

USO DA DEMONSTRAÇÃO DO RESULTADO ECONÔMICO PARA EVIDENCIAR
O RETORNO ECONÔMICO E AMBIENTAL DA DESTINAÇÃO SUSTENTÁVEL DO
RESÍDUO SÓLIDO URBANO: O CASO COMLURB

Marcia da Silva Carvalho

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Planejamento Energético, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Planejamento Energético.

Orientadores: Luiz Pinguelli Rosa

Maria Silvia Muylaert de Araujo

Rio de Janeiro
Outubro de 2011

USO DA DEMONSTRAÇÃO DO RESULTADO ECONÔMICO PARA EVIDENCIAR
O RETORNO ECONÔMICO E AMBIENTAL DA DESTINAÇÃO SUSTENTÁVEL
DO RESÍDUO SÓLIDO URBANO: O CASO COMLURB

Marcia da Silva Carvalho

TESE 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 DOUTOR EM
CIÊNCIAS EM PLANEJAMENTO ENERGÉTICO.

Examinada por:

Prof. Luiz Pinguelli Rosa, D.Sc.

Prof^a. Maria Silvia Muylaert Araujo, D.Sc.

Prof^a. Alessandra Magrini, D.Sc.

Dr. Luciano Basto Oliveira, D.Sc.

Prof. Neilton Fidélis da Silva, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

OUTUBRO DE 2011

Carvalho, Marcia da Silva

Uso da Demonstração do Resultado Econômico para Evidenciar o Retorno Econômico e Ambiental da Destinação Sustentável do Resíduo Sólido Urbano: o caso Comlurb / Marcia da Silva Carvalho. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2011.

XVI, 157 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadores: Luiz Pinguelli Rosa

Maria Silvia Muylaert de Araujo

Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético, 2011.

Referências Bibliográficas: p. 137-151.

1. Destinação sustentável do resíduo sólido. 2. Demonstração do resultado econômico socioambiental. I. Rosa, Luiz Pinguelli *et al.*. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Planejamento Energético. III. Título.

EPÍGRAFE

*“Ando devagar porque já tive pressa
E levo esse sorriso porque já chorei demais.
Hoje me sinto mais forte mais feliz, quem sabe.
Eu só levo a certeza de que muito pouco eu sei
E nada sei”*
(Almir Sater e Renato Teixeira)

*"Estou convencido das minhas próprias
Limitações – e esta convicção é minha força"*
(Mahatma Gandhi)

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese aos meus pais (em memória),
pelo exemplo de conduta moral, fé e coragem
que norteiam a minha jornada.

Ao Eterno Amigo Abraão
Oigman (em memória), pelo exemplo
de coragem, simplicidade e sabedoria.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, pelo amparo constante em minha vida. À Vida por ter me ensinado que, não importa quanto meu coração esteja sofrendo, o mundo não vai parar por causa disso. Então, apesar de todo o sofrimento e das perdas, recomecei esta pesquisa que por fim concluo.

Aos meus pais, João e Estelita (em memória), pelo amor e por todo o sacrifício que fizeram para me educar. Aprendi que certas pessoas vão embora da nossa vida de qualquer maneira, mesmo que desejemos retê-las para sempre. Mas, elas estarão sempre vivas em nossa lembrança.

É impossível falar da minha educação sem citar meus irmãos Eliete e Francisco, que muito cedo, ainda muito jovens, labutavam para ajudar meus pais na minha educação e na dos meus irmãos. A Eliete e Francisco minha gratidão, não somente pela ajuda na educação, mas pela paciência e pelo carinho que sempre me dedicaram.

A minha amada filha Júlia e ao amor que escolhi para compartilhar a vida, André Luiz, pela paciência e, principalmente, por entenderem as minhas ausências e por tantos outros problemas que vocês acompanharam de perto: me perdoem, e muito obrigada por não desistirem de mim.

A vida me presenteou com dois amigos que se tornaram meus irmãos: Márcia Pinheiro e Luiz Henrique Machado. À Márcia devo um agradecimento especial, pela sua colaboração, revisão do texto, acolhimento; sem sua ajuda eu não teria conseguido finalizar este estudo. Aos dois, por serem a família que eu escolhi e por fazerem parte da minha vida, serei eternamente grata.

Aos professores Luiz Pinguelli Rosa e Maria Silvia Muylaert, pelo amparo, orientação, críticas e sugestões que contribuíram para a conclusão desta tese. Ao pesquisador Luciano Oliveira, pela paciência, contribuição, crítica; faltam-me palavras para descrever a minha gratidão.

Aos professores Alessandra Magrini e Neilton Fidélis, pelo privilégio de tê-los compondo a minha banca. A todos os demais professores do PPE cujos conhecimentos tive a honra de compartilhar um pouco. Aos funcionários do PPE Sandra, Paulo, Fernando e Simone, pelo carinho, pela atenção e colaboração nesses anos de doutorado. A Fátima e Daniela, atenciosas secretárias do Prof. Pinguelli, pela paciência, amizade e carinho.

Aos amigos de doutorado Silvia e Abrahão (em memória), com quem compartilhei momentos de intenso estudo, muitos risos, almoços corridos e uma grande amizade que segue pela vida. Em especial ao Abrahão, por ter me deixado uma herança muito valiosa, Wandira, sua esposa, que se tornou uma grande amiga. Aos amigos de seminário de pesquisa Inessa, Marcelo Maciel, Marcelo Sena, pelo convívio, pelo incentivo, pelos momentos de distração e risadas que me proporcionavam renovar as energias e, não menos importantes, as caronas.

A todos os professores do Departamento de Contabilidade e aos funcionários da FACC/UFRJ pelo apoio para que eu pudesse concluir o doutorado. E aos alunos de Ciências Contábeis da FACC, pela força e carinho. Em especial ao Professor José Augusto Marques pela sua amizade e estímulo.

Por fim, aos demais amigos que a minha memória desgastada possa ter esquecido e que, de algum modo, colaboraram para que este trabalho fosse concluído.

A todos sou grata, com o coração envolto na doce emoção de alguém que “já chorou demais” mas hoje sorri com lágrimas nos olhos de profunda gratidão. A todos.

Marcia da Silva Carvalho

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

USO DA DEMONSTRAÇÃO DO RESULTADO ECONÔMICO PARA EVIDENCIAR
O RETORNO ECONÔMICO E AMBIENTAL DA DESTINAÇÃO SUSTENTÁVEL
DO RESÍDUO SÓLIDO URBANO: O CASO COMLURB

Marcia da Silva Carvalho

Outubro/2011

Orientadores: Luiz Pinguelli Rosa

Maria Silvia Muylaert de Araujo

Programa: Planejamento Energético

A legislação ambiental exige cada vez mais respeito e cuidado com o meio ambiente, exigência essa que conduz coercitivamente a uma maior preocupação da população e do governo. A questão da disposição inadequada do lixo, ocasionando problemas ambientais e sociais, direciona o governo para a busca de alternativas que possam solucionar tais problemas. Assim sendo, o objetivo deste estudo é evidenciar se a destinação sustentável dos resíduos sólidos urbanos é capaz de gerar retorno econômico com benefícios ambientais para a sociedade como um todo, através da proposta de um modelo de Demonstração de Resultado Econômico Socioambiental. O modelo propõe-se mensurar a viabilidade econômica da destinação sustentável do resíduo, e por isso não discute qual seria a melhor rota tecnológica. O demonstrativo pretende ter um impacto significativo sobre a avaliação da gestão dos recursos envolvidos na destinação do resíduo sólido urbano pelo governo e pela sociedade. Para validação do modelo de evidenciação considerou-se a condução do estudo de caso como a parte empírica da pesquisa.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

USE OF STATEMENT OF ECONOMIC RESULT TO DISCLOSURE THE ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC RETURN ON DESTINATION OF SUSTAINABLE URBAN SOLID WASTE: THE CASE OF THE COMLURB

Marcia da Silva Carvalho

October/2011

Advisors: Luiz Pinguelli Rosa

Maria Silvia Muylaert de Araujo

Department: Energy Planning

Environmental law increasingly requires respect and care for the natural environment, requirement that leads coercively to a greater concern from the population and Government. The problem of improper disposal of solid waste, causing environmental and social problems, stimulates the Government to the search for alternatives that can solve those problems. Thus, the objective of this study is to highlight if the sustainable disposal of municipal solid waste is capable of generating economic return with environmental benefits for society as a whole, through the proposal of a report model of environmental economic result. The model proposes to measure the economic viability of sustainable disposal of solid waste, but does not discuss what the best technological route. The statement pretends to have a significant impact on the evaluation of management of the resources involved in the allocation of urban solid waste by the Government and the society. To validate the model disclosure we considered to conduct a case study, as empirical part of this research.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	01
2. Contextualização do Resíduo Sólido Urbano.....	12
2.1 Desenvolvimento Sustentável.....	12
2.2 Resíduo Sólido Urbano.....	17
2.2.1 Classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos.....	19
2.3 Produção e Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos.....	21
2.3.1 Reciclagem.....	28
2.3.2 Recuperação Energética.....	36
2.4 Aspecto Legal sobre Resíduo Sólido Urbano no Brasil.....	43
3. Evidenciação e Demonstração do Resultado Econômico.....	48
3.1 O Papel da Administração Pública.....	48
3.2 Instrumentos de Evidenciação.....	53
3.2.1 A Contabilidade e as Informações Socioambientais.....	56
3.3 Apuração do Resultado Econômico.....	62
3.4 Modelo de Demonstração do Resultado Econômico.....	72
4. Metodologia.....	76
4.1 Método de Pesquisa.....	76
4.2 Métodos de Procedimento.....	78
4.3 Técnicas de Pesquisa.....	78
4.4 Motivo da Escolha da Empresa que é Objeto de Estudo.....	80
4.5 Análise do Questionário.....	81
5. Proposta de um Modelo de Evidenciação.....	84
5.1 Premissas do Modelo de Demonstração do Resultado Econômico Socioambiental .	84
5.2 Descrição do Modelo de Demonstração do Resultado Econômica Socioambiental.....	88
5.2.1 Demonstração do Resultado Econômico.Socioambiental.....	89
5.2.1.1 Cálculo da Receita Econômica.....	91
5.2.1.2 Cálculo dos Custos de Execução da Atividade de Destinação do RSU.....	101
5.2.1.3 EVA [®] Aplicado na Administração Pública.....	102
5.2.1.4 Nota Explicativa.....	103
5.3 Aplicação do Modelo.....	104

5.3.1 Caso: Companhia Municipal de Limpeza Urbana – Comlurb.....	105
5.3.1.1 Breve Histórico da Comlurb.....	106
5.3.2 Demonstração do Resultado Econômico Socioambiental Aplicado à Comlurb.....	109
5.3.2.1 Cálculo da Receita Econômica.....	110
5.3.2.2 Cálculo do Custo de Execução da Atividade de Destinação do RSU.....	118
5.3.2.3 Cálculo do Investimento e Manutenção da Usina de Digestão Anaeróbica.....	122
5.3.2.4 Cálculo do Investimento e Manutenção da Usina de Incineração.....	123
5.3.2.5 Cálculo do EVA [®]	124
5.3.2.6 Aplicação do Modelo Proposto na Comlurb.....	126
5.4 Análise da Aplicação do Modelo de DRE Socioambiental na Comlurb.....	128
6. Conclusão e Sugestões para Futuras Pesquisas.....	131
Referências Bibliográficas.....	137

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Páginas
Figura 1. Evolução da reciclagem de latas de alumínio no Brasil.....	31
Figura 2. Índice de reciclagem mecânica de plástico pós-consumo.....	32
Figura 3. Reciclagem mecânica de plástico pós-consumo na União Europeia	33
Figura 4. Papéis recicláveis, comparação entre taxas de reciclagem do Brasil e de um grupo de países relacionados.....	34
Figura 5. Evolução dos índices de reciclagem de vidro no Brasil.....	34
Figura 6. Usinas de biodigestão anaeróbica e de incineração.....	41
Figura 7. Visão sistêmica do ambiente.....	70
Figura 8. Fluxograma dos custos da Comlurb.....	119

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Páginas
Tabela 1. Destino final dos resíduos sólidos, por unidades de destino dos Resíduos, Brasil.....	23
Tabela 2. Composição gravimétrica do lixo em alguns países.....	26
Tabela 3. Potencial de aproveitamento do lixo brasileiro até 2030 (MWH/ano)....	42
Tabela 4. Preço dos recicláveis.....	91
Tabela 5. Receita da reciclagem.....	91
Tabela 6. Receita econômica com geração de energia (digestão anaeróbica).....	93
Tabela 7. Receita econômica com geração de energia (incineração).....	93
Tabela 8. Economia de energia com a reciclagem.....	95
Tabela 9. Economia de água com a reciclagem.....	96
Tabela 10. Benefício ambiental da reciclagem (BAR).....	97
Tabela 11. Receita econômica indireta do benefício ambiental da reciclagem.....	98
Tabela 12. Emissões evitadas – substituição do aterro por tecnologia de digestão anaeróbica e reciclagem.....	99
Tabela 13. Emissões da tecnologia de incineração.....	100
Tabela 14. Emissões evitadas – substituição do aterro por tecnologia de incineração e reciclagem.....	100
Tabela 15. Receita econômica com crédito de carbono.....	101
Tabela 16. Composição do resíduo sólido doméstico coletado pela Comlurb.....	110
Tabela 17. Receita econômica da destinação dos resíduos para reciclagem.....	111
Tabela 18. Receita econômica com geração de energia pela tecnologia Dranco...	112
Tabela 19. Receita econômica c/ geração de energia pela tecnologia Incineração	114
Tabela 20. Receita econômica indireta do benefício ambiental da reciclagem.....	116
Tabela 21. Receita econômica indireta com crédito de carbono (Dranco).....	117
Tabela 22. Receita econômica indireta com crédito de carbono (Incineração).....	117
Tabela 23. Cálculo do custo de destinação final dos resíduos da Comlurb.....	120
Tabela 24. Cálculo da coleta seletiva.....	120
Tabela 25. Cálculo do custo da destinação final dos inertes e outros.....	121
Tabela 26. Cálculo do investimento e manutenção de usina pela tecnologia Dranco	122

Tabela 27. Cálculo do investimento e manutenção de usina pela tecnologia Incineração.....	123
Tabela 28. Cálculo do EVA [®] da Comlurb.....	124
Tabela 29. Demonstração do Resultado Econômico Socioambiental – Comlurb (reciclagem com Dranco).....	126
Tabela 30. Demonstração do Resultado Econômico Socioambiental – Comlurb (reciclagem com Incineração).....	127

LISTA DE QUADROS

Quadro	Páginas
Quadro 1. Dados das principais tecnologias para obtenção de energia do lixo....	40
Quadro 2. Demonstração do Resultado Econômico.....	74
Quadro 3. Modelo de Demonstração do Resultado Econômico Socioambiental.	89
Quadro 4. Proposta de cálculo do EVA [®] para empresa pública.....	103
Quadro 5. Custo do envio de adubo ao aterro.....	113
Quadro 6. Custo do envio do subproduto da incineração ao aterro.....	114
Quadro 7. Cálculo do custo da coleta domiciliar tradicional.....	121

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- BAR – Benefício ambiental da reciclagem
- CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem
- CER – Certificado de Redução de Emissão
- COMLURB – Companhia Municipal de Limpeza Urbana
- DRANCO – *dry anaerobic composting*
- DRE – Demonstração do Resultado Econômico
- EVA[®] - *economic valuation added* (valor economic agregado)
- GASB - *Governmental Accounting Standards Board*
- GEE – gases de efeito estufa
- IASB - *International Accounting Standards Board*
- IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
- IVIG – Instituto Internacional de Mudanças Globais
- LRF – Lei de Responsabilidade Fiscal
- MIT - *Massachusetts Institute of Technology*
- NBR – *Norma Brasileira*
- PEE – Programa de Eficiência Energética
- PET - poli estireno teraftalato.
- RSU – resíduo sólido urbano

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

O modo de tratamento do resíduo sólido urbano que vem sendo utilizado no Brasil é de aplicação recente, tanto do ponto de vista econômico quanto do ponto de vista socioambiental, e seus resultados só serão percebidos com mais facilidade pela sociedade no futuro. A produção de lixo nas cidades é um fenômeno inevitável que ocorre em quantidades e composições que variam conforme a dimensão geográfica e o desenvolvimento econômico.

Devido a implicações político-econômicas e culturais que a mudança no padrão de consumo impõe ao atual modelo urbano-industrial, poucas iniciativas de redução têm sido efetivamente postas em prática. Nestas sociedades industrializadas, os cidadãos tornaram-se sinônimo de consumidores, sendo característica da nossa cultura de consumo a “aparição de novas necessidades, cuja criação não tem limites” (KUHNEN, 1995) é que ocasionam grande desperdício de matéria, energia e geração de resíduos.

O fato de haver uma preocupação tão evidente em gerenciar os resíduos sólidos de modo a não apenas dispor grande parte dos mesmos em estruturas técnicas devidamente projetadas para este fim mas também desviá-los para compor a linha de produção, reduzindo-se assim custos energéticos de extração e recursos naturais, tem suscitado discussões nos meios acadêmico e empresarial.

A geração de resíduo sólido urbano e as externalidades negativas causadas pela falta de uma gestão eficiente têm sido temas de políticas ambientais (AYALON et al., 1999). Todavia, é premente que as políticas se traduzam em ações que possibilitem à sociedade ter condições de vislumbrar a médio e longo prazos os custos e benefícios de uma gestão eficaz pelas empresas responsáveis pela coleta e destinação do resíduo sólido urbano. De acordo com Oliveira *et al.* (2003), "existem, principalmente, dois conjuntos disponíveis de sistemas de aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos e que devem ser consorciados: a reciclagem e a transformação desses resíduos". Em concordância com esses autores, acredita-se que o redirecionamento do resíduo sólido urbano depende de estudos mais detalhados que demonstrem sua viabilidade econômica – assunto que será objeto do presente estudo.

A destinação inadequada do resíduo sólido pode causar diferentes impactos: socioambiental e social, pela proliferação de vetores; e ambiental, quando ocorre a geração de chorume e de metano, um dos gases responsáveis pelo aquecimento global. A destinação sustentável do resíduo sólido portanto, é importante em suas dimensões ambiental, social e econômica.

A Declaração da Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, procurou estabelecer uma Nova Ordem Econômica em acordo com o Desenvolvimento Sustentável. Esse documento determina que a prioridade é atingir as causas fundamentais da geração dos resíduos, ou seja, "reduzir e eliminar padrões não sustentáveis de produção e consumo a fim de alcançar o desenvolvimento sustentável" (Ministério do Meio Ambiente, 2011).

Fica evidente, portanto, a necessidade de pesquisas que possam através das diversas áreas do conhecimento, propor alternativas que contemplem as suas propostas.

Uma solução que ameniza o problema é o tratamento dado ao resíduo sólido através do processo de coleta seletiva, que consiste em reduzir o volume de resíduo sólido para disposição final em aterros. O fundamento desse processo é a separação na fonte geradora, dos materiais recicláveis do restante do resíduo (Engenheer, 1999; Calderoni, 2003; Oliveira, 2000; Oliveira, 2004; e Pimenteira, 2002). Segundo Oliveira (2000), para comparação entre a coleta domiciliar e a coleta seletiva do resíduo sólido urbano não se podem desprezar os custos externos associados à poluição do ar, da água e do solo causada pela disposição dos resíduos em aterros e lixões a céu aberto, entre outras destinações, que tornam significativamente mais elevado o custo da coleta domiciliar. Sendo assim, a internalização desses custos pode evidenciar uma significativa vantagem da coleta seletiva em relação à coleta domiciliar. Já Henriques (2009, p.125) vislumbra caminhos complementares para os resíduos sólidos urbanos:

[..] o potencial de geração de energia com os resíduos sólidos urbanos é uma solução para o que considera-se um grande entrave Socioambiental. [...] O aproveitamento energético de resíduos possibilita uma diversificação da matriz energética e dá um passo no que se considera o ideal de desenvolvimento: o desenvolvimento sustentável.

As atuais mudanças na direção de padrões de condutas que degradem menos o meio ambiente constituem condição premente para o desenvolvimento sustentável, que

atualmente tem sido denominado “economia verde”, mas Sawyer (2011, p. 40) comenta que

para equivaler ao desenvolvimento sustentável a economia verde não pode ser pontual e empresarial [...]; teria que ser necessariamente pública no sentido amplo, implementada por meio de políticas que garantam direito a todos e mantenham as funções ecossistêmicas interligadas.

Nesse sentido, algumas pesquisas têm mostrado preocupação com o meio ambiente através da proposta de alternativas de gerenciamento dos resíduos sólidos, mas essas pesquisas são, em sua maioria, direcionadas para os aspectos operacionais do processo de coleta do resíduo sólido urbano. Marinho *et al.* (2002) propõem um relatório socioambiental corporativo e de produção sustentável, no qual são analisadas as questões relacionadas ao impacto ambiental no processo produtivo. Motta (1996) aborda os aspectos econômicos da gestão integrada de resíduos. Pearce (1994) trata da economia no gerenciamento do lixo. Kinnaman (1999), mais específico em sua pesquisa, aborda as economias no gerenciamento do lixo sólido residencial. Pimenteira (2002) analisa os aspectos socioeconômicos da gestão de resíduos sólidos no Rio de Janeiro. Esses quatro trabalhos têm abordagens próximas ao analisarem a questão do resíduo sólido da perspectiva econômica. Já Palmer (1997) propõe o conhecimento do custo da redução do resíduo sólido municipal.

As pesquisas citadas (Motta, 1996; Pearce, 1995; Kinnaman, 1999 e Pimenteira, 2002) demonstram haver uma carência de propostas de demonstrativos que

traduzam um conteúdo mais avançado em que precisam ser contemplados princípios relacionados com o conceito de sustentabilidade, tais como a prestação de contas à sociedade (*accountability*); transparência e participação; abordagem integrada e ampla dos aspectos sociais, econômicos e ambientais; desempenho e uso sustentável dos recursos; ecoeficiência e prevenção de poluição.

Ou seja, observa-se uma carência de estudos que tratem dos aspectos financeiros, contábeis e econômicos, sendo importante a realização de pesquisas que proponham alternativas e possibilitam a melhora da qualidade da informação dos relatórios organizacionais em prol das necessidades citadas.

A expectativa da sociedade em relação à transparência das informações sobre o desempenho das atividades desenvolvidas pelas entidades públicas é crescente. A divulgação de notícias sobre questões sociais e ambientais, seja de uma perspectiva positiva (ações que reduzam o impacto ambiental ou proporcionem ganhos sociais) ou negativa (acidentes ambientais ou aumento da quantidade de resíduos enviada aos aterros) aguça o desejo por transparência nas ações implementadas e nos procedimentos adotados.

Assim, considerando-se as pesquisas que abordam as vantagens da destinação sustentável do resíduo sólido urbano em relação à economia de recursos e aos benefícios obtidos a partir desse processo, a questão que esta pesquisa pretende responder é:

- A destinação sustentável dos resíduos sólidos urbanos possibilita retornos econômico e ambiental que garantam a recuperação dos custos desse processo?

Tendo em vista esta questão, O objetivo geral do estudo é o uso da demonstração do resultado econômico, como alternativa de mensuração da eficiência na gestão dos recursos aplicados na destinação sustentável do resíduo sólido urbano. Os objetivos secundários desta tese são: 1) definir, a partir das pesquisas existentes, as alternativas viáveis para a destinação sustentável do resíduo sólido urbano coletado; 2) evidenciar a viabilidade econômica da destinação sustentável do resíduo sólido; e 3) propor um modelo de evidenciação aplicável às entidades públicas responsáveis pela limpeza urbana, o qual possibilite que se avalie a efetividade da prestação do serviço de coleta do resíduo sólido urbano. Definidos os objetivos, como delimitação do estudo foi escolhida a cidade do Rio de Janeiro.

A coleta do resíduo sólido urbano na cidade do Rio de Janeiro é realizada pela Companhia Municipal de Limpeza Urbana (Comlurb), uma sociedade anônima de economia mista controlada pela Prefeitura do Rio de Janeiro e cuja atividade concentra-se substancialmente na exploração dos serviços públicos de limpeza urbana. Considerando-se que o serviço de limpeza urbana reveste-se de um caráter essencial para o bem-estar da população, o objetivo maior da Comlurb não está no lucro, e sim na excelência da prestação de um serviço primordial à saúde pública. Assim, concebeu-se a idéia de se desenvolver um estudo com base em novos modos de gerenciamento do resíduo sólido urbano, com foco na racionalização dos recursos, em busca da minimização do uso de aterros sanitários e maximização da utilidade desses resíduos, seja na geração de energia, seja no fomento à indústria de reciclagem.

O presente estudo justifica-se pelo diferencial proposto em relação às demais pesquisas realizadas, por utilizar o arcabouço teórico da Contabilidade aplicada ao setor público e da Contabilidade ambiental para propor um modelo de relatório que evidencie os benefícios econômicos e ambientais da destinação sustentável do resíduo sólido urbano. Os benefícios, no contexto da pesquisa, referem-se aos ganhos econômicos pertinentes à economia gerada pela redução no volume coletado; à transferência e destinação final dos resíduos; e à economia de recursos naturais, proporcionada tanto pela reciclagem como pela redução da utilização dos aterros, entre outros destinos que possa ser mensurados quantitativamente.

Toda empresa, independentemente do ramo a que pertença, interage de maneira dinâmica com seu ambiente, tal como uma célula orgânica em seu meio. Dessa relação ativa, surgem direitos, obrigações e comprometimentos, decorrentes ou não de imposição legal. Para que a sociedade entenda esse comprometimento, uma ferramenta essencial é a informação. Segundo Stiglitz *et al.* (2009), a informação é um bem público: quanto mais estivermos informados sobre o que se produz em nossa sociedade, melhores serão as condições de funcionamento de nossas democracias.

A Constituição brasileira assegura, em seu artigo 30, a competência dos Municípios em legislar sobre assuntos de interesse local, especificando seu papel na organização e na prestação desses serviços. As Prefeituras têm responsabilidade pela implementação de ações relativas à coleta do lixo, como também pela conscientização do corpo técnico e dos cidadãos acerca da importância desse gerenciamento. São muitos os aspectos que envolvem este gerenciamento, tendo em

vista que englobam ações normativas, operacionais e financeiras baseadas em critérios econômicos, ambientais e sanitários. De acordo com o Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de 2009 (Ministério das Cidades, 2009), o Brasil possui 1.957 municípios. Desse total 1.909 municípios têm o gerenciamento da coleta e destinação do resíduo sólido urbano realizado pela administração direta (prefeituras), 10 municípios por sociedade de economia mista, 30 municípios transferem para autarquias e 8 municípios por empresa pública. Assim, o modelo a ser proposto por esse estudo pode ser aplicado a todos os municípios do Brasil.

O objetivo primordial de todas as entidades públicas é a promoção do bem-estar social; assim ao desempenharem o seu papel, responsabilizam-se por uma ampla gama de serviços. No entanto, a Administração Pública nem sempre dispõe de mecanismos úteis para avaliação dos serviços desempenhados. Necessita, assim, de estudos e análises criteriosos que propiciem a evidenciação dos resultados alcançados para os seus maiores interessados: os cidadãos.

Durante um longo período, verificou-se um crescimento das atividades desempenhadas pelo governo, o que resultou em um aumento da participação do governo na economia. Entre as atribuições governamentais, Musgrave e Musgrave (1980) destacam aquelas relacionadas às funções alocativa, distributiva e estabilizadora.

A função alocativa tem por fim justificar a intervenção do governo em atividades relacionadas à expansão da infraestrutura econômica ou à produção de bens (públicos) que não seguem o mecanismo clássico de determinação de preços segundo a lei da oferta e demanda. Já a função distributiva refere-se à necessidade

de ajustes na distribuição da renda e da riqueza, normalmente realizada através do sistema tributário e da política de gastos governamentais. Por fim, a função estabilizadora tem por objetivo a manutenção da estabilidade econômica, atenuando os impactos social e econômico decorrentes de processos inflacionários ou de momentos de depressão econômica.

Visualiza-se que estas diferentes atribuições ganham destaque conforme o momento econômico, o qual pode levar a uma ampliação das atividades governamentais (função alocativa) e, consequência, dos gastos do governo (função distributiva). Na expansão dessas atividades surgem algumas que, por sua própria natureza, não são desempenhadas no âmbito da administração centralizada. Entra então em cena a administração indireta, cuja finalidade é auxiliar o Estado na prestação de alguns de seus serviços, ou seja, no desempenho de sua função estabilizadora, mas não exclusivamente com essa finalidade.

No artigo 173 e parágrafos da Constituição de 1988, destaca-se que, no caso do exercício de atividade econômica, a empresa pública ou sociedade de economia mista devem ser criadas em caráter suplementar à iniciativa privada, devendo operar sob as mesmas normas e condições das empresas particulares congêneres. É portanto necessária a implementação de mecanismos de avaliação e controle das empresas públicas e das transações efetuadas entre estas e a Administração direta, de modo que se possam verificar as condições em que estão ocorrendo.

Esta proposta é reforçada pela crescente busca de transparência nas atividades promovidas pela Administração Pública. Transparência é apenas um dos pontos da Lei Complementar n.º. 101/2000, conhecida como Lei de Responsabilidade Fiscal

(LRF), que estabelece normas de finanças públicas direcionadas para a responsabilidade na gestão fiscal e que tem por premissas fundamentais o planejamento, com vistas à otimização dos recursos governamentais; o controle, visando à preservação da integridade do patrimônio da entidade; a responsabilidade do gestor público; e a transparência das informações. A LRF também se aplica a empresas de economia mista que se enquadrem no conceito de estatal dependente, de acordo com seu artigo primeiro.

Em 27 maio de 2009 foi sancionada a Lei complementar n.º 131, divulgada como Lei da Transparência, a qual acrescenta dispositivos à Lei Complementar n.º 101/2000 quanto à obrigatoriedade de se disponibilizarem, em tempo real, informações pormenorizadas sobre a execução orçamentária e financeira da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

Por essa perspectiva, o modelo de Demonstração do Resultado Econômico (DRE) que será proposto neste estudo é formado por informações relativas aos benefícios econômicos e ambientais identificados na destinação sustentável do resíduo sólido urbano. A DRE possibilita que as entidades públicas possam atender à Lei n.º 131 de 2009, em seu sentido mais amplo, em virtude de as informações prestadas por esse demonstrativo evidenciarem a eficiência na gestão dos recursos no serviço público.

É importante salientar que esse campo de conhecimento é muito recente. Representa, assim, uma proposta inovadora de avaliação de desempenho para a gestão pública com base no valor econômico e que faz uso do conceito de custo de

oportunidade com o objetivo de determinar a receita oriunda dos serviços prestados à sociedade.

O estudo de caso foi desenvolvido com base nas informações obtidas nos demonstrativos contábeis, relatórios gerenciais disponibilizados na biblioteca da Comlurb durante a pesquisa, e nas informações obtidas através do site da Companhia. Para validação da importância dessa pesquisa, foi aplicado um questionário à Controladoria do Município do Rio de Janeiro, órgão de controle interno da Prefeitura, acionista majoritária da Comlurb. Os resultados obtidos com essa pesquisa possibilitaram a compreensão da importância da DRE como um relatório que possibilita a evidência dos benefícios econômicos e ambientais de uma destinação sustentável do resíduo sólido urbano.

