

III-108 - COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) DE MUNICÍPIOS CONSORCIADOS DO AGRESTE E MATA SUL DE PERNAMBUCO

Fernando Henrique Ferreira de Alves Melo⁽¹⁾

Biólogo pela Universidade Federal de Pernambuco-UFPE. Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Centro Acadêmico do Agreste (CAA/UFPE).

Derovil Antônio dos Santos Filho⁽²⁾

Engenheiro Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. Doutorando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco.

Maria Odete Holanda Mariano⁽³⁾

Doutora em Engenharia Civil, professora Adjunto 2 do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco (CAA/UFPE) na área de Engenharia Civil.

José Fernando Thomé Jucá⁽⁴⁾

Doutor pela Universidad Politécnica de Madrid e Pós Doutor pela Universidade de São Paulo. Professor da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Pesquisador do CNPq com bolsa de produtividade 1B. Criador do Grupo de Geotecnia Ambiental (GRS/UFPE).

Endereço⁽¹⁾: Rua Maria Dolores de Pinho Seabra, 295 – Pau Amarelo – Paulista - PE - CEP: 53433-090 - Brasil - Tel: +55 (82) 99980-3707 - e-mail: fnandomello@gmail.com

RESUMO

O Aterro Sanitário do Consórcio dos Municípios do Agreste e Mata Sul – COMAGSUL recebe resíduos sólidos de cinco municípios: Agrestina, Altinho, Belém de Maria, Bonito e Lagoa dos Gatos. A composição gravimétrica desses resíduos sólidos urbanos varia de acordo com as características socioeconômicas apresentadas pela população geradora. O conhecimento da composição gravimétrica dos resíduos sólidos é fundamental, pois a partir do seu entendimento o gerenciamento pode ser realizado de maneira mais adequada sobretudo em municípios de pequeno porte que apresentam recursos econômicos escassos. Melhorando os serviços de limpeza urbana e contribuindo para identificação do potencial de aproveitamento dos materiais descartados. De posse de tal constatação, fez-se necessário a investigação da composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos nos municípios do COMAGSUL, sendo utilizada a metodologia estabelecida na Portaria nº 851/2009 a mesma utilizada pela Comunidade Econômica Europeia (CEE), composta por: 10 categorias e 21 subcategorias de frações dos resíduos, divididos em: outros resíduos, resíduos perigosos, compostos, vidros, sanitários, madeira/coco, orgânicos, resíduos de jardim, têxtil, metal, papel/papelão e os plásticos divididos em: outros plásticos, PP, PEBD, PET, PEAD, PS, PVC. As características físicas dos resíduos sólidos do aterro do COMAGSUL são: geração *per capita* média de 0,441 kg/hab.dia⁻¹. Em todos os municípios foi percebido uma composição gravimétrica semelhante com maior porcentagem de matéria orgânica que variou entre 24,5% (Altinho) e 42,7% (Lagoa dos Gatos) e os recicláveis com destaque para os plásticos que variou entre 14,1% (Agrestina) e 24,3% (Altinho) podem ser reaproveitados para a reciclagem e a matéria orgânica que pode ser utilizada na compostagem.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos urbanos, composição gravimétrica, municípios consorciados.

INTRODUÇÃO

O aumento na geração de resíduos resultantes do modo de vida fundamentado no consumo em massa e a aceleração do crescimento populacional têm causado diversos impactos negativos, degradando os bens e serviços ambientais. No Brasil, os problemas originados pela má gestão municipal dos resíduos sólidos urbanos qualificam os RSU como um dos mais difíceis e complexos problemas enfrentados pela sociedade moderna. Aliada a isso, a escassez de recursos de infraestrutura e de recursos de ordem técnico-científica, tornam os resíduos sólidos urbanos um desafio de alta magnitude, sobretudo para os municípios de pequeno

porte. O estudo da composição gravimétrica dos resíduos auxilia a escolha de métodos alternativos de tratamento e disposição final ambientalmente corretos, socialmente justos e economicamente viáveis. As características que compõem os resíduos sólidos urbanos são extremamente diversas, complexas e heterogêneas, sofrendo influência do município gerador. A origem dos RSU auxilia na atribuição de responsabilidades, bem como na escolha da tomada de decisão das etapas mais apropriadas do gerenciamento dos resíduos nas esferas: federal, estadual e municipal (BARROS, 2012).

