

III-416 - ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CIDADE UNIVERSITÁRIA PROF. JOSÉ SILVEIRA NETTO APÓS A IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA.

Marcelo Ádamis Andrade⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará.

Milena Souza Gomes

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará.

Karoline da Costa Barros

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará.

Ana Isabela Lobato Teles

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará.

Risete Maria Queiroz Leão Braga

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (1988); mestrado em Engenharia de Solos pela Universidade de São Paulo (1995); especialização em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental pela Faculdade Oswaldo Cruz (2008) e doutorado em geologia pelo Instituto de Geociência da Universidade Federal do Pará (2010).

Endereço⁽¹⁾: Rua Deodoro de Mendonça, 223 - São Brás - Belém - PA - CEP: 66090-150 - Brasil - Tel: (91) 99241-9497 - e-mail: marcello_simada@hotmail.com

RESUMO

A Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto - Universidade Federal do Pará (UFPA), desde 2006 realiza a coleta de materiais recicláveis, como papel/papelão, e a partir de 2009, incluiu também a coleta de outros materiais como o metal, plástico e o vidro, à vista disso o presente trabalho busca identificar as mudanças nas características gravimétricas dos resíduos sólidos recicláveis gerados na UFPA desde a implantação da coleta seletiva solidária. A partir dos dados obtidos verificou-se que as frações de papel/papelão e plástico variaram bastante, em 2008, papel/papelão representava 19,56%, enquanto em 2011 apresentou uma queda de geração e ficou em 11,06%, no entanto para os estudos de 2014 e 2015, os resultados foram 46,37% e 57,83%. Já a fração de plástico em 2008 era de 18,82%, apresentando uma redução em 2011 para 9,76% e em 2014 e 2015 as frações de plástico foram, 8,99% e 7,34% respectivamente, acompanhando a mesma tendência de redução como nos estudos anteriores. Os resultados indicam uma forte tendência da diminuição de frações de resíduos recicláveis tipo plásticos desde a implantação da coleta seletiva, podendo estar relacionado aos hábitos estudantis e/ou emprego de embalagens plásticas em processos de reciclagem e reutilização em diversas atividades na UFPA. Todavia, a fração de materiais de papel/papelão seguiu o caminho contrário, o que pode ser explicado tanto pela má gestão desse material, quanto pela falta de preocupação e educação quanto ao seu preparo e acondicionamento adequado para ser destinado a reciclagem.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos, Coleta Seletiva, Reciclagem, Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

O constante aumento populacional nos grandes centros urbanos brasileiros nos últimos anos proporcionou uma intensa geração de resíduos sólidos (RS) no país. No entanto esse crescimento na geração não foi acompanhado de alternativas de descarte ambientalmente adequado desses resíduos, devido à falta de áreas de disposição final ambientalmente adequada (JACOBI e BESEN, 2011), causando impactos socioambientais, tais como degradação do solo e da água, emissão de partículas e outros poluentes atmosféricos, além da proliferação de vetores e de outros agentes transmissores de doenças (ANDRADE e FERREIRA, 2011; GOUVEIA, 2012).

A coleta seletiva é um instrumento que pode ser empregado para a segregação dos resíduos, potencialmente disponíveis para a reciclagem, minimizando a quantidade de resíduos destinados de forma não adequada para aterros e/ou em vias e logradouros públicos. A Lei Federal nº 12.305, que instituiu a Política Nacional de

Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil, aponta que a coleta seletiva é um instrumento que pode auxiliar o gerenciamento de RS (BRASIL, 2010).

Dentre as etapas de gerenciamento, a reciclagem é processo de recuperação e transformação dos resíduos sólidos que envolvem a alteração de suas propriedades físicas, químicas ou biológicas, com o objetivo de reaproveitar os RSU, de forma que eles possam ser reintroduzidos no ciclo produtivo (BRASIL, 2010; FUNASA, 2007; LIMA, 2005).

