0			
EFICIÊNCIA DA EQUIPE DE VIGILÂNCIA	BOA	1			
	RUM	0			
MANUTENÇÃO DOS ACESSOS INTERNOS	BOAS	2			
	REGULARES	1			
	PESSIMAS	0			
SUBTOTAL MÁXIMO			45		

TOTAL MÁXIMO	130	
---------------------	------------	--

IQR=SOMA DOS PONTOS / 13	
---------------------------------	--

IQR	AValiação
0 a 6,0	CONDIÇÕES INADEQUADAS
6,1 a 8,0	CONDIÇÕES CONTROLADAS
8,1 a 10	CONDIÇÕES ADEQUADAS

TOTAL DE CATADORES:	MEIORES DE 14 ANOS:
---------------------	---------------------

ANEXO III – Planilha de cálculo do IQA (FARIA, 2002)

Modelo de Planilha Utilizada no Cálculo do IQA (FARIA, 2002)

INDICE DA QUALIDADE DE ATERROS DE RESIDUOS - IQA										
Município:			Licença (sim/não):							
Data:			Técnico:							
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	
CARACTERÍSTICAS DO LOCAL	capacidade de suporte do solo	adequada	5		CONDIÇÕES OPERACIONAIS	presença de elem. dispersos vento	não	1		
		inadequada	0				recobrimento do diário do lixo	sim	4	
	permeabilidade do solo	baixa	5				compactação do lixo	adequada	4	
		média	2					inadequada	2	
		alta	0					inexistente	0	
	proximidade de núcleos hab.	longe > 500m	5				presença de urubus-quivotas	não	1	
		próximo	0					sim	0	
	proximidade de corpos de água	longe > 200m	3				pres. de mocas em grande quant.	não	2	
		próximo	0					sim	0	
	profundidade do lençol freático	maior 3m	4				presença de queimadas	não	1	
		de 1 a 3m	2					sim	0	
		de 0 a 1m	0				presença de catadores	não	3	
	disponibilidade de material para recobrimento	suficiente	4					sim/proximid.	0	
		insuficiente	2				descarga de res. de serv. de saúde	não	3	
		nenhum	0					sim	0	
	qualidade do mat. p/ recobrimento	boa	2				descarga de res. industriais	não/adequada	4	
		ruim	0					sim/inadequada	0	
	condições de sistema viário-trânsito-acesso	boas	3				funcion. da drenagem de chorume	bom	3	
	regulares	2				regular	2			
	ruins	0				inexistente	0			
isolam. visual da vizinhança	bom	4			funcion. da drenagem pluv. definitiva	bom	2			
	ruim	0				regular	1			
legalidade de localização	loc. permit.	5				inexistente	0			
	loc. proibida	0			funcion. da drenagem pluv. provisória	bom	2			
sub-total 1	máximo	40				regular	1			
INFRAESTRUTURA IMPLANTADA	cercamento da área	sim	2			inexistente	0			
		não	0			funcion. da drenagem de gases	bom	2		
	portaria/quarita	sim	1				regular	1		
		não	0				inexistente	0		
	controle de recebimento de cargas	sim / balança	2			funcion. do sist. de tratam. chorume	bom	2		
		sim s/ balança	1				regular	2		
		não	0				inexistente	0		
	acesso à frente de trabalho	bom	2			funcion. do sist. de monitor. das águas subt.	bom	2		
		ruim	0				regular	1		
	trator de esteiras ou compatível	permanente	5				inexistente	0		
		periodicam.	2			funcion. do sist. de monitor. das ág. sup., lix. e gas.	bom	2		
		inexistente	0				regular	1		
	outros equipamentos	sim	1				inexistente	0		
		não	0			funcion. do monitor. da estab. dos maciços	bom	2		
	impermeabil. da base do aterro	sim/desneces.	5				inexistente	0		
		não	0			medidas corretivas	sim/desnec.	2		
	drenagem de chorume	suficiente	5				não	0		
		insuficiente	1			dados gerais sobre o aterro	sim	1		
		inexistente	0				não/incompleto	0		
	drenagem de águas pluviais definitiva	suficiente	4			manutenção dos acessos internos	boas	2		
		insuficiente	2				regulares	1		
		inexistente	0				péssimas	0		
	drenagem de águas pluviais provisória	suficiente	2			plano de fechamento do aterro	sim	1		
		insuficiente	1				não	0		
		inexistente	0			sub-total 3	máximo	52		
	drenagem de gases	suficiente	3							
		insuficiente	1							
		inexistente	0							
sist. de tratam. de chorume	suficiente	5								
	insufi./inexist.	0								
monitoramento de águas subterrâneas	suficiente	3								
	insuficiente	1								
	inexistente	0								
monitoramento das águas superf., lixiviados e gases	suficiente	3								
	insuficiente	1								
	inexistente	0								
monitoramento da estabil. maciços de solo e de lixo	suficiente	3								
	insuficiente	1								
	inexistente	0								
atendimento a estipulações de projeto	sim	2								
	parcialm.	1								
	não	0								
sub-total 2	máximo	48								
Total (1+2+3)								140		
IQA = Soma dos pontos / 14										
					IQA		Avaliação			
					0 a 6,0		Condições inadequadas			
					6,01 a 8,0		Condições controladas			
					8,01 a 10		Condições adequadas			