No intuito de sistematizar a apresentação da pesquisa, foram estabelecidos os próximos capítulos da seguinte maneira: o Capítulo 2 trata dos conceitos e características do resíduo sólido urbano, merecendo atenção as pesquisas constantes na literatura que abordam o resíduo sólido urbano e sua destinação. A apresentação de um referencial conceitual para fundamentar a proposição do modelo de DRE como ferramenta para evidência da destinação sustentável do resíduo sólido compõe o Capítulo 3. A metodologia é apresentada no Capítulo 4. O Capítulo 5 apresenta o modelo de evidência e sua aplicação na Companhia Municipal de Limpeza Urbana (Comlurb). O Capítulo 6 traz as conclusões, limitações e sugestões para futuras pesquisas.

Capítulo 2

CONTEXTUALIZAÇÃO DO RESÍDUO SÓLIDO URBANO

Este capítulo descreve o que há de mais recente em termos de conhecimento sobre resíduo sólido urbano. Além disso, apresenta o referencial teórico sobre o surgimento e crescimento dos resíduos e sua relação com o desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, é apresentada a destinação dos resíduos nos dias atuais, e ressaltados os aspectos legais pertinentes ao tratamento do resíduo sólido urbano.

2.1 Desenvolvimento Sustentável

Após as crises do petróleo nos anos 1970, que causaram danos econômicos praticamente no mundo inteiro — inflação, desemprego, recessão — observou-se um aumento na produção literária sobre desenvolvimento sustentável. Essa evolução foi acentuada pela percepção da sociedade de que os recursos naturais são finitos, sendo em parte não renováveis. Tal preocupação fez surgir no meio acadêmico um amplo debate em torno do modelo de desenvolvimento econômico adotado até então. Surgem, nesse contexto, estudos sobre um novo modelo de desenvolvimento que fosse capaz de indicar mudanças em relação ao paradigma científico vigente, o qual tinha por base o pressuposto de que os recursos naturais eram inesgotáveis.

O final dos anos 1960 e início dos anos 1970 assistiram um intenso debate sobre a questão ambiental, o qual promoveu um grande número de publicações sobre o

tema. O relatório *Limites do Crescimento*, publicado em 1972 por uma equipe multidisciplinar do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), a pedido do Clube de Roma, foi o que mais chamou atenção para as questões econômica, ambiental e social. A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, caracterizada como o primeiro fórum global, foi na cidade de Estocolmo, em 1972. O Relatório Meadows, também conhecido como Relatório do Clube de Roma, tratava dos entraves ao desenvolvimento da humanidade relacionados a poluição, saneamento, energia entre outros (Meadows *et. al.* 1972).

A Conferência das Nações Unidas foi o primeiro fórum de caráter global a envolver a maioria dos países da comunidade internacional. Após essa conferência surgiram alguns estudos que apresentavam propostas de relatórios para o tratamento dos problemas ambientais, como Bariloche (1976), Laszlo (1979) e Brundtland (1987).

A idéia até então dominante era de que o planeta tinha capacidade de produzir todos os recursos de que o homem necessita e, ao mesmo tempo, metabolizar a enorme quantidade de resíduos produzidos.

Na obra *Primavera Silenciosa*, de Carson (1962, in Scandurra, 1995), foi denunciado o efeito predatório das novas tecnologias, antecipando as consequências ecológicas em regiões da Europa, como Seveso e Chernobyl.

Commoner (1971, in Scandurra, 1995), em *The Closing Circle*, um estudo sobre a sociedade do consumo, trata do desenvolvimento econômico versus manutenção do equilíbrio do sistema ambiental. A crise ambiental desse período não é imputada ao crescimento demográfico, mas ao modelo de desenvolvimento econômico em voga

por produzir bens materiais, consumo excessivo de recursos naturais e produção de resíduos em quantidade relevante.

Em 1977, a proposta do Relatório de Bariloche, também denominado Modelo Alternativo Mundial, alerta para os seguintes temas: apesar de a biosfera ser finita, há necessidades básicas que devem ser atendidas, como educação, alimentação, moradia, vestuário e saúde. Esse relatório propõe que, em vez de se estagnar o crescimento, que este seja direcionado para o ecodesenvolvimento (Carelli, 1988).

Dois anos depois, surgiu o Relatório Laszlo (1979), com a proposta de discutir a ética do crescimento, o que acabou por influir na ampliação do sentido político de ecologia. O relatório propõe um modelo de desenvolvimento que contemplasse o crescimento econômico e social; justiça social (produção de riqueza); preservação e recuperação do meio ambiente degradado; paz e desarmamento; e democracia política (Carelli, 1988).

Na visão de Rifkin (1980, in Scandurra, 1995), uma cidade sobrevive graças à sua capacidade de recolher do ambiente a energia disponível e armazená-la, usando-a por toda a sua existência. Desenvolvimento e consumo deveriam andar juntos, de modo a prover o equilíbrio do planeta. Esse pensamento ambientalista moderno é hoje estudado cientificamente. A visão de Rifkin tem por base o bom-senso, assim como o Relatório Laszlo.

A relação entre desenvolvimento e ambiente, entre homem e natureza, constituiu tema central na conferência que estabeleceu o início da reflexão sobre desenvolvimento sustentável, não sendo esta expressão, nessa conferência, objeto

de uma definição específica (o que ocorreria no Relatório Brundtland, em 1987). O conceito de desenvolvimento sustentável constante no Relatório Nosso futuro Comum (1991, p. 46) refere-se a

[...] aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades.

Do ponto de vista ecológico, a sustentabilidade será a função de resiliência de um ecossistema — ou seja, a capacidade de regeneração em face de impactos, naturais ou resultantes da atividade econômica.

Assim, a ecologia política transpõe a ideia puramente preservacionista, sendo motivo de preocupação os excessos e prejuízos causados pelo desenvolvimento tecnológico, da sociedade urbano-industrial na natureza e na sociedade, principalmente no que tange ao aumento da geração de resíduos sólidos, sem a devida preocupação com o seu gerenciamento.

Em 1992, realizou-se no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. A partir dessa conferência foi elaborada a chamada Agenda 21, documento que constituiu um plano de ação para o século XXI, direcionado para o desenvolvimento sustentável e no qual são desenvolvidos os princípios que devem ser incluídos na legislação de cada país (Ministério do Meio Ambiente, 2010).

O problema dos resíduos sólidos pode ser percebido em alguns dos 40 capítulos da Agenda 21. Tal preocupação se explica pela dificuldade de se discorrer sobre

resíduos sem citar temas como padrões de consumo, saneamento básico, desenvolvimento, educação, saúde entre outros.

Para Magrini¹ (2006) no período dos anos 1970 aos anos 1990, a evolução da política ambiental pode ser entendida de três perspectivas: a corretiva (anos 1970), a preventiva (anos 1980) e a integradora (anos 1990). É notória a lentidão da política ambiental brasileira em seguir as exigências ambientais internacionais. Essa morosidade pode ser confirmada pela observação de que as empresas brasileiras de capital aberto só evidenciam informações ambientais em seus relatórios financeiros quando estes são apresentados no exterior. Na pesquisa realizada por Bufoni e Ferreira (2006, p.9) evidencia-se esse fato:

Considerando[-se] as informações ambientais dos relatórios financeiros emitidos pelas empresas de capital aberto que mantêm ADR na Bolsa de Valores de Nova York, é possível afirmar a existência de uma grande assimetria informacional entre as demonstrações financeiras apresentadas no exterior e as disponíveis no Brasil.

Verifica-se, desta forma, que há uma preocupação na área de negócios com relação a informações sobre como as empresas estão se relacionando com o meio ambiente, se estão trabalhando de modo a respeitar a natureza e a sociedade, ou melhor, a busca por uma postura a favor do desenvolvimento sustentável.

¹ Profa. Alessandra Magrini. Apostila da disciplina Gestão Ambiental. Programa de Doutorado - PPE/COPPE/UFRJ, 2006.

2.2 Resíduo Sólido Urbano

Com o passar dos anos o crescimento acentuou-se, tornando-se evidente com o advento da Revolução Industrial. Este entendimento é confirmado pelo Livro História Geral, de Ruescas (2002, p. 312):

A Revolução Industrial foi um momento decisivo na história da humanidade. Transformou a sociedade basicamente rural e agrícola do mundo Ocidental em uma sociedade basicamente urbana e industrial.

A Revolução Industrial proporcionou um salto na produção em série de bens de consumo, o que impulsionou a geração e o descarte de lixo, mas naquela época o que estava em voga era o desenvolvimento, não importando muito suas consequências. Esse comportamento perdurou por muitas décadas, nas quais o consumo de bens, caracterizados como facilitadores do cotidiano dos indivíduos, constituía uma novidade.

Somente em meados do século XX é que a humanidade começa a preocupar-se com o planeta, graças à conscientização acerca da necessidade de cuidar do meio ambiente, disseminada pelas organizações não governamentais (ONGs).

Menos lixo gerado implica uma estrutura de coleta menor, assim como redução de custos de disposição final. Uma das maneiras de se tentar reduzir a quantidade gerada de lixo é combate ao desperdício, mas não é fácil evitar o desperdício em uma sociedade cuja ênfase maior é o consumo. Todavia, se o desperdício resulta em ônus para o poder público e para o contribuinte, a redução do volume de lixo

significará redução de gastos, além de fator decisivo na preservação dos recursos naturais.

Neste estudo, o foco é a destinação sustentável do resíduo sólido urbano, o que explica a importância de se ter bem definida a expressão. A NBR 8.419 (ABNT, 1992) propõe a seguinte definição para resíduos sólidos urbanos: “resíduos sólidos gerados num aglomerado urbano, excetuados os resíduos industriais perigosos, hospitalares sépticos e de aeroportos e portos”. A presente pesquisa utiliza esta definição, por ser oficial.

Outra definição para os termos lixo ou resíduo é a proposta por Calderoni (2003, p. 51): “sob o ponto de vista econômico, [resíduo] é todo material que uma dada sociedade ou agrupamento humano desperdiça”. Ao se observar esta definição, destaca-se o termo “desperdiça”, que tenta ilustrar uma situação de perda de algo que tem valor. A citação converge para o entendimento de resíduo como algo que tem valor ou potencial para gerar recurso financeiro.

Os países em desenvolvimento apresentam como principais problemas a serem resolvidos os relativos a resíduo sólido urbano: um grande déficit observado na oferta do serviço de coleta de lixo, que atinge a população de maneira indiscriminada, e disposição e tratamento inadequados que são dados ao resíduo sólido urbano, tanto pela população, carente de informações, como pelas administrações municipais, que não dispõem de uma estratégia de gerenciamento da questão que atenda de maneira apropriada os requisitos de ordem sanitária, econômica e social (Pearce, 1994).

Mallmann (1998), em análise do Programa de Educação Ambiental aplicado à problemática dos resíduos sólidos no município de Porto Alegre, afirma que a Educação Ambiental provoca nos indivíduos reflexão, ação sobre seus papéis e responsabilidades no que diz respeito à problemática dos resíduos, desempenhando portanto, função decisiva no desenvolvimento sustentável. Neste aspecto, alguns programas no Brasil têm buscado trilhar os caminhos da Educação Ambiental como um instrumento que possibilite a conscientização acerca dos problemas causados pelos resíduos sólidos. Com diferentes graus de desenvolvimento e resultado, programas diversos vêm sendo implantados por empresas municipais, órgãos do Poder Executivo local, ou mesmo por empresas privadas prestadoras de serviços no País.

2.2.1 Classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos

Quanto sua origem, os resíduos sólidos urbanos podem ser classificados como domiciliares; comerciais; públicos, oriundos da varrição das vias públicas e das áreas de feiras livres; de serviços de saúde e hospitalares; de portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários; industriais; agrícolas; e entulhos (IPT–CEMPRE, 1995). Seguem as definições dos tipos de resíduos sólidos segundo sua origem, IPT – CEMPRE (1995, p.29):

- Domiciliares: originários do cotidiano das residências, constituídos por restos de alimentos (cascas de frutas, verduras, sobras), produtos deteriorados, jornais e

revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens.

- Comerciais: originários dos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes. O lixo desses locais contém grande quantidade de papel, plástico, embalagens, resíduo das operações de asseio dos funcionários, tais como papel-toalha e papel higiênico.

- Públicos: originários dos serviços de limpeza pública urbana, os resíduos da varrição das vias públicas; da limpeza de praias, galerias, córregos e terrenos; de restos da poda de árvores; de corpos de animais. Incluem-se nesse item os resíduos provenientes da limpeza das áreas de feiras livres, constituídos por restos vegetais e embalagens diversos.

- Serviços de saúde e hospitalares: resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou podem conter germes patogênicos, oriundos de locais como hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde.

- Portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários: aqueles que contêm ou podem conter germes patogênicos, que se compõem de materiais de higiene, asseio pessoal e restos de alimentos, os quais podem veicular doenças provenientes de outras cidades, ou de outros estados e países.

- Industriais: originários das atividades dos diversos ramos da indústria, tais como metalurgia, química, petroquímica, indústria de papel, alimentícia. O lixo industrial é bastante variado, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos

alcalinos ou ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, escória de metais, vidros e cerâmicas.

- Agrícolas: incluem embalagens de fertilizantes e de defensivos agrícolas, rações, restos de colheita, entre outros. Em várias regiões do mundo, esses resíduos já são motivo de preocupação crescente, destacando-se a enorme quantidade de esterco animal gerada nas fazendas de pecuária intensiva.

- Entulhos: resíduo da construção civil, composto por materiais de demolição, restos de obras, solos de escavações diversas. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento, mas contém materiais que podem conferir toxicidade, com destaque para os restos de tintas e de solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes podem ser removidos se o material não for disposto de maneira adequada.

2.3 Produção e Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos

A produção crescente de resíduos sólidos nos meios urbanos está relacionada como os hábitos de consumo de cada região. Essa relação demonstra uma estreita relação entre a produção de resíduos sólidos urbanos e o poder econômico de uma sociedade. A produção de resíduos sólidos é algo inevitável e diversificado, e constitui o principal destino para a disposição desses resíduos: os lixões.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2008) tem como objetivo avaliar o volume de água distribuído (tratada ou não), a extensão das redes de

abastecimento de água, esgotamento sanitário, tratamento de esgoto, volume do lixo coletado, destino final do lixo e coleta de resíduos sólidos especiais, entre outros aspectos. A divulgação dos dados apurados na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada pelo IBGE (2008) contribui para a percepção, pela sociedade, das condições de vida da população. Assim, o programa de educação ambiental citado por Mallmann (1998) apoiado na pesquisa desenvolvida pelo IBGE enseja uma reflexão mais profunda nos indivíduos sobre seu papel frente à busca pelo desenvolvimento sustentável.

No Brasil, a produção diária de resíduos sólidos é de 183 mil toneladas, conforme pesquisa realizada pelo IBGE (2008, p. 158), 58 mil a mais que o total apurado pela mesma pesquisa em 2000. Essa pesquisa mostra também que municípios situados nas regiões Norte e Nordeste apresentam as maiores proporções de destinação de resíduos aos lixões, respectivamente 89,3% e 85,5%, ao passo que os municípios localizados nas regiões Sul e Sudeste apresentaram os menores percentuais — 15,8% e 18,7%, respectivamente (IBGE, 2008).

Resolver adequadamente qual será a disposição final dos resíduos sólidos de uma cidade é fundamental para as questões do meio ambiente, do saneamento e da saúde pública, além de passo importante para a modernização dos modos de gerenciamento dos serviços de limpeza urbana. De acordo com a Tabela 1, obtida na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2008, p. 60), a destinação final dos resíduos sólidos para vazadouros a céu aberto (lixões) é realizada por 50,8% dos municípios brasileiros. Mas, ao analisar-se essa tabela percebe-se que, nos últimos anos, a destinação dos resíduos sólidos para lixões foi reduzida. Essa

informação também demonstra que há um cenário de destinação inadequada, exigir soluções urgentes para a questão do descarte dos resíduos sólidos. Ressalte-se que, independentemente das soluções que cada região adote em busca de uma destinação sustentável, será necessário que ocorram mudanças no comportamento da sociedade, bem como mudanças econômicas e ambientais — como, por exemplo, incentivo fiscal à reciclagem, cadeia reversa e reutilização.

Tabela 1. Destino final dos resíduos sólidos, por unidades de destino dos resíduos. Brasil, 1989/2008

Ano	Destino final dos resíduos sólidos, por unidades de destino dos resíduos (%)		
	Vazadouro a céu aberto	Aterro controlado	Aterro sanitário
1989	88,2	9,6	1,1
2000	72,3	22,3	17,3
2008	50,8	22,5	27,7

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisa, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico . IBGE (2008, p. 60).

Os resíduos sólidos de uma região podem ter diversos destinos, sendo os mais comuns os “lixões”, vazadouros a céu aberto; os aterros controlados; e os aterros sanitários. Para facilitar o entendimento, seguem-se as definições dos locais que recebem os resíduos sólidos (IPT-CEMPRE, 1995, p. 251).

- Vazadouro a céu aberto: também denominado de “lixão”, caracteriza-se por um modo inadequado de disposição final de resíduos sólidos, pela simples descarga sobre o solo, sem qualquer medida de proteção. Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como proliferação de vetores de doenças,

poluição do solo, dos lençóis freáticos e das águas superficiais, pela infiltração do chorume.

- Aterro controlado: técnica de disposição de resíduos sólidos no solo que não causa danos nem riscos à saúde pública e à sua segurança, minimizando o impacto ambiental. Essa alternativa produz poluição, porém localizada, pois, tal como no aterro sanitário, a área de disposição é minimizada. Geralmente não dispõe de impermeabilizante de base, nem de sistemas de tratamento do percolato (mistura de chorume, produzido pela decomposição do lixo, e a água de chuva que percola o aterro) ou do biogás gerado.

- Aterro sanitário: processo utilizado para disposição de resíduos sólidos no solo, particularmente lixo domiciliar, que, com base em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, possibilita um confinamento seguro em termos de controle de poluição ambiental e proteção à saúde pública.

A gestão do resíduo sólido urbano pelos municípios enfrenta orçamentos restritos, principalmente nos municípios de menor porte. O problema do resíduo sólido só é percebido pela sociedade quando há falhas na coleta semanal, o que resulta em reclamação e cobrança da população ao município. Mas, quando a destinação final dos resíduos sólidos pelos municípios é realizada de maneira inadequada, somente uma pequena parcela da população — o entorno do local em que são depositados os resíduos — é que fica incomodada. Assim, a pressão por uma gestão mais eficiente do resíduo sólido fica prejudicada.

Para redução do envio de resíduos sólidos urbanos aos aterros ou vazadouros a céu aberto algumas opções seriam a reciclagem, usinas de compostagem e a recuperação de energia. No entendimento de Serôa da Motta e Chermont (1996 *apud* Oliveira (2000, p. 5),

[...] quando esta hierarquia está baseada no critério de resíduo final mínimo, é conhecida como Sistema Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos [...] as rotas devem ser priorizadas na seguinte ordem: redução da geração de lixo na fonte, reutilização do material produzido, reciclagem, recuperação de energia e aterro sanitário.

Oliveira *et al.* (2003, p. 19) ressaltam a importância da recuperação de energia:

o aproveitamento energético do lixo é reconhecido [...] por reunir a inibição de duas fontes poluidoras: o metano oriundo da decomposição do lixo e o dióxido de carbono proveniente da queima do gás natural para geração elétrica.

A visão de Oliveira (2000, p. 8) engloba as propostas de Serôa da Motta e Chermont (1996) e de Oliveira (2003):

a reciclagem da fração seca – vidros, papéis, plásticos e metais – não exclui as demais etapas, compostagem ou recuperação energética e disposição final. [...] atualmente a compostagem e a recuperação energética já são consorciáveis, permitindo aproveitar[-se] a redução de áreas para armazenar resíduos.

A reciclagem é responsável direta pela maximização da utilidade de diversos materiais considerados lixo, os quais retornam ao processo produtivo como matérias-primas que irão gerar novos produtos. Ressalte-se que alguns desses produtos substituem outros bens de consumo que, para serem produzidos, necessitariam da extração de recursos não renováveis, evidenciando-se um ganho ambiental com a reciclagem.

Do total dos resíduos sólidos urbanos coletados, excluindo-se a parcela que vai para reciclagem, há uma parcela significativa dos resíduos sólidos urbanos que pode ter um destino útil, que são os resíduos orgânicos. Estes são enviados para as usinas de compostagem. Essa destinação evita o acúmulo de resíduos em aterros, fazendo com que sejam então utilizados como adubo orgânico, o qual evita o uso de fertilizantes sintéticos. No Brasil, 0,4% dos municípios usam resíduos sólidos para compostagem (IBGE, 2008). A Tabela 2 apresenta a composição gravimétrica do lixo no Brasil e em mais três países, segundo o IBAM (2010).

Tabela 2. Composição gravimétrica do lixo de alguns países (%)

Composto	Brasil	Alemanha	Holanda	EUA
Matéria Orgânica	65,00	61,20	50,30	35,60
Vidro	3,00	10,40	14,50	8,20
Metal	4,00	3,80	6,70	8,70
Plástico	3,00	5,80	6,00	6,50
Papel	25,00	18,80	22,50	41,00

Fonte: IBAM, 2010.

O conhecimento da composição do lixo possibilita a busca por alternativas para uma destinação dos resíduos que se aproxime mais do conceito de sustentabilidade.

Há outras opções, como a incineração e o processamento biológico. Apesar de afetar o meio ambiente pela emissão de poluentes no ar, problema equacionado com o controle da emissão, a incineração tem sido usada em alguns países por falta de espaço para destinação final dos resíduos sólidos. Já o processamento biológico, que é realizado somente com a parte orgânica do resíduo, consiste na conversão de resíduo orgânico em adubo. Durante o processo de compostagem pode ser consumida energia (aeróbico) ou gerado metano (Anaeróbico), a partir do qual é produzida energia elétrica. O processamento biológico gera como subproduto o adubo, que será enviado ao aterro caso não seja comercializado.

Essas duas opções citadas — incineração e processamento biológico — são adotadas para a produção de energia elétrica; o que as diferencia é o custo, a quantidade de energia disponibilizada, as emissões, os subprodutos. Ambas têm custo alto, mas a incineração ainda implica um custo mais elevado em comparação com a digestão anaeróbica. Contudo, se analisarmos o custo e o impacto ambiental do envio dos resíduos sólidos para os aterros sanitários, ambas as tecnologias podem ser atraentes em termos econômicos. De acordo com Dias (2006, p. 21),

[...] os resíduos domésticos possuem quase a metade do potencial energético do carvão. A recuperação de energia a partir dos resíduos não recicláveis é uma opção válida tanto economicamente quanto ecologicamente (energia derivada de resíduos).

As duas alternativas, reciclagem e transformação dos resíduos, possibilitam a redução do consumo de combustíveis fósseis, aumentando a oferta de energia. A crescente procura por novas tecnologias para aproveitamento dos resíduos sólidos

urbanos é interpretada como uma alternativa à carência de áreas disponíveis para disposição final de resíduos sólidos e que se localizem próximas aos grandes centros. Além do potencial energético presente no resíduo sólido, quando este é desviado dos aterros ocorre redução na emissão de gases de efeito estufa, bem como aumento da vida útil dos aterros.

2.3.1 Reciclagem

O termo reciclagem, no contexto do reaproveitamento do resíduo sólido urbano, designa reprocessamento de materiais para possibilitar a sua reutilização, ou seja, dar ao lixo uma nova vida. Segundo a definição de Powelson (1992, p. 9), reciclagem consiste na “conversão [do resíduo sólido urbano] em outros materiais úteis que, do contrário, seriam destinados à disposição final”.

No entendimento desse autor, a reciclagem tem como maior benefício reduzir a quantidade de material despejado nos aterros, pois parte do lixo que é coletado compõe-se de materiais que vêm se decompondo há mais de 10 anos, causando danos ao meio ambiente.

Para Duston (1993, p. 136, apud CALDERONI, 2003, p. 52), reciclagem é

[...] um processo através do qual qualquer produto ou material que tenha servido para os propósitos a que se destinava e que tenha sido separado do lixo é reintroduzido no processo produtivo e transformado em um novo produto, seja igual ou semelhante ao anterior, seja assumindo características diversas das iniciais.

A reciclagem é aplicada a resíduos orgânicos — restos de alimentos em geral — bem como a resíduos inertes (vidros, papéis, metais entre outros), sendo a reciclagem de resíduos orgânicos por meio de processos de compostagem a mais eficiente (PEREIRA NETO, 1996).

Um programa de reciclagem promove a valorização social e incentiva o aumento da rentabilidade das populações de baixa renda envolvidas na coleta e na comercialização de materiais recicláveis. Esse tipo de programa pode ir além, contribuindo para o resgate da cidadania e para a minimização do impacto ambiental da disposição final dos resíduos sólidos, uma vez que a coleta organizada de recicláveis diminui a quantidade de materiais inadequadamente descartados em encostas, margens de rios e terrenos baldios.

De acordo com reportagem publicada de Viana (2003),

[...] o consumo de energia no centro de reciclagem é 95% menor que o consumo de uma fábrica de alumínio primário. Em 2002, foram economizados com a reciclagem 1.703 GWh de energia, suficientes para abastecer uma cidade de cerca de um milhão de habitantes. Além disso, cada quilo de lata reciclada evita a mineração de 5 quilos de bauxita.

A conscientização, aliada à criatividade, pode contribuir para o desenvolvimento de novas tecnologias, reduzindo a poluição, gerando emprego e, principalmente, proporcionando às gerações futuras um meio ambiente que lhes possibilite viverem com dignidade.

Estudos realizados pelo Cempre (2010) informam que o Brasil tem 443 municípios com programas de coleta seletiva, sendo que 86% concentram-se nas regiões Sul e Sudeste, as mais prósperas e industrializadas. Mesmo assim, as experiências citadas anteriormente e outras que compõem esse total de 443 municípios não são ainda importantes para a indústria de reciclagem. É possível que isso se explique pela falta de políticas públicas e por distorções provocadas pela falta de informações, pois no Brasil a sociedade não sabe quanto custa a coleta regular nem o destino dado ao lixo. Esta constatação possibilitou que se compreendessem as dificuldades e diversidades que o tema apresenta e a importância de que estudos e pesquisas nesta área sejam incentivados.

Em 2007, o BNDES promoveu o I Ciclo de apoio a projetos de estruturação produtiva de cooperativas, no âmbito da iniciativa “Apoio a Projetos de Catadores de Materiais Recicláveis”. Nesse primeiro evento foram apresentados 127 projetos, dos quais apenas 34 foram aprovados, ao custo total de R\$23 milhões. A expectativa era de que essa iniciativa proporcionasse um incremento de 2.300 postos de trabalho nas cooperativas (BNDES, 2008).

A atividade de reciclagem registra um percentual baixo no Brasil, mas há potencial de aumento a curto ou médio prazo. Ressalte-se que há setores nos quais o Brasil consegue destacar-se no cenário mundial de reciclagem. A Figura 1 mostra o Brasil como o país que mais recicla latas de alumínio, em comparação com Europa, Argentina, EUA e Japão. Em 2008, de acordo com a Abralatas (2009), o Brasil atingiu um patamar de reciclagem de 98,2% do total de latas comercializadas no mercado interno.

A reciclagem de alumínio libera apenas “5% das emissões de gás de efeito estufa, quando comparada com à produção de alumínio (dados do International Aluminium Institute - IAI)” (ABRALATAS, 2011, p. 26).

O índice de reciclagem de latas de alumínio é calculado através da divisão do consumo de sucata de alumínio desta origem pela disponibilidade de latas no mercado interno (ABRALATAS, 2009).

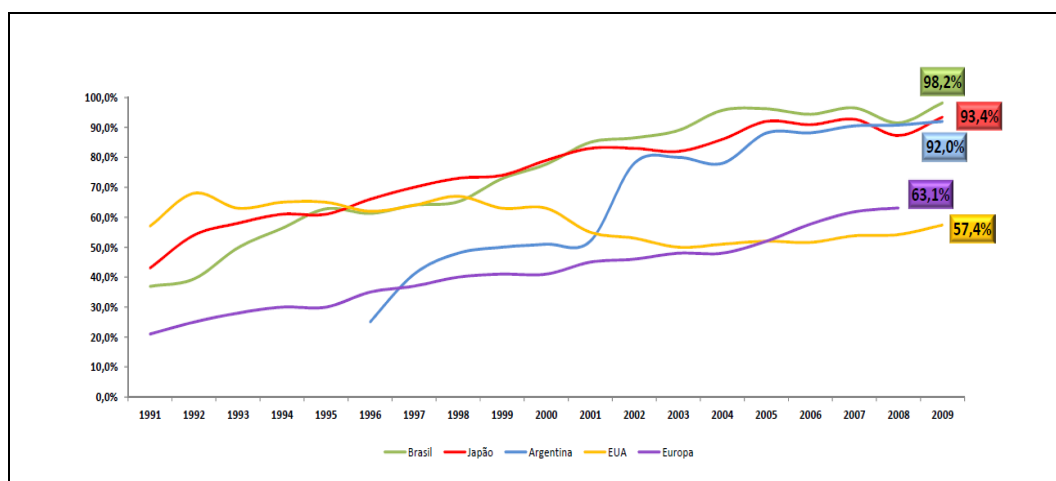


Figura 1. Evolução da reciclagem de latas de alumínio no Brasil e em alguns países selecionados

Fonte: Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade. Abralatas, 2009.

Com relação ao plástico, a reciclagem no Brasil tem sido tão promissora quanto a do alumínio. A Figura 2 mostra que o volume de plástico reciclado teve um aumento de 14% no período de 2003 a 2007.



Figura 2. Índice de reciclagem mecânica de plástico pós-consumo — 2007

Fonte: Pesquisa Nacional – Índices de Reciclagem de Plástico no Brasil. Plastivida, 2008.

De acordo com a Pesquisa realizada pela Plastivida (2008), os seguintes fatores impulsionaram a reciclagem dos plásticos: “mais baratos do que os plásticos não reciclados; qualidade praticamente igual; apelos ambientais (redução no consumo de energia e geração de emprego e renda para classes menos favorecidas) e baixo investimento.”

A Figura 3 apresenta o Brasil em oitavo lugar em comparação aos países da União Europeia em 2007, sendo que no mesmo ano o País registrou um índice de reciclagem de 21,2%, comparado à média da União Europeia, que foi de 18,3%. Para um país em desenvolvimento, nosso índice é satisfatório, porém ainda distante do que se pode obter com uma política mais fortalecida pelas novas determinações legais aprovadas em 2010, assunto que será tratado no item 2.4.