Fatores econômicos, sociais, geográficos, educacionais, culturais, tecnológicos, e legais afetam o processo de geração dos resíduos em relação à quantidade e composição. Essas características podem ser identificadas em qualquer etapa do gerenciamento, desde a geração até a disposição final. Dependendo do momento que é realizada a amostragem, as características podem variar de acordo com o processo de geração, manejo, ou técnica de tratamento e disposição final adotadas (TCHOBANOGLIOUS, 2002). As condições da composição dos resíduos estarão sujeitas à ação de microorganismos decompositores e às condições ambientais que promoverão a transformação de seus constituintes liberando emissões gasosas e líquidas (FIRMO, 2013). O profundo conhecimento da composição dos RSU viabiliza uma avaliação preliminar da sua degradabilidade, do poder de contaminação ambiental e das possibilidades de reutilização, reciclagem e valorização energética e orgânica (ALCÂNTARA, 2007).

O intuito desse trabalho é caracterizar os resíduos sólidos dispostos no aterro sanitário do COMAGSUL. Para isso foi realizado o estudo da geração *per capita* e composição gravimétrica dos resíduos provenientes de cada um dos municípios componentes do aterro. Estas características são fundamentais para a elaboração de um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, pois auxiliam o planejamento estratégico da gestão dos resíduos municipais: projeção da frota, equipamentos de coleta, acondicionamento, quantidade de resíduos a coletar e destinar e o potencial de aproveitamento e comercialização das frações recicláveis e compostáveis.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia foi estabelecida de acordo com as seguintes etapas:

- a) Levantamento bibliográfico sobre a temática;
- b) Caracterização dos municípios e do aterro sanitário do COMAGSUL;
- c) Levantamento de dados preliminares sobre o sistema de gerenciamento atual de coleta dos resíduos sólidos urbanos:

O levantamento de dados sobre o serviço de coleta dos cinco municípios que depositam resíduos no aterro do COMAGSUL foi feito através da aplicação de uma entrevista não estruturada com os responsáveis pelos departamentos de limpeza pública e empresas que coletam e depositam os resíduos no aterro sanitário. Foram analisadas as seguintes informações: a porcentagem da população atendida pelo serviço, frequência de coleta, quantidade e tipo de veículos coletores, número de viagens, origem dos resíduos, dentre outras informações. Nesse estudo não foram realizadas as análises por setores de coleta, pois não existem diferenças significativas acerca dos padrões socioeconômicos dentro do próprio município e entre um município e outro. Os cinco são municípios de pequeno porte, com PIB per capita semelhantes, baixos níveis de desenvolvimento econômico, baixo IDH e não apresentam setor industrial que mereça destaque.

- d) Determinação das características físicas dos resíduos sólidos urbanos do COMAGSUL:

Foram coletados resíduos recém descarregados dos veículos de coleta, o período de coleta e análise *in loco* se deu entre novembro de 2014 e fevereiro de 2015 (Tabela 1)

O veículo de tinha sua massa aferida na balança do aterro sanitário, sendo anotada a massa ao entrar no aterro e depois do descarregamento, sendo considerado apenas a massa líquida de resíduos. As coletas foram realizadas de acordo com as rotas informadas por cada município consorciado. Os procedimentos foram replicados para os cinco municípios.

Tabela 1: dias de coleta e municípios avaliados na caracterização dos RSU do COMAGSUL.

MUNICÍPIOS	DIAS DE ANÁLISE E COLETA
Altinho	18 de dezembro de 2014
Agrestina	21 e 28 de novembro de 2014
Belém de Maria	30 de janeiro de 2015
Bonito	5 e 18 de dezembro de 2014
Lagoa dos Gatos	6 de fevereiro de 2015

A geração per capita foi calculada a partir das aferições de pesagem mensal dos resíduos sólidos urbanos feito através da gestão do aterro do COMAGSUL. Foram utilizados: número de habitantes no município, quantidade de resíduos coletados mensalmente, número de dias de coleta no mês. Obteve-se a geração *per capita* por dia para cada mês através da Equação 1.

$$Geração_{percapita} \left(\frac{kg}{hab. dia} \right) = \frac{Q_{resíduos}}{P \times N} \quad \text{Equação 1}$$

$G_{percapita}$ = geração per capita (kg/ hab x dia); $Q_{resíduos}$ = quantidade de resíduos coletados (kg); P = população (hab); N = número de dias entre as coletas.

