

COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CIDADE DE APODI-RN

Iago Diogo Moreira Teixeira de Moraes ¹
Ana Cláudia Araújo Fernandes ²

RESUMO

A determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos do lixão da cidade de Apodi-RN é uma importante alternativa de gestão integrada dos resíduos sólidos, uma vez que permite conhecer quantitativamente as frações geradas. O presente trabalho tem por objetivo determinar a caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos depositados no lixão de Apodi-RN, a fim de prover subsídios para melhorias na gestão dos resíduos sólidos da cidade. O local para a realização da composição gravimétrica é o lixão da cidade de Apodi, Rio Grande do Norte, localizado na Chapada do Apodi, região oeste do estado. Foi realizada a caracterização qualitativa dos resíduos sólidos presentes no lixão de Apodi pelo método do quarteamento, conforme procedimentos propostos pela. Para isso foram coletadas duas amostragens do lixão do município para possibilitar uma média das amostras, buscando uma maior precisão dos dados. Por meio dela foi possível distinguir a porcentagem média das frações de cada tipo de resíduo gerado no lixão de Apodi. No gráfico da média das duas amostras, foi possível observar que o material com maior evidência foi o vidro com 30.59%, e o de menor evidência foi isopor com 0,48%, evidenciando a falta de planejamento com relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos, afirmando a ausência de unidades de triagem onde os materiais reciclados poderiam ter uma destinação adequada

Palavras-chave: Meio Ambiente, Gravimetria, PNRS, Quarteamento.

INTRODUÇÃO

Resíduos Sólidos é tudo aquilo que foi gerado ou descartado no desenvolvimento das atividades humanas, em processos industriais, nas atividades doméstica e comercial, assim como, pela ação da natureza, como folhas, galhos, terra, areia (FELTRIN, 2014). A expressão resíduo sólido, está totalmente ligada primeiramente ao fato de sobras indesejáveis de uma atividade (BARROS, 2012).

A geração de resíduos sólidos está atrelada no dia a dia da população. Com o advento da revolução industrial e da expansão do comércio, assim como o aumento do poder de compra, há um aumento dos padrões de consumo e, conseqüentemente, da geração de resíduos sólidos. No que tange as questões ambientais, práticas de manejo dos resíduos inadequadas

¹ Graduado do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal Rural do Semi-árido - Ufersa, iagomorais@hotmail.com;

² Ana Cláudia Araújo Fernandes: Mestra em Ciências ambientais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) – RN, anaclaudia.fernandes@ufersa.edu.br.

potencializam os riscos de impactos ambientais como contaminação do solo, da água e do ar. Além disso, problemas de ordem social, como a formação de grupos de catadores e de saúde pública, a exemplo da proliferação de vetores e doenças são questões a serem solucionadas.

A determinação da composição gravimétrica possibilita identificar as práticas provenientes de determinadas atividades em relação ao manejo dos resíduos, pode-se estimar-se a possibilidade de reaproveitamento dos componentes passíveis de reciclagem e a melhor destinação final para os resíduos.

A matéria-prima derivada dos recursos naturais do meio ambiente é utilizada para geração de bens de serviços da sociedade. Esta atual concepção vem colocando em risco, não só exclusivamente ao meio ambiente, mas os padrões de consumo inconsciente pela sociedade. De acordo com a pesquisa Consumo Consciente da SPC Brasil (2015), 98% dos brasileiros atribuem importância em adotar uma vida com boas práticas e hábitos de consumo, mas somente três em cada dez são consumidores conscientes.

De acordo com a PNRS, a gestão de resíduos sólidos deve associar soluções através das vertentes política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. Deste modo a PNRS determina que os resíduos tenham destinação final ambientalmente adequada e, com o mesmo rigor, os rejeitos tenham disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

São inúmeros os impactos ambientais acompanhados de uma destinação final imprópria de resíduos sólidos urbanos, entre eles pode-se mencionar: degradação ambiental e alteração na qualidade do ar. Quando disposto inadequadamente no solo, os RSU provocam a degradação do solo, modificando suas características físicas, químicas e biológicas, constituindo-se num problema de ordem visual e, mais ainda, numa séria ameaça à saúde pública. Por conter substâncias de elevados teores energéticos (metais pesados) e, por proporcionar disponibilidade simultânea de água, alimento e abrigo, os resíduos se tornam hospedeiros de vetores de doenças, como roedores, moscas, bactérias e vírus (MARQUES, 2011).