É importante destacar que o Decreto Federal de nº 5.940/2006 instituiu que, em órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta deverá ser realizada a separação dos resíduos recicláveis, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis (BRASIL, 2006).

Nesse sentido, a Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto - Universidade Federal do Pará (UFPA), desde 2006, através da Coordenadoria de Meio Ambiente (CMA), realiza a coleta de materiais recicláveis, como papel/papelão, e a partir de 2009, incluiu também a coleta de outros materiais como o metal, plástico e o vidro. A destinação desses materiais recicláveis é feita para cooperativas locais de catadores, contribuindo para promoção de uma coleta seletiva solidária, trazendo o desenvolvimento da cidadania e a inclusão social dos catadores no processo.

OBJETIVO

O presente trabalho busca identificar mudanças nas características gravimétricas dos resíduos sólidos recicláveis gerados na UFPA desde a implantação da coleta seletiva solidária.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia deste trabalho consistiu no levantamento de dados em artigos científicos, relatórios, legislações, trabalhos de conclusão de curso e monografias sobre a quantidade e os tipos de resíduos recicláveis (papel/papelão, vidro, plástico e metal) coletados na UFPA, no período de 2008 a 2015, com o propósito de identificar alguma alteração nas características gravimétricas desses resíduos. Ademais, foram observados os mecanismos empregados de sensibilização e conscientização ambiental sobre coleta seletiva solidária aos alunos, funcionários e professores sobre a prática correta da segregação de resíduos recicláveis para verificar o êxito do programa no período.

Dos parâmetros de qualidade da água bruta, a turbidez, a cor aparente, o pH, a alcalinidade, a temperatura e os índices de coliformes totais e fecais são periodicamente registrados na maioria das estações de tratamento de água.

Caracterização da área de Estudo

A Cidade Universitária Professor José da Silveira Netto, apresentada na Figura 1, está localizada no município de Belém-PA, possui as coordenadas geográficas 1°28'26"S e 48°27'6"W e 5m de altitude, com área territorial aproximadamente igual a 450 hectares. A área da uni os rios Tucunduba e Sapucajuba estão inseridos na área total da universidade e é de estar as margens do Rio Guamá. É dividida em 4 setores: básico, profissional, saúde e esportivo.

LOCALIZAÇÃO DA CIDADE UNIVERSITÁRIA
PROFESSOR JOSÉ DA SILVEIRA NETTO

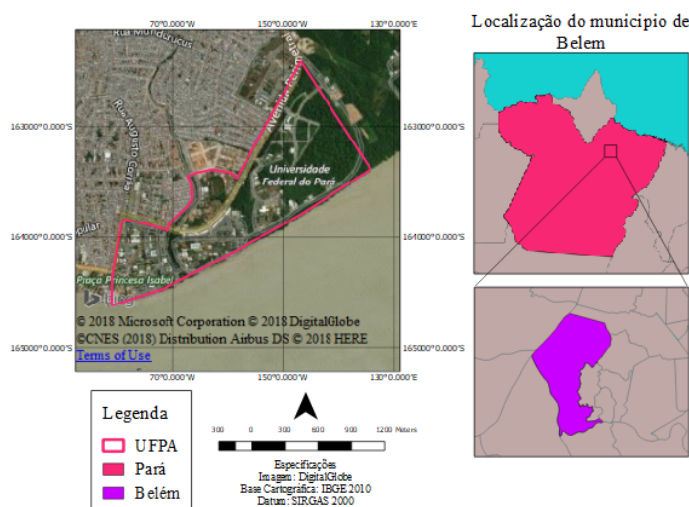


Figura 1: Mapa de localização da Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto

RESULTADOS

Dos trabalhos levantados verificou-se 3 estudos sobre análise gravimétrica na UFPA, período de 2008 a 2015, que estudaram a geração de resíduos e o impacto da implementação de coleta seletiva solidária na Instituição propostos por: Yoshino (2008); Cardoso e Correa (2011); Simão e Melo (2015), que serão analisados a seguir:

- **2008**

Entre maio de 2007 e junho de 2008 foi desenvolvido um estudo com o objetivo de caracterizar a área de abrangência e identificação dos setores de coleta dos resíduos, para isso foi determinada as características físicas, volume total diário de resíduos gerados, peso total diário, peso específico aparente úmido e composição gravimétrica dos resíduos sólidos passíveis de reciclagem que são gerados no interior da Instituição.

