

Aspectos econômicos e financeiros da separação de resíduos sólidos urbanos

Economic and financial aspects of separation of municipal solid waste

Jurandy Gomes Aquino e Geraldo Barbosa Moura

Resumo - A quantidade de produtos lançados no mercado de consumo aumenta cada vez mais, com ciclos de vida cada vez mais curtos estes produtos rapidamente são descartados de forma inadequada no meio ambiente, gerando enormes volumes de resíduos sólidos urbanos (RSU) e causando impactos ambientais os mais diversos. A separação adequada dos RSU na fonte geradora reduz os gastos públicos com a coleta e destinação final, aumenta o tempo de vida útil dos aterros sanitários, além de gerar renda para a população com a comercialização dos recicláveis. Este trabalho tem como objetivo avaliar alguns aspectos econômicos e financeiros que podem ser obtidos com o processo de separação de RSU na fonte geradora. Os dados para estudo foram coletados na região central da cidade do Paulista-PE, através da aplicação de questionários estruturados. Os resultados obtidos demonstraram que 85,9% dos moradores não realiza separação dos RSU habitualmente. Identificamos que com a separação dos RSU na fonte geradora e consequente comercialização, poderia ser gerada uma receita de mais de R\$ 2 milhões. A redução dos gastos públicos ocorre com a diminuição no número de viagens dos veículos para os locais de destinação final.

Palavras-chave: resíduos sólidos domiciliares, coleta de lixo, separação do lixo, recicláveis

Abstract - The amount of consumer market products launched in the consumer market is steadily increasing. With cycles of increasingly shorter life, these products are quickly discarded improperly in the environment generating huge volumes of municipal solid waste (MSW) and causing so many environmental impacts. Proper separation of MSW at source reduces public spending on collection and garbage final destination, increases the lifespan of landfills, and generate income for the population with the recyclable market. This work aims to evaluate some economic and financial aspects that can be obtained with the process of separation of MSW at source. Data for the study were collected in the central region of the city of Paulista in the state of Pernambuco, Brasil, through structured questionnaires. The results showed that 85.9% of residents do not usually performs separation of MSW. It has been discovered that the separation of MSW at source could create its own market and could generate revenues of over R\$ 2 million. The reduction of public spending occurs with the decrease in the number of vehicle trips to places of final destination.

Key words: homemade solid waste, selective waste collection, separation of garbage, recyclable

INTRODUÇÃO

O ser humano por sua própria natureza é um gerador de resíduos, Jacobi (2011) afirma que o crescimento e a longevidade da população aliados à intensa urbanização e à expansão do consumo de novas tecnologias acarretam a produção de imensas quantidades de resíduos. Corniere (2010) ressalta que a produção de lixo aumenta em taxa maior do que a do crescimento da população e que o aumento da produção de lixo é consequência do aumento da população urbana e aquecimento da atividade industrial.

Para Siqueira (2009), com o processo de industrialização, com a crescente concentração populacional urbana e o incentivo ao consumo como

características básicas da sociedade moderna, os problemas sociais, ambientais e de saúde pública se agravam. Silva (2012) afirma que o acelerado crescimento populacional com concentração intensiva nas áreas urbanas associado ao desenvolvimento industrial, agrava os problemas gerados pelos resíduos sólidos urbanos.

Referindo-se ao lixo Silva (2012) também aponta que o crescimento das cidades e a crescente ampliação das áreas urbanas têm contribuído para o aumento de impactos ambientais negativos, assim como o crescimento de vulnerabilidades urbanas e, ainda, impactos socioeconômicos das finanças públicas e privadas.