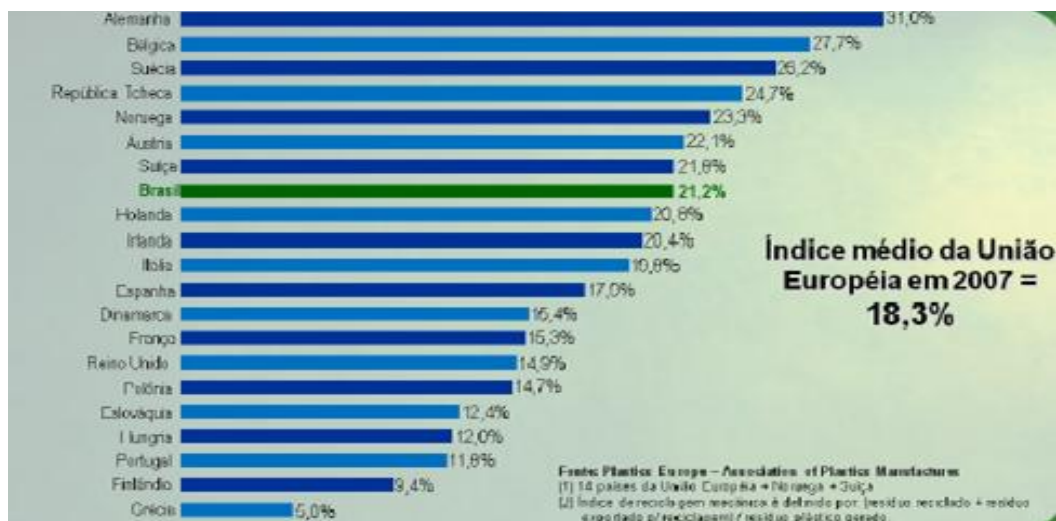


Figura 3. Reciclagem mecânica⁽²⁾ de plástico pós-consumo na União Europeia⁽¹⁾ – 2007

Fonte: Plastivida, 2008.

- (1) 14 países da União Europeia + Noruega + Suíça
- (2) Índice de reciclagem mecânica é definido por (resíduo reciclado + resíduo exportado p/ reciclagem)/resíduo plástico gerado.

Outro componente que tem sido desviado dos aterros e dos lixões e obtido bons resultados com a reciclagem é o papel. Conforme se vê na Figura 4 da Abrelpe (2009, p. 131), a taxa anual de reciclagem de papéis foi de 45%, a qual é indicada

[...] pela taxa de recuperação de papéis recuperáveis, cujo cálculo resulta da divisão da quantidade total de aparas consumidas no ano, a qual estabelece a quantidade mensurável de papéis realmente reciclados, pela quantidade total de papéis recicláveis consumidos no mesmo período.

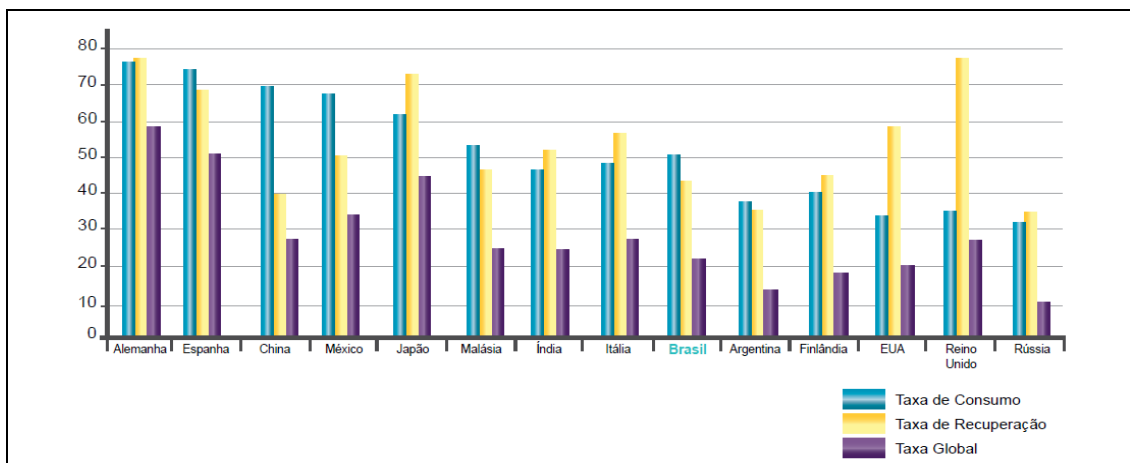


Figura 4. Papéis recicláveis: comparação entre as taxas de reciclagem do Brasil e de um grupo de Países selecionados em 2007 (%)

Fonte: BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel - Panorama RSU. Abrelpe, 2009.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), no Brasil a reciclagem de vidro concentra-se no segmento de embalagens, sendo que 20% desse vidro foram destinados, em 2007, para aterros sanitários. O total reciclado naquele ano foi de 47%. A Figura 5 mostra a evolução da reciclagem do vidro no Brasil no período de 2000 a 2007 (ABRELPE, 2009).

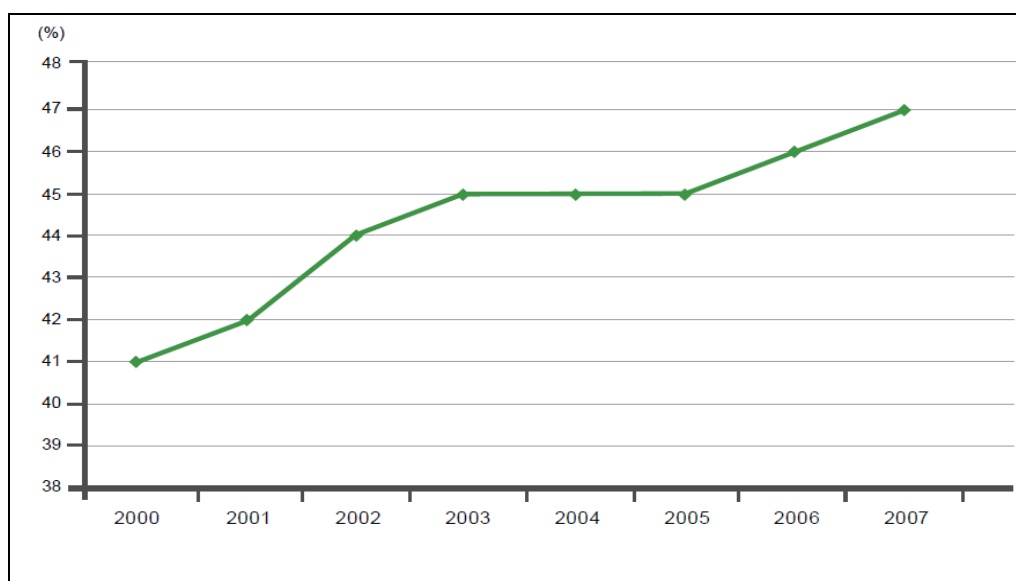


Figura 5. Evolução dos índices de reciclagem de vidro no Brasil (%)

Fonte: Abividro – Associação Brasileira da Indústria de Vidro. Panorama RSU. Abrelpe, 2009.

Com relação à reciclagem de embalagens longa-vida, a tecnologia utilizada para reciclagem dessas embalagens é a tecnologia de plasma, a qual possibilita reaproveitamento total desse material. Apesar de recente, essa tecnologia tem resultados muito satisfatórios. Essa tecnologia “usa energia elétrica para produzir um jato de 15 mil graus Celsius para aquecer a mistura de plástico e alumínio” (TETRAPAK, 2010). Os resultados obtidos com a tecnologia de plasma são: o plástico contido na embalagem é transformado em parafina, e o alumínio é recuperado em forma de lingotes de alta pureza. Os materiais são reabsorvidos da seguinte maneira: os lingotes de alumínio são destinados à Alcoa, para fabricação de novas folhas de alumínio para embalagens cartonadas completando-se o ciclo, e a parafina é reconduzida à indústria petroquímica. Há também o papel, que é na primeira etapa do processo, reciclado em papelão (TETRAPAK, 2010).

Ressalte-se que “a emissão de poluentes na recuperação dos materiais é próxima de zero, feita na ausência de oxigênio, sem queimas, e com eficiência energética próxima de 90%” (TETRAPAK, 2010).

Diante dessas informações sobre a atividade de reciclagem, conclui-se que é urgente a adoção de políticas públicas que viabilizem e incrementem esta atividade (ABRELPE, 2009, p.147):

É necessário que o poder público atue de forma objetiva em todos os elos da cadeia da reciclagem, com a disposição de serviços regulares de coleta seletiva, a implantação de programas de conscientização e incentivo à população para separação e entrega dos resíduos recicláveis e mediante o estímulo às indústrias para a utilização de materiais com tal origem.

A reciclagem contribui para redução do volume de resíduos sólidos urbanos coletados. Outra importante contribuição é a geração de emprego e renda que a atividade promove. A reciclagem ainda é uma prática empreendida por iniciativas isoladas, realizadas por ações informais e projetos voluntários, os quais não têm condição de incrementar os índices mostrados nas Figuras 1 a 5.

2.3.2 Recuperação Energética

A geração de energia elétrica a partir do resíduo sólido urbano pode ocorrer por diversas rotas tecnológicas. Atualmente, existem no mundo cerca de 2.000 usinas em funcionamento, sendo que metade utiliza o gás produzido em aterros, cerca de 700 são de incineração e 120 de digestão anaeróbica. As demais utilizam cerca de 100 outras tecnologias, ou variantes destas (CEWEP, 2010; JUNNIPER, 2009; IVIG/COPPE, 2005).

A incineração é um processo que gera assepsia do material, redução do volume e aproveitamento de energia. Pode ser feita a altas ou baixas temperaturas. Considera-se que a incineração é de baixa temperatura quando a queima se dá a cerca de 100° C, visando, principalmente à assepsia do resíduo sólido; este método é utilizado para os resíduos dos serviços de saúde. Ressalte-se que a massa orgânica tem apenas uma leve redução de volume. O tratamento a altas temperaturas é realizado a 850°C, por 2 segundos conforme regra FEEMA.

Algumas vantagens e desvantagens da incineração propostas pelo IPT-Cempre (1995, p. 205) são:

Vantagens: redução drástica da massa (70%) e do volume (90%) a serem descartados; recuperação de energia elétrica e/ou vapor d'água; redução do impacto ambiental (limpeza de gases de combustão), minimização do efeito estufa, redução na emissão do metano e lençóis freáticos; esterilização dos resíduos (destrói bactérias e vírus presentes nos resíduos); desintoxicação.

Desvantagens: custos elevados de instalação e de operação; exigência de mão-de-obra qualificada; presença de materiais nos resíduos que geram compostos tóxicos e corrosivos, o que exige a instalação de sistemas de limpeza de gases.

No Brasil, não há projetos significativos de recuperação de energia através de resíduos sólidos como os observados em alguns países como Japão, Alemanha, Holanda e EUA. Cresce no mundo a tendência ao aproveitamento de resíduos sólidos para geração de energia, e em alguns países existem termelétricas movidas a carvão e lixo em fornos contíguos, sendo os ciclos de vapor integrados na geração de energia elétrica.

A única usina construída especialmente para aproveitamento do potencial energético dos dejetos é a termelétrica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, “com capacidade de 440 kW por mês; a potência é suficiente para atender seu

consumo elétrico e, se o excedente fosse disponibilizado, também o de 2.300 residências de baixo consumo” (Oliveira, 2008), em entrevista à Folha de S. Paulo.

A UsinaVerde, projeto da COPPE/UFRJ, trabalha com a incineração do resíduo urbano. Este processo destrói termicamente os gases poluentes produzidos durante o processo, liberando na atmosfera apenas vapor d’água e CO₂, sem causar danos ambientais locais. De acordo com informações veiculadas no site da UsinaVerde (www.usinaverde.com.br), uma usina (12.000 m²) é capaz de incinerar 150 toneladas de lixo por dia, produzindo energia elétrica capaz de atender 14.000 residências.

O processo de incineração é complementar ao programa de reciclagem. Se a incineração for realizada por equipes qualificadas e monitoradas por agentes ambientais, governo e sociedade poderão proteger o meio ambiente, o que possibilita um ganho em escala.

De acordo com Oliveira (2003, p. 9) a tecnologia Dranco (*dry anaerobic composting* – compostagem seca anaeróbica) é uma alternativa eficaz para o reaproveitamento dos resíduos sólidos urbanos. Essa tecnologia:

se constitui por dois estágios: um de produção de biogás, simultaneamente a adubo orgânico, em silos capazes de reduzir a disposição final, e o aproveitamento deste combustível é feito de acordo com o ciclo Otto, no caso da recuperação do gás do lixo.

O uso da tecnologia Dranco tem aumentado devido ao controle ambiental em alguns países, que não permitem o envio de matéria orgânica aos aterros; há

também o aumento do preço da energia e os problemas enfrentados para se obter autorização para funcionamento de novos aterros ou mesmo para expansão dos aterros que se encontram em funcionamento.

A tecnologia Dranco é aplicado na Bélgica (resíduos orgânicos), na Áustria (resíduo sólido urbano e lodo de esgoto) e na Alemanha (resíduos orgânicos). No final de 2004, eram tratadas na Europa 2.553.000 toneladas por ano de resíduos orgânicos domiciliares em 86 usinas de digestão anaeróbica. Outros países, como França, Holanda, Itália e Suíça, também utilizam essa tecnologia.

A obtenção de gás do lixo implica um processo de captação dos gases produzidos nos aterros sanitários em funcionamento, consistindo na recuperação do biogás originário da decomposição natural dos resíduos orgânicos. Esse biogás é composto de 50% de metano e 45% de dióxido de carbono, sendo o restante de gás sulfídrico e outros. (OLIVEIRA, 2004).

A Quadro 1, elaborado por Oliveira (2003, p. 17), apresenta as tecnologias citadas e as principais informações referentes a cada uma delas.

Quadro 1. Dados das principais tecnologias para obtenção de energia do lixo

	Digestão acelerada DRANCO	Gás de lixo	Incineração
Toneladas/dia	200	300	500
MW	3	3	16
Investimento (US\$/kW)	1.500	1.000	1.563
Vida útil (anos)	30	15	20
Prazo de instalação (meses)	9	12	18
Custo de combustível (US\$/MWh)	-10.66	0	-8.18
Custo de operação e manutenção (US\$/MWh)	10.70	7.13	7.67

Fonte: Oliveira, 2003, p. 17.

As tecnologias Dranco e Incineração geram subprodutos: pela Dranco, obtém-se adubo orgânico, enquanto a Incineração gera cinzas, que podem ser utilizadas na construção civil. A partir desse quadro é possível tecer várias análises, desde a alternativa que gera mais energia com menor quantidade de resíduos até aquelas, que implica menor custo de operação. Na Figura 6 são apresentadas as duas tecnologias, digestão anaeróbica e incineração.

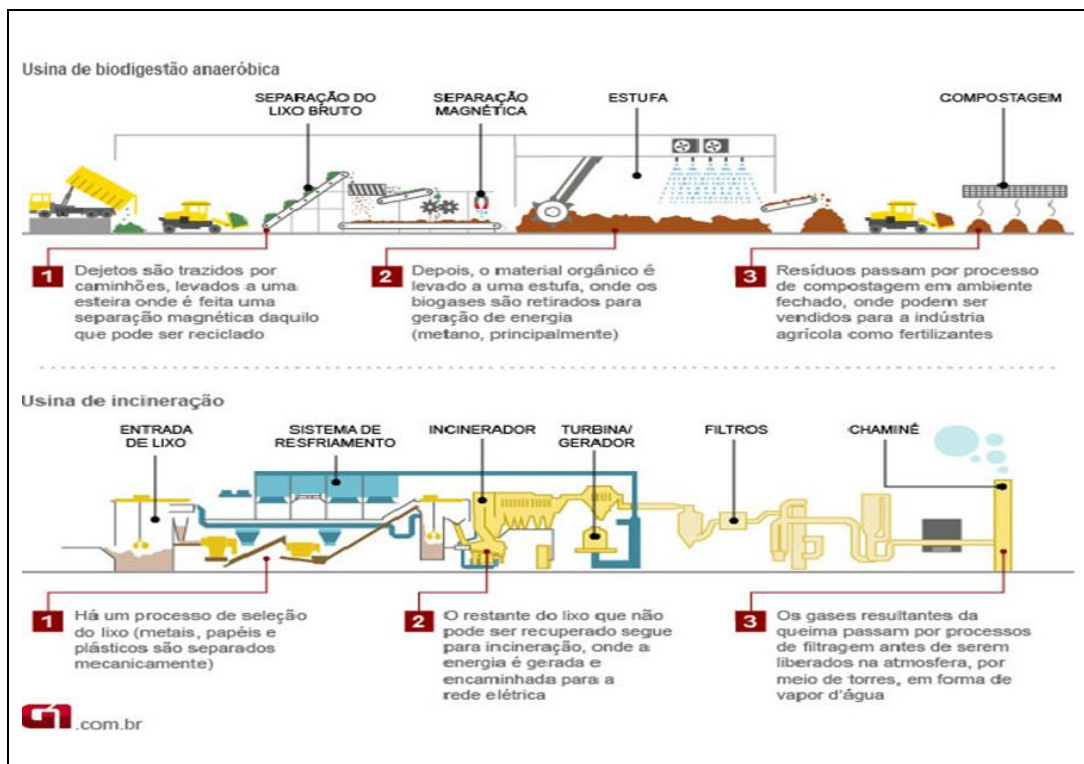


Figura 6 – Usinas de biodigestão anaeróbica e de incineração

Fonte: G1.com.br (2011)

Em sua dissertação, Henriques (2004) avaliou o potencial de geração de energia elétrica a partir do resíduo sólido urbano através da incineração e da digestão anaeróbica, concluindo que a oferta de energia elétrica obtida com os resíduos sólidos urbanos poderia suprir em 11% a matriz energética nacional.

De acordo com o estudo de Bogner & Oliveira (2007) mostrado na Tabela 3, “o Brasil tem potencial de aproveitamento energético de lixo que varia entre 11 TWh/ano e 39 TWh/ano, respectivamente 3% e 10% do consumo atual de eletricidade (400 TWh/ano), para a disponibilidade imediata de lixo.”

Tabela 3. Potencial de aproveitamento do lixo brasileiro até 2030 (MWh/ano)

YEAR	Biogas from land-fill (around 36%)	Incineration (around 54%)	Enhanced Anaerobic Digestion (around 13%)	Enhanced Combined Cycle (up to around 65%)
	+ Recycling (around 64%)	+ Recycling (around 46%)	+ Recycling (around 87%)	+ Recycling (more than around 35%)
2006	11,533,435.56	29,893,340.31	38,083,525.16	39,477,464.69
2007	13,427,221.64	31,303,709.19	40,210,285.66	41,237,533.35
2008	15,184,107.38	32,783,488.53	42,458,078.22	43,079,140.41
2009	16,839,834.44	34,336,236.60	44,833,885.53	45,006,224.23
2010	18,424,313.85	35,965,700.89	47,345,097.02	47,022,921.56
2011	19,962,705.66	37,675,828.39	49,999,532.72	49,133,577.90
2012	21,476,307.35	39,470,776.62	52,805,468.54	51,342,758.42
2013	22,983,285.24	41,354,925.13	55,771,662.97	53,655,259.52
2014	24,499,277.09	43,332,887.76	58,907,385.45	56,076,121.00
2015	26,037,888.90	45,409,525.51	62,222,446.31	58,610,638.88
2016	27,611,105.11	47,589,960.18	65,727,228.57	61,264,378.92
2017	29,229,627.70	49,879,588.76	69,432,721.55	64,043,190.89
2018	30,903,157.12	52,284,098.65	73,350,556.49	66,953,223.60
2019	32,640,625.61	54,809,483.68	77,493,044.26	70,000,940.77
2020	34,450,391.55	57,462,061.17	81,873,215.30	73,193,137.74
2021	36,340,402.08	60,248,489.77	86,504,861.91	76,536,959.14
2022	38,318,329.81	63,175,788.47	91,402,583.04	80,039,917.49
2023	40,391,688.44	66,251,356.59	96,581,831.73	83,709,912.82
2024	42,567,931.37	69,482,994.98	102,058,965.32	87,555,253.41
2025	44,854,536.48	72,878,928.32	107,851,298.69	91,584,677.61
2026	47,259,079.87	76,447,828.78	113,977,160.55	95,807,376.92
2027	49,789,300.68	80,198,841.01	120,455,953.10	100,233,020.31
2028	52,453,759.04	84,141,608.48	127,308,215.28	104,871,779.87
2029	55,258,888.49	88,286,301.44	134,555,689.60	109,734,357.97
2030	58,215,044.20	92,649,646.33	142,221,393.08	114,832,015.76

Fonte: Bogner & Oliveira, 2007, p. 61.

A utilização de resíduos sólidos urbanos para geração de energia já é realidade há algumas décadas. Como exemplo há a usina Bracht, de 1992, na Bélgica, como a utilização de GDL para veículos, usina do caju, em 1987. Em 2010, ocorreu o convênio entre Comlurb e COPPE/UFRJ com a finalidade de analisar a viabilidade de implantação de usinas para geração de energia elétrica a partir do lixo (COMLURB, 2010).

2.4 Aspecto Legal sobre Resíduo Sólido Urbano no Brasil

No final dos anos 1970, foi publicada a Portaria Minter nº. 53, de 1º. De março de 1979 (Norma federal), a qual estabelecia as normas para os projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, bem como a fiscalização de sua implantação, operação e manutenção. Em 1991 foi editada a Resolução Conama nº. 001, com a proposta de alterar a Portaria nº. 53/1979, no que se referia a questão dos resíduos de qualquer natureza gerados no País. Na sequência, foram editadas duas Resoluções pelo Conama: a de nº. 258, de 1999 e a de nº. 275, de 2001. Essas resoluções tratavam, respectivamente, da formulação da política nacional de gestão de resíduos sólidos e do estabelecimento do código de cores para identificação dos coletores de resíduos sólidos.

A legislação brasileira editou outras normas e leis que permitem que se vislumbrem mudanças significativas na gestão do resíduo sólido urbano.

Em 2003, foi promulgada a Lei nº. 4.191, a qual dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. O Presidente da Assembléia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro, em conformidade com o que dispõe o § 5º. combinado com o § 7º. do artigo 115 da Constituição Estadual, promulgou a Lei nº 4.191, de 30 de setembro de 2003, oriunda do Projeto de Lei nº 3.407-A, de 2002. Essa Lei traz em seu bojo o apoio necessário ao trabalho que é realizado por cooperativas, ONGs, associações, entre outros grupos que atuam na coleta seletiva.

Outra lei muito importante, promulgada em 6 de abril de 2005, foi a Lei Federal nº. 11.107, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e

propõe o exercício da gestão associada de serviços públicos. Esta Lei foi regulamentada pelo Decreto nº. 6.017, de 17 de janeiro de 2007, que estabelece as normas para execução da referida lei. A Lei nº. 11.107/2005 foi batizada de “parceria público-público” por permitir que entes federados, nas mais diversas conjugações possíveis, se juntem para resolver problemas e oportunidades relacionadas à gestão dos serviços públicos.

Dois anos mais tarde, promulgou-se a Lei Federal nº. 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que trata do saneamento básico, estabelecendo que a prestação dos serviços de saneamento básico atenda aos seguintes princípios fundamentais (artigo 2º): “[...] abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente”. O artigo 7º., que trata das atividades inerentes ao serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, em seu inciso II determina: “triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do artigo 3º. Desta Lei tem-se a seguinte definição::

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Um incentivo não apenas para a gestão dos resíduos sólidos mas também para o meio ambiente é a Lei Estadual nº. 5.100 de 2007, a qual redistribui 2,5% do total

arrecadado com ICMS no Estado do Rio de Janeiro para os municípios que investirem em conservação ambiental. A Lei Federal n.º. 5.100, denominada ICMS Verde, está baseada no disposto no inciso II do artigo 158 da Constituição Federal, segundo o qual os Estados podem legislar sobre até ¼ do percentual a que os municípios têm direito de receber, como transferências constitucionais, do ICMS. Com base nesse inciso II (ICMS Ecológico, 2011), estados do Brasil já adotam critérios ambientais para a partilha da quota-parte que recebem como transferências constitucionais.

Em 23 de dezembro de 2010, o Decreto n.º. 7.104 regulamentou a Lei Federal n.º. 12.305 de 2 de agosto de 2010, que em seu artigo 3º., inciso X, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Nos termos desta Lei, gerenciamento de resíduos sólidos é entendido como um

conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos [...]

Com a regulamentação da Lei n.º. 12.305/2010, o Brasil se aproxima das experiências de outros países. O que era evidente torna-se obrigatório, a separação de materiais na fonte geradora, destinação final ambientalmente adequada dos resíduos, ciclo de vida de produtos e coleta seletiva são alguns exemplos das mudanças que o Brasil implantará a partir de 2011. Independentemente da

alternativa a ser utilizada na destinação desses resíduos coletados, é imprescindível que os governos municipais trabalhem em prol da elaboração de políticas públicas para a gestão dos resíduos sólidos integradas à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A nova orientação, de âmbito global, tem-se mostrado eficiente em propostas de gerenciamento de resíduos sólidos, especificamente em programas de coleta seletiva, despertando bastante interesse nos diferentes segmentos da sociedade.

Uma política integrada de gestão de resíduos deve ter por objetivos a prevenção da sua produção de resíduos, redução do peso e do volume dos resíduos, maximização das quantidades recuperadas para valorização, bem como a busca por métodos e processos de eliminação que tenham como meta a minimização de resíduos depositados em aterro.

Em consonância com a proposta desta pesquisa, que é a utilização do modelo conceitual proposto por Slomski (1996) como base para a elaboração de uma Demonstração do Resultado Econômico para destinação sustentável do RSU, como alternativa de mensuração da eficiência na gestão dos recursos aplicados na gestão do resíduo sólido urbano, a Lei nº. 12.305/2010 define, em seu capítulo II, artigo 6º., inciso X:

regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº. 11.445, de 2007.

A evidenciação da recuperação dos custos dos serviços prestados pelas Companhias Municipais de Limpeza Urbana será possível com o emprego da metodologia proposta pela Demonstração do Resultado Econômico. Para atender essa proposição, o próximo capítulo trata da conceituação de administração pública, evidenciação e transparência das informações contábeis e financeiras que têm a finalidade de demonstrar a gestão dos recursos públicos, e a nova demonstração que este trabalho propõe e que se tornou parte dos relatórios a serem publicados pela administração pública, conforme propõe a Portaria nº. 749 de 2009 em seu item 7, do volume V.

Capítulo 3

EVIDENCIAÇÃO E DEMONSTRAÇÃO DO RESULTADO ECONÔMICO

Este capítulo tem como objetivo formular um referencial conceitual para fundamentar o uso da Demonstração do Resultado Econômico como um instrumento de evidenciação que possibilite a transparência na gestão pública, permitindo que se avalie a eficácia do gasto realizado com a destinação do resíduo sólido urbano.

A Administração Pública detentora da responsabilidade de prestação de serviços, que tem por objetivo a satisfação das necessidades coletivas, desempenha papel de destaque em nossa sociedade. No entanto, ainda o Brasil, carece de estudos criteriosos que propiciem cada vez mais o desempenho do seu papel, e a evidenciação de seus resultados a seus maiores interessados, os cidadãos.

Tal fato é realçado, principalmente, pelo montante dos recursos envolvidos e pelo fato de, em muitos casos, a contabilidade das entidades integrantes da Administração Pública não demonstrar o efetivo resultado econômico dos serviços prestados à sociedade.

3.1 O Papel da Administração Pública

A Administração Pública é constituída primordialmente para gestão de bens visando aos interesses comuns da coletividade, através da prestação de serviços.

Tais serviços podem ser essenciais (serviços públicos) ou apenas úteis à comunidade (serviços de utilidade pública), mas, em sentido amplo, a referência a serviço público abrange ambas as categorias. Serviço público pode então ser definido como

todo aquele prestado pela Administração ou por seus delegados, sob normas e controles estatais, para satisfazer necessidades essenciais ou secundárias da coletividade, ou conveniências do Estado (MEIRELLES, 1991, p. 75).

A gestão da Administração Pública através dos serviços públicos precisa, na sua execução, contemplar as regras básicas, consubstanciadas nos princípios da Administração Pública, relatados no artigo 37 da Constituição federal de 1988, que são: legalidade, moralidade, impessoalidade e publicidade. A Emenda Constitucional nº. 19 de 1998, que alterou o artigo 37 da Constituição federal, incluiu a eficiência como um dos princípios da Administração Pública.

A inclusão do princípio da eficiência fortalece a importância do artigo 85 da Lei nº. 4.320/1964, o qual dispõe sobre os serviços de contabilidade, ressaltando entre eles a “análise e a interpretação dos resultados econômicos e financeiros”.

Assim, entre os deveres do administrador público enquadra-se o dever de eficiência, ou seja, a Administração Pública deve orientar-se para obtenção dos melhores resultados, com os meios escassos de que em geral dispõe. Em sentido amplo, conforme afirma Meirelles (1991, p. 10),

a verificação da eficiência atinge os aspectos quantitativo e qualitativo do serviço, para aquilatar do seu rendimento efetivo, seu custo operacional, e da sua real utilidade para os administrados e para a Administração. Tal controle desenvolve-se, portanto, na tríplice linha administrativa, econômica e técnica.

Neste comentário fica clara a necessidade de observância não apenas dos preceitos administrativos e técnicos, de acordo com a legalidade, mas também do aspecto econômico, com vistas ao controle de custos.

Ainda com relação aos conceitos referentes à Administração Pública, Moreira Neto (1984, p.81) a considera

o conjunto de atividades, preponderantemente executórias praticadas pelas pessoas jurídicas de direito público ou por suas delegatárias, gerindo interesses públicos, na prossecução dos fins legalmente cometidos ao Estado.

Na amplitude desse conceito estão considerados não só os órgãos pertencentes ao Poder Público, como também as instituições que colaboram com o Estado no desempenho de serviços de utilidade pública ou de interesse coletivo, ou seja, a Administração direta, indireta e, ainda, os serviços auxiliares.

Assim, a Administração da entidade central, desde que as necessidades coletivas exijam a sua presença mais próxima à população, descentraliza certos programas de trabalho, no sentido de dar agilidade à execução respectiva, entregando-os à responsabilidade de órgãos como autarquias, fundações, sociedades de economia

mista e empresas públicas, denominadas órgãos de administração descentralizada (REIS, 1998).

Conclui-se que a Administração Pública pode ser exercida de maneira centralizada, na forma da Administração direta, e pode também ser exercida de modo descentralizado através da transferência de sua titularidade, ou de sua execução, seja por delegação ou outorga para entidades da Administração indireta, mas sempre sujeita a regulamentação e controle do Poder Público que descentralizou os serviços.

A Administração direta corresponde ao conjunto dos órgãos, sem personalidade jurídica própria, integrantes da estrutura administrativa da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal.

Já a Administração indireta corresponde às atividades desenvolvidas através da descentralização de autoridade aos entes (com personalidade jurídica própria) criados pelo Estado que, vinculados a um órgão da Administração direta, o auxiliam no desempenho de sua missão. Corresponde, assim, a atividade administrativa deslocada do Estado para outra entidade por ele criada.

No artigo 173 e parágrafos da Constituição federal de 1988 é destacado que, no caso do exercício de atividade econômica, a empresa pública ou sociedade de economia mista deve ser criada em caráter suplementar à iniciativa privada, devendo operar sob as mesmas normas e condições das empresas particulares congêneres. Assim sendo, é necessária a implementação de mecanismos de

avaliação e controle das empresas públicas, de modo que se possa verificar as condições em que estão ocorrendo.

Recentemente é visualizada uma nova forma de atuação do Estado, através da realização de parcerias entre o setor público e a iniciativa privada. Conforme prevê no artigo 2º. da Lei Federal nº. 11.079/2004, essas parcerias correspondem ao “contrato administrativo de concessão, da modalidade patrocinada ou administrativa”. De acordo com os parágrafos 1º. e 2º., a concessão patrocinada é entendida como aquela que ocorre: “quando envolver adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado”, e a concessão administrativa se refere a “contrato de prestação de serviços de que a administração pública seja usuária direta ou indireta”.