Esses estudos serviram de base para propor uma política de gestão de resíduos sólidos para a UFPA, constando de uma série de projetos e programas, que visaram dar ênfase à inserção social dos catadores e a recuperação dos valores agregados dos resíduos. Na pesquisa foram identificados os setores de armazenamento de resíduos nos 4 setores, para então ser definido os contêineres a serem amostrados. Em seguida, foi realizada a coleta dos resíduos e a preparação da amostra para caracterização por gravimetria.

O resultado apresentou uma amostragem diária em massa de 3.896,15 kg e massa específica de 48,58 kg/m³. Segundo Yoshino et al. (2008) no ano de 2008 a UFPA contava com uma população de cerca de 32 mil pessoas entre estudantes da graduação e pós-graduação, técnicos e docentes, para tanto foi calculado a geração per capita de resíduos de 0,12 kg/hab.dia, os dados estão agrupados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados da caracterização física dos resíduos sólidos gerados/dia na UFPA para o ano de 2008.

PARÂMETROS	RESULTADOS
Massa total (kg)	3.896,15
Volume total (m ³)	80,20
Massa específica (kg/m ³)	48,58
Per capita (kg/hab.dia)	0,12

Quanto a gravimetria desse material analisado, Figura 2, identificou um percentual de 38,48% de resíduos passíveis de reciclagem, o que viabilizou a implementação de coleta seletiva e valorização social dos catadores.

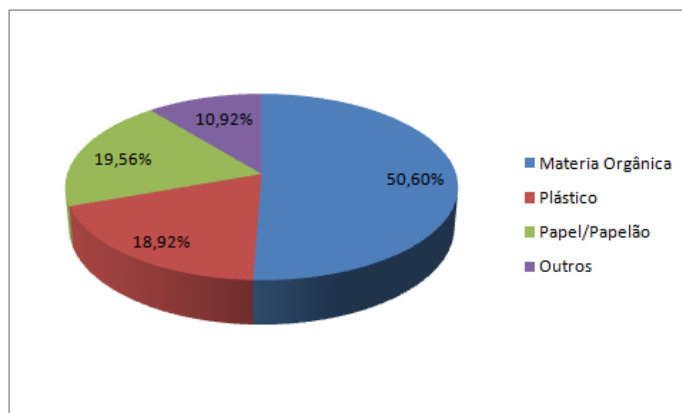


Figura 2: Composição gravimétrica dos RS gerados na UFPA em 2008

- **2011**

O estudo de SANTOS (2012) referente a composição gravimétrica foi realizado durante os meses de novembro e dezembro de 2011, a partir da seleção de amostras de 9 contêineres de Locais de Entrega Voluntária (LEV), que corresponderam a 41% do total de contêineres existentes na Cidade Universitária à época. Segundo SANTOS (2012), a população diária naquele ano foi de aproximadamente, 40.000 pessoas e a geração de resíduos foi da ordem de 33 toneladas/mês, o que resultou em uma geração per capita de aproximadamente 0,83kg/hab.mês e um per capita diária de aproximadamente 0,042kg/hab.dia.

Os resultados da gravimetria identificaram que os resíduos orgânicos representaram a maior porcentagem em massa dos resíduos gerados na UFPA, com 74,21% em massa; seguido de 11,58% papel/papelão, 9,29% plástico e 4,92% outros (embalagem longa vida, materiais perfurocortantes, frasco de substâncias químicas, embalagem de biscoitos, luvas descartáveis, isopor, etc.), os dados estão agrupados na Figura 3.