A ABRELPE (2013) chama atenção que em 2012 houve um crescimento de 1,3% na quantidade de lixo gerada por habitante, índice superior à taxa de crescimento

Endereço para correspondência

Recebido em 29/12/2013 aceito em 28/06/2014

Mestrando em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável da Universidade de Pernambuco-UPE, especialista em Gestão Ambiental pela Faculdade Joaquim Nabuco, especialista em Marketing pela Fundação Getúlio Vargas, professor de ensino superior na Faculdade Joaquim Nabuco E-mail jurandyaquino@hotmail.com

Biólogo, pós-doutorado em conservação e biodiversidade, doutor em biologia, mestrado em geociências. Professor e pesquisador do departamento de biologia da UFRPE, Professor do Mestrado em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável da Universidade de Pernambuco. E-mail geraldojbm@yahoo.com.br

populacional registrada no mesmo período, que foi de 0,9%, além disso, mais de três mil cidades brasileiras enviaram quase 24 milhões de toneladas de resíduos para destinos considerados inadequados, o equivalente a 168 estádios do Maracanã lotados de lixo.

Meireles (2011) relata que os impactos do processo desse consumo acelerado trás consequências negativas para a sociedade. A geração de resíduos é um dos maiores problemas da sociedade moderna, polui o solo resultando em degradação e inutilização, além da poluição atmosférica e de aquíferos.

Oliveira et al (2012) diz que a população vem passando por um processo de consumismo acelerado, associado à ótima condição financeira econômica e o desenvolvimento de novos produtos para atender as várias classes sociais, propiciando um consumo cada vez maior. Para Mucelin (2008) os costumes e hábitos no uso da água e a produção de resíduos pelo exacerbado consumo de bens materiais são responsáveis por parte das alterações e impactos ambientais. Peixoto (2006) destaca que existe na sociedade atual a necessidade de consumir cada vez mais, incentivada pela cultura do ciclo de vida mais curto dos produtos.

Todo este volume de resíduo gerado é originado pelo famoso *american way life*, que busca associar uma boa qualidade de vida ao consumo cada vez maior de bens materiais. Este padrão de vida alimenta o consumismo, incentiva a produção de bens descartáveis e difunde a utilização de materiais artificiais (RIBEIRO, 2009).

A incorreta destinação final de resíduos sólidos apresenta-se tanto nas grandes como nas pequenas cidades, implicando a ocorrência de problemas sociais, sanitários e de poluição do meio (TABALIPA, 2006).

Para Pinto Filho et al (2012) a disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos causa inúmeros problemas de ordem socioambientais, tais como: o mau cheiro, poluição atmosférica, poluição visual, contaminação do solo e do lençol freático, presença de catadores e, animais e aves transmissores de inúmeras doenças.

O ambiente urbano sofre impactos negativos pela disposição inadequada desses resíduos em fundos de vales, as margens de ruas ou cursos d'água. Causando assoreamento, contaminação de corpos d'água, enchentes, proliferação de vetores transmissores de doenças, além da poluição visual, mau cheiro e contaminação do ambiente (MUCELIN, 2008). É importante alertar para o fato de que metais pesados e outras substâncias tóxicas presentes no lixo podem contaminar os mananciais e aquíferos, e podem se acumular nos organismos e afetar a cadeia alimentar (BARBIERE, 2011).

O ideal seria a não geração de resíduos, no entanto dificilmente pode-se chegar neste nível, portanto, segundo Ribeiro (2009) nos resta duas possibilidades: buscar reduzir a geração ou buscar alternativas economicamente viáveis para reutilizar e/ou reciclar estes rejeitos. Bartholomeu et al (2011) chamam a atenção para o fato de que uma vez gerados, os resíduos sólidos não

deixam, necessariamente, de possuir valor, podendo ser reintegrados ao ciclo econômico. Sendo necessário realizar uma triagem prévia, separando os diferentes materiais, de modo que cada tipo de resíduo tenha a melhor destinação em função de suas características físicas.

Os custos e despesas associados à coleta e destinação final adequada dos resíduos sólidos consomem valores significativos, principalmente do poder público, em especial das prefeituras que são as responsáveis pela coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos domiciliares. Oliveira et al (2012) ressaltam o fato de que custos mais elevados e prejuízos à qualidade de vida e ambiental da população ocorrem quando não existe planejamento adequado nem coleta eficiente dos resíduos sólidos.