Para Camacho (2011) alguns países — como Inglaterra, Portugal e Chile — deram mostras da eficácia da participação da iniciativa privada nas políticas públicas, com experiências que evidenciaram que o setor privado contratado teve condições de prestar um serviço público mais qualificado.

Independentemente do modo de atuação, seja centralizado, descentralizado ou por meio de concessão, faz-se necessário o desenvolvimento de mecanismos de acompanhamento e controle dos gastos e investimentos públicos.

3.2 Instrumentos de Evidenciação

É crescente a busca de transparência nas atividades promovidas pela Administração Pública, a qual tem como base o artigo 5º. da Constituição federal, mais precisamente seu inciso XXXIII, que assegura que “todos têm o direito a receber dos órgãos públicos informações de seu interesse particular, ou de interesse coletivo ou geral”. A publicação da Lei de Responsabilidade Fiscal regulamentou de maneira mais pormenorizada a divulgação das informações referentes a gestão fiscal pelos órgãos do governo.

A transparência é apenas um dos pontos tratados na Lei Complementar n.º 101/2000, conhecida como Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), que estabelece normas de finanças públicas direcionadas para a responsabilidade na gestão fiscal e que tem por premissas fundamentais o planejamento, com vistas à otimização dos recursos governamentais; o controle, visando à preservação da integridade do patrimônio da entidade; a responsabilidade do gestor público; e a transparência nas informações.

A promulgação da Lei de Responsabilidade Fiscal auxiliou no fomento do monitoramento e da fiscalização da administração pública pelos órgãos competentes e pela sociedade, possibilitando a colocação em prática do conceito de *accountability*. Essa prática foi reforçada pela publicação, em 2009, da Lei Complementar n.º. 131, também conhecida como Lei da Transparência, a qual estabelece, em seu artigo 1º que a transparência será “assegurada mediante

liberação ao pleno conhecimento da sociedade de informações pormenorizadas sobre a execução orçamentária e financeira dos entes da federação”.

Importa ressaltar que, para o alcance de uma gestão pública transparente, são necessários mais do que instrumentos de transparência fiscal, para possibilitar que a sociedade acompanhe e participe dos atos da administração pública, os quais, em última instância, causam impacto nessa sociedade. Icerman e Sinason (1996), nos EUA, realizaram uma pesquisa sobre *accountability* governamental, chamando a atenção para o fato de que, apesar do apoio da sociedade e da influência da *accountability* governamental, há uma assimetria informacional entre o que é publicado pelo governo e o que a sociedade espera com relação à informação disponibilizada.

O Governmental Accounting Standards Board (GASB, 1987), em seu Pronunciamento Conceitual nº. 1, entende *accountability* como exigência, pela sociedade, de respostas do governo sobre os recursos públicos e sua aplicação. A sociedade não tem acesso a todas as informações necessárias para a compreensão da gestão dos recursos públicos. Na concepção de Slomski (2005), essa assimetria informacional gera incertezas quanto à aplicação dos recursos públicos com eficiência e para atendimento das necessidades da sociedade. A assimetria é contrária à evidenciação, definida como a informação que não exprime com clareza o objetivo ético de tratamento equitativo de todos os leitores potenciais (HENDRICKSEN e VAN BREDA, 1999).

O cenário atual da administração pública tem exigido competência e transparência na aplicação dos recursos governamentais. Para Slomski (1999, p. 36), o cidadão

não sabe com certeza se a entidade pública (Federal, Estadual ou Municipal) está maximizando o retorno do seu capital como ele desejaria, na produção de bens e serviços. Reis (1998, p. 4) entende essa questão do conflito quanto à informação tanto no âmbito interno como no externo da entidade pública, que observando

[...] esses problemas — o da evidenciação e o da divulgação da informação no orçamento e nas demonstrações contábeis, bem como o da participação do usuário externo, o cidadão ou o contribuinte — atingem todas as esferas governamentais, principalmente os municípios, cujos instrumentos ficam bastante distantes do cidadão, ainda que deste a administração municipal esteja bem próxima.

Considerando-se que toda organização, pública ou privada, exerce, explícita ou implicitamente, uma função social, no caso da administração pública pode-se entender como cliente externo toda a sociedade. O exercício desta função social estaria relacionado com uma postura ética, nascida das pressões exercidas pela sociedade, com o objetivo de promover maior qualidade nas informações recebidas e reduzir ao mínimo a ocorrência de ações irresponsáveis. O controle social surge, então, como uma das formas de atuação da sociedade no seu papel de cliente da Administração Pública.

O desenvolvimento de estratégias de veiculação da informação, bem como a transparência na gestão dos recursos públicos, é indispensável para o desempenho do controle social sobre os atos da administração pública, entendendo-se que a transparência da gestão pública possibilita à sociedade participar da gestão dos recursos públicos e entendê-la (GRAU, 2005). Todavia, quando se fala em controle social, não basta pensar em transparência das informações: é necessário atuar em

prol da conscientização da população e do desenvolvimento de instrumentos de fácil comunicação, pois somente quando tais aspectos (conscientização e instrumentos de informação) são verificados em conjunto, é que se pode identificar a existência de condições para o controle social.

Muitas vezes, a dificuldade de comunicação entre governo e sociedade favorece o questionamento, pela sociedade, acerca do volume de impostos pagos em relação aos benefícios gerados.

A contabilidade, nesse contexto, pode ser vista como uma importante ferramenta de apoio para minimização dessa dificuldade de comunicação e facilitação do controle social, possibilitando a transparência nos atos e fatos que dão origem aos resultados evidenciados através das demonstrações contábeis, parte integrante da prestação de contas dos governantes. No entanto, para que esse apoio seja efetivo, preliminarmente é necessário que se avalie quais são as informações apresentadas nas demonstrações contábeis.

3.2.1 A Contabilidade e as Informações Socioambientais

A Contabilidade pode ser vista como um sistema cujo objetivo é fornecer informações que embasem a tomada de decisão. Os dados de entrada são os eventos econômicos ou transações. As informações quanto ao desempenho organizacional são as saídas do sistema. Por fim, existe um controle que visa assegurar que as informações prestadas sejam confiáveis (CATELLI, 2001).

A busca por informação é premissa básica para a evidenciação, não fazendo sentido a Contabilidade trabalhar em prol de máxima qualidade e relevância ao menor custo se a informação não estiver evidenciada através dos relatórios organizacionais disponíveis para todos os usuários. Dando ênfase a este pensamento, Iudícibus, Martins e Gelbcke (2000, p. 43) entendem que “as empresas precisam dar ênfase a evidenciação de todas as informações que permitem a avaliação da sua situação patrimonial e das mutações desse seu patrimônio”.

No Brasil, o tema evidenciação está presente na Lei nº. 4.320/1964 quando propõe normas, procedimentos e formas para a divulgação de informações de interesse público, mas já existem estudos sobre o assunto desde 1954, conforme ressalta Kohama (1998, p. 50).

Em seus artigos 107 e 109, a Lei nº. 4.320/1964 destaca que os Orçamentos e Balanços das entidades autárquicas e paraestatais deverão ser publicados como complemento dos Orçamentos e Balanços das entidades a que estão vinculados. Tais artigos pretendem promover a transparência e a utilização de mecanismos de controle, mas perdem a relevância se, na evidenciação nas demonstrações contábeis, em atendimento ao princípio da publicidade, não demonstrarem preocupação com a mensuração das suas atividades.

A aprovação da Lei nº. 6.404/1976² — a Lei das Sociedades Anônimas — representou outro marco na história contábil brasileira, devido aos avanços

² Modificada pela Lei nº. 11.638/2007.

ocorridos na área, principalmente pela preocupação com o usuário da informação e com a utilidade da informação no processo de tomada de decisão.

Em prosseguimento a este raciocínio, a Contabilidade pode ser entendida como a linguagem dos negócios; por esse motivo, a segregação das informações essenciais sobre a interação das organizações com o meio ambiente tem sido indispensável para demonstrar a responsabilidade socioambiental praticada pelas empresas.

A proposta desta pesquisa é justamente usar essa capacidade de comunicação empresarial que a Contabilidade propicia para propor um modelo de relatório que possibilita a evidenciação dos custos e benefícios econômicos e ambientais de uma destinação sustentável do resíduo sólido urbano.

A administração responsável ou mesmo a prevenção dos impactos ecológicos é um assunto que foi discutido na Eco-92 e faz parte da Agenda 21 em seu capítulo 8, item 8.48:

Os governos devem estimular as empresas para que: (a) ofereçam informações pertinentes por meio de relatórios claros a acionistas, credores, empregados, autoridades governamentais, consumidores e o público em geral; (b) desenvolvam e implementem métodos e normas para a contabilidade do desenvolvimento sustentável.

Ou seja, a postura correta está não somente em reconhecer impactos ambientais, mas em divulgá-los. A administração responsável dos impactos ecológicos pode então, caracterizar-se por: 1) se houver impacto, ou possibilidade de ocorrência de impacto, tal fato deve ser evidenciado em seus relatórios contábeis-financeiros; 2) a

prevenção de futuros impactos, como no caso da destinação sustentável do resíduo sólido urbano (redução no uso do aterro), também deve ser evidenciada nos relatórios contábeis-financeiros.

Apesar de a discussão sobre este assunto datar de 1992, o contexto de atuação de grande parte das empresas brasileiras caracteriza-se por fatores diversos que contribuem para a manutenção de uma cultura pouco desenvolvida de prestação de contas e que desestimula a difusão da Contabilidade Ambiental.

As pesquisas encontradas (GRAY, 1993; FERREIRA, 2011; KASSAI *et al.*, 2008; LOUETTE, 2008; LOUETTE, 2009) questionam sobre os efeitos do desenvolvimento econômico no meio ambiente, e propõem alternativas para evidenciação desses efeitos. A busca por evidenciar os malefícios decorrentes do desenvolvimento econômico suscitou a proposta da Norma de Procedimentos de Auditoria – NPA 11 (1996, p. 1), a qual teve como objetivo

estabelecer os liames entre a Contabilidade e o Meio Ambiente, tendo em vista que, como as demais ciências, incumbe-lhe, também, participar dos esforços em favor da defesa e proteção contra a poluição e as agressões à vida humana e à natureza.

Essa norma propõe dar orientação sobre a evidenciação, nas demonstrações contábeis, dos ativos e passivos ambientais, principalmente das contingências ambientais. Contudo, Tinoco e Kramer (2008) alertam para o fato de que, em 1998,

o Grupo de Trabalho Intergovernamental das Nações Unidas³ concluiu o Relatório Financeiro e Contábil sobre Passivo e Custos Ambientais, criando na Contabilidade uma nova área, que passou a ser compreendida como Contabilidade Ambiental. A partir desse Relatório proposto pela ONU foram apresentadas outras pesquisas, como a de Ferreira (1998), Bufoni *et al.* (2005), Paiva e Zuccolotto (2009), Styles e Tennyson (2007), Justice *et al.* (2006), Icerman e Sinason (1996), entre outras que têm contribuído para a presença cada vez maior de informações ambientais e sociais nos relatórios contábeis.

Em 2004, o Conselho Federal de Contabilidade (CFC) publicou a Norma Brasileira de Contabilidade NBC T 15, que trata de informações de natureza social e ambiental (Resolução nº. 1003 de agosto de 2004). Tal norma institui que a Demonstração de Informações de Natureza Social e Ambiental deve evidenciar os dados e as informações de natureza social e ambiental da entidade, extraídos ou não da Contabilidade, de acordo com os procedimentos determinados por esta norma. A evidenciação dessas informações é apresentada na seguinte ordem: geração e distribuição de riqueza; recursos humanos; interação da entidade com o ambiente externo (governo, acionistas, fornecedores); e interação com o meio ambiente (redução do impacto ambiental).

No que se refere à Contabilidade aplicada ao setor público, é identificada como o ramo da ciência contábil que aplica os princípios fundamentais de contabilidade e as Normas Brasileiras de Contabilidade direcionadas para o controle patrimonial de entidades deste setor. O objetivo da Contabilidade aplicada ao setor público é

³ United Nations Intergovernmental Working Group of Experts on International Standards of Accounting and Reporting – ISAR/ONU.

prover aos usuários informações sobre os resultados alcançados e os aspectos de natureza orçamentária, financeira e física do patrimônio da entidade pública e suas mutações. As informações contábeis devem ser usadas em apoio ao processo de tomada de decisão; à adequada prestação de contas; e como necessário suporte para instrumentalização do controle social (Resolução CFC nº 1.128/2008 – NBC T 16.1).

Independentemente do seu ramo de aplicação, identifica-se uma diretriz da ciência contábil de apoio à tomada de decisão, e, a uma visão macro, essas decisões são tomadas no intuito de assegurarem a continuidade das organizações.

A estrutura conceitual da Contabilidade no Brasil foi reformulada com base na estrutura recomendada pelo International Accounting Standards Board (IASB). Nessa estrutura, a relevância da informação contábil tem haver com a capacidade que essa informação tem de influenciar as decisões econômicas dos usuários. Os usuários das informações contábeis são “investidores, empregados, fornecedores, clientes, governos e suas agências, e o público. Eles usam as demonstrações contábeis para satisfazer algumas das suas diversas necessidades de informação” (CPC, 2008, p. 6).

Quando se trata das necessidades de informação do Público, estas são definidas no item 9, letra g como

Público. As entidades afetam o público de diversas maneiras. Elas podem, por exemplo, fazer contribuição substancial à economia local de vários modos, inclusive empregando pessoas e utilizando fornecedores locais. As demonstrações contábeis podem ajudar fornecendo informações sobre a evolução do desempenho da entidade e os desenvolvimentos recentes (CPC, 2008, p. 7).

A evidenciação é tão importante quanto a necessidade de contabilizar, pois há aspectos mais amplos e nem tudo está sujeito a contabilização, principalmente no que diz respeito às atividades de cunho social e ambiental desempenhadas pela organização. Muitos conceitos e princípios socioambientais necessitam ser analisados e incorporados pelas organizações, públicas e privadas, tais como o uso de novas tecnologias ou modos de gestão, e a Contabilidade precisa apresentar novos modelos de relatórios que tenham por base o desenvolvimento e a sustentabilidade.

Esta pesquisa pretende evidenciar informações econômicas e ambientais que possibilitem a todos os interessados, inclusive aos investidores (em sentido restrito, a Prefeitura, e, em sentido amplo, toda a sociedade), compreenderem os custos e os benefícios relativos à destinação sustentável do resíduo sólido urbano.

3.3 A Apuração do Resultado Econômico

As entidades governamentais, para cumprirem a sua missão, necessitam da arrecadação de impostos, os quais são pagos pela sociedade e aplicados de modo a

produzirem serviços. Uma vez que disponibiliza os recursos para o funcionamento das entidades públicas, a sociedade tem o direito de avaliar quão eficaz (alcance dos objetivos determinados) e eficiente (uso criterioso e moderado dos recursos) a administração foi ao utilizar os recursos disponibilizados.

Slomski (1996), em sua proposta de um modelo conceitual de Demonstração do Resultado Econômico, tem como premissa que o sistema orçamentário, utilizado pela administração pública, não consegue captar o grau de eficiência dos serviços públicos prestados. Assim, entende que existe uma receita que não pode ser evidenciada pelos relatórios tradicionais — Balanço Orçamentário, Patrimonial e Financeiro e Demonstração das Variações Patrimoniais —, que são usados para prestação de contas das entidades públicas. Essa receita não explícita (receita que não pode ser evidenciada) é entendida como receita econômica.

Nas empresas privadas, a avaliação é realizada com base no lucro, o qual pode ser mensurado através da confrontação entre receita e despesas, sendo apresentado através da Demonstração do Resultado do Exercício, que pode demonstrar lucro, quando a receita for maior que as despesas, ou prejuízo, quando a receita for menor que as despesas. Na concepção de Iudícibus (1997, p. 73), receita pode ser entendida como “entrada de elementos para o ativo, sob forma de dinheiro ou direitos a receber, correspondentes, normalmente, à venda de mercadorias ou prestação de serviços”. Assim, é possível compreender a receita como um valor que é atribuído pelo mercado aos bens e serviços, o qual se destina a remunerar as despesas decorrentes do processo produtivo.

Na Administração Pública encontramos os termos superávit e déficit, os quais não são comparáveis aos termos lucro e prejuízo, tendo cada qual significado próprio: “lucro representa eficácia na empresa privada, superávit é o indicador de economia de recursos” (SLOMSKI, 1996, p. 99). Para Slomski (1996), o resultado econômico na Administração Pública é obtido pela diferença entre a receita econômica e a soma dos custos diretos e indiretos identificáveis ao serviço que produziu tal receita.

Com relação às entidades públicas, o termo receita está relacionado com o recebimento de impostos, transferências correntes e de capital, ou seja, não há uma contraprestação pela entrega de produto ou prestação de um serviço. Na verdade, os impostos arrecadados são usados para possibilitar a prestação de uma gama de serviços públicos, os quais são ofertados a toda a sociedade. Percebe-se, pois, que não há relação direta entre os impostos arrecadados e os serviços prestados.

Slomski (1996) propõe em seu estudo que os impostos arrecadados representam integralização de capital. Desta forma, para se avaliar a gestão é necessário apurar a receita econômica, a qual é definida por Slomski (2003, p. 410) nos seguintes termos: “receita econômica, para entidade pública, deve ser a multiplicação do custo de oportunidade, que o cidadão desprezou ao utilizar o serviço público, pelos serviços que ela tenha efetivamente executado”. Com base nesta definição, percebe-se a possibilidade de apuração da receita econômica da destinação sustentável do resíduo sólido, ou seja, receita econômica da reciclagem, da energia obtida através do processamento dos resíduos e outras que serão apresentadas no Capítulo 5.

Baker & Jacobsen (1977, p. 26) definem custo de oportunidade como “custo resultante de uma alternativa à qual se tenha renunciado”. Slomski (2003, p. 410)

explicita esta definição: “existindo duas alternativas igualmente possíveis mas não concomitantemente realizáveis, o custo de oportunidade de uma delas é a renúncia da outra”. Slomski complementa a definição propondo que “deveria ser entendido por custo de oportunidade o menor preço de mercado à vista atribuído ao serviço prestado ao cidadão”. Pelas definições apresentadas fica evidente que, no âmbito da administração pública, o custo de oportunidade deve ser entendido como “o menor preço de mercado à vista atribuído ao serviço prestado ao cidadão com similar qualidade, oportunidade e tempestividades daquele desprezado por ele ao utilizar o serviço público” (Slomski 2001, p.53).

Entre as propostas existentes na literatura de aplicação de modelos que avaliem desempenho no setor público destacam-se o Sistema de Gestão Econômica (GECON), utilizado por Catelli e Santos (2001, p. 1), para “mensuração econômica dos benefícios da atuação governamental para a sociedade”. Nesse estudo de Catelli e Santos, o valor econômico é determinado com base no custo de oportunidade. O Valor Econômico Agregado (EVA[®]) aplicado à pesquisa realizada por Bonacim *et al.* (2008, p. 4), tinha como objetivo “demonstrar como pode ser mensurado o valor econômico agregado à sociedade por uma entidade pública”. E, por último, o Modelo Conceitual de Demonstração de Resultado Econômico (DRE) desenvolvido por Slomski (1996), com a finalidade de avaliar a eficácia, a eficiência e a efetividade dos gastos na prestação dos serviços públicos. Tais modelos, em sua origem, foram criados para serem aplicados no setor privado, mas foram adaptados pelos pesquisadores citados para possibilitarem a avaliação de desempenho da administração pública.

O EVA^{®4} (*economic value added*) representa uma medida de desempenho que possibilita que se acompanhe a criação de valor de uma empresa ou de departamentos (SHINDER e MACDOWELL, 1999). O fato de a Contabilidade não levar em consideração o retorno exigido sobre o capital próprio é abordado como crítica pelas seguintes pesquisas: Martin e Petty (2004), Marques (2004) e Rappaport (2001). Na concepção de Bonizio *et al.*(2006, p. 3),

[...] lucro residual abordado no modelo do EVA[®] quer dizer simplesmente que os lucros de uma companhia só começam a existir a partir do momento em que a empresa remunerou o capital nela investido. Assim, o lucro residual é zero se o retorno operacional for apenas igual ao exigido pelos proprietários de capital em troca do risco assumido.

Para se explicitar a proposta desse modelo é possível compreendê-lo como o retorno sobre o capital investido que excede o custo do capital próprio e de terceiros; assim, a empresa estará agregando valor para os investidores. Para Bonacim (2006, p. 4), “a administração contemporânea das empresas parece ter entendido o recado e tem se preocupado mais com a riqueza gerada para os seus acionistas do que com o valor contábil do lucro”.

A fórmula para cálculo do EVA[®] é proposta por Assaf Neto (2003, p. 174):

⁴ EVA[®] é marca registrada pertencente a Stern Stewart & Co.

$$\text{EVA}^{\text{®}} = \text{LOP} - (\text{CMPC} \times \text{INV})$$

LOP – lucro operacional da entidade ajustado de modo que represente o resultado da organização por suas decisões de investimento (não considera decisões de financiamento).

CMPC – custo médio ponderado de capital, que é a média ponderada do custo de capital próprio e do capital de terceiros.

INV – investimento de capital no empreendimento, dado pelo total do ativo reduzido do passivo de funcionamento.

O resultado apurado por essa equação é o lucro residual, que representa a sobra após compensados todos os custos. Há outras maneiras de mensurar o resultado econômico pelo método EVA[®] e que resultam no mesmo valor.

No estudo de Bonacim (2006), conforme citação anterior, o uso do EVA[®] foi adaptado para entidades públicas, mas especificamente aplicado para avaliação do desempenho da gestão de um hospital público na prestação de seus serviços. Para a realização desse cálculo foi necessário usar o conceito de receita econômica proposto pela pesquisa de Slomski (1996), a qual é definida como o custo de oportunidade, pois as entidades públicas não têm receita, e sim arrecadação de impostos e transferências. A seguir é apresentada a proposta de Assaf Neto (2003) adaptada para aplicação em entidades públicas.

$$\text{EVA}^{\text{®}} = \text{LOP} - (\text{CMPC} \times \text{INV})$$

LOP – lucro operacional da entidade pública será a diferença entre receita econômica (quantidade de serviço prestado multiplicada pelo custo de oportunidade) e os custos incorridos para prestar o serviço público.

CMPC – é proposto o uso da taxa básica de juros da economia brasileira determinada pelo Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC).

INV – investimento do estado realizado diretamente no ativo permanente da organização e o superávit/déficit acumulado.

Essa definição é uma adaptação de Bonacim (2006, p. 61); o cálculo do EVA[®] para entidades públicas irá representar “o valor devolvido para a sociedade por ela deixar o capital investido na entidade”. Ressalte-se que tal afirmação tem por base a proposta de Slomski (1996), que define a sociedade como acionista da entidade pública.

Na proposta de Bonacim (2006), quando se trata de empresas públicas deve-se utilizar esta proposta, mas os investimentos devem ser tratados tal como propõe Assaf Neto (2003), uma vez que as empresas públicas são responsáveis pela aplicação dos recursos (subvenções) que recebem.

O modelo de Gestão Econômica – GECON sugerido por Catelli (1999) propõe que a eficácia da empresa é obtida através da eficácia alcançada em cada transação realizada. A aplicação do GECON à entidade pública teve por “objetivo apresentar critérios econômicos de mensuração e incorporá-los em modelos de mensuração do valor agregado à sociedade pela gestão pública” (CATELLI e SANTOS, 2005, p. 11). No entendimento de Catelli (1999, p. 31),

a visão sistêmica da organização, adotada no GECON, considera como condição para a eficácia a autonomia de decisão dos gestores. Estes são estimulados a atuar como “donos” de suas áreas e ao mesmo tempo identificados com a missão, crenças, valores e objetivos globais da organização, objetivando-se, com isso, “destacar” e valorizar posturas empreendedoras – fazer acontecer sem desculpas.

A utilização desse modelo na administração pública permite que a atuação dos gestores seja proativa com foco na eficácia, com o fim de criar valor para a sociedade.

Os chamados contratos de gestão, através dos quais o Governo tem a possibilidade de relacionar-se de maneira descentralizada e integrada com suas entidades, surgiram a partir do modelo empreendedor de gestão pública. Lima *et al.* (1999, p. 545) percebem que os contratos de gestão, conforme seus objetivos e suas metas, apresentam “a necessidade de otimização do benefício social gerado pelos recursos públicos” investidos na administração pública, lembrando que esta se dedica a atender a demanda da sociedade como base de sustentação do Estado.

Catelli (2005, p. 3) compreende que a eficácia da gestão pública depende de:

- a, gestores competentes e bem intencionados;
- b, um modelo de gestão que aproveite todo o potencial dos gestores;
- c, um sistema de gestão que otimize os esforços do governo e da sociedade em seus diferentes níveis, grupos e segmentos;
- d, um sistema de informações e de comunicações que possibilite o entendimento entre governo e sociedade e a avaliação de resultados, proporcionando a tomada de decisões com transparência; e

e, um sistema de controles internos que assegure a legitimidade de todas as ações dos gestores, sem prejuízo de sua eficácia.

A gestão econômica possibilita a otimização da criação de valor pela administração pública. De acordo com Catelli (2001, p. 8), “o GECON é um modelo de gestão que permite a simulação, o planejamento e o controle da atuação de uma entidade [pública] com base na evolução do valor adicionado – criação de valor”.

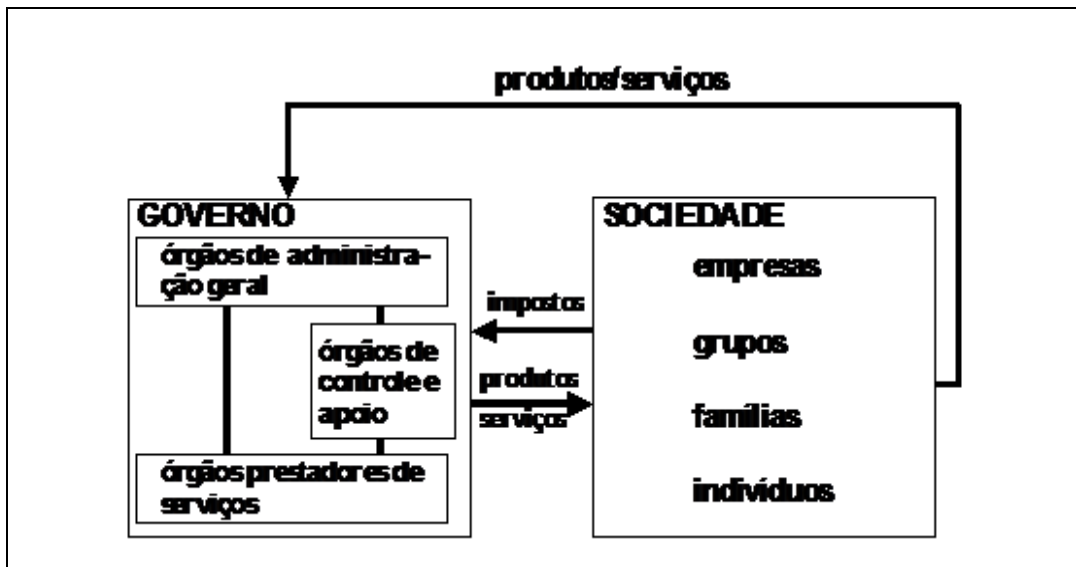


Figura 7. Visão sistêmica do ambiente

Fonte: Catelli, 2005, p. 3.

A Figura 6 mostra a sociedade (grupos, empresas, famílias e indivíduos) provendo ao governo os recursos financeiros necessários para a gestão da administração, em forma de tributos. O governo (órgãos da administração central, prestadores de serviço e de controle e apoio), por sua vez, irá gerar benefícios (produtos e serviços) para a sociedade. O governo também interage com a sociedade, obtendo bens e

serviços necessários às suas atividades. Percebe-se uma influência recíproca, a partir da qual são utilizados recursos escassos com valor econômico, caracterizando uma relação econômica entre governo e sociedade na gestão pública. Haverá eficácia se a entidade pública gerar benefícios com valor maior que os custos para a sociedade.

A proposta do modelo GECON é compreendida como uma gestão baseada em valor, a qual usa uma metodologia detalhada sendo possível considerá-la complementar ao EVA[®] porque leva em conta cada transação da entidade e os eventos conjunturais da economia, os quais não são abordados pelo EVA[®].

A proposta de Demonstração do Resultado Econômico (DRE) de Slomski (1996) ganhou maior repercussão após ser instituída pelo Conselho Federal de Contabilidade (CFC), por meio da Resolução nº. 1.133/2008, a qual aprovou a Norma Brasileira de Contabilidade — NBC T 16.6, que tem como uma de suas finalidades a conversão das demonstrações contábeis do setor público às Normas Internacionais de Contabilidade, incluindo-se a DRE como mais uma demonstração a ser elaborada e divulgada pelas entidades públicas.

Em 2009, a Secretaria do Tesouro Nacional aprovou a Portaria nº 749/2009, “volume V – Demonstrações Contábeis Aplicadas ao Setor Público [...], e [que] dá outras providências”. De acordo com o item 7 desse volume, a DRE é proposta como uma alternativa que evidencia a eficiência na gestão dos recursos no serviço público. Tal proposta tem por base a preocupação de mudar o procedimento, que era mais voltado para o atendimento das prerrogativas legais vigentes no País, não

existindo uma análise da gestão de custos e seus resultados, como acontece no âmbito da iniciativa privada.

Em função da inclusão desse modelo nas Normas Brasileiras de Contabilidade aplicadas ao setor público, ainda que, inicialmente de maneira facultativa, esta pesquisa optou por utilizar esse modelo como base para o estudo proposto.

3.4 Modelo de Demonstração do Resultado Econômico

A pesquisa de Slomski (1996) propõe um modelo conceitual de DRE que parte da premissa de que os controles exclusivamente orçamentários deixam de captar o grau de eficiência com que são prestados os serviços públicos. Na esteira da pesquisa de Slomski (1996) surgiram algumas aplicações do modelo conceitual apresentado. Bonacim (2006), em sua pesquisa, propôs a utilização da DRE para mensuração do resultado econômico em entidades públicas realizando uma aplicação do modelo em hospital universitário público. Oliveira e Silva (2008) utilizaram a DRE em sua pesquisa para demonstrar o resultado econômico da Secretaria Municipal de Saúde com o objetivo de comprovar a eficiência do órgão.

A DRE preconizada por Slomski (1996) tem como premissa os seguintes conceitos (Portaria nº. 749/2009, volume V, p. 49):

- Custo de oportunidade (CO) - valor que seria desembolsado na alternativa desprezada de menor valor entre aquelas consideradas possíveis para a execução da ação pública.

- Receita Econômica (RE) - valor apurado a partir de benefícios gerados à sociedade pela ação pública, obtido por meio da multiplicação da quantidade de Serviços Prestados (N), bens ou produtos fornecidos, pelo Custo de Oportunidade (CO), daí: $RE = N \times CO$;
- Custo de Execução (CE) - valor econômico despendido pela Entidade na ação objeto da apuração do Resultado Econômico Apurado. É dividido em custos diretos e indiretos;
- Resultado Econômico Apurado (REA) é o incremento líquido de benefícios gerados à sociedade a partir da ação eficiente e eficaz do gestor público.