A região nordeste no ano de 2017 totalizando os 1.794 municípios, gerou a quantidade de 55.492 toneladas/dia de RSU, das quais aproximadamente 79,1% foram coletadas. Dos resíduos coletados na região, 64,6% ou 28.351 toneladas diárias, foram encaminhadas para lixões e aterros controlados. Evidenciando práticas inadequadas com relação a disposição final dos resíduos sólidos (ABRELPE, 2017).

No estado do Rio Grande do Norte, somente 7% das cidades possuem aterros sanitários, isto é, 11 locais. No restante, são instalados lixões improvisados. As cidades são Alto do

Rodrigues, Ceara Mirim, Extremoz, Ielmo Marinho, Macaíba, Mossoró, Natal, Riacho da cruz, Rio do Fogo, São Vicente e Taboleiro Grande. Os dados são do estudo Ministério do Meio Ambiente sobre o assunto. No estado, 13% dos municípios possuem Plano Integrado de resíduos sólidos. 22 cidades executam o plano (TRIBUNA DO NORTE, 2018).

Os resíduos sólidos da cidade de Apodi têm destinação final no lixão. Esses resíduos são dispostos sem nenhum tratamento ou preocupação com as proporções com os danos ambientais que são provocados. Isso causa diferentes problemas ambientais como: contaminação do solo e do lençol freático pela ação do chorume, além da presença de vetores, mau cheiro, e a presença de catadores (PINTO FILHO et al, 2012).

Segundo Pinto Filho et al, (2012) em seu estudo sobre o lixão de Apodi-RN, as análises químicas das amostras do solo da área de estudo mostraram os teores disponíveis de metais pesados (Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb e Zn), semelhantes da faixa normal apontada pela literatura. A área do lixão do município de Apodi-RN apresenta alguns pontos com teores de metais pesados (Cu, Pb e Zn) acima dos valores de referências de qualidade estabelecidos pela CETESB.

Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com a identificação ou os processos que deram origem e de seus constituintes e propriedades com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. Eles estão classificados de acordo com a origem, tipo de resíduo, composição química e periculosidade (AMBIENTAL, 2017).

Outra forma de classificação destes resíduos se dá pelos diferentes componentes, que podem ter seus valores percentuais refletidos a uma amostra através da composição gravimétrica. Elas podem ser localizadas, conforme o grau de detalhamento desejável para a pesquisa em questão, por exemplo: resíduos orgânicos, plásticos, papel, papelão, vidro, metais, têxteis e diversos. De uma forma mais simplificada, a composição gravimétrica traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada. (BARROS, 2012).

A heterogeneidade é uma das particularidades principais dos RSU, capaz de indicar uma composição qualitativa e quantitativa muito variada e propriedades físico-químicas distintas. Desse modo, caracterizar o resíduo através da composição gravimétrica permite adoção de medidas, olhando cada componente e distinguindo sua composição no todo, ponderando quantitativamente e qualitativamente correlacionando os aspectos sociais, econômicos e culturais de seus geradores (CARVALHO; ANDRADE; SANTOS, 2012).