As despesas associadas a gestão dos RSU são elevadas, segundo a ABRELPE (2010) o Brasil apresentou em média um valor aproximado de R\$ 40,00 por habitante/ano com a coleta de resíduos sólidos. Segundo Mucelin (2008) o lixo domiciliar é de responsabilidade das prefeituras. Siqueira (2009) ainda ressalta que a administração dos resíduos urbanos consome de 20 a 40% dos orçamentos municipais em cidades mais pobres.

Nossa área de estudo, no município de Paulista-PE produz aproximadamente 10 mil toneladas por mês de RSU (SEMAS, 2012), volume bastante significativo que consome uma boa parcela da renda do município na operação de coleta e disposição final ambientalmente adequada. Este trabalho tem como objetivo mostrar que com a separação dos resíduos sólidos domiciliares na fonte, os gastos públicos do município com a coleta e destinação final dos RSU podem ser reduzidos, além de aumentar a geração de renda para a população.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados para análise foram obtidos através da aplicação de questionários estruturados, respondidos pelos moradores da região acessados através de visitas as residências. A área em estudo faz parte do município de Paulista-PE que está localizado na latitude 7°56'27'' e longitude 34°52'22'', situado na região metropolitana de Recife capital do estado de Pernambuco no nordeste do Brasil. Distante cerca de 17 km ao norte da capital. De acordo com o IBGE (2010), o município ocupa uma área de 97 km² com uma população superior a 310 mil habitantes totalmente concentrada na área urbana e densidade demográfica de 3.247hab/km².

A área pesquisada representa pouco mais de 60% da população total do município, de acordo com relatório do CONDEPE/FIDEM (2007) sendo formada pelos bairros de Arthur Lundgren I, Arthur Lundgren II, Fragoço, Jardim Paulista Alto, Jardim Paulista Baixo, Maranguape I, Maranguape II, Mirueira, Nobre, Paratibe e Vila Torres Galvão. A pesquisa de campo ocorreu no

período entre setembro a outubro de 2013, para cada bairro pesquisado foram escolhidas de modo aleatório 20 ruas, totalizando 220 ruas analisadas, em cada rua foram escolhidas duas residências sendo uma no início e outra no final da rua, totalizando um número de 440 residências visitadas, em cada residência visitada foi realizada uma entrevista com o morador responsável, na ausência deste, uma nova residência era visitada. Foi aplicada uma pesquisa descritiva utilizando o método de levantamento de campo com a aplicação de um questionário estruturado com questões objetivas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o IBGE (2010) a população do município possui 47,1% de homens e 52,9% de mulheres, para a nossa área de estudo os resultados apresentaram 62,5% de mulheres e 37,5% de homens presentes nas residências, podemos considerar este resultado como sendo um indicador de que mais mulheres estão fora do mercado de trabalho, permanecendo nos lares.

A faixa etária dos moradores pesquisados mostra que 65,1% estão entre 18 e 50 anos, apesar de estarem inseridos no universo da população economicamente ativa, estavam em casa, à pesquisa não perguntou se eles trabalhavam. Quanto ao nível de escolaridade dos entrevistados, 47,0% não possuem o segundo grau completo e apenas 9,1% possuem curso superior. A renda familiar de 71,5% dos entrevistados é igual ou inferior a R\$ 1.600,00. Destacamos que 29,4% deles ganham R\$ 800,00 ou menos. A maior parte das famílias, 63,5% possui entre 3 e 5 pessoas.

Pela caracterização desta população, percebemos que existe a necessidade de complementação de renda para melhoria da qualidade de vida, que poderia ser obtida através de programas que envolvessem a separação e reciclagem dos RSU.