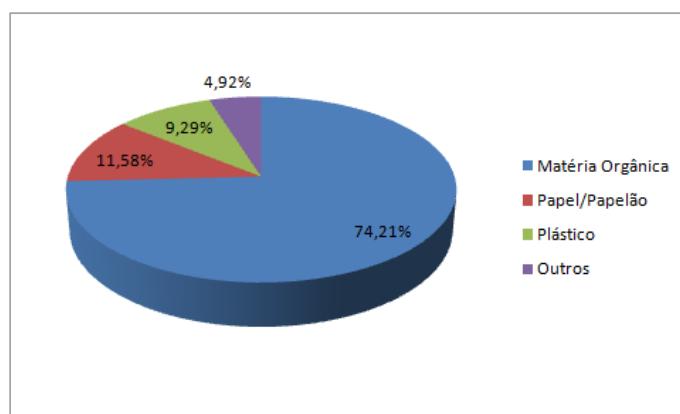


Figura 3: Composição Gravimétrica dos Resíduos Gerados na UFPA em 2011

- **2015**

Simão e Melo (2015) realizaram no período de novembro de 2014 e fevereiro de 2015 dez gravimetrias dos resíduos recicláveis presentes em LEV, sendo cinco no período letivo, de novembro a dezembro de 2014 e o restante no período não letivo, de janeiro a fevereiro de 2015. Cada amostra utilizada no estudo foi obtida, em média, após três dias de armazenamento.

Para a determinação do universo amostral do estudo foi tomado como base referencial a pesquisa de Paredes e Hachem (2012), que utilizaram uma representatividade amostral de 50% do total de LEV da Instituição em 2012, 14 pontos de LEV dos 28 existentes, selecionados em função da maior contribuição de resíduos. Deste

modo, nesse estudo foi empregada a mesma metodologia, com a identificação de um acréscimo de 3 novos pontos de LEV, totalizando 31 LEV distribuídos nos 4 setores da Cidade Universitária. No estudo foram escolhidos 16 (dezesseis) LEV para amostragem e realização da gravimetria, que representaram aproximadamente 52% dos LEV. A massa total coletada foi de 354,9 kg. Cada container tem a capacidade de 240 litros ou 0,24 m³, tendo no total 960 litros ou 0,96 m³ em cada conjunto de 4, como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados da caracterização dos RS recicláveis para os anos de 2014 e 2015 para 3 dias

PARÂMETROS	RESULTADOS	RESULTADOS
	2014	2015
Massa total (kg)	354,9	350,88
Volume (m ³)	7,172	5,355
Massa específica (kg/m ³)	49,48	65,52
Estimativa de massa total (kg)/ano	62.462,4	61.754,88
Estimativa de volume total (m ³)	1.377	1.028,16

No resultado das gravimetrias não se levou em conta a fração de matéria orgânica haja vista que se tratou de uma análise apenas dos materiais recicláveis dos LEV. A fração de papel/papelão representou 46,37% dos resíduos, enquanto a de plástico 08,99% no período letivo, apresentado na Figura 4, no período não letivo, papel/papelão era 57,86% e plástico 7,34%, apresentado na Figura 5.

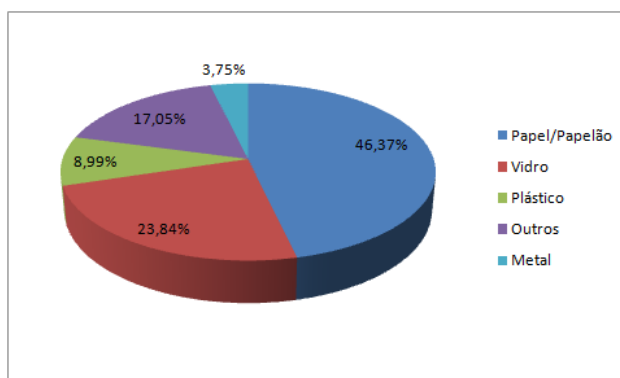


Figura 4: Composição gravimétrica dos resíduos recicláveis constantes em LEV – período letivo - ano 2014