Trata-se de uma proposta inovadora de avaliação de desempenho para a gestão pública com base no valor econômico que faz uso do conceito de custo de oportunidade com o objetivo de determinar a receita oriunda dos serviços prestados à sociedade. Ressalte-se que a aplicação do custo de oportunidade em serviços específicos do setor público representa um desafio devido à falta de serviços da mesma natureza no mercado (Santos *et al.*, 2009).

Slomski (2003, p. 404) apresenta alguns pressupostos necessários para a mensuração do resultado em entidades públicas:

- se não existisse o serviço público, em um país capitalista e com mercado competitivo o cidadão buscaria o menor preço de mercado à vista para contratação de serviços.

- a entidade pública tem como missão a prestação de serviços para desenvolvimento e o bem-estar social da coletividade; e
- o cidadão compõe o corpo contribuinte das fontes de recursos para a manutenção da entidade pública.

A proposta de um modelo conceitual elaborada por Slomski (1996) tem como base a mensuração do resultado econômico pela confrontação entre a receita econômica apurada e o custo total realizado pela administração pública. A seguir é apresentado o modelo proposto por Slomski (1996) adaptado pela NBC T 16.6 (2008), constante no Manual de Contabilidade Aplicado ao Setor Público (Portaria 749/2009, volume V).

Quadro 2. Demonstração do Resultado Econômico (DRE)

Demonstração do Resultado Econômico		
Exercício:	Período: (mês)	Data de Emissão:
Especificação	Exercício atual	Exercício anterior
(+) Receita Econômica		
(-) Custos Diretos Identificáveis aos Serviços		
(=) Margem Bruta		
(-) Depreciações		
(-) Custos Indiretos Identificáveis aos Serviços		
(=) Resultado Econômico		

Fonte: Portaria 749/2009I, volume V, p. 49.

A pesquisa de Carvalho *et al.* (2003) ressalta a importância da inclusão de demonstrativos gerenciais com o objetivo de evidenciar o resultado econômico produzido pela administração pública, a qual precisa mudar para uma postura mais eficaz que possa evidenciar os resultados da gestão pública, que se apresenta até o presente como burocrática na prestação de contas. Para atender a essa nova

concepção, é importante que sejam elaborados e divulgados os dados obtidos pelo processo de mensuração econômica. Tal providência possibilitaria à administração pública divulgar para a sociedade o retorno proporcionado pela sua gestão. Esta afirmação está em conformidade com a proposta da Lei nº. 12.305/2010, ao enfatizar a “adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados”.

Capítulo 4

METODOLOGIA

Este capítulo trata em detalhe de como a pesquisa será realizada. Definidos o problema e os objetivos, assim, será abordado o método que possibilitará alcance dos objetivos, bem como as técnicas e procedimentos para a realização do estudo. Este estudo pretende propor um relatório que evidencie os benefícios econômicos e ambientais de uma destinação sustentável do resíduo sólido urbano.

4.1 Método de Pesquisa

É cada vez maior a expectativa da sociedade em relação à transparência nas informações sobre o desempenho das atividades desenvolvidas pelas entidades públicas, incentivada pela Lei nº. 131/2009 (Lei da Transparência), que obriga à disponibilização de informações sobre a execução orçamentária e financeira.

A base conceitual desenvolvida nos capítulos anteriores possibilita que se direcione a obtenção dos dados para a realização do estudo de caso. Esta pesquisa utiliza o método de Estudo de Caso, o qual, segundo Gil (1996, p. 121), pode ser identificado por quatro fases: “delimitação da unidade-caso; coleta de dados; análise e interpretação de dados; e redação do relatório”.

A partir do método de estudo de caso, pretende-se contribuir, “de forma inigualável, para a compreensão que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos” (YIN, 2001, p. 21). O estudo de caso é uma estratégia de pesquisa em que se deseja estudar fenômenos sociais complexos, e que permite uma investigação que possibilita ao pesquisador reter as características significativas dos eventos reais, como processos organizacionais, mudanças ocorridas em regiões urbanas, relações internacionais etc. O mesmo autor (YIN, 2001) esclarece que é uma estratégia preferível quando são propostas as questões “como” ou “por quê”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando os fenômenos são contemporâneos e estão presentes em nossa realidade. Com referência ao estudo de caso simples, (YIN, 2001) ressalta que é útil quando “representa um caso crítico para se testar uma teoria bem formulada ou um caso extremo ou único”. Além disso, trata-se de uma técnica de pesquisa, pela qual o objetivo é o estudo de uma unidade que se analisa profunda e intensamente, e se considera completamente a unidade social estudada, seja uma organização, um indivíduo ou uma comunidade, com o objetivo de compreendê-los em suas próprias condições (MARTINS, 2000).

A condução do estudo de caso foi considerada a parte empírica do trabalho, com a utilidade de se testar as adaptações do modelo conceitual de demonstração do resultado econômico proposto por Slomski (1996), bem como demonstrar o cálculo do EVA[®] adaptado para se mensurar o valor econômico agregado diretamente à Prefeitura e indiretamente à sociedade pela entidade pública.

4.2 Método de Procedimento

Tendo em vista que o objetivo desta pesquisa é a construção de um modelo de Demonstração do Resultado Econômico para evidenciar os benefícios da destinação sustentável do resíduo sólido, o método estruturalista, aqui adotado, distingue-se dos demais métodos mencionados por ser aquele que parte de um fenômeno concreto (necessidade de informação com transparência), eleva-se ao nível abstrato (mensurar benefícios econômicos e ambientais da destinação do RSU), por meio da construção de um modelo que represente o objeto de estudo (adequação da DRE ao objetivo da pesquisa), e por fim retorna ao concreto, com uma proposta estruturada e relacionada com o objeto estudado (aplicação do modelo) (LAKATOS e MARCONI, 1991).

Assim, através da identificação dos dados necessários nos relatórios financeiros divulgados e disponibilizados para a pesquisa e da adequação desses relatórios ao modelo proposto, vislumbra-se a possibilidade de mensurar e evidenciar o retorno econômico e ambiental apurados no processo de destinação sustentável do resíduo sólido urbano.

4.3 Técnica de Pesquisa

A seguir são apresentados os meios de investigação que foram adotados na pesquisa para alcance dos objetivos que se propõe. Lakatos e Marconi (1991, p. 222) afirmam, acerca das técnicas de pesquisa, que, “elas correspondem à parte prática

da coleta de dados e apresentam duas grandes divisões: documentação indireta, abrangendo a pesquisa documental e bibliográfica, e documentação direta”.

A primeira etapa do projeto exigiu um maior aprofundamento no assunto. O objetivo foi prover ao pesquisador o referencial existente a respeito do tema. Segundo Trujillo (1974, p. 230), “a pesquisa bibliográfica tem por objetivo permitir ao cientista o reforço paralelo na análise de suas pesquisas ou manipulação de suas informações”.

Portanto, no que diz respeito à coleta de dados esta pesquisa se propõe o uso conjunto das técnicas de documentação direta e indireta. Quanto ao tratamento e à análise dos dados obtidos, foram feitos com o auxílio de ferramentas contábeis que possibilitaram a realização da pesquisa.

Além disso, para se dispor de informações de cunhos contábil, financeiro e econômico, foi necessária uma pesquisa de campo junto à Companhia Municipal de Limpeza Urbana (Comlurb), Sociedade de economia mista da Cidade do Rio de Janeiro, pesquisa essa que constituiu a documentação direta. Lakatos e Marconi (1991, p. 186) afirmam que a documentação direta constitui, em geral, o levantamento dos dados no próprio local em que os fenômenos ocorrem.

Para validar a importância das informações que essa proposta de DRE pretende possibilitar ao seu maior interessado, o seu sócio direto (a Prefeitura, pois detém 99% do controle da Comlurb), foi aplicado um questionário com 10 perguntas de resposta fechada. As perguntas foram elaboradas com base na técnica de escalas de atitudes, que Martins (1994, p. 43) assim define: “técnica que procura medir a

intensidade das opiniões ou das reações de um indivíduo pela determinação numa escala de atitudes [...]; comumente denominam as escalas de atitudes por escala Lickert”.

Ressalte-se que há os sócios indiretos (a sociedade), conforme propõe a pesquisa de Slomski (1996), pois os recursos que a Prefeitura transfere como subvenção para custear as atividades da Comlurb têm origem nos impostos arrecadados, ou seja, são recursos disponibilizados pela sociedade.

Para facilitar a aplicação do questionário foi enviado um e-mail em que se explicavam os objetivos da pesquisa e constava o endereço eletrônico do questionário (<http://www.facc.ufrj.br/pesquisas>), o qual ficou disponível durante o período de 18 de abril a 18 de maio de 2011. Ao final desta tese é apresentado o modelo do questionário (Anexo).

De acordo com a proposta desta pesquisa, era necessário que os técnicos da Controladoria e/ou integrantes do Conselho Fiscal da Comlurb respondessem ao questionário. Todos responderam, com isso contribuindo de maneira positiva para o estudo.

4.4 Motivo da Escolha da Empresa que é Objeto de Estudo

A opção de realizar a pesquisa na Companhia Municipal de Limpeza Urbana (Comlurb) deve-se à junção de dois fatores: proximidade do objeto de estudo e a dimensão do serviço prestado pela empresa – a quantidade de resíduos coletados, o

objeto de análise do presente estudo. A quantidade de resíduos gerados e depositados em aterros é assunto de diversas pesquisas, como Pearce (1995), Motta (1996), Kinnaman (1999), Oliveira (2004), Pimenteira (2002 e 2010) e Mancini (2007), entre outras.

4.5 Análise do Questionário

Elaborou-se o questionário com a finalidade de avaliar a percepção dos responsáveis pela elaboração da prestação de contas, em relação à qualidade das informações prestadas pela Comlurb, do ponto de vista de uma empresa que é responsável pela gestão de uma atividade que gera impacto no meio ambiente.

Como *stakeholder*, a Prefeitura deve estar atenta à evidenciação das informações prestadas pelas entidades que compõem a administração indireta (empresas públicas, autarquias e fundações), pois a transparência no gasto público, mais do que uma determinação legal, é fundamental para o controle pela sociedade.

As questões que compõem o questionário foram distribuídas em três grupos, conforme apresentados a seguir:

Grupo 1 – Trata da Evidenciação de Informação Econômica e Ambiental nos Relatórios Publicado pela Comlurb.

Pelas respostas obtidas, ficou evidente que não há evidenciação de informações ambientais nos relatórios apresentados pela Comlurb à Prefeitura para compor a prestação de contas. Assim, a Prefeitura não tem como avaliar a qualidade dos

serviços prestados pela Comlurb à sociedade, no que tange ao impacto no meio ambiente. No entanto, ficou evidente que os técnicos da Controladoria acreditam na necessidade de trabalharem em prol da qualidade da informação prestada.

Grupo 2 – Trata do Uso da Demonstração do Resultado Econômico (DRE) como Instrumento de Evidenciação

Ao se analisarem as respostas desse grupo, conclui-se que o uso da Demonstração do Resultado Econômico (DRE) como um instrumento que possibilita a evidenciação da efetividade do gasto público é pertinente, apesar de essa demonstração ter sua publicação facultativa (Portaria STN nº 749/2009), conforme foi apresentado no Capítulo 3. Ressalte-se que, mesmo tendo as respostas ficado no intervalo de concordância em relação ao uso da DRE, não foi obtido como resposta o valor máximo, o que pode demonstrar ausência de conhecimento mais profundo das alterações introduzidas pela DRE.

Grupo 3 – Trata da Transparência no Gasto Público

As questões que compõem esse grupo revelam-se como o ponto sensível da Administração Pública. De fato, a tão propalada transparência na aplicação dos recursos públicos, como preconizam a Lei de Responsabilidade Fiscal nº. 101/2000 e a Lei Complementar nº. 131/2009, em alguns aspectos ainda se mostra incipiente.

Em suma, as respostas obtidas através da aplicação do questionário permitem que se conclua pela ausência de transparência no gasto público, como preconiza a proposta deste estudo, ou seja, só haverá transparência com o uso da Demonstração do Resultado Econômico. Trata-se de uma demonstração inovadora e de aplicação

facultativa. Como não tem sua aplicação disseminada, a cultura que envolveria a transparência na totalidade das informações ainda não é generalizada. Assim, este estudo tem como um dos seus objetivos a proposição de um modelo de DRE.

De acordo com a revisão da literatura, tratada no Capítulo 3, uma das informações a serem obtidas por este instrumento é o retorno do capital investido pela sociedade na Administração Pública, assim como o retorno dos recursos disponibilizados pela Prefeitura à Comlurb para realização das suas atividades.

Uma vez compreendido que há interesse e entendimento acerca da utilização da DRE como um instrumento que possibilita a evidenciação de informações econômicas e ambientais, o Capítulo 5 irá tratar do modelo de demonstração do resultado socioambiental e da apresentação do estudo de caso, com base na metodologia proposta neste capítulo.

Capítulo 5

PROPOSTA DE UM MODELO DE EVIDENCIAÇÃO

Este capítulo tem por objetivo apresentar o modelo de Demonstração do Resultado Econômico (DRE) para evidenciação da destinação sustentável do resíduo sólido urbano (RSU). O capítulo está estruturado em quatro partes:

1. Premissas do Modelo de Demonstração do Resultado Econômico Socioambiental
2. Descrição do Modelo de DRE Socioambiental.
3. Aplicação do Modelo proposto na Comlurb
4. Análise da Aplicação do Modelo de DRE Socioambiental na Comlurb

5.1 Premissas do Modelo de Demonstração do Resultado Econômico Socioambiental

Para a construção do modelo é necessário definir os critérios que nortearão cada linha da proposta do modelo de DRE:

1ª. premissa. A Destinação Sustentável é entendida como: reciclagem e geração de energia

Neste estudo será considerada a definição de resíduo sólido urbano que consta na NBR n.º. 8.419 (ABNT, 1992), ou seja, os resíduos residenciais e comerciais coletados e segregados em resíduos inorgânicos e orgânicos. Assim se obtêm a

minimização do uso de aterros sanitários e maximização da utilidade desses resíduos, como a geração de energia (orgânicos) e fomento à indústria de reciclagem.

A Lei Federal nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e introduziu a responsabilidade compartilhada por toda a cadeia produtiva, a logística reversa e passou a permitir somente para os rejeitos – resíduos para os quais não haja viabilidade técnica, ambiental e econômica para aproveitamento – a disposição em aterro sanitário. Considerando-se que as tecnologias para aproveitamento de resíduos que estão em funcionamento no mundo são viáveis técnica e ambientalmente – ou não estariam operando nos países do Hemisfério Norte –, resta avaliar a economicidade diante da realidade brasileira.

Fica evidente que esta premissa coaduna com a referida Lei nº. 12.305/2010.

2ª. premissa. Apuração da Receita Econômica — a quantidade de resíduos recicláveis deve ser apresentada por tipo de material, pois o preço e os benefícios energéticos e ambientais são diferenciados.

3ª. premissa. Cálculo da Receita Econômica proveniente da geração de energia elétrica — terá como base o valor negociado nos leilões de energia do governo. De acordo com a ANACE (2011) “a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) fixou o preço teto para o leilão de energia nova para entrega a partir de 2014 em R\$ 139,00 por megawatt-hora (MWh)”. Esse leilão contou com a participação de usinas hidrelétricas, centrais eólicas e termelétricas movidas a biomassa ou gás natural.

4ª. premissa. Custos de Execução — correspondem aos valores gastos pela entidade na prestação do serviço público de coleta e destinação do RSU, os quais poderão ser divididos em: custos diretos, aqueles que estão diretamente relacionados à coleta e destinação do RSU; e custos indiretos, os referentes à estrutura e organização da entidade.

5ª. premissa. Resultado Econômico Apurado — é definido como o retorno do capital investido. No caso das empresas estatais de limpeza urbana, o capital será considerado como sendo as subvenções governamentais recebidas para custear seus gastos.

6ª. premissa. Cálculo do EVA[®] — será adotada a metodologia proposta por Assaf Neto (2003), com as necessárias adaptações para adequar a metodologia para avaliação de entidades públicas. O objetivo é evidenciar que a destinação sustentável proposta por este estudo possibilita que o resultado econômico apurado exceda o custo do capital (subvenções).

7ª. premissa. Base conceitual do Resultado Econômico — está presente na Lei n^o. 12.305/2010, a qual define, em seu capítulo II, artigo 6^o, inciso X, “[...] da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados”.

8ª. premissa. Materiais recicláveis — serão considerados como totalmente destinados à indústria de reciclagem, quando a rota tecnológica for reciclagem com digestão anaeróbica. Na rota de reciclagem com incineração, será retirado da reciclagem o percentual de 28% de plástico em relação à matéria orgânica (UsinaVerde)⁵. Tal procedimento é necessário para o tratamento térmico com geração de energia sem adição de combustível.

9ª. premissa. Fração orgânica — será tratada exclusivamente por digestão anaeróbica (Oliveira *et al.*, 2003), e quando for enviada para incineração será acrescida de 28% do seu total em plástico, conforme foi citado na 8ª. premissa.

10ª. premissa. Metodologia para cálculo da geração de energia pela tecnologia de digestão anaeróbica (somente resíduo orgânico) — será utilizada a tecnologia Dranco (Oliveira *et al.*, 2003), a qual requer, para implantação de uma usina que opere 600 t/dia, o investimento de R\$ 45.000.000,00, para uma vida útil estimada de 25 anos e o seu custo de manutenção anual é de R\$ 4.500.000,00 (OWS, 2011).

11ª. premissa. Metodologia para cálculo da geração de energia pela incineração (resíduo orgânico + plástico) — será adotada a tecnologia usada pela UsinaVerde, a pela qual, para uma usina que opere 150 t/dia, é necessário o investimento de R\$49.000.000,00 e um custo de manutenção de R\$850.000,00 por ano.

⁵ UsinaVerde (UV) – Informação enviada pela diretoria da UV através de consulta por email em agosto de 2011.

12ª. premissa. Nota Explicativa — será usada para evidenciar ganhos sociais e ambientais que, neste estudo, não são passíveis de mensuração quantitativa, mas são fatores importantes na evidenciação da sustentabilidade.

13ª. premissa. Modelo proposto por este estudo — pode ser aplicado a administração direta (prefeitura) ou empresa de limpeza urbana que se enquadre como estatal dependente, ou seja, toda empresa que receba subvenção para pagamento de despesa com pessoal, de custeio em geral conforme o artigo 2º., inciso II, da Portaria STN nº. 589, de 27/12/2001.

5.2 Descrição do Modelo de Demonstração do Resultado Econômico Socioambiental

A proposta de um modelo de evidenciação terá por base a Demonstração do Resultado Econômico, modelo conceitual desenvolvido por Slomski (1996), que é um modelo precursor que se destacou na literatura sobre avaliação de desempenho. Importa destacar que esse modelo tem por objetivo mensurar o valor econômico da prestação de um serviço público, como alternativa para demonstração da eficiência do gasto público. A proposta deste estudo é adequar esse modelo para evidenciar a viabilidade econômica e ambiental da destinação sustentável do resíduo sólido, contribuindo para a transparência no gasto público.

A apuração do valor econômico da destinação sustentável dos resíduos coletados pode evidenciar a capacidade destes de recuperar o custo de execução da coleta do resíduo, realizada por uma empresa responsável pela limpeza urbana, bem como

remunerar o capital investido pelo governo acima do mínimo esperado. Para demonstração desse retorno além do esperado será acrescido ao modelo o cálculo do EVA[®]. Essa demonstração pretende atender à Lei n^o. 12.305/2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos, uma vez que tal lei prevê “[...] prestação de serviços de limpeza urbana com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira”.

5.2.1 Demonstração do Resultado Econômico Socioambiental

Quadro 3. Modelo de Demonstração do Resultado Econômico Socioambiental

Demonstração do Resultado Econômico Socioambiental	
Exercício:	Período: (mês) Data de emissão:
Receita Econômica Direta <ul style="list-style-type: none"> – Receita com Reciclagem – Receita com Geração de energia Receita Econômica Indireta <ul style="list-style-type: none"> – Receita obtida pelos benefícios ambientais da reciclagem – Receita de crédito de carbono 	\$
(=) Receita Econômica Total	
(-) Custos Diretos	
(=) Margem de Contribuição	
(-) Custos Indiretos: <ul style="list-style-type: none"> – Custos estruturais – Custo com manutenção das usinas – Amortização do investimento em usina 	
(=) Resultado Econômico Apurado	
EVA[®]	
Nota Explicativa:	

Fonte: adaptado da Portaria da Secretaria do Tesouro Nacional n^o.749/ 2009, Volume V, p. 49.

Para atender à proposta do modelo será necessário primeiro explicar como será calculada a receita econômica. Esta será obtida com base no custo de oportunidade, que representa o benefício que teriam obtido, em relação às alternativas desprezadas. Ressalte-se que essa informação possibilita aos gestores perceberem a melhor alternativa para uso dos recursos. Nesta pesquisa, o custo de oportunidade será a reciclagem obtida com os resíduos recicláveis e a energia gerada com os resíduos orgânicos, em vez de se adotar a prática usual, que é o envio dos resíduos para o aterro. No decorrer do processo para obtenção das receitas econômicas pela reciclagem e geração de energia surgem duas receitas econômicas indiretas: pela economia de recursos não renováveis (CALDERONI, 2003) e pelas emissões evitadas de GEE (OLIVEIRA, 2003).

Ao coletar-se o resíduo sólido, deve-se segregar o resíduo reciclável do resíduo orgânico. Após a coleta, o resíduo reciclável deve passar por uma triagem, em que se separa o material por tipo: metal, plástico, papel, papelão etc. Assim, este estudo irá tratar os custos de acordo com a coleta seletiva, a qual é mais onerosa que a tradicional mas, conforme será demonstrado, produz um resultado econômico que possibilita o alcance de efetividade no gasto público.

A geração de resíduo sólido urbano e as externalidades causadas pela falta de uma gestão eficiente têm sido tema de políticas ambientais (Ayalon *et al.*, 1999). Todavia, é premente que as políticas se traduzam em ações que possibilitem à sociedade ter condições de vislumbrar, a curto e longo prazos, os custos e benefícios de uma gestão eficaz pelas empresas responsáveis pela coleta e destinação do resíduo sólido urbano. De acordo com Oliveira *et al.*, (2003),

”existem, principalmente, dois conjuntos disponíveis de sistemas de aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos e que devem ser consorciados: a reciclagem e a transformação desses resíduos”. Em concordância com esses autores conclui-se que o redirecionamento do resíduo sólido urbano depende de estudos mais detalhados que demonstrem sua viabilidade econômica — um dos objetivos desta pesquisa.

A seguir será apresentada a metodologia de cálculo da apuração de todos os itens que compõem a Demonstração de Resultado Econômico Socioambiental, atendendo às premissas deste modelo.

5.2.1.1 Cálculo da Receita Econômica

A. Reciclagem

Para apuração da receita econômica da reciclagem (ver Quadro 5) são utilizados o preço de mercado para recicláveis praticado na cidade do Rio de Janeiro, conforme apresentado na Tabela 4, e a quantidade de resíduos coletada no período.

Tabela 4. Preço dos recicláveis

Tipo de material	Rio de Janeiro (R\$/t)	Média Nacional (R\$/t)
Papelão	250,00	276,00
Papel Branco	580,00	390,00
Lata de Aço	170,00	225,00
Alumínio	2.300,00	2.530,00
Vidro Incolor	150,00	175,00
Vidro Colorido	150,00	188,00
Pet	1.400,00	1.146,00
Plástico Rígido	500,00	728,70
Filme	600,00	681,00
Longa Vida	210,00	194,00

Fonte: adaptada de Cempre, 2011.

Quando se observa a média nacional dos preços de mercado para os resíduos recicláveis, conforme Tabela 4, percebe-se um valor muito expressivo para o alumínio e o PET. Ao realizar-se a apuração da receita proveniente da reciclagem (ver Tabela 5) será apurada uma receita econômica considerável. É importante lembrar que o PET é usado na confecção de diversos produtos, desde pufes até camisetas e pisos.

Tabela 5. Receita da reciclagem

Materiais	Quantidade (t)	Preço dos recicláveis (R\$/t)	Receita econômica (R\$)
- Papel	XX	580,00	XX
- Papelão	XX	250,00	XX
- Longa Vida	XX	210,00	XX
- Filme	XX	600,00	XX
- PET	XX	1.400,00	XX
- Plástico Rígido	XX	500,00	XX
- Vidro Incolor	XX	150,00	XX
- Vidro Colorido	XX	150,00	XX
- Alumínio	XX	2.300,00	XX
- Aço	XX	170,00	XX
Total			XX

Fonte: elaborado pelo autor.

B. Geração de Energia

Desta forma, excetuando-se os aterros — os quais, como estabelece a Lei nº. 12.305/2010, só poderão receber rejeitos —, as tecnologias mais aplicadas internacionalmente são a incineração e a digestão anaeróbica, cujas eficiências de conversão típicas de resíduo sólido (Oliveira *et al.*, 2003, p. 17) são de 450 kWh/t e 150 kWh/t, respectivamente.

Deve-se ressaltar que existe um *trade-off* entre as escolhas tecnológicas face à finitude do resíduo, pois a incineração requer poder calorífico mínimo que depende da presença de alguns materiais recicláveis. Por isto, quando for possível a reciclagem total, a fração orgânica será tratada exclusivamente por digestão anaeróbica.

A Tabela 6 evidencia a receita econômica que será obtida com a geração de energia a partir da digestão anaeróbica da fração orgânica.

Tabela 6. Receita econômica com a geração de energia (Digestão Anaeróbica)

Materiais	Quantidade (t)	(MWh/t)*	Valor (R\$/MWh)**	Receita (R\$)
- Matéria Orgânica	XX	0,15	139,00	XXXX
Total da Receita de Energia				XXXX

Fonte: elaborado pelo autor.

* Valor obtido em Oliveira (2003, p. 17) — 150 kWh/t = 0,15 MWh/t.

**Tarifa Geração (ANACE, 2011).

Na Tabela 7 vê-se a receita econômica que será obtida com a geração de energia a partir da incineração. Para geração de energia a partir da incineração é necessária a adição de plástico à fração orgânica, para o tratamento térmico com geração de energia sem adição de combustível.

Tabela 7. Receita econômica com a geração de energia (Incineração)

Materiais	Quantidade (t)	*(MWh/t)	** Valor (R\$/MWh)	Receita (R\$)
- Matéria Orgânica + Plástico	XX	0,45	139,00	XXXX
Total da Receita de Energia				XXXX

Fonte: elaborado pelo autor

* Valor obtido em Oliveira (2003, p. 17) — 450 kWh/t = 0,45 MWh/t.

** Tarifa Geração (ANACE, 2011).

C. Benefícios Ambientais da Reciclagem – BAR

Apesar de existirem limitações aos cálculos apresentados nas tabelas a seguir, é importante estimá-los porque possibilitam a compreensão dos danos causados ao meio ambiente e que podem ser evitados por meio da reciclagem.

Os cálculos constantes nas tabelas demonstram os benefícios ambientais gerados pela reciclagem, compreendendo-se que a reciclagem de uma tonelada de cada material beneficia o meio ambiente e a sociedade, pois evita a produção a partir de matéria-prima virgem, a qual consome recursos não renováveis como energia e água. Conclui-se que a reciclagem gera bem-estar, e este pode ser valorado conforme se vê na Tabela 8, a qual tem como premissa que a reciclagem economiza recursos naturais, identificando esse benefício econômico como receita indireta da destinação sustentável do resíduo sólido domiciliar.

Entretanto, A Lei nº. 9.991 de 24 de julho de 2000 define, em seu artigo 1º, que “as concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica ficam obrigadas a aplicar anualmente, [...] no mínimo, vinte e cinco centésimos por cento em programas de eficiência energética no uso final”.

Tendo-se por base a Lei citada anteriormente (Lei nº. 9.991/2000) e a pesquisa realizada por Garcia (2008), segundo a qual a estimativa para o ano de 2007 era de custo da energia evitada no valor de R\$110,54/MWh. Este valor está fundamentado no Programa de Eficiência Energética (PEE) do Procel.

Tabela 8. Economia de energia com a reciclagem

Recicláveis	Economia de energia MWh/t	* Economia de energia Procel (R\$/MWh)	*Total de economia por tonelada de material (R\$/t)	** Economia de energia Aneel (R\$/MWh)	**Total de economia por tonelada de material (R\$/t)	*** Economia de energia Light (R\$/MWh)	***Total de economia por tonelada de material (R\$/t)
Alumínio (AL)	16,9	110,54	1.868,13	241,47	4.080,84	157,11	2.655,16
Vidro (V)	0,64	110,54	70,75	241,47	154,44	157,11	100,55
Papel (P)	3,51	110,54	388,00	241,47	847,56	157,11	551,46
Plástico (PL)	5,30	110,54	585,86	241,47	1.279,79	157,11	832,68
Aço (A)	5,06	110,54	559,33	241,47	1.221,84	157,11	794,98

Fonte: adaptado de Calderoni (2003, p. 256 e 267).

* Tarifa Procel – Projeto de Conservação (Garcia, 2008).

** Tarifa de Energia Elétrica – ANEEL – Setor Industrial/Região Sudeste (ANEEL, 2011).

*** Tarifa de Energia Elétrica – LIGHT A3 (Vigência a partir de jul/2010) (LIGHT, 2011).

Na Tabela 8 vê-se o cálculo do benefício ambiental da reciclagem (BAR) por três métodos: (1) a proposta de Calderoni (2003), na qual se usa o valor da tarifa de energia a A3⁶ (tarifa de alta tensão – estrutura convencional), o resultado está representado na última coluna; (2) como a economia de energia obtida pela reciclagem é referente à área industrial, optou-se pelo cálculo a partir da tarifa da ANEEL para o Setor Industrial na Região Sudeste, obtendo-se o resultado apresentado na sexta coluna; (3) o Programa de Eficiência Energética (PEE) – Procel, e a pesquisa de Garcia (2008), cujo resultado está apresentado na quarta coluna.

Dos recicláveis apresentados na Tabela 8, o alumínio destaca-se pela economia de energia obtida com a reciclagem. De acordo com a pesquisa de Calderoni (2003), para a produção de uma tonelada de alumínio a partir da matéria-prima – extração da bauxita — são necessários 17,6 mil kWh, mas para se ter uma tonelada de

⁶ A3 – Tarifa de Alta Tensão – Estrutura Convencional: nível de tensão de 30 a 44 KV.

alumínio a partir da reciclagem são consumidos apenas 700 kWh. Ou seja, a reciclagem do alumínio produz uma economia de 16,9 mil kWh.

Apenas o papel e o aço apresentam economia de água pela reciclagem, como mostra a Tabela 9. A reciclagem do papel é tão importante quanto a fabricação, devido à escassez da matéria-prima para sua fabricação. Assim, um ponto positivo importante da reciclagem do papel é a manutenção das florestas naturais, o que permite o equilíbrio ecológico do planeta.

Tabela 9. Economia de água com a reciclagem

Recicláveis	Economia de água m³/t	* Economia de água (R\$/m³)	Total de economia por tonelada de material (R\$)
Alumínio (AL)	-	6,39	-
Vidro (V)	-	6,39	-
Papel (P)	29,2	6,39	186,59
Plástico (PL)	-	6,39	-
Aço (A)	4,0	6,39	25,36

Fonte: adaptada de Calderoni (2003, p. 256 e 267).