ANEXO IV – Planilha de Cálculo do IQS (LOUREIRO, 2005)

Modelo de Planilha Utilizada no Cálculo do IQS (LOUREIRO, 2005)

INDICE DA QUALIDADE NO SGA EM ATERROS DE RSU - IQS				
Município:		Data:		
Local:		Técnico:		
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
CARACTERÍSTICAS DO LOCAL	capacidade de suporte do solo	adequada	5	
		inadequada	0	
	permeabilidade do solo	baixa	5	
		média	2	
		alta	0	
	proximidade de núcleos hab.	longe > 500m	5	
		próximo	0	
	proximidade de corpos de água	longe > 200m	3	
		próximo	0	
	profundidade do lençol freático	maior 3m	4	
		de 1 a 3m	2	
		de 0 a 1m	0	
	disponibilidade de material para recobrimento	suficiente	4	
		insuficiente	2	
		nenhum	0	
	qualidade do mat. p/ recobrimento	boa	2	
		ruim	0	
	condições de sistema viário-trânsito-acesso	boas	3	
	regulares	2		
	ruins	0		
isolam. visual da vizinhança	bom	4		
	ruim	0		
legalidade de localização	loc. permit.	5		
	loc. proibida	0		
	sub-total 1	máximo	40	
INFRAESTRUTURA IMPLANTADA	cercamento da área	sim	2	
		não	0	
	portaria/quarita	sim	1	
		não	0	
	controle de recebimento de cargas	sim c/ balança	2	
		sim s/ balança	1	
		não	0	
	acesso à frente de trabalho	bom	2	
		ruim	0	
	trator de esteiras ou compatível	permanente	5	
		periodicam.	2	
		inexistente	0	
	outros equipamentos	sim	1	
		não	0	
	impermeabil. da base do aterro	sim/desnec.	5	
		não	0	
	drenagem de chorume	suficiente	5	
		insuficiente	1	
		inexistente	0	
	drenagem de águas pluviais definitiva	suficiente	4	
		insuficiente	2	
		inexistente	0	
	drenagem de águas pluviais provisória	suficiente	2	
		insuficiente	1	
		inexistente	0	
	drenagem de gases	suficiente	3	
		insuficiente	1	
		inexistente	0	
sist. de tratam. de chorume	suficiente	5		
	insufi./inexist.	0		
monitoramento de águas subterrâneas	suficiente	3		
	insuficiente	1		
	inexistente	0		
monitoramento das águas superf., lixiviados e gases	suficiente	3		
	insuficiente	1		
	inexistente	0		
atendimento a estipulações de projeto	sim	2		
	parcialm.	1		
	não	0		
	sub-total 2	máximo	48	
Total (1+2+3+4)			170	
IQS = Soma dos pontos / 17				
0 a 6,00	Condições inadequadas			
6,01 a 8,00	Condições controladas			
8,01 a 9,00	Condições adequadas			
9,01 a 10	Condições ambientais			
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
CONDIÇÕES OPERACIONAIS	presença de elem. dispersos vento	não	1	
		sim	0	
	recobrimento diário do lixo	sim	4	
		não	0	
	compactação do lixo	adequada	4	
		inadequada	2	
		inexistente	0	
	presença de urubus-gaivotas	não	1	
		sim	0	
	pres. de mocas em grande quant.	não	2	
		sim	0	
	presença de queimadas	não	1	
		sim	0	
	presença de catadores	não	3	
		sim	0	
	criação de animais (bois etc.)	não	3	
		sim/proximid.	0	
	descarga de res. de serv. de saúde	não	3	
		sim	0	
	descarga de res. industriais	não/adequada	4	
		sim/inadequada	0	
	funcion. da drenagem de chorume	bom	3	
		regular	2	
		inexistente	0	
	funcion. da drenagem pluv. definitiva	bom	2	
		regular	1	
		inexistente	0	
	funcion. da drenagem pluv. provisória	bom	2	
		regular	1	
		inexistente	0	
	funcion. da drenagem de gases	bom	2	
		regular	1	
		inexistente	0	
	funcion. do sist. de tratam. de chorume	bom	5	
		regular	2	
		inexistente	0	
	funcion. do sist. de monitor. das águas subt.	bom	2	
		regular	1	
	inexistente	0		
funcion. do sist. de monitor. das ág. sup., lix. e gas.	bom	2		
	regular	1		
	inexistente	0		
funcion. do monitor. da estab. dos maciços	bom	2		
	regular	1		
	inexistente	0		
medidas corretivas	sim/desnec.	2		
	não	0		
dados gerais sobre o aterro	sim	1		
	não/incompleto	0		
manutenção dos acessos internos	boas	2		
	regulares	1		
	péssimas	0		
plano de fechamento do aterro	sim	1		
	não	0		
	sub-total 3	máximo	52	
GESTÃO AMBIENTAL	ident. de aspectos e impactos ambientais	satisfatória	5	
		insuficiente	2	
		inexistente	0	
	objetivos, metas e programas ambientais	consistentes	3	
		inconsistentes	1	
		inexistentes	0	
	garantia dos recursos necess.	suficientes	2	
		insuficientes	0	
	sist. de treinamento e comunicação	eficiente	2	
		ineficiente	0	
	controle de doc. e registros	sim	1	
		não	0	
	programa e planos de emergências	suficiente	4	
		insuficiente	2	
		inexistente	0	
	controle. monit. e med. de operações	eficaz	4	
		ineficaz	0	
	Atendimento aos req. legais e outros	sim	5	
	não	0		
programa de auditorias internas	satisfatória	2		
	ineficaz	1		
	inexistente	0		
Análises críticas e ação corret. e prev.	consistentes	2		
	inconsistentes	0		
	sub-total 4	máximo	30	