Os dados obtidos revelam que a coleta regular de RSU cobre 92,5% da região estudada, os resultados estão bem próximos de SEMAS (2012) que apresenta valores de 95,0% para a cobertura da coleta regular de RSU no município acrescentando ainda que 100,0% RSU coletado na região tem destinação adequada seguindo para aterro sanitário, enquanto que estudos da ABRELPE (2013) revelam que 3.352 municípios brasileiros, correspondentes a 60,2% do total, ainda fizeram uso em 2012 de locais impróprios para destinação final dos resíduos coletados. A pesquisa revela que 85,9% dos moradores não faz separação do lixo domiciliar habitualmente, isto representa uma população aproximada de 162.000 moradores produzindo mais de 5.200 toneladas de lixo por mês. Este resultado está de acordo com Oliveira et al (2012) e Peixoto (2006) quando se referem alta geração de resíduos pela sociedade moderna.

Os resultados mostraram que 7,5% da região não tem coleta regular de RSU, 31,8% dos moradores afirmam

que os catadores recolhem boa parte dos resíduos, enquanto que 68,2% dos moradores responderam que não fazem destinação adequada dos resíduos, depositando-os em terrenos baldios, margens das estradas e vales, contaminando o solo e os lençóis freáticos, aumentando a proliferação de vetores causadores de doenças, poluindo os cursos d'água, conforme foi preconizado por Siqueira (2009), Barbieri (2011) e Mucelin (2008). Este percentual da região que não possui coleta regular representa uma população de 14.175 pessoas, de acordo com SEMAS (2012) cada habitante do Paulista produz 1,07kg/dia de lixo, dados da ABRELPE (2013) revelam que este número é inferior a média do nordeste que é de 1,31kg/hab/dia. A população que não possui coleta regular produz um volume de RSU superior a 419 toneladas por mês, que são dispostos no meio ambiente de forma inadequada, causando impactos ambientais significativos. Pinto Filho (2012) alerta para os teores de metais pesados presentes nos solos que recebem RSU e suas consequências para o ser humano.

Nos locais onde ocorre a coleta regular dos RSU, 42,8% dos moradores afirmam que esta ocorre três ou mais vezes por semana, enquanto que 44,2% responderam que esta ocorre diariamente e 11,8% responderam que ocorre duas vezes por semana. Em relação a percepção dos moradores sobre a qualidade do serviço, 86,9% classificaram o serviço entre médio e excelente, enquanto que 13,1% classificou o serviço entre ruim e péssimo. Oliveira (2012) encontrou resultados de 62,5% de insatisfação com os moradores do interior do Paraná,

O município do Paulista produz algo em torno de 10 mil toneladas de RSU por mês, a composição gravimétrica dos resíduos está apresentada na tabela 1, podemos ver que 24,8% dos resíduos são recicláveis, se estes forem separados na fonte geradora e destinados para comercialização, podem gerar uma renda aproximada de R\$ 2.028.500,00. De acordo com ABRELPE (2010) os municípios brasileiros apresentam uma despesa média de R\$ 40,00 por habitante/ano com a coleta de RSU, levando em consideração que o município do Paulista tem uma população de 315 mil habitantes, esta despesa fica em torno de R\$ 1.050.000,00/mês.

A tabela 1 mostra a composição gravimétrica dos RSU coletados no município, 21,0% dos resíduos coletados são rejeitos sem valor comercial, estes realmente deveriam ser destinados para aterros sanitários, os outros 79,0% tem potencial para geração de renda. Se apenas os rejeitos fossem destinados ao aterro sanitário, aumentaria de forma bastante significativa o tempo de vida do aterro, reduziria a produção de chorume, as despesas com a operação de transporte e movimentação de volumes de RSU no aterro. De acordo com Jacobi (2011) a matéria orgânica disposta em aterros sanitários, ao se decompor, emite gases de efeito estufa e contribui para o aquecimento global e as mudanças climáticas.