A população utilizada foi obtida através de consulta ao banco de dados demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, e a quantidade de resíduos coletados no aterro sanitário do COMAGSUL no ano de 2014 foram obtidos no banco de dados do Aterro Sanitário. Para o cálculo da composição gravimétrica foi seguida metodologia de quarteamento descrita em Alcantara (2007), Mariano *et al.* (2007), NBR (10.007). Foram coletadas quatro amostras em um recipiente com 100 litros de volume. Cada amostra teve sua massa aferida e posteriormente os resíduos separados por categorias e subcategorias e suas massas pesadas em baldes de 20 litros de volume. A composição de cada categoria foi determinada pela Equação 2.

$$Componente(\%) = \frac{Peso da fração do componente (kg)}{Peso total da amostra (kg)} \quad \text{Equação 2}$$

Para a composição gravimétrica foi utilizada metodologia portuguesa, Portaria nº 851/2009 que é a mesma utilizada pela Comunidade Econômica Europeia (CEE). Os resíduos foram categorizados em 18 tipos de materiais: (1) resíduos alimentares (orgânicos); (2) resíduos de jardim; (3) papel/papelão; (4) plástico filme; (5) PET; (6) PEAD; (7) PVC; (8) PP; (9) PEBD; (10) outros plásticos; (11) compósitos; (12) têxtil; (13) sanitários; (14) metal; (15) vidro; (16) madeira/coco; (17) resíduos perigosos; (18) outros resíduos. A metodologia é eficaz na identificação do potencial de aproveitamento dos materiais para fins de reciclagem, aproveitamento e energia.

RESULTADOS

1 Caracterização dos municípios e do aterro sanitário do COMAGSUL

A região é composta de cinco municípios de pequeno porte, quatro localizados na RD – Região de Desenvolvimento do Agreste Central: Agrestina, Altinho, Lagoa dos Gatos e Bonito e um na RD Mata Sul: Belém de Maria (Figura 1). Apresentam baixo grau de desenvolvimento econômico, com média populacional de aproximadamente 22.600,6 habitantes, segundo estimativas do IBGE para o ano de 2014.

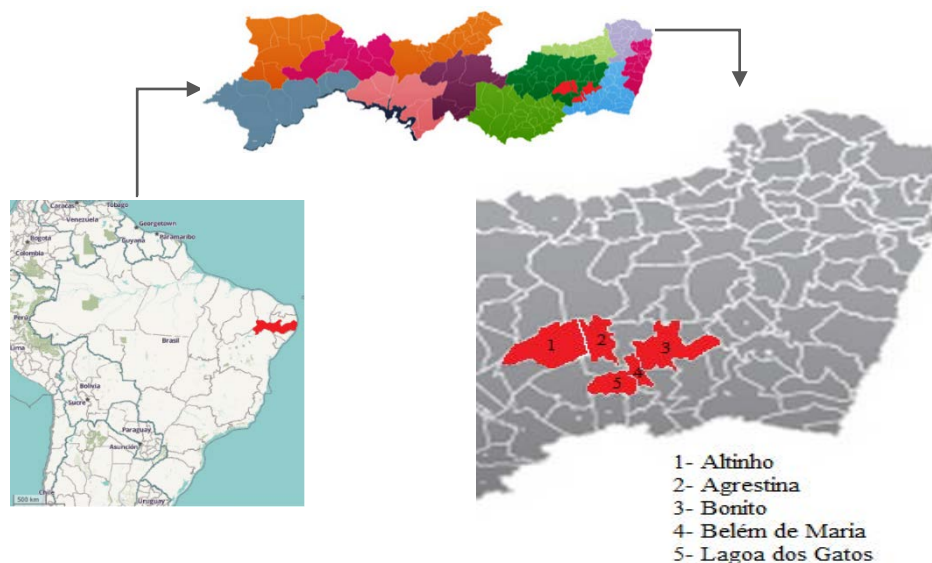


Figura 1: localização dos municípios consorciados que depositam resíduos no aterro do COMAGSUL
Fonte: BDE (2015).