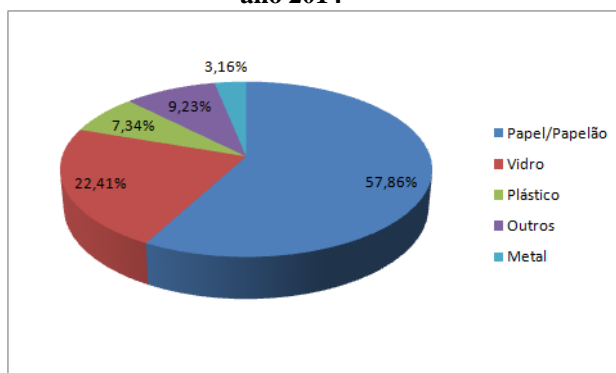


Figura 5: Composição gravimétrica dos resíduos recicláveis constantes em LEV – período não letivo - ano 2015

Análise dos resultados

Os trabalhos de 2008 e 2011 apresentaram uma geração per capita de resíduos sólidos bem diferentes. No estudo de Yoshino et al (2008), quando só haviam práticas isoladas de educação ambiental, a per capita foi de 0,12kg/hab.dia. Já no estudo em 2011, após a implantação da coleta seletiva solidária, a per capita apresentou uma grande redução, 0,042kg/hab.dia. Quanto os resultados de 2014 e 2015 não foi possível comparar com as

demais per capita dos estudos anteriores pois, o estudo foi realizado apenas com os materiais recicláveis presentes nos LEV, deixando de fora o percentual de matéria orgânica.

O objetivo do trabalho foi identificar o valor de massa específica dos resíduos recicláveis para fins de avaliação do quantitativo da geração de renda dos catadores, organizados em associação e cooperativas, que coletam os resíduos na Instituição através de processo licitatório.

No que tange as frações de papel/papelão e plástico, os percentuais variaram bastante, como pode ser visto na Figura 6. Em 2008, papel/papelão representava 19,56%, enquanto em 2011 apresentou uma queda de geração e ficou em 11,06%, no entanto para os estudos de 2014 e 2015, onde não se levou em conta a fração de matéria orgânica, os resultados foram 46,37% e 57,83% respectivamente, mostrando um aumento significativo para essa fração. Já a fração de plástico em 2008 era de 18,82%, apresentando uma redução em 2011 para 9,76%. Em 2014 e 2015 as frações de plástico foram, 8,99% e 7,34% respectivamente, acompanhando a mesma tendência de redução como nos estudos anteriores.

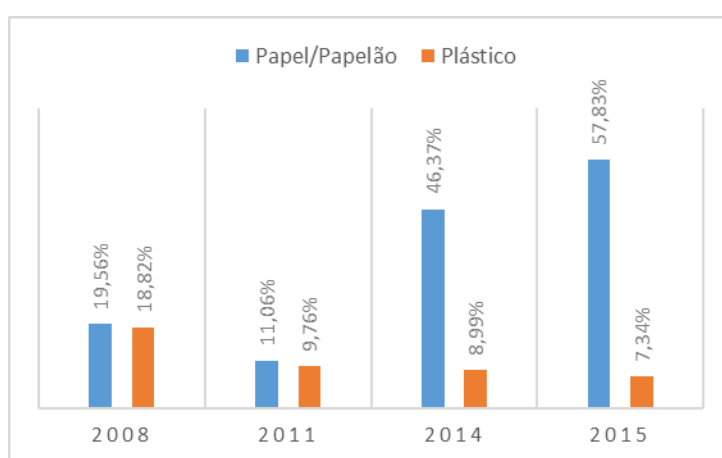


Figura 6: Frações de Papel/Papelão e Plástico para os anos de 2008, 2011, 2014 e 2015

Como pode ser observado houve uma significativa redução na fração de materiais de plástico com potencial para reciclagem ao longo dos anos, no entanto essa diminuição foi acompanhada de um crescimento acentuado da fração de materiais de papel/papelão nos últimos estudos.