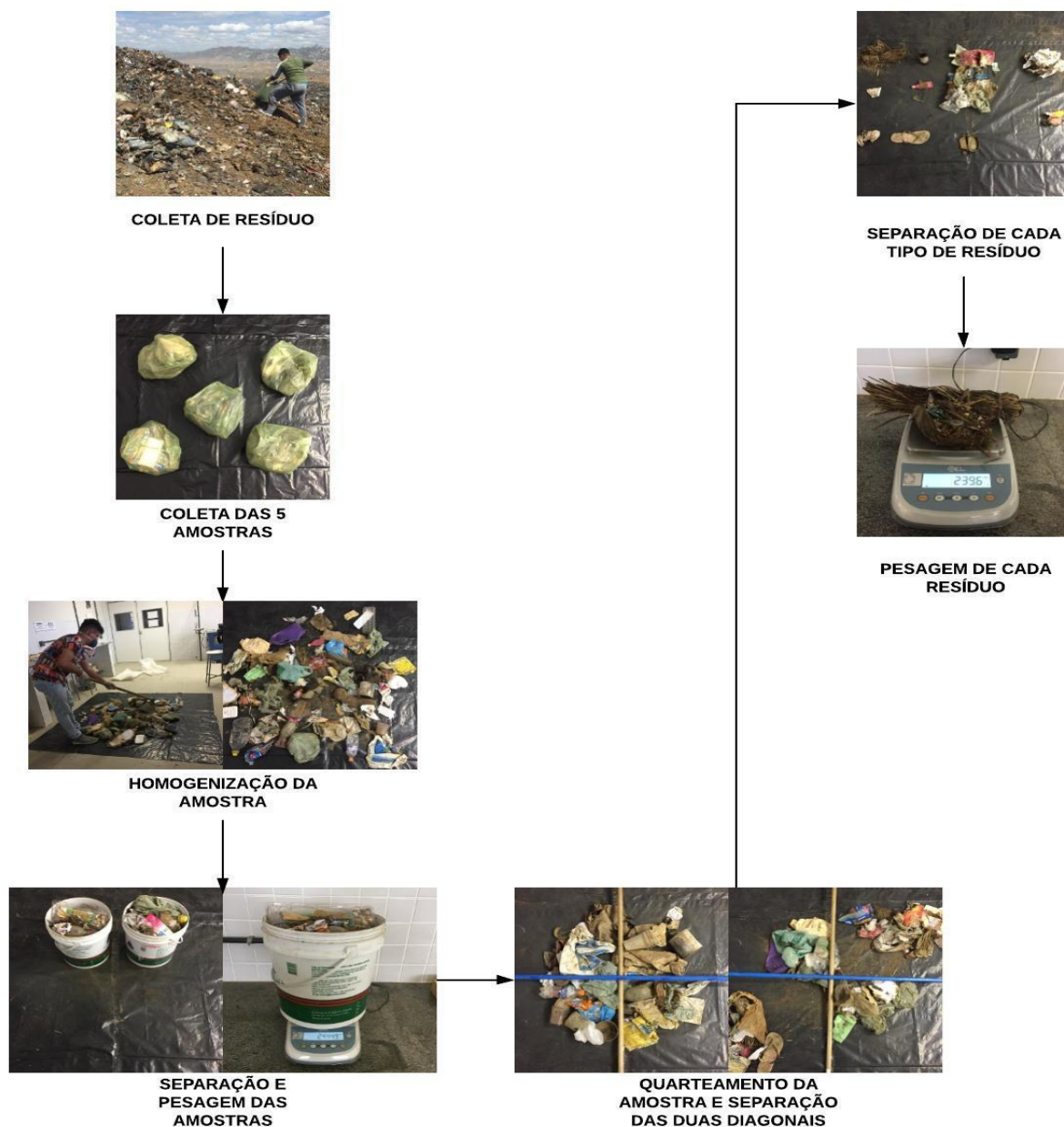
A cidade de Apodi-RN, apresenta uma situação deficiente com relação à disposição final dos resíduos sólidos. Atualmente a destinação desses resíduos é em um lixão a céu aberto, o qual não possui monitoramento e recebe todos os tipos de resíduos da cidade sem nenhum tipo de tratamento adequado. As principais dificuldades de elaboração de planos eficazes de gestão de resíduos sólidos, deriva, essencialmente da ausência de conhecimento sobre a realidade local. Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo realizar a caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos depositados no lixão de Apodi-RN a fim de prover subsídios para a tomada de decisões que visem melhorias na gestão de resíduos sólidos da cidade.

METODOLOGIA

O local para a realização da composição gravimétrica é o lixão da cidade de Apodi, Rio Grande do Norte, localizado na Chapada do Apodi, região oeste do estado. O lixão de Apodi fica localizado nas proximidades da BR-405 a 6 km da cidade, em uma titularidade de área pública municipal de propriedade da Prefeitura Municipal de Apodi

A caracterização da composição gravimétrica foi realizada através das etapas ilustradas na Figura 1. Inicialmente, foi realizada a caracterização qualitativa dos resíduos sólidos presentes no lixão de Apodi pelo método do quarteamento, conforme procedimentos propostos pela CETESB (1990). Para realização da composição gravimétrica foram realizadas duas amostragens do lixão do município para possibilitar uma média das amostras, buscando uma maior precisão dos dados. A Figura 1 apresenta o esquema do quarteamento para realização da composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos.