O aterro sanitário do COMAGSUL localiza-se “Sítio Juá” 8°28’27.69”S; 36°00’26.67” município de Altinho. O local era um lixão e os resíduos eram depositados a céu aberto. Em 2010 a promotoria de justiça do município de Altinho executou uma ação judicial, processo nº463-87.2010-ação cautelar, visando a extinção do lixão e instalação do aterro sanitário. A ação previa: a instalação de um aterro sanitário, retirada da população do lixão, a recuperação da área. O não cumprimento das medidas geraria: multa diária de 50 mil reais, intervenção judicial retendo 20% das transferências repassadas do governo federal referentes a coleta. Foram acordados termos de ajustamento de conduta, entre o ministério público, o COMAGSUL e os municípios consorciados. Com o descumprimento da medida judicial os municípios sofreram as sanções e o aterro sanitário opera atualmente sob intervenção judicial.

1.2 INDICADORES SÓCIO AMBIENTAIS DE ALTINHO

O município de Altinho faz parte da Região de Desenvolvimento Agreste Central dista à capital 161,8 km. O município apresenta clima tropical e bioma caatinga. A economia local está dividida da seguinte forma: 4,77 % advém da Agropecuária; 14,04 % da Indústria; 81,18 % de serviços, sendo 52,15 % da administração pública. O saneamento (Rede d’água + Rede de esgoto + Coleta de lixo), apresenta 51,32 % de domicílios com saneamento adequado, 14,28 % de domicílios com saneamento Semi-Adequado e 34,4 % de domicílios com saneamento Inadequado.

1.3 INDICADORES SÓCIO AMBIENTAIS DE AGRESTINA

Agrestina está localizado na Região de Desenvolvimento Agreste Central - RD 08 do Estado de Pernambuco. A distância até a capital é de 154 km apresenta 435 metros de altitude. A vegetação predominante consiste nos brejos de altitude, caatinga hipoxerófila, capineira e capoeira. Em relação ao saneamento (Rede d’água + Rede de esgoto + Coleta de lixo), o município apresenta 62,87 % de domicílios com saneamento adequado, 27,54 % com saneamento Semi-Adequado e 9,59 % com saneamento Inadequado.

1.4 INDICADORES SÓCIO AMBIENTAIS DE BELÉM DE MARIA

O município de Belém de Maria está localizado na Região de Desenvolvimento Mata Sul - RD 10 do Estado de Pernambuco. O município possui altitude de 227 m e dista à capital em 158,2 km. O saneamento (Rede d’água + Rede de esgoto + Coleta de lixo), apresenta 32,07 % de domicílios com saneamento adequado, 41,96 % com saneamento Semi-Adequado e 25,97 % com saneamento Inadequado. A economia está dividida: 4.82

% vem da Agropecuária; 12,92 % da Indústria; 82,25 % de serviços, desse 56,70 % advém da administração pública (considerada como serviços).

1.5 INDICADORES SÓCIO AMBIENTAIS DE BONITO

O município de Bonito localizado na Região de Desenvolvimento Agreste Central - RD 08 do Estado de Pernambuco, possui altitude de 443 m e dista à capital em 132,6 km. Apresenta bioma mata atlântica, a vegetação predominante consiste nos brejos de altitude. A economia local está dividida: 11,58 % do valor vem da Agropecuária; 16,01 % da Indústria; 72,41 % de serviços, desse montante 43,08 % advém da administração pública. Em relação ao saneamento (Rede d'água + Rede de esgoto + Coleta de lixo), o município apresenta 62,43 % de domicílios com saneamento adequado, 22,17 % com saneamento Semi-Adequado e 17,32 % com saneamento Inadequado. .