* Tarifa de água - Cedae (2011).

A Tabela 10 apresenta a economia total por tonelada de material reciclado, que é representada pela economia de energia proveniente da Tabela 7 e a economia de água calculada na Tabela 8. Não será calculado o benefício ambiental da reciclagem (BAR), incluindo a economia de água para o valor apresentado pela proposta do PEE – Procel.

Tabela 10. Benefícios ambientais da reciclagem (BAR)

Recicláveis	* Economia de energia por tonelada (R\$/t)	** Economia de energia por tonelada (R\$/t)	*** Economia de energia por tonelada (R\$/t)	Economia de água (R\$/m ³)	*Total de economia por tonelada de material (R\$)	**Total de economia por tonelada de material (R\$)	***Total de economia por tonelada de material (R\$)
Alumínio (AL)	1.868,13	2.655,16	4.080,84	-	1.868,13	2.655,16	4.080,84
Vidro (V)	70,75	100,55	154,44	-	70,75	100,55	154,44
Papel (P)	388,00	551,46	847,56	186,59	574,59	738,05	1.034,15
Plástico (PL)	585,86	832,68	1.279,79	-	585,86	832,68	1.279,79
Aço (A)	559,33	794,98	1.221,84	25,36	584,69	820,34	1.247,20

Fonte: adaptada de Calderoni (2003, p. 256, 258 e 267).

* Cálculo com base na estimativa PEE – Procel (GARCIA, 2008).

**Cálculo com base na tarifa da LIGHT A3 (LIGHT, 2011).

***Cálculo com base na tarifa da ANEEL – Setor Industrial (ANEEL, 2011).

Por fim, a Tabela 11 apresenta a receita econômica indireta obtida pelos benefícios ambientais proporcionados pela reciclagem (BAR), com base na tarifa da Light, mantendo-se a proposta de Calderoni (2003); na tarifa Aneel para o setor industrial; e a tarifa que será usada no modelo, estimada com base no PPE– Procel. O cálculo da receita econômica indireta dos benefícios ambientais da reciclagem (BAR) com base no PPE – Procel deve-se ao fato de esse modelo ter por finalidade o máximo de aproximação com a realidade em que se insere este estudo.

Tabela 11. Receita econômica indireta do BAR

Materiais	Qtde (t)	* Benefícios ambientais gerados pela reciclagem (R\$t)	** Benefícios ambientais gerados pela reciclagem (R\$t)	*** Benefícios ambientais gerados pela reciclagem (R\$t)	* Receita indireta (R\$)	** Receita indireta (R\$)	*** Receita indireta (R\$)
Papel	XX	388,00	738,05	1.034,15	XX	XX	XX
Papelão	XX	388,00	738,05	1.034,15	XX	XX	XX
Longa-vida	XX	388,00	738,05	1.034,15	XX	XX	XX
Filme	XX	585,86	832,68	1.279,79	XX	XX	XX
PET	XX	585,86	832,68	1.279,79	XX	XX	XX
Plástico rígido	XX	585,86	832,68	1.279,79	XX	XX	XX
Vidro incolor	XX	70,75	100,55	154,44	XX	XX	XX
Vidro colorido	XX	70,75	100,55	154,44	XX	XX	XX
Alumínio	XX	1.868,13	2.655,16	4.080,84	XX	XX	XX
Aço	XX	559,33	820,34	1.247,20	XX	XX	XX
Total					XX	XX	XX

Fonte: elaborado pelo autor.

*Cálculo com base PEE – Procel (GARCIA, 2008), excluída a economia de água apurada na Tabela 8.

**Cálculo com base na tarifa da LIGHT A3 (LIGHT, 2011).

***Cálculo com base na tarifa da ANEEL para o setor industrial (ANEEL, 2011).

D. Crédito de Carbono

O benefício ambiental do aproveitamento energético do resíduo sólido urbano refere-se à:

- mitigação das emissões que ocorreriam nos aterros, onde a matéria orgânica seria depositada e decomporia, gerando biogás, do qual o metano (CH₄) é o poluente, visto que seu potencial de aquecimento global é, para o período de 100 anos, 21 vezes superior ao do dióxido de carbono (CO₂), unidade de

medição utilizada internacionalmente (IPCC, 1997 apud PAVAN & PARENTE, 2006);

- redução do consumo de combustíveis fósseis para gerar a mesma eletricidade disponibilizada pela usina de aproveitamento dos resíduos sólidos;
- redução do consumo de combustíveis fósseis para abastecer as indústrias que processam os recursos naturais até sua conversão em bens que os recicláveis substituirão;
- mitigação das emissões de metano que ocorreria caso o papel fosse encaminhado aos aterros e lá se degradasse;
- mitigação das emissões de dióxido de carbono do consumo de combustíveis fósseis pelos veículos que transportam os resíduos sólidos até os aterros;
- o óxido nitroso decorrente da produção de fertilizantes que o composto obtido na digestão anaeróbica poderá substituir.

A Tabela 12 apresenta as quantidades referentes ao metano evitado e à eletricidade substituída. Para o cálculo das emissões totais evitadas, pela rota tecnológica que combina Digestão Anaeróbica com Reciclagem, considerou-se a vida útil do empreendimento e utilizaram-se as metodologias aprovadas pelo IPCC.

Tabela 12. Emissões evitadas – substituição do aterro por tecnologia de digestão anaeróbica e reciclagem

Materiais	Qtde. (t)	Qtde. CH₄ (t CO₂ eq)	Qtde. CO₂ evitada pela geração (t CO₂)	Qtde. CO₂ evitada pela conservação (t CO₂)	Qtde. CO₂ evitada pela conservação via reciclagem (t CO₂)	*Total CO₂ eq/t
Matéria orgânica	01	0,601	0,010	0,001	0,099	0,711

Fonte: elaborado pelo autor a partir de IPCC.

* Quantidade total de CO₂ eq/t representa a média obtida de acordo com a vida útil da usina.

Vida útil da usina de digestão anaeróbica = 25 anos (OWS, 2011).

A quantidade de CO₂ eq/t apresentada última coluna da Tabela 12 é a soma das emissões evitadas por geração, conservação, reciclagem e aterro.

Pode-se observar a seguir, na Tabela 13, o cálculo das emissões decorrentes da incineração. A emissão da tecnologia de incineração é obtida pela soma de combustão da biomassa, queima de plástico e gás natural e subtração da emissão evitada (penúltima coluna).

Tabela 13. Emissões da tecnologia de incineração

Materiais	Qtde. (t)	Qtde. CH₄ e N₂O da combustão biomassa (t CO₂ eq)	Emissão da queima de plástico (t CO₂ eq)	Emissão do gás natural (t CO₂)	Emissão evitada da eletricidade (t CO₂ eq)	Emissão da tecnologia (t CO₂ eq)
Matéria orgânica	01	0,042	0,428	0,003	(0,03)	0,443

Fonte: Centro Clima, 2000.

Para obtenção das emissões evitadas pela destinação do RSU através da rota tecnológica que associa incineração com reciclagem foi elaborada a Tabela 14. O cálculo foi realizado para o período de funcionamento da usina, e o benefício médio apurado é apresentado na última coluna.

Tabela 14. Emissões evitadas – substituição do aterro por tecnologia de incineração e reciclagem

Materiais	Quantidade (t)	Emissão evitada do aterro (t CO₂ eq)	Emissão da tecnologia (t CO₂ eq)	Benefício total GEE
- Matéria orgânica	XX	0,607	(0,443)	0,164

Fonte: Centro Clima (2000).

Quantidade total de CO₂ eq/t representa a média obtida de acordo com a vida útil da usina.

Vida útil da usina de incineração = 20 anos.

Com base nas Tabelas 12 e 14, será possível apurar a receita econômica obtida pelas emissões de CER no mercado, que representam a redução nas emissões de GEE. A Tabela 15 mostra o cálculo da receita econômica pelas duas tecnologias, Dranco e Incineração.

Tabela 15. Receita econômica com crédito de carbono

Materiais	Qtde. (t)	CO₂ eq/MWh - Dranco	CO₂ eq/MWh - Incineração	*Valor CO₂ eq/MWh (R\$)	Receita Dranco (R\$)	Receita Incineração (R\$)
- Matéria orgânica	XX	0,711	0,164	27,35**	XXXX	XXXX
Total da Receita de Energia					XXXX	XXXX

Fonte: elaborado pelo autor .

*Valor de mercado do CO₂ eq/MWh = €12,22 (Carbon Point, 2011).

**Cotação do euro em 31/7/2011 = R\$2,2381 (Banco Central do Brasil).

Apesar da importância do conhecimento da receita econômica gerada pela destinação adequada do resíduo sólido urbano, o sistema de gerenciamento só será viável se os custos de execução forem menores que a receita econômica apurada, ou seja, se o resultado econômico apurado for positivo.

5.2.1.2 Cálculo dos Custos de Execução da Atividade de Destinação do RSU

Na administração pública, custo pode ser entendido como consumo de recursos com um determinado objetivo (SILVA, 2007). Neste estudo, o custo de execução será classificado em conformidade com o método de custeio direto ou variável, o qual trata o consumo de ativos na produção de serviços e produtos, diferenciando-os em custos diretos e indiretos. De acordo com Horngren (2004), os custos diretos são

aqueles que podem ser identificados específica e exclusivamente com um dado objeto de custo. Os custos indiretos, ao contrário, são aqueles que não podem ser identificados com um dado objeto de custo.

Neste estudo, serão compreendidos como custos diretos aqueles que são identificáveis diretamente ao processo de coleta e destinação final do resíduo sólido; e, como custos indiretos, os demais custos contraídos no período, necessários para o funcionamento da Companhia Municipal de Limpeza Urbana.

Para o cálculo dos custos diretos e indiretos é necessário obter junto à empresa de Limpeza Pública a informação sobre a composição dos custos com a área gerencial; na impossibilidade de obtenção dessas informações, pode-se usar no modelo apenas uma linha com o valor total, ou seja, o Custo de Execução do período.

5.2.1.3 EVA[®] Aplicado na Administração Pública

O cálculo do EVA[®] neste estudo tem como finalidade expressar o resultado apurado pela entidade, que exceda ao custo de capital dos acionistas — neste caso, a Prefeitura. É uma medida de criação de valor após o desconto do retorno mínimo exigido pelo “proprietário do capital investido – a Prefeitura”. Para atender a esse propósito foi adotada a metodologia de cálculo proposta por Assaf Neto (2003), adaptada para a proposta deste estudo de acordo com a pesquisa de Bonacim (2006), que será o uso do EVA[®] para avaliação do desempenho de uma empresa municipal, entendendo-se que ela tem suas operações do período (ciclo operacional) financiadas através de subvenções governamentais. Ao calcular o valor econômico

agregado por uma entidade pública à sociedade, usando-se como investimento a subvenção, o valor do EVA[®] refere-se a uma medida de avaliação de curto prazo.

Para adequar a metodologia proposta por Assaf Neto (2003) será usado como lucro operacional o resultado econômico apurado (REA) e custo médio ponderado de capital (CMPC) à taxa Selic, sendo o investimento representado pela subvenção ou superávit/déficit acumulado, em conformidade com a pesquisa de Bonacim (2006), conforme se vê no Quadro 4.

Quadro 4. Proposta de cálculo do EVA[®] para empresa pública⁷

EVA[®] = REA – (CMPC × INV)
REA – diferença entre receita econômica (quantidade de serviço prestado multiplicada pelo custo de oportunidade) e os custos incorridos para prestar o serviço público;
CMPC – é proposto o uso da taxa básica de juros da economia brasileira determinada pelo Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (Selic);
INV – subvenção recebida pela entidade pública para custear suas operações ou investimento de capital no empreendimento (Ativo menos passivo de funcionamento).

Fonte: adaptado de Bonacim (2008).

5.2.1.4 Nota explicativa:

Esta parte do relatório tem por objetivo complementar as informações acerca dos efeitos positivos causados na saúde e no bem-estar no entorno do aterro, obtidos

⁷ Empresa pública neste caso equivale a empresa de economia mista – uma estatal dependente

graças à redução do uso desse tipo de destinação, visto que o chorume passa a ser tratado e deixa de afetar a qualidade da água da região; além disso é reduzido o tráfego e seus impactos na qualidade de vida. Há também a redução da emissão de gás sulfídrico – componente do biogás que causa odor desagradável – na atmosfera. Esses fatores são considerados as principais externalidades positivas da destinação sustentável do resíduo sólido urbano.

Há os ganhos sociais que neste estudo não foram mensurados mas cujos efeitos positivos para a sociedade são percebidos, como: geração de postos de trabalho e renda pela usina e indústria de reciclagem, mudança de comportamento da população – a partir da educação ambiental – devido à percepção dos benefícios que a destinação adequada dos resíduos proporciona à sociedade.

5.3 Aplicação do Modelo

Para aplicação do modelo proposto de Demonstração do Resultado Econômico Socioambiental foi escolhida a Companhia Municipal de Limpeza Urbana (Comlurb), responsável pela coleta e destinação final dos resíduos sólidos da cidade do Rio de Janeiro, cuja população é de 6.186.710 habitantes⁸, que vivem em uma área de 1.182 km². Todas as informações usadas para aplicação do modelo foram obtidas na biblioteca e no site da Comlurb.

⁸ IBGE, 2010 – www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm

5.3.1 Estudo de Caso: Companhia Municipal de Limpeza Urbana (Comlurb)

O resíduo sólido urbano é de responsabilidade das Prefeituras, e a estas cumpre a missão de assegurar sua coleta e disposição final. No caso do Município do Rio de Janeiro esses serviços são delegados à Companhia Municipal de Limpeza Urbana (Comlurb), que é considerada a maior organização de limpeza pública da América Latina.

A Comlurb é uma Sociedade anônima de economia mista, que tem a Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro como acionista majoritária. É uma pessoa jurídica de Direito Privado, portanto sujeita à Lei nº. 6.404/1976, com participação de 99,999244% da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, sendo o restante distribuído entre outras empresas. Trata-se de uma estatal dependente, pois recebe subvenção para custear suas atividades.

O principal objetivo da Comlurb é a limpeza urbana no município do Rio de Janeiro, tendo como principais atribuições os serviços de coleta domiciliar, limpeza dos logradouros públicos, das areias das praias, de parques públicos, do mobiliário urbano, limpeza e higienização dos hospitais municipais, além de transferência, tratamento e disposição final do lixo.

A seguir, visando melhor situar as atividades desenvolvidas pela empresa, são apresentados a missão, a visão e os objetivos da Comlurb.

- **Missão** – conservar a cidade limpa com a manutenção de padrões de qualidade e custos otimizados, com foco na saúde, na educação e na preservação ambiental.

- **Visão** – proporcionar ao cliente-cidadão da cidade do Rio de Janeiro um nível de serviços de limpeza cada vez melhor, com padrão de qualidade de nível mundial.
- **Objetivos** – (1) ser uma organização: ágil, flexível, criativa, inovadora e tecnologicamente desenvolvida; (2) superar as expectativas do cliente-cidadão, de modo a deixá-lo deslumbrado; (3) ter os empregados capacitados, motivados, fiéis e proativos; (4) atingir a excelência nos serviços que presta à população da cidade do Rio de Janeiro; e (5) buscar a redução permanente da geração de resíduos na fonte.

5.3.1.1 Breve Histórico da Comlurb

A problemática da destinação do lixo não é recente. Ao longo da história mundial, o problema vem se acentuando em consonância com o crescimento populacional, sendo a solução para esses problemas diretamente relacionada, entre outros fatores, com a vontade de resolvê-los, com o desenvolvimento tecnológico e com os recursos econômicos disponíveis.

No Brasil, em especial no Rio de Janeiro, essas questões não foram diferentes; a defasagem entre o ritmo de crescimento da população, da cidade e da melhora de suas condições higiênico-sanitárias trouxeram consequências diferentes ao longo dos séculos, mas todas refletiam a ausência de preocupação com o futuro a longo prazo.

No que tange a ações regulamentadoras referentes à limpeza urbana no País, um primeiro marco é identificado em 1830 através de ato normativo da Câmara

Municipal, que definia proibições e estabelecia sanções quanto ao despejo de lixo nas vias públicas. O ano de 1876 marcou o início de uma nova era da limpeza urbana da cidade do Rio de Janeiro, com a contratação de Aleixo Gary, empresário francês que se tornou responsável por importantes mudanças na administração e execução do serviço de limpeza urbana, marcadas principalmente por sua eficiência de trabalho, até 1891, ano em que expirou o seu contrato. Esse momento coincide com a criação da Superintendência de Limpeza Pública e Particular da Cidade. Mas Gary deixou uma marca tão forte na história da limpeza urbana pública no Rio de Janeiro, que os empregados encarregados pela limpeza, os lixeiros, passaram a ser chamados de "garis".

A experiência pública com os serviços de limpeza urbana não apresentou resultado positivo, e em 1897 a Prefeitura resolveu contratar novamente serviços particulares. Estes, por sua vez, também não conseguiram cumprir os seus contratos, obrigando a Prefeitura, em 1899, a retomar seus serviços de limpeza da cidade.

Mais tarde a estrutura organizacional dos serviços de limpeza urbana da cidade sofrem grandes transformações, até que, em 1940, a então Diretoria-Geral de limpeza pública e particular passa a ser o Departamento de Limpeza Urbana (DLU), subordinado à Secretaria de Obras. Em 1975, a fusão do Estado de Guanabara com o antigo Estado do Rio de Janeiro transformou a cidade do Rio de Janeiro em Município, capital do novo Estado. O DLU, que já havia sido transformado em Companhia Estadual de Limpeza Urbana (Celurb), passou a chamar-se Comlurb, agora uma empresa da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro.

Ao longo desses anos de experiência pública com o serviço de limpeza urbana, ocorreram diversas reformulações nesses serviços, tendo sido realizados diversos estudos objetivando viabilizar o destino final do lixo, entre os quais a construção de um grande forno foi motivo de debate nas décadas de 1920 a 1940.

O ano de 1933 foi marcado pela criação dos aterros da Praia do Retiro Saudoso e Parada do Amorim, no Caju. Ambos funcionavam como cooperativas. O Aterro Metropolitano de Gramacho, que teve suas operações iniciadas em 1976, em Duque de Caxias, está sendo desativado gradualmente, e no local será implantada uma Área de Proteção Ambiental (APA). Serão 15 anos de extração de gás metano e monitoramento do terreno. A Comlurb inovou quando, há cerca de 18 anos deu, início ao projeto de incentivo à criação de cooperativas de catadores de rua, o qual teve como objetivo, também, a reintegração desses catadores à sociedade através da geração de renda e concessão de benefícios. Todavia, a gestão de muitas cooperativas ficou sob a administração de intermediários, que não souberam distribuir de maneira equilibrada a receita da venda de recicláveis.

O Decreto nº 21.305, de 19 de abril de 2002, em seu inciso VII determinava que a Comlurb implantasse Central de Separação de Recicláveis do Lixo (CSR), projeto esse que esteve em funcionamento até meados de 2006, mas acabou por ser desativado. O estudo desse projeto mostrou que, devido ao importante mercado potencial dos recicláveis, os conhecidos “atravessadores” atrapalharam o projeto, pois eles percorriam as rotas determinadas pela Comlurb antes dos caminhões de coleta seletiva. Quando os caminhões chegavam aos pontos de coleta, quase não

havia material a recolher, tendo sido deixado apenas o que não era interessante para os atravessadores, devido ao preço de mercado muito baixo.

Para manter uma CSR em funcionamento a Comlurb tinha um custo fixo expressivo; os catadores eram contratados na região em que era instalada a CSR, mas, sem material para ser comercializado, esse custo teria que ser absorvido pela Comlurb. Assim, este projeto, que tinha em seu bojo condições de viabilizar a redução do uso do aterro, otimizando sua vida útil e melhorando as condições de trabalho e saúde dos catadores que eram contratados pela CSR, foi suspenso (ainda que o efeito de redução da quantidade a dispor nos aterros tenha sido alcançado).

A publicação da Lei Complementar nº. 111, em 1º. de fevereiro de 2011, a qual dispõe sobre a Política Urbana e Ambiental do Município, instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro, o qual, em seu artigo 162, aborda a política de resíduos sólidos do Município do Rio de Janeiro em estrita consonância com a Política de Meio Ambiente, e deverá instituir a gestão integrada de resíduos sólidos. Assim, fica evidente a busca por caminhos que viabilizem uma destinação adequada dos resíduos sólidos coletados.

5.3.2 Demonstração do Resultado Econômico Socioambiental Aplicado à Comlurb

A metodologia desenvolvida no item 5.2.1, em que se trata do modelo de Demonstração do Resultado Econômico Socioambiental, será aplicada à Comlurb para o ano de 2009, em virtude de os dados relativos ao período de 2010 não terem sido disponibilizados. De acordo com as premissas do estudo, a aplicação do

modelo será realizada para as duas rotas tecnológicas: reciclagem com digestão anaeróbia (Dranco) e reciclagem com incineração.

5.3.2.1 Cálculo da Receita Econômica

A. Receita Econômica da Reciclagem

Para apuração da receita econômica oriunda da reciclagem foram utilizados os preços dos materiais recicláveis para o mercado do Rio de Janeiro, conforme a Tabela 4, e a quantidade de resíduo coletado para o período, por tipo de material, conforme a Tabela 16.

Tabela 16. Composição do resíduo sólido domiciliar coletado pela Comlurb - 2009 (em toneladas)

Tipo de materiais	Percentual	Quantidade (t)
Resíduo Domiciliar Coletado*	100%	1.743.288,0
Papel	11,65	203.093,1
Papelão	3,02	52.647,3
Longa-vida	1,41	24.580,3
Filme	14,97	260.970,2
PET	1,49	25.975,0
Plástico rígido	3,85	67.116,6
Vidro incolor	1,62	28.241,3
Vidro colorido	1,22	21.268,1
Metal	1,74	30.333,2
Matéria orgânica	53,63	934.925,4
Inerte	1,09	19.001,8
Outros	4,31	75.135,7

Fonte: Gerência de Pesquisas Aplicadas – IGP (2009, p. 23).

* Relatório da Diretoria Técnica Industrial – DIN (2009, p. 15).

Para apuração da receita econômica da destinação dos resíduos para reciclagem, conforme a Tabela 17, será apurada a receita de acordo com as tecnologias a serem

utilizadas, uma vez que a tecnologia de digestão anaeróbica (Dranco) processa somente matéria orgânica mas a incineração necessita de plástico. Sendo o total de matéria orgânica a ser processado de 934.925,4 toneladas, para atender a necessidade da tecnologia de incineração será acrescido plástico à matéria orgânica, cerca de 28% do total de resíduo orgânico a ser processado.

De acordo com a Tabela 16, a quantidade de filme é suficiente para ser usada no processamento da matéria orgânica por incineração. Assim, a receita resultante da reciclagem quando a rota tecnológica for Incineração com reciclagem será menor em comparação com a rota Dranco com reciclagem.

Tabela 17. Receita econômica da destinação dos resíduos para reciclagem

Materiais	Quantidade (t)	*Valor (R\$t)	Receita (R\$) (Dranco)	**Receita (R\$) (Incineração)
- Papel	203.093,1	580,00	117.793.970,00	117.793.970,00
- Papelão	52.647,3	250,00	13.161.824,40	13.161.824,40
- Longa-vida	24.580,3	210,00	5.161.875,77	5.161.875,77
- Filme	260.970,2	600,00	156.582.128,16	-
- PET	25.975,0	1.400,00	36.364.987,68	36.364.987,68
- Plástico rígido	67.116,6	500,00	33.558.294,00	33.558.294,00
- Vidro incolor	28.241,3	150,00	4.236.189,84	4.236.189,84
- Vidro colorido	21.268,1	150,00	3.190.217,04	3.190.217,04
- Metal	30.333,2	170,00	5.156.645,95	5.156.645,95
Total da Receita Econômica da Reciclagem			375.206.132,95	218.624.004,79

Fonte: elaborado pelo autor.

A quantidade de resíduos foi obtida na Tabela 14.

*Valor dos recicláveis encontram-se na Tabela 4.

**Incineração utiliza o plástico filme para gerar energia (Usina Verde, 2011).

Tem-se, assim, a receita econômica obtida com a reciclagem para o ano de 2009. De acordo com as informações constantes na tabela anterior, o papel e o filme são os itens com maior participação na composição do resíduo sólido coletado. No entanto, percebemos a ausência de alumínio, e a quantidade de PET apresenta-se muito baixa, em comparação com as quantidades desses itens que são recicladas anualmente no Brasil. A falta desses itens deve-se ao fato de o valor de mercado ser muito atrativo, motivo pelo qual esses itens são coletados por catadores antes que o caminhão da coleta passe pelos pontos determinados, para recolher os resíduos sólidos domiciliares.

B. Receita Econômica da Geração de Energia

Para obtenção da receita proveniente da energia gerada pelo resíduo orgânico por meio de digestão anaeróbica, usou-se o valor do MWh informado por Anace (2011), conforme se vê na Tabela 18.

Tabela 18. Receita econômica com a geração de energia pela tecnologia Dranco

Materiais	Quantidade (t)	*(MWh/t)	** Valor (R\$/MWh)	Receita (R\$)
- Matéria orgânica	934.925,4	0,15	139,00	19.493.194,59
Total da Receita de Energia				19.493.194,59

Fonte: elaborado pelo autor.

* Valor obtido em Oliveira (2003, p.17) - 150 kWh/t = 0,15 MWh/t.

** Tarifa de geração ANACE (2011).

É importante lembrar que o processo de digestão anaeróbica gera um subproduto, o adubo orgânico, na faixa de 45% (OWS, 2011) do total de matéria orgânica, ou seja, o equivalente a 420.716,4 t/a para o período de 2009. Esse subproduto pode ser usado pela área responsável pelos parques e jardins da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro.

No caso de não ser absorvido pela área responsável pelos parques e jardins, esse adubo terá que ser descartado em aterro. De acordo com a tabela de preços da Comlurb (2011), o custo para envio de adubo para aterro é de R\$14,00 por tonelada. Se for considerado o percentual de 45% do total de matéria orgânica enviado para processamento da digestão anaeróbica, será obtido o custo indicado no Quadro 5.:

Quadro 5. Custo do envio de adubo ao aterro

Cálculo do envio do adubo para o aterro
Custo envio adubo aterro = $934.725,4 \times 45\% \times R\$14,00^*$
Custo envio adubo aterro = $420.716,4^{**} \times R\$14,00$
Custo envio adubo aterro = R\$5.890.029,60

Fonte: elaborado pelo autor.

*Valor do envio do adubo ao aterro (Comlurb, 2011).

** Quantidade de adubo gerado (OWS, 2011).

Na Tabela 19 encontra-se o cálculo da receita econômica com geração de energia pela tecnologia de incineração. Ressalte-se que a incineração da matéria orgânica só é possível se forem acrescidos 28% de plástico ao total de matéria orgânica. A quantidade de filme coletada pela Comlurb em 2009 foi de 260.970,2 toneladas, às quais será adicionada a matéria orgânica a ser tratada por incineração.

Tabela 19. Receita econômica com a geração de energia pela tecnologia de Incineração

Materiais	Quantidade (t)	*(MWh/t)	** Valor (R\$/MWh)	Receita (R\$)
- Matéria orgânica + plástico	1.195.895,6	0,45	139,00	74.803.269,78
Total da Receita de Energia				74.803.269,78

Fonte: elaborado pelo autor.

* Valor obtido em Oliveira (2003, p.17) - 450 kWh/t = 0,45 MWh/t.

** Tarifa geração (ANACE, 2011).

Quantidade de material = 934.925,4t + 260.970,2t (matéria orgânica + filme) (dados obtidos na Tabela 16).

O processo de geração de energia através da incineração gera subprodutos, precipitado salino e inertes, materiais que podem ser usados na produção de tijolos. Nesse processo, são gerados cerca de 8% do resíduo tratado (UsinaVerde, 2011).

Uma alternativa para esse subproduto é o material ser encaminhado para produção de tijolos a serem usados, pela Prefeitura, no projeto “Minha casa, minha vida”. No caso desse material não ser absorvido pela área de construção, deverá ser enviado ao aterro, ao custo é de R\$14,00 por tonelada (Comlurb, 2011). No Quadro 6 é apresentado o cálculo desse custo.

Quadro 6. Custo do envio do subproduto ao aterro

Cálculo do envio do subproduto ao aterro
Custo envio subproduto aterro = 1.195.895,6 x 8% x R\$14,00*
Custo envio subproduto aterro = 95.671,7** x R\$14,00
Custo envio subproduto aterro = R\$1.339.403,07

Fonte: elaborado pelo autor .

*Valor do envio do subproduto ao aterro (Comlurb, 2011).

**Quantidade de subproduto (UsinaVerde, 2011).

C. Receita Econômica dos Benefícios Ambientais da Reciclagem (BAR)

A receita econômica dos benefícios ambientais obtida pela reciclagem é uma receita indireta, porque sua obtenção só é possível se for realizada a reciclagem. Esses benefícios são obtidos pela economia de recursos não renováveis, quando não há extração de matéria-prima virgem, usando-se no lugar da matéria-prima virgem os recicláveis. Os benefícios ambientais contabilizados na apuração dessa receita são referentes às economias de energia e água, graças à não extração de matéria-prima virgem equivalente. Na Tabela 20 são demonstradas as receitas indiretas obtidas por tipos de material, e na penúltima linha o total da receita econômica indireta para a rota digestão anaeróbica (Dranco) com reciclagem.

Tabela 20. Receita econômica indireta BAR

Materiais	Qtde. (t)	*BAR (R\$/t) Procel	**BAR (R\$/t) tarifa Light	***BAR (R\$/t) tarifa ANEEL	* Receita indireta (R\$)	** Receita indireta (R\$)	**Receita indireta (R\$)
Papel	203.093,1	388,00	738,05	1.034,15	116.695.264,33	149.892.862,46	210.028.729,32
Papelão	52.647,3	388,00	738,05	1.034,15	30.250.612,11	38.856.339,77	54.445.205,30
Longa-vida	24.580,3	388,00	738,05	1.034,15	14.123.594,58	18.141.490,42	25.419.717,25
Filme	260.970,2	585,86	832,68	1.279,79	152.892.001,37	217.304.666,14	333.987.052,26
PET	25.975,0	585,86	832,68	1.279,79	15.217.713,50	21.628.863,00	33.242.545,25
Plástico rígido	67.116,6	585,86	832,68	1.279,79	39.320.931,28	55.886.650,49	85.895.153,51
Vidro incolor	28.241,3	70,75	100,55	154,44	1.998.071,98	2.839.662,72	4.361.586,37
Vidro colorido	21.268,1	70,75	100,55	154,44	1.504.718,08	2.138.507,46	3.284.645,36
Alumínio	-	1.868,13	2.655,16	4.080,84	-	-	-
Aço	30.333,2	559,33	820,34	1.247,20	17.735.518,71	24.883.537,29	37.831.567,04
(1) Total (Dranco + Reciclagem)					389.738.425,92	531.572.579,72	788.496.201,70
(2) Total (Incineração + Reciclagem)					236.846.424,55	314.267.913,58	454.509.149,44

Fonte: elaborado pelo autor.

* Cálculo com base no PEE – Procel (Garcia, 2008).