Figura 1: Esquema das etapas de quarteamento



Fonte: Autor (2019)

A metodologia para a realização da técnica do quarteamento e análise qualitativa dos RSU ocorreu nas seguintes etapas:

- Inicialmente procedeu-se a coleta dos resíduos no lixão para a amostragem;
- Foram retiradas 5 amostras de pontos diferentes do montante de resíduos do lixão acondicionados em sacolas;

- Os volumes das cinco sacolas foram depositados em uma lona estendida e homogeneizado por meio de uma pá;
- Do total de resíduos dividiu-se em duas amostras acondicionadas em dois baldes de 15 L. Ambos foram pesados vazios e depois cheios, para conhecer o peso da amostra;
- Do total dos resíduos realizou-se o quarteamento: separou-se a amostra em quatro partes aparentemente iguais e coletou-se duas partes opostas em diagonal;
- Os resíduos foram depositados sobre uma lona, para que ocorresse a etapa de triagem (separação) por categoria, conforme predeterminado;
- Os resíduos foram separados e pesados de acordo com a categoria.

A determinação da composição gravimétrica dos resíduos do lixão da cidade de Apodi-RN é uma importante alternativa de gestão integrada dos resíduos sólidos, uma vez que, permite conhecer quantitativamente as frações geradas e auxiliar na tomada de decisões, sobretudo quanto ao tipo de tratamento e destinação final dos resíduos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os componentes analisados foram os seguintes: Borracha, plástico mole (embalagens, sacolas), plástico duro (garrafas, recipientes), isopor, metal, matéria orgânica, papel e papelão, plástico mole, vidro, pano/trapo/têxteis, outros.

AMOSTRA 01

Os materiais encontrados na primeira amostra foram borrachas, isopor, matéria orgânica, metal, pano, papel, papelão, plástico duro, plástico mole e vidro, totalizando 10 materiais identificados. A figura 2 ilustra os materiais encontrados.

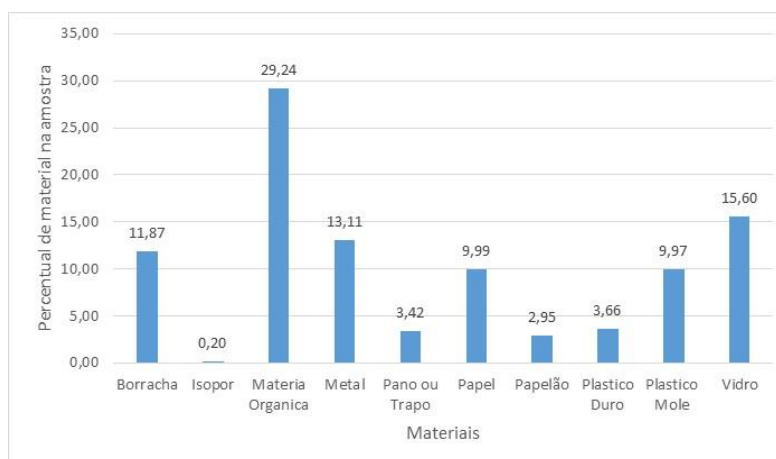
Figura 2: Separação dos materiais da amostra 01



Fonte: Autor (2019)

A figura 3 apresenta os resultados da Amostra 01, da composição gravimétrica dos resíduos coletados através do lixão, no município de Apodi, descritos no gráfico da composição gravimétrica dos resíduos sólidos, destacando suas composições em porcentagem.

Figura 3: Gráfico da composição gravimétrica



Fonte: Autor (2019)

Verifica-se que os resíduos mais gerados foram os orgânicos, representando 29,24% total da amostra, mediante a ausência de tratamento pelo processo de compostagem no município. A porcentagem de matéria orgânica do lixão de Apodi está com o percentual inferior à média nacional, no qual a matéria orgânica equivale a 52,5% da composição total dos resíduos de origem doméstica.

O segundo resíduo que apresentou proporção significativa foi o vidro, representando 15,60% do total da amostra. Para os plásticos duro e mole, obteve-se valores respectivamente de 3,66% e 9,97% e a soma dessas duas categorias corresponde a 13,63 %, que está bem acima da média nacional que corresponde a 2,9%. Na categoria papel e o papelão, os materiais estão respectivamente com percentuais de 2,95% e 9,99 %, juntos soma-se 12,94 %, logo a média nacional de tal componente corresponde a 24,5% do resíduo sólido domiciliar. Com relação ao material com menor evidencia, pode-se destacar o isopor com 0,20%.