Tabela 1: Composição gravimétrica percentual dos RSU do município do Paulista-PE – SEMAS (2012)

VIDRO ORGÂNICA	METAL	PAPEL	PLÁSTICO	RECICLÁVEIS	REJEITOS	MATÉRIA
3,5	2,4	10,0	8,9	24,8	21,0	54,2

A partir destes dados, podemos verificar que do total de RSU gerados no município, quase 24,8% é composto por materiais recicláveis com valor comercial, que separados de maneira adequada podem reduzir o volume de RSU destinados ao aterro sanitário contribuindo para aumentar à vida útil do mesmo, além de reduzir os gastos públicos com a logística da coleta, a preservação do meio ambiente e gerar renda para a população. Para Corniere (2010) a reciclagem oferece ainda outras vantagens tais como prolongamento da vida útil dos aterros sanitários, prevenção à poluição do solo, da água e do ar, diminuição da extração de matérias-primas para a confecção de novos produtos, economia de

água e de energia, geração de trabalho e renda para os catadores.

A separação dos RSU na fonte geradora associado ao processo de coleta seletiva com a gestão integrada de resíduos sólidos é capaz de gerar uma receita bruta de mais de R\$ 2 milhões/mês na comercialização de recicláveis conforme a tabela 2. Os preços de comercialização dos recicláveis estão de acordo com SEMAS (2012). Tabalipa (2006) encontrou que ocorrendo a separação dos recicláveis, o volume de RSU destinados ao aterro sanitário da cidade de Pato Branco-PR seria reduzido em 42,0% gerando uma receita de mais de R\$ 45 mil/mês com a comercialização dos recicláveis.

Tabela 2 – receita mensal com a venda dos recicláveis (R\$)

VIDRO	METAL	PAPEL	PLÁSTICO	TOTAL RECICLÁVEIS
52.500,00	252.000,00	300.000,00	1.424.000,00	2.028.500,00

Polaz (2009) defende que para atender de forma satisfatória às premissas da sustentabilidade, o Poder Público deve disponibilizar não apenas os serviços convencionais de RSU, mas serviços diferenciados de coleta, como a coleta de orgânicos para a compostagem e a própria coleta seletiva de recicláveis secos.

Abordando as questões referentes aos serviços de coleta seletiva e reciclagem, Silva et al (2012) ressalta que a ausência do apoio do poder público a essas atividades inibe a prática desse conhecimento, uma vez que, é bastante importante esse incentivo, pois favorece o desenvolvimento de toda a comunidade, seja no âmbito social, econômico e ambiental. No entanto a Lei 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) em seu art. 35 parágrafo único dispõe que o poder público municipal pode instituir incentivos econômicos aos consumidores que participam do sistema de coleta seletiva.

A separação e reciclagem dos RSU estão de acordo com a proposta de Ribeiro (2009) quando diz que se deve buscar reduzir a geração ou encontrar alternativas economicamente viáveis para reutilizar e/ou reciclar os RSU. Neste aspecto Bartholomeu et al (2011) chama atenção para o fato de que os resíduos possuem valor e podem ser integrados ao ciclo econômico.

Estimativas do CEMPRE (2013) apontam que, em 2012, a coleta, triagem e processamento dos materiais em indústrias recicladoras geraram um faturamento de R\$ 10 bilhões no país. Estudos desenvolvidos pelo IPEA (2010) estimam que R\$ 8 bilhões representam os benefícios potenciais da reciclagem para a sociedade

brasileira. Em outras palavras, se todo o resíduo reciclável que atualmente é disposto em aterros e lixões fossem encaminhados para reciclagem, gerar-se-iam benefícios dessa ordem para a sociedade. Jacobi (2011) aponta que a ineficiência e a baixa abrangência da coleta seletiva em São Paulo causam perdas econômicas estimadas em R\$ 749 milhões anuais.

Na composição gravimétrica dos RSU identificamos 54,2% de matéria orgânica, Corniere (2010) destaca que esta pode ser incorporada ao solo melhorando suas características. Souza (2012) ressalta que a matéria orgânica no solo é benéfica de várias maneiras, liberando substâncias que agem como agregador, formando ou unindo agregados do solo e melhorando as características físicas como permeabilidade, porosidade e a retenção de água.

O alto teor de matéria orgânica presente nos RSU da área de estudo está de acordo com os dados divulgados por Souza (2012) de que quase todo lixo orgânico sólido produzido no Brasil é enviado para lixões ou aterros sanitários. O mesmo autor também indica que a hipótese mais adequada para a solução questionada, é a compostagem, que é um sistema altamente viável.