**Cálculo com base na tarifa da Light A3 (LIGHT, 2011).

***Cálculo com base na tarifa da Aneel – Setor Industrial (ANEEL, 2011).

(1) Total considerando-se todos os recicláveis.

(2) Total dos recicláveis exceto plástico filme.

Para apuração da Receita Econômica Indireta proveniente dos benefícios ambientais da reciclagem (BAR), quando a rota tecnológica for incineração com reciclagem, do total apresentado na Tabela 20 será subtraída a receita decorrente do filme, pois este foi utilizado no processo de geração de energia. Assim, a receita econômica indireta para esta rota tecnológica será aquela apresentada na última linha da Tabela 20.

D. Receita Econômica do Crédito de Carbono

As projeções apresentadas nas Tabelas 12 e 14 são estimativas que servem de referência para as reais reduções de emissões, com o objetivo de possibilitar o cálculo da receita econômica proveniente do crédito de carbono. As Tabelas 21 e 22 apresentam a receita econômica indireta com crédito de carbono para as tecnologia Dranco e Incineração, respectivamente.

Tabela 21. Receita econômica indireta com crédito de carbono (Dranco)

Materiais	Quantidade (t)	CO₂ eq/MWh	*Valor CO₂ (R\$)	Receita
- Matéria orgânica	934.925,4	0,711	27,35**	18.180.419,09
Total da Receita de Energia				18.180.419,09

Fonte: elaborado pelo autor.

*Valor de mercado do CO₂ eq/MWh = €12,22 (Carbon Point, 2011).

**Cotação do euro em 31/7/2011 = R\$2,2381 - (Banco Central do Brasil).

Tabela 22. Receita econômica indireta com crédito de carbono (Incineração)

Materiais	Quantidade (t)	CO₂ eq/MWh	*Valor CO₂ (R\$)	Receita
- Matéria orgânica + plástico	1.195.895,6	0,164	27,35**	5.364.070,12
Total da Receita de Energia				5.364.070,12

Fonte: elaborado pelo autor .

*Valor de mercado do CO₂ eqMWh = €12,22 (Carbon Point, 2011).

**Cotação do euro em 31/7/2011 = R\$2,2381 - (Banco Central do Brasil).

Ressalte-se que as reduções de emissão resultantes de um projeto de MDL devem ser certificadas para que tenham validade como crédito de carbono. Esta pesquisa propõe-se apenas evidenciar o potencial de receita econômica pela emissão evitada

decorrente da destinação sustentável do resíduo sólido urbano, entendendo-se que a destinação sustentável deve atuar de modo a reduzir ao máximo qualquer possibilidade de dano ao meio ambiente. Tal preocupação está presente no trabalho desenvolvido por Seroa da Motta *et al.* (2011, p. 58):

[..] para evitar que a disposição torne-se um agravante do efeito estufa, os projetos precisam incluir investimentos destinados ou à simples queima do gás ou ao seu aproveitamento, neste caso tornando o tratamento do resíduo uma fonte de energia renovável.

5.3.2.2 Cálculo do Custo de Execução da Atividade de Destinação do RSU

Deve-se ressaltar que a receita econômica foi calculada com base nos resíduos advindos da coleta domiciliar, sendo que para apuração do resultado econômico essa receita será confrontada com o custo de execução (identificado como direto e indireto). Mas, conforme o fluxograma mostrado na Figura 7, extraído de um relatório de custos da Comlurb, é possível identificar o custo de execução da Atividade Ordinária de Limpeza Urbana, que representa 81,20% do custo de execução total, a qual está subordinada a coleta domiciliar.

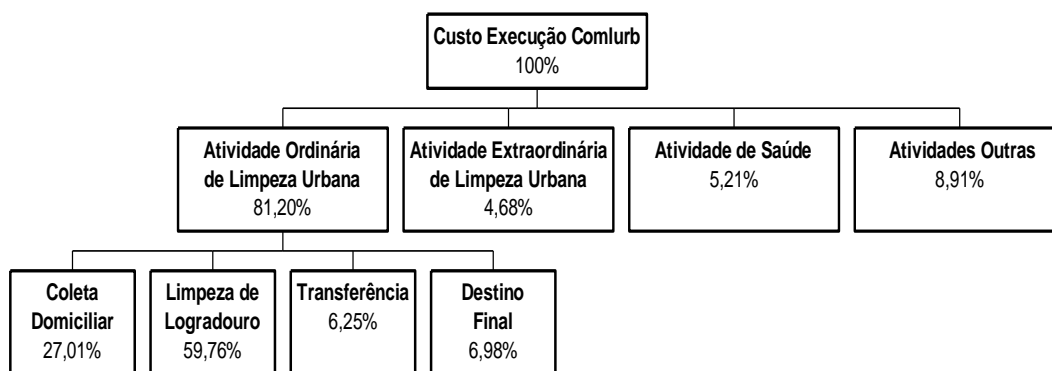


Figura 8. Fluxograma dos Custos da Comlurb

Fonte: Relatório de Atividades da Comlurb (2008, p. 4 e 6).

De acordo com esse fluxograma, 81,20% do total do custo de execução referem-se à atividade ordinária de limpeza urbana e, desse total, 27,01% representam o custo da coleta domiciliar, mas a esse percentual serão somados a Transferência (6,25%) e Destino Final (6,98%), sendo alocados para custo de execução da Coleta Domiciliar 40,24% do custo de execução que consta na demonstração do resultado do exercício do período em análise. Transferência refere-se à utilização das estações de transferência, que servem como ponto de apoio na operação, recebendo o lixo de caminhões (compactadores e basculantes) e transferindo-o para carretas de maior capacidade, enquanto Destino Final refere-se à utilização de uma área (aterro) preparada para receber o lixo.

Para o cálculo dos custos diretos e dos custos indiretos tomou-se como referência a informação contida em um relatório gerencial da Comlurb (2008), segundo o qual uma média de 14,98% do total dos custos apurados no período é de custos indiretos. A Tabela 23 demonstra o cálculo do custo de execução referente à atividade de coleta domiciliar e dos custos diretos e indiretos referentes a coleta e destinação final dos resíduos coletados pela Comlurb no ano de 2009.

Para a realização da destinação sustentável é necessário que a coleta seja seletiva, a qual tem um valor superior ao da coleta tradicional. Na Tabela 23 é apurado o custo de execução referente à coleta tradicional, e na Tabela 24 demonstra-se o custo da coleta seletiva (IPEA, 2010). O valor apurado na Tabela 24 será usado como o total de custo direto para o período de 2009. Tal medida tem a finalidade de ajustar a apuração do resultado econômico o mais próximo possível da realidade.

Tabela 23. Cálculo do custo da destinação final dos resíduos da Comlurb, 2009

	Percentual (%)	*Custo Total (R\$)
Custo de Execução Total 2009	100%	703.545.622,52
Custo de Execução Ativ. Ordinária de Limpeza Urbana	81,20%	571.279.045,49
Custo da Coleta Domiciliar**	40,24%	229.882.687,90
Custo Direto	85,02%	195.446.261,25
Custo Indireto (Estruturais)	14,98%	34.436.426,65

Fonte: elaborado pelo autor.

*Custo de execução obtido na Demonstração do Resultado do Exercício de 2009 (publicado no Diário Mercantil de 19/04/2010).

**Cálculo do custo da coleta domiciliar com base no fluxograma (Comlurb, 2008).

Tabela 24. Cálculo do custo da coleta seletiva

	Quantidade (t)**	*Valor da coleta seletiva (R\$/t)	Custo direto total (R\$)
- Materiais Recicláveis	1.649.150,5	215,59	355.540.356,30

Fonte: elaborado pelo autor.

*Valor da Coleta Seletiva (IPEA, 2010, p. 21).

**Quantidade é o total coletado menos inerte e outros conforme Tabela 16.

As quantidades de resíduos inertes e outros, que somam 94.137,5 toneladas, serão encaminhadas ao aterro. Assim, é necessário realizar o cálculo do custo dessa destinação. Sabendo-se que o custo e coleta, transferência e envio dos resíduos ao

aterro (coleta tradicional) é de R\$229.882.687,90 para uma coleta de 1.743.288,0 toneladas, tem-se o cálculo apresentado no Quadro 7.

Quadro 7. Cálculo do custo da coleta domiciliar tradicional

$\text{Custo}_u \text{ CT} = 229.882.687,90 \div 1.743.288,0 \text{ ton}$ <p>Custo_u CT = R\$131, 87</p> <p>Em que:</p> <p>Custo_u – Custo unitário (por tonelada)</p> <p>CT – Coleta Domiciliar Tradicional</p>

Fonte: elaborado pelo autor.

Custo Total da Coleta Domiciliar, conforme a Tabela 23.

Percebe-se, então, que a coleta seletiva custa 70% mais que a tradicional. A Tabela 25 mostra o custo de destinação de inertes e outros materiais, via coleta tradicional.

Tabela 25. Cálculo do Custo da Destinação dos Inertes e Outros

	*Qtde. (t)	Custo unitário da coleta tradicional (R\$/t)	Custo total
Custo da Destinação Inertes e Outros	94.137,5	131,87	12.413.912,13
Custo da Destinação Inertes e Outros		100%	12.413.912,13
- Custo direto		85,02%	10.554.308,09
- Custo Indireto (Estrutural)		14,98%	1.859.604,04

Fonte: elaborado pelo autor.

* Quantidade de resíduo obtida na Tabela 16.

Custo Unitário da Coleta Domiciliar Tradicional apurado no Quadro 7.

Para manter a proposta do modelo foi rateado o custo do envio dos inertes e outros ao aterro em custo direto e indireto, seguindo-se a metodologia adotada pela Comlurb.

5.3.2.3 Cálculo de Investimento e Manutenção da Usina de Digestão Anaeróbica

O investimento necessário para implantação de uma usina de digestão anaeróbica é de R\$45.000.000,00, com capacidade para processar cerca de 600 toneladas por dia, totalizando 219.000 toneladas por ano, e uma vida útil estimada de 25 anos. Além desse investimento há o custo de manutenção, que fica em torno de R\$4.500.000,00 ao ano por usina (OWS, 2011). Para o ano de 2009 foi identificada a coleta de 934.925,4 toneladas de resíduo orgânico, sendo necessárias então quatro usinas para atender ao processamento do resíduo orgânico.

Tabela 26. Cálculo do investimento e manutenção de usina pela tecnologia Dranco

Materiais	Quantidade (t)	Investimento para 4 usinas (R\$)	Prazo para amortização investimento	Amortização do investimento (R\$/ano)
- Resíduo orgânico	934.925,4	180.000.000	25 anos	7.200.000,00
- Custo de manutenção das usinas (4 usinas x R\$4.500.000,00)				18.000.000,00

Fonte: elaborado pelo autor .

Quantidade de usinas = $934.925,4 \div 219.000 = 4,27$ (OWS, 2011).

Investimento em usinas: $4 \text{ usinas} \times \text{R}\$45.000.000 = \text{R}\$180.000,00$ (OWS, 2011).

Vida útil (OWS, 2011).

De acordo com os cálculos apresentados na Tabela 26, é importante lembrar que, apesar do alto investimento e do custo de manutenção, a implantação dessas usinas possibilitará ganhos sociais e ambientais, como geração de postos de trabalho nas usinas, não contaminação do solo pelo chorume (envio do resíduo orgânico para o aterro) e redução da proliferação de doenças, entre outros.

5.3.2.4 Cálculo do Investimento e Manutenção da Usina de Incineração

O investimento necessário para implantação de uma usina de incineração é de R\$49.000.000, para uma planta com capacidade de receber 150 t/dia, ou seja, 54.750 toneladas por ano. O custo de manutenção de uma usina com esta capacidade é de R\$850.000,00 por ano. A vida útil estimada para esta planta é de 20 anos (UsinaVerde, 2011).

Neste estudo foi identificada a coleta de 934.925,4 toneladas de resíduo orgânico, sendo que para a incineração deverá ser somado a estas toneladas o volume de plástico filme coletado, que foi de 260.970,2 t/ano, necessárias para o tratamento térmico com geração de energia sem adição de combustível.

Tabela 27. Cálculo do investimento e manutenção de usina pela tecnologia Incineração

Materiais	*Qtde. (t)	*Investimento para 21 usinas (R\$)	Prazo para amortização investimento	Amortização do investimento (R\$/ano)
- Resíduo orgânico + plástico filme	1.195.895,6	1.029.000.000.000	20 anos	51.450.000,00
- Custo de Manutenção das Usinas (21 usinas x R\$850.000,00)				17.850.000,00

Fonte: elaborado pelo autor .

*Quantidade de Usinas = $1.195.895,6 \text{ t/a} \div 54.750 \text{ t/a} = 21,8$ (UsinaVerde, 2011).

Investimento em usinas: $21 \text{ usinas} \times \text{R}\$49.000.000 = \text{R}\$1.029.000.000,00$ (UsinaVerde, 2011).

Vida útil (UsinaVerde, 2011).

A tecnologia de Incineração apresentou um alto investimento, muito superior ao da tecnologia de Digestão Anaeróbica. No entanto, o custo de manutenção da incineração para vinte e uma usinas foi menor que o custo da manutenção para

quatro usinas por digestão anaeróbica. É importante lembrar que ambas as tecnologias são importantes para o meio ambiente.

5.3.2.5 Cálculo do EVA[®]

No cálculo do EVA[®] para avaliação do retorno do investimento realizado pela Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro será utilizada a fórmula proposta no item 5.2.3.3, a qual tem por base a metodologia de Assaf Neto (2003) adaptada para a proposta desta pesquisa de acordo com a pesquisa de Bonacim (2006).

Tabela 28. Cálculo do EVA[®] Comlurb

EVA[®] = REA – (CMPC × INV)⁽¹⁾	EVA[®] = REA – (CMPC × INV)⁽²⁾
REA – 403.573.874,52	REA – 97.044.097,74
CMPC – 9,93%	CMPC – 9,93%
INV – 616.441.768,71	INV – 616.441.768,71
EVA[®] = 403.573.874,52 – (9,93 × 616.444.768,71)	EVA[®] = 97.044.097,74 – (9,93 × 616.444.768,71)
EVA[®] = 403.573.874,52 – 61.212.667,63	EVA[®] = 97.044.097,74 – 61.212.667,63
EVA[®] = 342.361.206,89	EVA[®] = 35.831.430,11

Fonte: **INV** – Prestação de Contas de 2009, Prefeitura do Município do Rio de Janeiro.

CMPC – Banco Central do Brasil, 2009. **REA** apurado nas Tabelas 29 e 30

(1) Cálculo do EVA[®] para Rota Tecnológica: Reciclagem com Digestão Anaeróbica

(2) Cálculo do EVA[®] para Rota Tecnológica: Reciclagem com Incineração

O custo de oportunidade do capital investido no período avaliado foi de R\$61.212.667,63, ou seja, é o retorno do capital colocado à disposição da Comlurb para prestação do serviço de limpeza urbana. Este capital tem sua origem na sociedade que o coloca à disposição da Prefeitura e esta, por sua vez, o aplica na Comlurb. Além do retorno do capital, obtido pela taxa Selic, a destinação adequada possibilita a obtenção do valor econômico agregado pela Comlurb, de forma direta a Prefeitura e, indiretamente, à sociedade de R\$342.361.206,89, mostrando eficiência na prestação do serviço pela Comlurb.

O investimento na rota tecnológica que associa reciclagem com incineração não é ainda viável, pois o resultado negativo apurado demonstra uma destruição de valor para a administração da entidade.

5.3.2.6 Aplicação do Modelo Proposto na Comlurb

Tabela 29. DRE Socioambiental — Comlurb (Reciclagem com Dranco)

DRE Socioambiental – Rota Tecnológica: Reciclagem com Digestão Anaeróbica (Dranco)	
Exercício: 2009	Período: dezembro
	Data de Emissão: 31/12/2009
Receita Econômica Direta	394.699.327,54
– Receita com Reciclagem	375.206.132,95
– Receita com Geração de Energia	19.493.194,59
Receita Econômica Indireta	407.918.845,01
– Receita obtida pelos benefícios ambientais da reciclagem	389.738.425,92
– Receita de crédito de carbono	18.180.419,09
(=) Receita Econômica Total	802.618.172,55
(–) Custos Diretos	<u>(371.984.693,99)</u>
– Custo Direto da Coleta Seletiva	(355.540.356,30)
– Custo Direto da Destinação de Inertes e Outros	(10.554.308,09)
– Custo Envio do Adubo ao aterro	(5.890.029,60)
(=) Margem de Contribuição	430.633.478,56
(–) Custos Indiretos:	<u>(27.059.604,04)</u>
– Custo Indireto da Destinação de Inertes e Outros	1.859.604,04
– Custo com Manutenção das Usinas	18.000.000,00
– Amortização do Investimento em Usina	7.200.000,00
(=) Resultado Econômico Apurado – REA	403.573.874,52
EVA®	342.361.206,89
<p>Nota Explicativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Há benefícios com relação à destinação sustentável do resíduo sólido, não mensurados neste estudo, como: <ul style="list-style-type: none"> – O aumento da vida útil do aterro, obtido pelo aproveitamento das 1.649.150,5 toneladas de resíduos sólidos domiciliares, com reciclagem e geração de energia; – Geração de postos de trabalho proporcionada pela atividade de reciclagem e pelas usinas; – Uso do adubo gerado na digestão anaeróbica pela Prefeitura nos parques e jardins da cidade; – Redução da proliferação de vetores e promoção da educação ambiental. ▪ O adubo gerado pelo processo de digestão anaeróbica, no caso de ser absorvido pela área de parques e jardins da Prefeitura, não será enviado ao aterro. 	

Tabela 30. DRE Socioambiental — Comlurb (Reciclagem com Incineração)

DRE Socioambiental – Rota Tecnológica: Reciclagem com Incineração	
Exercício: 2009	Período: Dezembro
	Data de Emissão: 31/12/2009
Receita Econômica Direta	293.427.274,57
– Receita com Reciclagem	218.624.004,79
– Receita com Geração de Energia	74.803.269,78
Receita Econômica Indireta	242.210.494,67
– Receita obtida pelos benefícios ambientais da Reciclagem	236.846.424,55
– Receita de crédito de carbono	5.364.070,12
(=) Receita Econômica Total	535.637.769,24
(-) Custos Diretos	(367.434.067,46)
– Custo Direto da Coleta Seletiva	(355.540.356,30)
– Custo Direto da Destinação de Inertes e Outros	(10.554.308,09)
– Custo Envio das Cinzas ao aterro	(1.339.403,07)
(=) Margem de Contribuição	168.203.701,78)
(-) Custos Indiretos:	(71.159.604,04)
– Custo Indireto Destinação Inertes e Outros	1.859.604,04
– Custo com Manutenção das Usinas	17.850.000,00
– Amortização Investimento em Usina	51.450.000,00
(=) Resultado Econômico Apurado – REA	97.044.097,74
EVA®	35.831.430,11
Nota Explicativa:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Há os benefícios auferidos com a destinação sustentável do resíduo sólido, não mensurados neste estudo, mas que são obtidos por reciclagem e incineração, tais como: <ul style="list-style-type: none"> - Aumento da vida útil do aterro; geração de posto de trabalho pelas 21 usinas; fabricação de tijolos com o subproduto (precipitado salino e inertes) para o projeto “minha casa, minha vida” da Prefeitura; e redução da proliferação de vetores, entre outros. ▪ O subproduto gerado pelo processo de incineração, no caso de ser absorvido pela área de construção, não será enviado ao aterro, obtendo a redução do custo de envio no valor de R\$1.339.403,07. 	

5.4 Análise da Aplicação do Modelo de DRE Socioambiental na Comlurb

As informações que este modelo propõe representam a prestação de contas do desempenho econômico que, até o momento, não é realizada pelas entidades públicas. Ao analisar as informações constantes no Balanço Patrimonial e na Demonstração do Resultado do Exercício apresentadas para os anos de 2009 e 2008 (Anexo), para realização do cálculo do EVA[®], notou-se um significativo passivo a descoberto para os dois períodos, o que indica que a entidade não tem realizado investimento (estrutural) a longo prazo. Essa informação demonstra necessidade de repensar a gestão do resíduo sólido urbano da cidade do Rio de Janeiro.

Este modelo propõe suprir uma lacuna nas informações prestadas através dos relatórios usualmente publicados pela Comlurb, que são: Balanço Patrimonial, Demonstração do Resultado do Exercício, Demonstração das Mutações Patrimoniais e Nota Explicativa. Os relatórios elaborados e publicados não possibilitam a transparência da aplicação dos recursos, não permitindo à sociedade avaliar a gestão dos recursos que ela disponibiliza para o funcionamento das entidades públicas. Ou, melhor, não é possível avaliar a eficiência da administração da Comlurb.

A Demonstração do Resultado Econômico, pela rota tecnológica Reciclagem com Digestão Anaeróbica, apresentou um resultado positivo de R\$403.573.874,52, o qual representa um incremento líquido de benefícios gerados para a sociedade a partir da ação eficiente e eficaz do gestor público, obtendo-se assim a efetividade do gasto público. Além desse resultado, há outro ganho possível, através do ICMS

Verde, Lei Estadual nº. 5.100, de 2007, o qual redistribui 2,5% do total arrecadado com ICMS no Estado do Rio de Janeiro para os municípios que investirem em conservação ambiental. O percentual (2,5%) é distribuído da seguinte maneira: 45% para unidades de conservação, 30% para qualidade da água e 25% para gestão dos resíduos. O ICMS Verde pode ser entendido como um instrumento de política pública que visa ao incentivo das políticas de conservação ambiental. Portanto, realizar a destinação sustentável do resíduo sólido urbano além dos benefícios demonstrados pela DRE Socioambiental possibilita mais este ganho. O resultado apurado demonstra, também, do ponto de vista da gestão dos recursos naturais, a redução de externalidades ambientais negativas.

O resultado econômico apurado demonstra o potencial de benefícios que a destinação sustentável do resíduo sólido domiciliar pode proporcionar, sendo necessário também um trabalho de educação ambiental intenso junto à população. Há, então, necessidade de um trabalho de conscientização acerca da importância da coleta dos resíduos e sua destinação adequada, tal como a divulgação dos resultados alcançados, para que a população compreenda os ganhos e benefícios de uma coleta seletiva. A coleta seletiva direciona os resíduos de modo que sejam transformados em matéria-prima e energia, possibilitando a redução do uso de aterro, e de lixões. Isto representa um custo a ser absorvido pelo resultado econômico apurado.

Os ganhos sociais relativos a emprego e renda gerados pela coleta seletiva estão especificados no Decreto nº. 7.404/2010, em seu Artigo 11, no qual define que o “sistema de coleta seletiva priorizará a participação de cooperativas, associações de

catadores ou de pessoas físicas de baixa renda. Este artigo demonstra um importante ganho social”.

O resultado apurado para a rota tecnológica da Reciclagem com Incineração apresentou um resultado deficitário, em virtude de o investimento na usina ser muito alto em relação à capacidade de operação. Em comparação com a usina de digestão anaeróbica, a usina de incineração para o mesmo valor de investimento processa $\frac{1}{4}$ dos resíduos processados pela usina de digestão anaeróbica.

O Decreto que regulamentou a Lei nº. 12.305/2010 prevê, em seu artigo 85, multa para destinação do resíduo sólido que não for realizada de acordo com a Lei nº. 12.305. Ou seja, o custo dessa multa é de R\$500,00 a R\$10.000,00. Então, realizar a destinação adequada do resíduo sólido urbano significa evitar a multa, bem como os ganhos ambientais que a destinação adequada possibilita.

Os recursos naturais não renováveis correm risco de extinção e, sendo a sustentabilidade um tema tão debatido na atualidade, a responsabilidade socioambiental das entidades públicas e privadas é algo que gera preocupação para a sociedade. Tal fato reforça o que já vem ocorrendo: o meio acadêmico e governos, além de instituições internacionais, buscando através da Contabilidade, mensurar e divulgar informações relativas ao meio ambiente em seus relatórios.

Capítulo 6

CONCLUSÃO E SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Não há mais no mundo espaço para lixões a céu aberto, tampouco para aterros sanitários receberem, continuamente, resíduos reaproveitáveis que, lá geram poluentes. Independentemente dos preços atuais da sucata ser lucrativo ou não, a coleta seletiva mostra-se como uma premissa para que a reciclagem efetivamente minimize a quantidade de resíduos a ser enviada ao aterro. Avaliar a viabilidade econômica da destinação adequada do resíduo sólido urbano foi um dos objetivos deste estudo, o qual está presente na Lei nº. 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. No entanto, a regulamentação estabelecida pelo Decreto nº. 7.404/10, em seu Artigo 11, prioriza a geração de postos de trabalho e renda para os catadores, fato que fortalece outro objetivo deste estudo, o qual pretende, a partir das pesquisas existentes, definir alternativas viáveis para a destinação sustentável do RSU, sendo escolhidas duas rotas tecnológicas para serem aplicadas ao modelo: reciclagem com digestão anaeróbica e reciclagem com incineração.

Em resposta à pergunta de pesquisa, a Demonstração do Resultado Econômico Socioambiental, aplicada à rota tecnológica que associa reciclagem com digestão anaeróbica, apresentou um Resultado Econômico Apurado (REA) muito significativo. Para sermos mais explícitos a destinação sustentável pela rota tecnológica citada é viável economicamente, como preconiza a Lei nº. 12.305/2010, em seu capítulo II, artigo 6, inciso X.

Trata-se de uma proposta inovadora de avaliação de desempenho para a gestão pública com base no valor econômico, que faz uso do conceito de custo de oportunidade com o objetivo de determinar a receita oriunda dos serviços prestados à sociedade, ou seja, a coleta e destinação sustentável do resíduo sólido urbano.

Sustentabilidade é um termo que compreende equilíbrio entre aspectos econômicos, sociais e ambientais para se criar valor para a sociedade, para as empresas, seus colaboradores e acionistas etc. Assim, a utilização de mecanismos que possibilitem uma melhor avaliação do resultado obtido por órgãos integrantes da Administração pública é primordial, principalmente num momento em que as transformações econômicas, políticas, tecnológicas e sociais exigem uma posição diferenciada dos entes governamentais. Tal mudança implica uma adequada avaliação dos resultados alcançados quando da execução de suas atividades, de modo que possam expressar, em sua essência, o interesse da sociedade.

Não podemos deixar de destacar as dificuldades que a reciclagem enfrenta por causa da falta de incentivos governamentais, que limita a atividade de comercialização de produtos recicláveis, mesmo sendo um setor que se encontra em franco crescimento. Entretanto, antes de se falar em incentivos é necessário eliminar os “desincentivos”, que não são poucos na área tributária, seja na esfera federal, na estadual e mesmo na municipal. Em âmbito federal, pode-se destacar o IPI dos plásticos reciclados (12%) *versus* o IPI da resina “virgem” (10%): um contrassenso. Na esfera estadual, recentemente foi criado o ICMS Verde, que discrimina o repasse da cota-parte desse tributo para os municípios em 2,5%, distribuídos pelas seguintes ações: gestão dos resíduos sólidos (25%), unidades de conservação (45%)

e qualidade da água (30%). Além disso, poderiam existir mais iniciativas de incentivo, e nesse caminho, redução do ICMS ou, quem sabe, concessão de crédito aos recicláveis e reciclados, comprados e vendidos.

Apesar das dificuldades encontradas, a reciclagem de resíduos sólidos, tanto industriais quanto urbanos, vem ganhando espaço no Brasil. Tal êxito deve-se ao espírito empreendedor aliado a determinação e criatividade de Associações de Moradores, Cooperativas, Empresas, Organizações da Sociedade Civil e da população, que tem aderido ao movimento graças à conscientização acerca dos benefícios sociais, econômicos e ambientais a ele implícitos.

A gestão do RSU é uma atividade que envolve muitos interesses, desde recursos financeiros até o descaso da sociedade, a qual consome e descarta, ou seja, produz os resíduos que serão coletados, não se importando com o destino final, desde que o resíduo coletado seja depositado “bem longe do seu bairro”. Esta postura da sociedade está relacionada com a falta de informação quanto aos benefícios econômicos, ambientais e sociais que uma gestão eficaz do RSU pode proporcionar.

Para atender o terceiro objetivo foi proposto um modelo de Demonstração de Resultado Econômico Socioambiental, a qual se propôs evidenciar o resultado econômico obtido pela destinação sustentável do RSU, os benefícios ambientais alcançados pela redução na emissão de GEE, na contaminação do solo e na proliferação de vetores. Esse demonstrativo tem por finalidade evidenciar quão eficiente foi a gestão da entidade pública. Ou, melhor, possibilitar à sociedade avaliar se os recursos disponibilizados aos cofres públicos foram bem aplicados. Para atender a essa premissa, além do custo de capital foi demonstrado o valor

econômico agregado, o qual evidenciou um resultado bem satisfatório. A falta de informação nos relatórios divulgados deve-se, em alguns casos, a questões políticas, à falta de interesse em revelar o desempenho, ocultando-se a *accountability*. Vislumbram-se duas maneiras de melhorar essa situação: a sociedade cobrar ao governo transparência na gestão; e o fomento, no meio acadêmico de pesquisas em que se busquem aplicar ferramentas de avaliação de desempenho que possibilitem aproximar a gestão pública da sociedade.

A pesquisa se propôs avaliar se a destinação sustentável do RSU possibilitaria um retorno econômico capaz de absorver os custos da coleta e destinação dos resíduos sólidos urbanos. A Demonstração do Resultado Econômico Socioambiental evidenciou que a receita econômica obtida com a destinação sustentável dos resíduos paga os custos totais que foram estimados e remunera o capital investido pelo ente controlador (a Prefeitura), sendo possível também obter um lucro residual, apurado pelo EVA[®].

O papel da Academia é diagnosticar e propor soluções que possibilitem uma aproximação contínua das diretrizes do desenvolvimento sustentável, permitindo a concretização da contribuição econômica, ambiental e social para a sociedade. A viabilidade econômica da gestão dos resíduos sólidos urbanos apresentada neste estudo se propôs cumprir esse papel. No entanto, é evidente a necessidade de mais investimentos em tecnologias de processamento do resíduo orgânico e na coleta e no direcionamento do RSU para reciclagem, com o objetivo de maximizar o aproveitamento energético dos resíduos.

Entre as limitações deste estudo, a que mais chama atenção é a falta de divulgação, pela Comlurb, de um detalhamento das informações de custos que permitissem um estudo mais profundo, o que possibilitaria um resultado apurado com mais exatidão.

A evidenciação, conforme preconiza o princípio da Publicidade da Administração Pública — que aborda a obrigação de divulgar os atos, contratos ou instrumentos jurídicos, além de promover a transparência relacionada às atividades administrativas —, embora em muitas situações se apresente como dependente da Contabilidade, em outras se sobrepõe a este fato. Ressalta, assim, a observação de que existem aspectos mais amplos do que a Contabilidade consegue alcançar, uma vez que nem tudo é passível de contabilização, especialmente no que concerne aos aspectos sociais desenvolvidos pelas organizações. Além do mais, haverá sempre a dificuldade das entidades públicas que parecem “esquecer” o princípio citado.