Os dados acima destacam diretamente as características do município em questão, e a ausência de coleta seletiva proporciona o aumento significativo desses resíduos em destaque, são esses vidros, plásticos, papel, papelão e borracha.

AMOSTRA 02

Os materiais encontrados na primeira foram isopor, matéria orgânica, metal, pano, papel, papelão, plástico duro, plástico mole e vidro, totalizando em 9 materiais identificados. A figura 4 ilustra os materiais encontrados.

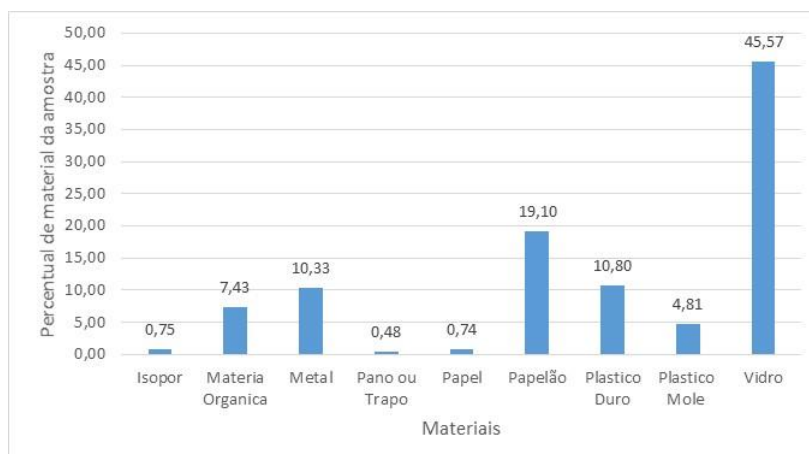
Figura 4 Separação dos materiais da amostra 02



Fonte: Autor (2019)

A figura 5 apresenta os resultados obtidos na amostra 02, em que o gráfico da composição gravimétrica dos resíduos sólidos destaca suas composições em porcentagem.

Figura 5 Gráfico da composição gravimétrica



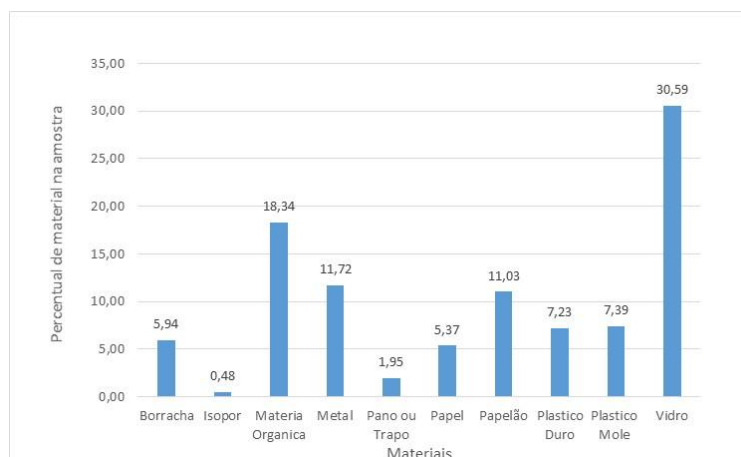
Fonte: Autor (2019)

De acordo com o resultado da composição gravimétrica realizada, pode-se observar que o resíduo com maior geração foi o vidro, com 45,57% do total da amostra. Já o segundo maior percentual foi o papelão com 16%. O plástico mole o duro, representam 4,81% e 10,80%, respectivamente, seguidos do metal 10,33%, matéria orgânica representado 7,43 do total da amostra, bem abaixo da média nacional. As menores porcentagens foram isopor, papel e pano ou trapo todos abaixo de 0,75% do total da amostra.

MÉDIA DAS DUAS AMOSTRAS

Foi realizada um média das duas amostras para obter um resultado mais preciso com relação aos resíduos coletados. Na figura 6 está o gráfico da composição gravimétrica da média das duas amostras, destacando suas composições em porcentagem.

Figura 6 Gráfico da composição da média das duas amostras



Fonte: Autor (2019)

No gráfico da média das duas amostras foi possível observar que o material com maior evidência foi o vidro com 30,59% seguido da matéria orgânica com 18,34%. O menor percentual foi o do isopor com 0,48% da amostra.