Segundo Silva (2010) o processo de compostagem apresenta grandes vantagens, além do tempo do uso da área do mesmo ser indeterminada, acrescenta ainda que a compostagem pode ser acelerada por tecnologia de difusão de ar no processo, diminuindo consideravelmente o tempo de residência dos resíduos e, conseqüentemente, a área necessária à disposição. Pode servir como fonte de geração de renda para as famílias na comercialização direta do composto, ou ainda ser utilizada

como insumo para a produção de hortaliças e outros vegetais.

Para Silva (2008) uma das alternativas na utilização da matéria orgânica é a tecnologia de gás do lixo que pode ser aplicada a curto e médio prazo para os gases gerados nos aterros sanitários já existentes para produção de eletricidade. Segundo Pécora (2010) a utilização do biogás proveniente de aterro sanitário pode promover benefícios para o governo local, estimulando a adoção de práticas que maximizem a geração e a coleta do biogás e reduzam os riscos ambientais.

O município do Paulista-PE, como praticamente todos os municípios do Brasil, enfrenta dificuldades com relação ao manejo dos RSU, necessitando de iniciativas públicas e privadas além da participação efetiva da população para melhorar a prestação dos serviços relacionados com a coleta e destinação final ambientalmente adequada dos RSU.

CONCLUSÃO

1. O perfil demográfico e econômico dos moradores da região estudada permite o desenvolvimento de ações geradoras de renda a partir dos RSU.
2. Os RSU da região estudada apresentam em sua composição gravimétrica, um volume de materiais recicláveis de significativo valor financeiros, não aproveitados pelos moradores da área.
3. Apenas 14,1% dos moradores da região estudada fazem a separação dos RSU.
4. A compostagem é uma alternativa economicamente viável e ecologicamente correta para a destinação final da matéria orgânica presente nos RSU.
5. A separação e a reciclagem dos RSU podem gerar uma receita de mais de R\$ 2 milhões com a comercialização dos recicláveis e reduzir em até 24,8% o volume de RSU destinados ao aterro sanitário.
6. A coleta de RSU cobre 92,5% da região estudada, 100% dos RSU coletados tem destinação final ambientalmente adequada indo para o aterro sanitário, entretanto 7,5% da região não é atendida pela coleta gerando 419 toneladas por mês de RSU com destinação final inadequada. 86,9% dos moradores entrevistados estão satisfeitos com o serviço de coleta.

REFERÊNCIAS

ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil-2012**. Maio 2013.

BARBIERE, J. C. **Gestão ambiental empresarial : conceitos, modelos e instrumentos**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2011, 376p.

BARTHOLOMEU, D. B.; PINHEIRO, M. A.; CAIXETA-FILHO, J. V. **Resíduos sólidos e os aspectos**

ambientais tecnológicos. In: Bartholomeu, D. B.; Caixeta-Filho, J. V. (org.). **Logística ambiental de resíduos sólidos**. São Paulo: Atlas, 2011, cap.7, p.119-145.

BRASIL. **Lei n. 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/112305.htm acessado 28/12/2013.

CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem) **CEMPRE Informa**. Nº131, São Paulo, set-out 2013. CONDEPE/FIDEM **Paulista** disponível http://www2.transparencia.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p_l_id=98754&folderId=285763&name=DLFE-16160.pdf acesso em 26/12/2013.

CORNIERE, M. G.; FRACALANZA, A. P. **Desafios do lixo em nossa sociedade**. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, número 16, p. 57-64, jun 2010.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) **Censo Demográfico 2010**. Disponível em www.ibge.gov.br/censo2010. Acesso em: 26/12/2013 14:54hs.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) **Relatório de pesquisa - Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos**. Brasília, 2010.

JACOBI, P. R.; BESEN, G.R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. Estudos Avançados vol.25 nº71 São Paulo jan./abr. 2011.