Apesar da dificuldade das entidades públicas no que se refere à evidenciação, a análise do questionário mostrou: com relação às questões que tinham por objetivo saber se há evidenciação de informações ambientais nos relatórios apresentados pela Comlurb à Prefeitura, ficou claro que não há esse tipo de informação. Assim, a Prefeitura não tem como avaliar a qualidade dos serviços prestados pela Comlurb à sociedade, no que se refere a tais aspectos. As questões que abordaram a Demonstração do Resultado Econômico como instrumento que favorece a evidenciação da efetividade do gasto público mostram ser pertinente o uso da DRE. Nas questões que abordam a transparência nos gastos públicos, as respostas permitiram concluir que não há no gasto público a transparência preconizada pela DRE.

Há na literatura livros e muitos artigos que apresentam ferramentas contábeis voltadas para os aspectos ambientais. A área contábil tem se aproximado da área ambiental na tentativa de aperfeiçoar os relatórios existentes para que venham a servir de instrumento que possibilite o conhecimento e a mensuração dos benefícios de uma gestão em prol do meio ambiente — uma busca pelo aperfeiçoamento das ferramentas contábeis para dar ao contexto ambiental a credibilidade da Ciência Contábil.

Por fim, com relação a futuros estudos identificam-se alguns pontos que poderiam ser explorados, de modo a se aprofundar e ampliar a presente pesquisa, e assim a academia estaria desempenhando seu papel de estímulo à divulgação das informações ambientais pela Administração Pública. São eles:

- Aplicar em outras Companhias de Limpeza Pública do Brasil que sejam estatais dependentes, possibilitando uma comparação entre os resultados, uma vez que o mercado de recicláveis tem valores diferentes em cada região.
- Simular o modelo proposto usando outras tecnologias que permitam a reutilização ou transformação dos recicláveis.
- Aperfeiçoar os cálculos da economia de energia, matéria-prima e água obtida por meio da reciclagem.
- O uso deste modelo como base para o estudo e proposição de políticas públicas que visem estimular a destinação sustentável do resíduo sólido urbano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1992. NBR 8419 – *Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos*. Rio de Janeiro, ABNT. 7p.

ABRALATAS – Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade, 2009. Disponível em: www.abralatas.org.br/common/html/dadosdareciclagem.php. Acesso em: 20 fev. 2011.

ABRALATAS – Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade, 2011. Disponível em: www.abralatas.org.br/common/html/publicacoes_abralatas.php Acesso em: 10 de ago. 2011.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil*, 2009. Disponível em: www.Abrelpe.org.br/downloads/Panorama2009.pdf. Acesso em: dez. 2010.

ANACE – Associação Nacional dos Consumidores de Energia. *O Monopólio e o Leilão de Energia Elétrica*, 2011. Disponível em: www.anacebrasil.org.br/portal/index.php?option=com_k2&view=itemlist&layout=generic&tag=Leilão&task=tag&Itemid=326. Acesso em: 17 ago. 2011.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. *Tarifas Médias por Classe de Consumo/Região R\$/MWh, Período: Abr/2011*. Disponível em: http://rad.aneel.gov.br/reportserverSAD?%2fSAD_REPORTS%2fSAMP_Tarifa_MedCCConsumoRegiao&rs:Command=Render. Acesso em: 10 jul. 2011.

ASSAF NETO, A. *Finanças Corporativas e Valor*. São Paulo: Atlas, 2003.

AYALON O., AVNIMELECHh Y., SHECHTER M.,1999. *Issues in designing an effective solid waste policy: the Israeli experience*. In: Sterner, T. (ed). *The Market and the Environment: the Effectiveness of Market Based Instruments for Environmental Reform*. UK: Edward Elgar; 1999.

BACKER, M., JACOBSEN, L. *Contabilidade de Custos: um enfoque para administração de empresas*. São Paulo: McGraw-Hill, 1977.

BNDES . *I Ciclo de Apoio a Projetos de Catadores de Materiais Recicláveis*. 2007. Disponível em: www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Programas_e_Fundos/Fundo_Social. Acesso em: 15 set. 2008.

BOGNER, J. E., OLIVEIRA, L. B. O Papel do Setor de Energia nas Políticas de Redução de Emissão de GEE. 4º. Relatório do IPCC no Rio de Janeiro. Workshop sobre Oportunidades de Mitigação. Rio 360 Comunicação. Rio de Janeiro, 2007.

BONACIM, C. A. G., ARAUJO, A. M. P., MIRANDA, C. S. *Modelo Conceitual de Mensuração do Resultado Econômico em Entidades Públicas*. São Leopoldo, v. 3, n. 2, p. 48-67, 2008. Disponível em: www.unisinos.br/abcustos/_pdf/art.3%20Revista%20ABCustos.pdf. Acesso em: 10 set. 2010.

_____, AMBROZINI, M. A., VELLANI, C. L., BONIZIO, R. C. “Mensuração do Resultado Econômico: Um estudo Comparativo entre as Metodologias do GECON e do EVA®”. *6º. Congresso USP Controladoria e Contabilidade*. USP, São Paulo, SP, 2006. Disponível em: www.congressousp.fipecafi.org/artigos62006/an_resumo.asp?cod_trabalho=153. Acesso em: 12 mai. 2011.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil (1988). Senado Federal, Rio de Janeiro: Editora Saraiva, 2010.

_____. Portaria Minter nº. 53, de 1º. De março de 1979. Estabelece as normas para os projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos. Disponível em: www.carvaomineral.com.br/abcm/meioambiente/legislacoes/bd_carboniferas/residuo/portaria_minter_53-1979.pdf . Acesso em: 25 mar. 2011.

_____. Resolução Conama nº. 001, de 25 de abril de 1991. Cria a Câmara Técnica Especial. Proposta de Alteração da Portaria nº. 753/1979. Disponível em: www.apetres.org.br/legislacao_news/CONAMA/RESOLU%C3%87%C3%95ES%20CONAMA/1.991/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONAMA%20N%C2%BA%2001%20DE%201.991.pdf . Acesso em; 25 mar. 2011.

_____. Emenda constitucional nº. 19, de 4 de junho de 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc19.htm. Acesso em: 5 abr. 2011.

_____. Decreto federal nº 3.179, de 21 de setembro de 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3179.htm. Acesso em: 5 abr. 2011.

_____. Decreto federal nº. 6.017, de 17 de janeiro de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm. Acesso em: 5 abr. 2011.

_____. Decreto federal nº. 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº. 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em: 30 jun. 2011.

_____. Lei complementar nº. 101, de 4 de maio de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp101.htm. Acesso em: 15 jul. 2010.

_____. Lei nº. 4.320, de 17 de março de 1964. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4320compilado.htm. Acesso em: 2 abr. 2011.

_____. Lei nº. 6.404, de 15 de dezembro de 1976. Dispõe sobre as Sociedades por Ações. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6404consol.htm. Acesso em: 10 abr. 2011.

_____. Resolução Conama nº. 5, de 5 de agosto de 1993. Dispõe sobre tratamento de resíduos sólidos de saúde. Disponível em: www.mma.gov.br/port/conama/res/res93/res0593.html. Acesso em: 10 mar. 2011.

_____. Lei federal nº. 9.991, de 24 de julho de 2000. Realização de Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento e em Eficiência Energética por Parte das Empresas Concessionárias, Permissionárias e Autorizadas do Setor de Energia Elétrica. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9991.htm. Acesso em: 15 set. 2011.

_____. Lei federal nº. 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Normas Gerais para Licitação e Contratação de Parceria Público-privada no Âmbito da Administração Pública. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/lei/111079.htm. Acesso em: 10 abr. 2011.

_____. Lei federal nº. 11.107, de 6 de abril de 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm. Acesso em: 12 abr. 2011.

_____. Lei federal nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/111445.htm. Acesso em: 12 abr. 2011.

_____. Lei nº. 11.638, de 28 de dezembro de 2007. Altera e revoga dispositivos da Lei nº. 6.404, de 15 de dezembro de 1976, e da Lei nº. 6.385, de 07 de dezembro de 1976, e estende às sociedades de grande porte disposições relativas à elaboração e divulgação de demonstrações financeiras. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/111638.htm. Acesso em: 10 abr. 2011.

_____. Lei complementar nº. 131, de 27 de maio de 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp131.htm. Acesso em: 12 jul. 2010.

_____. Lei federal nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 15 jul. 2011.

_____. Lei complementar nº. 111, de 6 de julho de 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp111.htm. Acesso em: 15 jul. 2011.

BUFONI, A. L., FERREIRA, A. C., MONTEIRO, P. R. A., FERNANDES, L. P. “Um estudo da transparência nas demonstrações contábeis das agências reguladoras”. *Revista Brasileira de Contabilidade*, Brasília, n. 156, pp. 37-50, set./out. 2005.

_____, FERREIRA, A. C., “A assimetria informacional do risco ambiental nas demonstrações financeiras: um estudo comparativo Brasil x EUA”. *Revista Pensar Contábil*. v. 8, n. 31, 2006.

CALDERONI, S. *Os bilhões perdidos no lixo*. 4 ed. São Paulo: Humanitas FFLCH/USP, 2003.

CAMACHO, B. S. *Parcerias Público-Privadas. Conceito, princípios e situações práticas*. Jus Vigilantibus, junho/2008. Disponível em: <http://jusvi.com/artigos/34139>. Acesso em: 8 mai. 2011.

CARBON POSITIVE. CER Market Reports. 2011. Disponível em: <http://www.carbonpositive.net/viewarticle.aspx?articleID=1566>. Acesso em: 29 ago. 2011.

CARELLI, M. N. “O impacto da crise sócio-ecológica sobre o pensamento social: novos horizontes”. *Revista Univille*, Joinville, SC, n. 02, pp. 99-108, 1988.

CARVALHO, E. M, SOUZA, G., SLOMSKI, V. 2003. “A demonstração do resultado econômico como instrumento de avaliação de desempenho em entidades públicas de administração direta”. In: *Congresso USP de Controladoria e Contabilidade*. USP, São Paulo, SP, 2003.

CATELLI, A. *Controladoria: Uma Abordagem da Gestão Econômica GECON*, 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

_____, SANTOS, E. S. “Mensurando a criação de valor na gestão pública”. In: *13th Asian Pacific Conference on International Accounting Issues*, 2001. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: www.gecon.com.br/artigo21.htm. Acesso em: 10 abr. 2010.

CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgotos. Tarifa pela Prestação de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. Publicado em: 27/6/2011. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro. Ano XXXVII, n. 120, Parte I, 30/6/2011. Disponível em: http://www.cedae.com.br/div/DO_30_06_2010_PAG_23_24.pdf Acesso em: 10 ago. 2011.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. *Coleta Seletiva – Pesquisa CEMPRE*. 2010. Disponível em: www.cempre.org.br/pes_ciclosoft02.htm . Acesso em: 7 fev. 2011.

_____. *Preço do Material Reciclável*. 2010. Disponível em: www.cempre.org.br/servicos_mercado.php. Acesso em: 15 jun. 2011.

CENTRO CLIMA. Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa da Cidade do Rio de Janeiro, 2000. COPPE/UFRJ. Disponível em: https://www.centroclima.coppe.ufrj.br/new2/ccpdf/inventario_rj.1.pdf. Acesso em: 15 set. 2011.

CEWEP, 2010. Heating and Lighting the way to a sustainable future. Disponível em: www.cewep.eu/information/publicationsandstudies/statements/ceweppublications/m_471. Acesso em: 30 mai. 2011.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso Futuro Comum*, 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1992.

COMLURB – Companhia Municipal de Limpeza Urbana. *Lixo Produzido no Rio Pode Ser Convertido em Energia Limpa*. Rio de Janeiro, 2010. http://comlurb.rio.rj.gov.br/salaimprensa/det_noticia.asp?cat=32&id=4083. Acesso em: 27 dez. 2010.

_____. Relatório de Atividades da Comlurb. COMLURB, Diretoria industrial, 2008.

_____. Análise Gravimétrica do Lixo da Cidade do Rio de Janeiro, COMLURB, Diretoria industrial, 2009.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 258, de 26 de agosto de 1999. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25899.html>. Acesso em: 14 abr. 2011.

_____. Resolução nº 275 de 25 de abril de 2001. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>. Acesso em: 14 abr. 2011.

CFC – Conselho Federal de Contabilidade. Resolução nº 1.003/2004. Aprova a NBC T 15 – Informações de Natureza Social e Ambiental. Disponível em: www.portaldecontabilidade.com.br/nbc/t15.htm. Acesso em: 15 mai. 2011.

_____. Normas Brasileiras de Contabilidade Aplicadas ao Setor Público (NBC T 16). Disponível em: www.cfc.org.br/uparq/NBCT16_6.pdf. Acesso em: 10 jun. 2010.

CPC – Comitê de Pronunciamentos Contábeis. Correlação às Normas Internacionais de Contabilidade – *Estrutura para a Preparação e a Apresentação das Demonstrações Contábeis (Framework for the Preparation and Presentation of Financial Statements)* – IASB. Jan/2008. Disponível em: www.cpc.org.br/pdf/pronunciamento_conceitual.pdf. Acesso em: 10 mai. 2011.

DIAS, F. P. *A Incineração de Resíduos Sólidos: análise custo-benefício do incinerador de resíduos sólidos do P-Sul*. Dissertação de M.Sc. em Gestão Econômica do Meio Ambiente. Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação. UNB. Brasília, DF, 2006.

ENGENHEER, E. M.. *Coleta Seletiva de Lixo. Experiências Brasileiras n. 3*. Rio de Janeiro: In-Fólio – Produção Editorial, Gráfica e Programação Visual Ltda., 1999.

FERREIRA, A C. S. *Uma Contribuição para a Gestão Econômica do Meio Ambiente – um enfoque de sistema de informações*. Tese de D.Sc. em Contabilidade, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo – FEA/USP, São Paulo, 1998.

_____. *Contabilidade Ambiental. Uma Informação para o Desenvolvimento Sustentável*. 3 ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2011.

GARCIA, A. G. P.. *Leilão de Eficiência Energética no Brasil*. Tese de D.Sc. do Programa de Planejamento Energético, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.

GIL, A. C. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GRAY, R., BEBBINGTON, J., WATERS, D. *Accounting for the Environment*. Londres: ACCA – Chartered Association of Certified Accountants: PCP – Paul Chapman Publishing, 1993.

GRAU, N. C. “A democratização da administração pública: os mitos a serem vencidos”. In: *Cadernos da Fundação Luís Eduardo Magalhães*, n. 8, Gestão Pública e Participação. Salvador: FLEM, 2005.

GÜNTHER, W. M. R. “Saúde ambiental comprometida pelos resíduos sólidos”. RESID’99: *Seminário sobre Resíduos Sólidos*. São Paulo: ABGE, 1999.

HENDRIKSEN, E. S., BRENDA, M. F. V. *Teoria da Contabilidade*. Trad. Antonio Zoratto Sanvicente. São Paulo: Atlas, 1999.

HENRIQUES, R. M. *Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos: uma abordagem tecnológica*. Dissertação de M.Sc. do Programa de Planejamento Energético, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.

_____. *Potencial para Geração de Energia Elétrica no Brasil com Resíduos de Biomassa através da Gaseificação*. Tese de D.Sc. do Programa de Planejamento Energético, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2009.

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Relatório de Atividades, 2009. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: www.ibam.org.br/media/arquivos/Relatorios/rel_ibam_2009.pdf. Acesso em: 15 abr. 2011.

IBGE, Diretoria de Pesquisa, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008.

IBRACON. NPA n. 11 – Balanço e Ecologia. Instituto Brasileiro de Contadores, 1998. Disponível em: www.ibracon.com.br/publicacoes/resultado.asp?identificador=223. Acesso em: 25 mar. 2011

ICERMAN, R. C., SINASON, D. H. *Government accountability to the public: the dynamics of accountability in the U.S. Public Fund Digest*, v. VII, n. 1, pp. 64-80, 1996. Disponível em: www.icgfm.org/downloads/total.pdf. Acesso em: 13 jun. 2011.

ICMS Ecológico. O destino consciente de sua carga-tributária. 2011. Disponível em: <http://www.icmsecolgico.org.br/> Acesso em: 7 set. 2011

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Pesquisa sobre Pagamentos por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos*. Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanos e Ambientais (Dirur): Brasília, 2010. Disponível em: www.ipea.gov.br/003/00301009.jsp?ttCD_CHAVE=14730 Acesso em: 10 jul. 2011.

IPT – CEMPRE. Lixo Municipal. Manual de Gerenciamento Integrado. Maria Luiza Otero D’Almeida, André Vilhena. (coord.), 2 ed. São Paulo, 1995.

IUDÍCIBUS, S., MARTINS, E., GELBKE, E. R. *Manual de Contabilidade das Sociedades por Ações: aplicável às demais sociedades*. FIPECAFI. São Paulo: Atlas, 2000.

_____, *Contabilidade Introdutória*, 4 ed. São Paulo: Atlas, 1997.

IVIG/COPPE, 2005. Rotas tecnológicas para aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos. Relatório do Projeto IVIG 6852. 242 p.

JUNNIPER, 2005. Mechanical-Biological-Treatment: A guide for decision makers processes, policies and markets. Disponível em: www.juniper.co.uk. Acesso em: 15 abr. 2011.

JUSTICE, J. B., MELITSKI, J.; SMITH, D. L. "E-Government as an instrument of fiscal accountability and responsiveness: do the best practioners employ the best practices?" *The American Review of Public Administration*. v. 36, n. 3, 09/2006. Disponível em: <http://arp.sagepub.com/cgi/reprint/36/3/301>. Acesso em: 14 mai. 2011.

KASSAI, J. R., FELTRAN-BARBIERI, R., SANTOS, F. C. B., CARVALHO, L. N. G., CINTRA, Y. C., FOSCHINE, A. The Environmental Equity of Nation: a reflection in the scenario of climate change. In: *Second Italian Conference on Social and Environmental Accounting Research*, Rimini-Italian. Social and Environmental Accounting Research. Rimini-Italian, 2008.

KINNAMAN, T. C., DON, F. The Economics of Residential Solid Waste management. NBER Working Paper n. 7326. Issued in August, 1999. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w7326>. Acesso em: 15 out. 2010.

KOHAMA, Hélio, *Balancos Públicos*, 4 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

KUHNEN, A. *Reciclando o Cotidiano: Representações Sociais do Lixo*. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1995.

LAKATOS, E. M., MARCONI, M. A. *Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas, 1995.

LIGHT. Tarifas e Tributos - *Valor da tarifa*. Disponível em: <http://www.light.com.br/web/institucional/atendimento/informacoes/tarifas/tetarifas.asp?mid=868794297227722772287226>. Acesso em: 10 jun. 2011.

LIMA, B. O. et. al. *La Nueva Gestión Pública*. Madrid: Pearson Educación, S.A., 2001.

LOUETTE, A. *Compêndio de Indicadores de Sustentabilidade das Nações*. 2009. Disponível em: www.compendiosustentabilidade.com.br. Acesso em: 15 mai. 2011.

_____. *Compêndio para a Sustentabilidade: Ferramentas de Gestão de Responsabilidade Socioambiental – uma contribuição para o desenvolvimento sustentável*. 2008. Disponível em: www.compendiosustentabilidade.com.br. Acesso em: 14 mai. 2011.

MACHADO JR, J. T., REIS, H. C. *A Lei nº. 4.320 comentada*. Rio de Janeiro: IBAM, 2000/2001.

MALLMANN, M. A. C. A. “Educação Ambiental Aplicada à Problemática dos Resíduos Sólidos no Município de Porto Alegre”. In: *VIII Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, 1998, João Pessoa. Anais do VIII Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES/APRH, 1998.

MANCINI, S. D., NOGUEIRA, A. R., KAGOHARA, D. A., SCHWARTZMAN, J. A. S., MATTOS, T. “Recycling potential of urban solid waste destined for sanitary landfills: the case of *Indaiatuba*”, SP, Brazil. *Waste Management Research*, 2007.

MARINHO, M. M. O. et al. “Relatório socioambiental corporativo e produção sustentável”. *Revista Eletrônica de Administração* – Read. Porto Alegre, v. 8, n. 6, Dez. 2002.

MARTINS, G. A. *Guia para Elaboração de Monografias e Trabalhos de Conclusão de Curso*. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTIN, J. D., PETTY, J. W. *Gestão Baseada em Valor: a Resposta das Empresas à Revolução dos Acionistas*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

McDOUGALL, F. *Integrated Waste Management: LCA and its Practical Use Corporate Sustainable Development*. Procter & Gamble Technical Centres/UK. Seminar “Lixo Municipal – Gerenciamento Integrado”. São Paulo, Brazil, 23th may 2000.

MEADOWS, D. L., MEADOWS, D. H., RANDERS, J., BEHRENS, W.W. *Limites do crescimento - um relatório para o Projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade*. São Paulo: Perspectiva, 1972.

MEIRELLES, H. L. *Direito Administrativo Brasileiro*. São Paulo: Malheiros Editores Ltda., 1991.

Ministério das Cidades. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2009. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Tabela de Informações e Indicadores. Brasília: maio de 2010. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=91> Acesso em: 10 fev. 2011.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Agenda 21. Rio de Janeiro, 1992. www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=577. Acesso em: 8 fev. 2011.

MOREIRA NETO, D. F. *Curso de Direito Administrativo*. 10 ed. Rio de Janeiro: Forense, 1984.

MOTTA, R. S., CHERMONT, L. *Aspectos Econômicos da Gestão Integrada de Resíduos*. Textos para Discussão. Rio de Janeiro, IPEA/DIPES, 1996.

_____. *A economia da Reciclagem: agenda para uma política nacional*. Coordenação de Estudos do Meio Ambiente. Rio de Janeiro, IPEA/CEMPRE, 1995.

MUSGRAVE, R. A, MUSGRAVE, P. B. *Finanças Públicas: teoria e prática*. Trad. Carlos Alberto Primo Braga. Rio de Janeiro: Campus, 1980.

OLIVEIRA, L. B. *Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos e Abatimentos de Gases de Efeito Estufa*. Dissertação de M.Sc. do Programa de Planejamento Energético. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2000.

_____. *Potencial de Aproveitamento Energético de Lixo e Biodiesel de Insumos Residuais no Brasil*. Tese de D.Sc. do Programa de Planejamento Energético. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2004.

_____. “Gás de lixo pode produzir 15% de energia do Brasil”. *Folha de S. Paulo*. São Paulo, 16 jun. 2008.

_____, HENRIQUES, R. M., COSTA, A. O. “Geração de Energia com Resíduos Sólidos Urbanos: Análise Custo Benefício”. In: *Anais do V Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica – ECOECO*, Caxias do Sul, RS, 2003

OLIVEIRA, R. D., SILVA, E. J. “O resultado econômico em entidades de direito público”. *Revista Eletrônica Lato Sensu*. UNICENTRO. 2008. Disponível em: <http://web03.unicentro.br/especializacao/Revista>. ed 4. Acesso em: 8 set; 2010.

OWS – Organic Waste Systems. Dranco Technology. Disponível em: www.ows.be. Acesso em: 25 jul. 2011.

PAIVA, C. P. R., ZUCCOLOTTO, R. “Índice de transparência fiscal das contas públicas dos municípios em meios eletrônicos de acesso público”. In: *XXXIII Encontro da ANPAD*, São Paulo, 2009.

PALMER, K., SIGMAN, H., WALLS, M. “The cost of reducing municipal solid waste”. *Journal of Environmental Economics and Management*, n. 33, 1997.

PAVAN, M. O., PARENTE, V. “Projetos de MDL em aterros sanitários no Brasil: análise política, socioeconômica e ambiental”. In: *XXX Congresso de La Asociacion de Ingenieria Sanitaria Y Ambiental, 2006, Montevideo*. Disponível em: www.bvde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/br05432_pavan_oliveira.pdf. Acesso em: 10 ago. 2010.

PEARCE, D., TURNER, R. K. “Economics and solid waste management in the developing world”. CSERG. *Working Paper WM 94-05*, London, 1994.

PEREIRA NETO, J. T. *Manual de Compostagem: Processo de Baixo Custo*. Belo Horizonte: UNICEF, 1996.

PESQUISA NACIONAL – Índices de Reciclagem de Plástico no Brasil – Plastivida, 2008. Disponível em: www.plastivida.org.br/2009/pdfs/IRmP/IndiceReciclagem2007.pdf. Acesso em: 05 fev. 2011.

PIMENTEIRA, C. A. P. *Aspectos sócio-econômicos da gestão de resíduos sólidos no Rio de Janeiro – uma análise insumo produto*. Programa de Pós-Graduação em Planejamento Energético da UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2002.

_____. *Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Rio de Janeiro: Impactos das Decisões dos Gestores nas Políticas Públicas*. Programa de Pós-Graduação em Planejamento Energético da UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2010.

POWELSON, D., POWELSON, M. A. *The Recycler's Manual for Business, Government and the Environmental Community*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992.

RAPPAPORT, A. *Gerando Valor Para o Acionista: um guia para administradores e investidores*. São Paulo, Atlas, 2001.

RELIS, P., DOMINSKI, A. *Beyond the crisis; integrated waste management*. Santa Bárbara: Gildea Resource Center/Community Environmental Council, 1990.

RIO DE JANEIRO. Decreto Municipal nº. 21.305, 19 de abril de 2002. Disponível em: http://comlurb.rio.rj.gov.br/decreto_21305.htm. Acesso em: 14 abr. 2011.

_____. Lei Estadual nº. 4.191, de 30 de setembro de 2003. Disponível em:

alerjln1.alerj.rj.gov.br/contlei.nsf/0/cf0ea9e43f8af64e83256db300647e83?OpenDocumentProjeto de Lei 3.407-A de 2002. Acesso em: 14 abr. 2011.

_____. Lei Estadual nº. 5.100, 4 de outubro de 2007. ICMS Verde. Disponível em:

<alerjln1.alerj.rj.gov.br/contlei.nsf/0/edd5f699377a00078325736b006d4012?OpenDocument> .Acesso em: 12/09/2011.

_____. Lei Complementar nº. 111, de 1º de fevereiro de 2011. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. Poder Executivo. Disponível em: <http://200.141.78.79/dlstatic/10112/139339/DLFE-229591.pdf/PlanoDiretor.pdf>.

Acesso em: 01 jul. 2011.

RUESCAS, J. *História Geral*. São Paulo: Sivadi Editorial Ltda. 2002.

RUFFINO, P. H. P. *Proposta de Educação Ambiental como Instrumento de Apoio à Implantação e Manutenção de um Posto de Orientação e Recebimento de Recicláveis Secos em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental*. Dissertação M.Sc. da Escola de Engenharia de São Carlos, SP. São Paulo: USP, 2001.

SAWYER, D. “Economia Verde e/ou Desenvolvimento Sustentável?” Revista Política Ambiental, n. 8. Conservação Internacional Brasil. Belo Horizonte, 2011.

SCANDURRA, E. *L’ Ambiente dell’Uomo: Verso Il Progetto della Città Sostenibile*. Milão: Etaslibri, 1995.

SEA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente. ICMS Verde – Uma Revolução Ecológica. 2011. Disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/sea/listaconteudo?search-type=busca&group-id=132946&search-params=ICMS%20VERDE&search-location=0> Acesso em: 5 set. 2011.

STN – Secretaria do Tesouro Nacional. Portaria nº. 589, de 27 de dezembro de 2001. Empresa Estatal Dependente. Disponível em: www.tesouro.fazenda.gov.br/legislacao/download/contabilidade/Port_589_2001.PDF . Acesso em: 4 jul. 2011.

STN – Secretaria do Tesouro Nacional. Portaria nº. 749, de 15 de dezembro de 2009. v. V, Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público. Disponível em: www.tesouro.fazenda.gov.br/legislacao/download/contabilidade/Volume_V_DCAS_P.pdf. Acesso em: 9 jul. 2010.(A)

SILVA, C. A. T., FREIRE, F. S. *Balanço social: teoria e prática*, 1 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

_____. (Org.). *Custos no Setor Público*, 1 ed. Brasília, DF: UNB, 2007.

SILVA, L. M. *Contabilidade governamental: um enfoque administrativo*. São Paulo: Atlas, 2002.

_____. “*Considerações Finais - Relatório do Controlador*”. Publicado junto à Prestação de Contas da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Diário Oficial do Município, Supl.. 24 abr. 2003.

SHINDER, M., McDOWELL, D. 1999. *ABC, the Balance Scorecard and EVA®: distinguishing the means from the end. EVALuation*. Stern Stewart Europe Limited. Disponível em: www.iteam.ru/publications/strategy/section_27/article_1071/. Acesso em: 10 abr. 2011.

SLOMSKI, V. *Mensuração do Resultado Econômico em Entidades Públicas - uma proposta*. Dissertação de Mestrado. FEA/USP, São Paulo, 1996.

_____. *Teoria do agenciamento no estado: uma evidenciação da distribuição de renda econômica produzida pelas entidades públicas de administração direta*. Tese de Doutorado. FEA/USP, São Paulo, 1999.

_____. *Mensuração do Resultado Econômico em Entidades Públicas – Uma Proposta*. Chapecó, SC: Argos Editora Universitária, 2001.

_____. *Manual de Contabilidade Pública. Um Enfoque na Contabilidade Municipal*, 2 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

_____. ALVES, C. V. O., SOUZA, M. S. “A mensuração do resultado econômico em entidades do terceiro setor: o caso do Grupo Primavera”. In: *Anais da XXIX Enanpad 2005*, CD-ROM. Brasília, 2005.

STIGLITZ, J., SEN, A., FITOUSSI, J. *Relatório da Comissão sobre a Medida de Desempenho Econômico e Progresso Social*. 2009. Disponível em: content.yudu.com/Library/A1tswy/RELATRIOSTIGLITZSENF/resources/4.htm> Acesso em: 07 set. 2011.

STYLES, A. K., TENNYSON, M. “The accessibility of financial reporting of U.S. municipalities on the Internet”. *Journal of Public Budgeting, Accounting & Financial Management*. Florida, v. 19, n. 1, p. 56-92, Spring, 2007.

TETRAPAK. *Brasil Inaugurou Primeira Planta a Plasma do Mundo para Reciclagem de Embalagens Longa Vida*. 2010. Disponível em: <http://www.tetrapak.com/br/search/pages/default.aspx?k=plasma&s=br>. Acesso em: 30 abr. 2011.

TINOCO, J. E. P.. “Ecologia, meio ambiente e contabilidade”. *Revista Brasileira de Contabilidade*. Brasília, ano 23, n. 89, pp.24-31, nov. 1994.

_____, KRAEMER, M. E. P. *Contabilidade e Gestão Ambiental*, 2 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

TRUJILLO, A. F. *Metodologia da Ciência*, 2 ed. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974.

UNCTAD – United Nations Conference on Environment and Development. Agenda 21. Rio de Janeiro. Jun/1992. Disponível em: <http://www.crescentefertil.org.br>. Acesso em: 20 fev. 2008.

_____, 1994. *Accounting for Sustainable Forestry Management: A case study*. Geneva: 1994.

USINAVERDE. *O Lixo e o Meio Ambiente – Panorama internacional – Gestão de Resíduos Urbanos*.
<http://www.usinaverde.com.br/lixoemeioambiente.php?cod=2152313A-ACA1-D5D1-D9CF-D81528495D55>. Acesso em: 12 mar. 2011.

VIANA, G. “Uma Política Nacional de Reciclagem”. Índice de recuperação de latas de alumínio cresce. São Paulo: Gazeta Mercantil, 19 de agosto de 2003. <http://www.rio.rj.gov.br/comlurb/artigos>. Acesso em: 02 out. 2003.

YIN, R. K. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*, 2 ed. Porto Alegre, Bookman, 2001.

ANEXOS