Os resultados evidenciam e afirmam a falta de planejamento com relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos, afirmando a ausência de unidades de triagem onde os materiais reciclados poderiam ter uma destinação adequada. Em relação à quantidade de vidro, estima-se que pode ser reciclado, evitando o desperdício gerando ganhos de matéria-prima. A matéria orgânica comprova o desperdício de alimento e a ausência de unidades de compostagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resíduos sólidos da cidade de Apodi não passam por unidades de triagem e tratamento como reciclagem e compostagem. Posteriormente à coleta, são encaminhados para ao lixão a céu aberto, que é um grande agravante ambiental e social, principalmente para a população circunvizinha.

De acordo com os resultados da composição gravimétrica realizada nas amostras, foi possível concluir que o vidro e a matéria orgânica são os principais componentes presentes, evidenciando o alto índice de desperdício de alimentos devido à falta da compostagem, como também a falta de unidades de reciclagem, na qual materiais que podem ser reciclados ou reutilizados, como vidro, plástico, papel, papelão e metal são dispostos de forma incorreta no

lixão. De acordo com os componentes presentes nos resíduos sólidos do lixão de Apodi-RN, é possível estabelecer práticas de tratamento ou beneficiamento, sendo 18,34% (matéria orgânica) através de compostagem e 79,81% (papel/papelão, plásticos, metal, vidro) por processo de reciclagem.

É importante ressaltar o impacto socioeconômico e ambiental, provenientes do desperdício de materiais recicláveis, os quais poderiam gerar inúmeros benefícios através da reciclagem, reduzindo a quantidade de resíduo, geração de economia e preservação do meio ambiente, além de ser fonte de renda por meio de uma central de triagem para uma cooperativa de catadores organizada.

A determinação da composição gravimétrica permite distinguir a porcentagem média das frações de cada tipo de resíduo gerado, permitindo um planejamento de alternativas de tratamento viáveis voltadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. Desse modo, os percentuais de cada tipo de resíduos alcançados através da composição gravimétrica permitem ao órgão municipal projetar ações de intervenção com vista a avanços no que tange o gerenciamento de resíduos, principalmente na fração reciclável.

REFERÊNCIAS

(CNDL), Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas. **Consumo Consciente**. Disponível em: <https://www.spcbrasil.org.br/uploads/st_imprensa/analise_consumo_consciente_junho_2015.pdf>. Acesso em: 30 maio. 2019.

AMBIENTAL, Gracy. **Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. 2017. Disponível em: <https://portaldeinformacao.gracyambiental.com.br/produto/gerenciamento-deresiduos-da-construcao-civil/>. Acesso em: 11 maio. De 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>>. Acesso em 07 maio. 2019

BARROS, Regina Mambeli. **Tratado sobre resíduos sólidos: gestão, uso e sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Interciência; Minas Gerais: Acta, 2012.

BRASIL. CONGRESSO NACIONAL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** Brasília, 2010. 22 p.

FELTRIN Valdemar P. **Saúde pública: saúde pública, saneamento e saúde ambiental.** Paraná: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

MANSUR, Gilson Leite; MONTEIRO, José Henrique R. Penido. **Cartilha de Limpeza Urbana.** Rio de Janeiro: Sérgio Rodrigues Bahia, 1990.

MARQUES, J.R. **Meio Ambiente Urbano.** Rio de Janeiro: Forense Universitária. 2005.

MAZDA, Aura. **RN tem apenas 12 municípios com destinação correta de lixo.** Disponível em: <<http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/rn-tem-apenas-12-municipios-com-destinaao-correta-do-lixo/429123>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

PINTO FILHO, J. L. O.; SOUZA, M. J. J. B.; SANTOS, E. G. DOS; FILGUEIRA GÊ, D. R.; FILHO, P. C. Monitoramento dos teores totais e disponíveis de metais pesados no lixão do município de Apodi-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró-RN-Brasil, v. 7, n. 1, p. 141-147, Jan/Mar. 2012. Disponível em: <<http://revista.gvaa.com.br>>. Acesso em: 10/05/2019.

CARVALHO, José Leonardo Vanderlei de; ANDRADE, Samara Ferreira; SANTOS, Átila Caldas. **Implantação Do Gerenciamento Integrado De Resíduos Sólidos Urbanos: Estudo De Caso Barreiras – BA.** In: III SIMPÓSIO.