MEIRELES, M. E. F; ALVES, J. C. M. **Gestão de resíduos: as possibilidades de construção de uma rede solidária entre associações de catadores de materiais recicláveis**. In VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro, 2011

MUCELIN, C. A.; Bellini, M. **Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano**. Sociedade & Natureza, 20(1): p. 111-124, Uberlândia-MG, jun 2008.

OLIVEIRA, E. da S.; ALVES, C. E.; DOUHI, N. **Análise da satisfação dos moradores em relação à coleta de lixo na comunidade rural de terra nova do Piquiri-PR**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, vol. 7, n.4, p. 64-72, Mossoró-RN, out-dez, 2012.

PECORA, V.; VELÁZQUEZ, S. M. S. G.; COELHO, S. T. **Aproveitamento do biogás proveniente dos resíduos sólidos urbanos para geração de energia elétrica: estudo de caso em São Paulo**.

www.matrizlimpa.com.br/index.php/2010/11/aproveitamento-do-biogas-proveniente-dos-residuos-solidos-urbanos-para-geracao-de-energia-eletrica-estudo-de-caso-em-sao-paulo/1611 acessado 28/12/2013

PEIXOTO, Karina; CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa; D'AGOSTO, M. A. **A coleta seletiva e a redução dos resíduos sólidos.** Instituto Militar de Engenharia, 2006.

PINTO FILHO, J. L. O.; SOUZA, M. J. J. B.; SANTOS, E.G.; FILGUEIRA GÊ, D. R.; CEZAR FILHO, P. **Monitoramento dos teores totais e disponíveis de metais pesados no lixão do município de Apodi-RN.** Revista Verde de Agroecologia Desenvolvimento Sustentável, v.7, n.1, p. 141-147, Mossoró-RN, Jan-mar, 2012.

POLAZ, C. N. M; TEIXEIRA, B. A. N. **Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP).** Engenharia Sanitária e Ambiental, vol.14 n.3 Rio de Janeiro Jul-Set, 2009

RIBEIRO, D. V. **Resíduos sólidos: problema ou oportunidade?** / Daniel Verás Ribeiro, Márcio Raymundo Morelli. Rio de Janeiro: Interciência, 2009. 158p.

SEMAS/PERNAMBUCO (Secretaria de meio ambiente e sustentabilidade/Pernambuco) **Plano estadual de resíduos sólidos.** Recife, 2012. 306 p.

SILVA, G. F.; SILVA, M. R. F.; DIAS, N. S.; NETO, M. F.; PIMENTA, M. R. C. **Educação Ambiental: Diagnóstico de práticas ambientais no projeto de assentamento Milagres, Apodi/RN.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 7, n. 7, p. 01-07, Mossoró-RN, Dez, 2012.

SILVA, R. C. **Estudo do potencial energético dos resíduos depositados no aterro sanitário de Macaé com o uso da tecnologia de digestão anaeróbica acelerada.** Macaé-RJ: CEFET, 2008, 86p. Tese de Mestrado.

SILVA, S. S. F. da; SANTOS, J. G.; CÂNDIDO, G. A.; RAMALHO, A. M. C. **Indicador de sustentabilidade pressão – estado – impacto – resposta no diagnóstico do cenário sócio ambiental resultante dos resíduos sólidos urbanos em Cuité, PB.** Reunir – Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade – Vol. 2, nº3 – Edição Especial Rio +20, ago..p. 76-93, 2012.

SIQUEIRA, M. M.; MORAES, M.S. **Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo.** Ciência e Saúde Coletiva 14(6):2115-2122, 2009.

SOUZA, M. J.; SANTANA, M. C. A. **Contribuição da compostagem para o meio ambiente.** Revista da Católica, v.4 n. 8, Uberlândia, 2012.

TABALIPA, N. L.; FIORI, A. P. **Caracterização e classificação dos resíduos sólidos urbanos do município de Pato Branco, PR.** Revista Brasileira de Ciências Ambientais nº4, São Paulo, agosto, 2006.