ANEXO V – Planilha de Cálculo do ICGR (DANTAS, 2008)

ÍNDICE DE CONDIÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS ATUALIZADO-ICGRA									
Município:					Bacia Hidrográfica:				
Órgão gestor:					Consórcio:				
Tipo de contrato de gestão:					Data vistoria:				
Responsável:			Contato:		Responsável pela vistoria:				
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
C A R A C T E R Í S T I C O S I S T E M A	cobertura da	C ≥ 90 %	5		C O N D I Ç Õ E S O P E R A C I O N A L I S	remoção do	adequada	4	
	coleta regular	70% ≤ C < 90%	3			lixo público	inadequada	0	
	domiciliar e comercial	C < 70%	0			operacionalização da coleta	adequada	5	
	coleta seletiva	implantada	5			regular	parcialm. adeq	3	
	de resíduos	parcialm.implan.	3			domiciliar e comercial	inadequada	0	
	recicláveis	não realiza	0			operacionalização	adequada	5	
	coleta de resíduos do	realiza/controla	2			da coleta	parcialm. adeq	3	
	serviço de saúde	não	0			seletiva	não real./inadeq.	0	
	coleta de resíduos da	realiza/controla	3			controle	realiza	2	
	construção civil	não	0			financeiro do sistema	não realiza	0	
	coleta de equip. eletrôn.,	sim	1			controle de	realiza	3	
	baterias, pilhas (inserv.)	não	0			desempenho	não realiza	0	
	coleta de	sim/ sem relev.	1			avaliação crítica - introdução	realiza	2	
	pneus	não	0			de objetivos e metas	não realiza	0	
	aspecto visual	bom	4			destinação final	adequada	3	
	dos logradouros	regular	2			de RSS	inadequada	0	
	quanto à varrição	ruim	0			operação de	adequada	3	
	aspecto visual	bom	4			unidade de reciclagem	inadeq. / inexist.	0	
	dos logradouros quant	regular	2			reaproveitamento	adequado	4	
	à capina, roçada e poda	ruim	0			dos resíduos	parcial	2	
frota de veículos e	adeq. e sufic.	4	orgânicos	inoper. / inexist.	0				
equipamentos	insuf. ou inadeq.	0	destinação final	ater sanit/ a ene	5				
existência de	suficiente	3	dos resíduos sólidos	ater parc.adeq.	3				
papeleiras e coletores	regular	2	urbanos do município	lixão / inadeq.	0				
nos locais públicos	inexistente	0	destinação final	reutiliz./reciclagem	4				
subtotal 1	máximo		32	dos resíduos da	aterro	2			
Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	construção civil	destin. inadeq.	0		
P L A N E J A M E N T O D O S I S T E M A	controle de solicitações	sim	2		realização de limpeza de	sim	2		
	e reclamações	não	0		de ralos e sarjetas	não	0		
	existência de equipe	sim	3		remoção de animais mortos	sim/ através solicit.	2		
	de fiscalização	não	0		e veículos abandonados	não realiza	0		
	existência de Plano	sim	5		limpezas especiais (terrenos	sim	2		
	de Gestão	não	0		vazios, praias, favelas, etc)	não realiza	0		
	planejamento da	sim	4		controle de utilização e	realiza/ terceriz.	4		
	coleta regular	não	0		manutenção da frota	não realiza	0		
	plano integrado	sim	3		controle de acidentes	sim	3		
	de gestão de RCC	não	0		do trabalho	não	0		
	planejamento da	sim	3		controle de utilização	sim	4		
	gestão de RSS	não	0		EPI's (bota, luva, másc., etc)	não	0		
	planejamento da	sim/ diária	3		controle de absenteísmo	sim	3		
	varrição de logradouros	não	0		nas equipes	não	0		
	existência de plano de	sim	2		subtotal 3	máximo	60		
	capina, roçada e poda	não	0		Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3)				130
	programas de educação	sim	5		ICGR = Soma dos pontos / 13				ICGR =
	ambiental e	parcial	3		ICGR DANTAS (2008)				Avaliação
	conscientização	não realiza	0		0 a 7,9				Gestão inadequada
	auto sustentabilidade	sim	3		8,0 10,0				Gestão adequada
econômico financeira	não	0	Avaliação:						
programas de inclusão	sim/ aus. catad.	3							
de catadores no sistema	não	0							
apoio à gestão partici-	sim	2							
pativa e consórcios	não	0							
subtotal 2	máximo		38						