CONCLUSÃO

Os resultados indicam uma forte tendência da diminuição de frações de resíduos recicláveis tipo plásticos com os anos desde a implantação da coleta seletiva, podendo estar relacionado aos hábitos estudantis e/ou emprego de embalagens plásticas em processos de reciclagem e reutilização em diversas atividades na UFPA ou até mesmo a destinação desses resíduos em coletores de resíduos comuns e/ou orgânicos.

Todavia, a fração de materiais de papel/papelão seguiu o caminho contrário, havendo um acréscimo no seu percentual, o que pode ser explicado tanto pela má gestão desse material, quanto pela falta de preocupação e educação quanto ao seu preparo e acondicionamento adequado para ser destinado a reciclagem. É importante que seja verificado e analisado em estudos futuros a correta destinação desses resíduos, pois é identificado facilmente no ambiente da Instituição coletores com vários tipos de resíduos sem uma segregação adequada.

Conclui-se, portanto, que a implementação da coleta seletiva solidária na UFPA foi de grande eficácia e seguiu os objetivos da PNRS, diminuindo a geração de resíduos recicláveis com a destinação ambientalmente adequada, ou seja, encaminhamento as cooperativas e associação de catadores. No entanto, com o passar dos anos, houve uma diminuição da eficiência do programa, pois não se verifica a prática da educação ambiental a toda a comunidade da universidade. Assim, são necessárias medidas para contornar o problema, pois os catadores podem futuramente perder a motivação em trabalhar nessa Instituição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, L. F. A gestão de resíduos sólidos em contextos intraorganizacionais: um estudo a partir da UFPA. Dissertação para mestre em planejamento do desenvolvimento sustentável. Belém, 2011.
2. ANDRADE, R. M.; FERREIRA, J. A. A gestão de resíduos sólidos no Brasil frente às questões da globalização. Revista Eletrônica do Prodepa, Fortaleza, v. 6, nº 11, p. 7 – 22, 2011.
3. BRASIL. Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm>. Acesso em: 03 de set. de 2018.
4. BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 03 de set. de 2018.
5. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE- FUNASA. Manual de Saneamento. Brasília: FUNASA, 2007.
6. GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Scielo Saúde Pública, v. 17, nº 6, p. 1503 – 1510, 2012
7. GOODECKE, M.V.; CHAVES, I.R.; NAIME, R.H. Gestão de Resíduos Sólidos urbanos no Brasil: O caso de Canoas- RS. v. 7, nº 7, p. 1430-1439, 2012.
8. JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. Scielo, v. 25, nº 71, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142011000100010>. Acesso em: 26 de out. de 2018.
9. LIMA, J. D. Sistema Integrado de Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos. Paraíba: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES, 2005.
10. RIBEIRO, H.; BESEN, G.R. Panorama da coleta seletiva no Brasil: Desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso. Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente, v.2, nº 4, p. 2 - 18, 2006.
11. PASCHOALIN, J. A. F.; SILVEIRA, F. F.; LUZ, E. G.; OLIVEIRA, R.B. Comparação entre as Massas de Resíduos Sólidos Urbanos Coletadas na Cidade de São Paulo por Meio de Coleta Seletiva e Domiciliar. Revista de gestão ambiental e sustentabilidade, v. 3, nº 3, 2014.
12. PEREIRA NETO, J. T. Gerenciamento do lixo urbano: aspectos técnicos e operacionais. Viçosa: UFV, 2007.
13. SIMÃO, C. S.; MELO, G. T. M. Resíduos sólidos recicláveis: gravimetria nos locais de entrega voluntária (LEV) da cidade universitária prof. José da Silveira Neto (UFPA). Trabalho de Conclusão de Curso- TCC. Belém, 2015.
14. YOSHINO, G. H.; CARDOSO, R. S. S.; CORREA, R. S. Diagnóstico de manejo com proposta para a gestão dos resíduos sólidos da cidade universitária prof. José da Silveira Neto da Universidade Federal do Pará (UFPA). Trabalho de Conclusão de Curso- TCC. Belém, 2008.