ANEXO VI – Planilha de Cálculo do ICGRA – Elaboração própria

Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
INDICADORES	Sistema de normatização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS*	sim, para todos	4		INDICADORES	Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc.	sim/não necess	3	
		alguns produtos	2				não	0	
		não, nenhum	0			sistemas de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos	sim, em todos	4	
	Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de carga efetivo e com formação na área	sim, todos	3	alguns pontos			2		
		parcialmente	1	não possui			0		
	Plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana	sim	3	disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta		sim	3		
		não	0			não	0		
	Alocação de funcionários de acordo com idade e cond. Física	sim	2	remoção de materiais inservíveis como móveis e outros		sim	2		
		não	0			não	0		
	Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e características dos diversos resíduos em site específico ou página espec.	sim, implantado	4	incentivos econômicos e/ou tributários para ações de geração, redução, reutilização e reciclagem		sim	4		
		algumas informações disponíveis	2			incipientes	2		
		não, sem informação	0			não	0		
	Sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG	sim	3	operações de triagem e reaproveitamento de RCC		sim	3		
		não	0			não	0		
	monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular de resíduos desativadas	sim ou não possui	4	preenchimento das informações do Sistema Nacional de Informações de Resíduos (SNIS)		sim, todas	4		
possui algum tipo		2	algumas		2				
não monitora		0	não, nenhuma		0				
coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração	sim	4	contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros sanitários	sim, incluindo pós fechamento	5				
	em parte do mun.	2		sim, na fase de operação	3				
	não	0		não ou não possui A	0				
operação de triagem de resíduos Licenciado e func. Corretamente	sim	3	dados relativos aos custos da destinação dos resíduos	sim	2				
	não	0		não	0				
Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano	sim / não necessário	3	Contratação de seguro de responsabilidade civil para os geradores de resíduos perigosos (art. 40 PNRS)	sim	3				
	em poucos bairros	1		não	0				
	não	0		subtotal 4			máximo	73	
Coleta e/ou aproveitamento do biogás gerado na áreas de disposição final de resíduos	coleta + ger. energia	5	Soma dos pontos máximo (Sub-total 1+2+3+4)		203				
	coleta e queima	3	Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3+4)						
	sem coleta	0	ICGRA = Soma dos pontos / 20,3		ICGRA				
Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001)	Sim	2	ICGRA		Avaliação				
	Não	0	0 A 7,9		Gestão inadequada				
Sub total máximo		40	8,0 A 10,0		Gestão adequada ³				
			Avaliação:						