1.6 INDICADORES SÓCIO AMBIENTAIS DE LAGOA DOS GATOS

O município de Lagoa dos Gatos está situado na Região de Desenvolvimento Agreste Central - RD 08 do Estado de Pernambuco, possui altitude de 464 m e dista à capital em 172,4 km, apresenta bioma Mata Atlântica. A economia local está dividida: 4,73% vem da Agropecuária; 14,96 % da Indústria; 80,31 % de serviços, desse montante 53,60% advém da administração pública. O saneamento (Rede d'água + Rede de esgoto + Coleta de lixo), apresenta 35,85% de domicílios com saneamento adequado, 32,29% com saneamento Semi-Adequado e 31,86% com saneamento Inadequado. Os dados socioambientais, bem como a geração de resíduos estão compilados na Tabela 2.

Tabela 2: indicadores sociais, econômicos e ambientais dos municípios que depositam resíduos sólidos no aterro do COMAGSUL.

Fonte: IBGE (2010); SEMAS (2012).

INDICADORES	AGRESTINA	ALTINHO	BONITO	LAGOA DOS GATOS	BELÉM DE MARIA
Área da unidade territorial (km²)	200,581	452,523	395,613	224,947	75,141
População estimada 2014 (IBGE, 2010)	24.052	22.865	38.122	16.131	11.833
IDH – Índice de desenvolvimento humano (PNUD, 2010)	0,592	0,598	0,561	0,551	0,578
PIB per capita a preços correntes – 2012 (R\$)	6.427,57	5.158,35	6.385,69	4.943,30	4.764,60
Densidade demográfica (hab./km²)	119,91	50,52	96,36	71,71	157,47
Geração per capita (SEMAS, 2012) (kg/hab/dia)	0,39	1,04	0,61	1,22	0,71
Geração de Resíduos 2012 (t)	3.284,58	8.519,36	8.320,65	6.746,30	2.971,93
Compostáveis (%) (SEMAS, 2012)	58,31	58,31	58,31	58,31	62,55
Geração de Resíduos Compostáveis 2012 (t)	1.915	4.968	4.852	3.934	1.859
Recicláveis (%)	25,24	25,24	25,24	25,24	17,86
Geração de Resíduos Recicláveis 2012 (t)	829	2150	2100	1703	531
Rejeitos (%)	16,46	16,46	16,46	16,46	19,59
Geração de Rejeitos 2012 (t)	541	1402	1370	1110	582

2 LEVANTAMENTO DE DADOS PRELIMINARES SOBRE O SISTEMA DE GERENCIAMENTO ATUAL DE COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Segundo o levantamento *in loco* obtido com as entrevistas, o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos dos municípios que depositam no aterro sanitário do COMAGSUL são semelhantes. Em relação a coleta, ela é realizada pelas prefeituras nos municípios de: Altinho, Agrestina e Belém de Maria. E realizada por empresas contratadas em Bonito e Lagoa dos Gatos. Contudo os procedimentos de coleta são os mesmos. Inexiste uma padronização de rotas de coletas nos municípios, fato que ocorre devido ao tamanho reduzido dos municípios, inconstância de geração que viabilize a coleta diária e transporte ao aterro. Os setores de coleta são divididos conforme a proximidade dos bairros, a capacidade do veículo coletor e o roteiro seguido fica a cargo dos condutores dos veículos. A abrangência dos serviços de coletas correspondentes a 100% nos cinco municípios com exceção em algumas áreas das zonas rurais.

Os cinco municípios têm coletas alternadas com exceção nos centros dos municípios e vias de acesso, onde geralmente localizam-se os centros comerciais. Em relação aos veículos de coleta, os municípios apresentam a seguinte disposição: Agrestina possui um compactador (10 m³), três caçambas para podas de árvores e reserva técnica e um trator com carroceria que realiza a coleta. Altinho possui um compactador (10 m³), duas caçambas para podas de árvores e reserva técnica um caminhão com carroceria de madeira que também é utilizado na coleta e um trator com carroceria que realiza a coleta. Lagoa dos Gatos possui dois caminhões com carroceria de madeira e uma caçamba. Belém de Maria possui três caçambas. E Bonito possui quatro caçambas e um caminhão compactador de (10 m³).

3 DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO COMAGSUL

3.1 GERAÇÃO PER CAPITA

Em relação a geração per capita de resíduos, pode-se observar que os cinco municípios que depositam resíduos no aterro sanitário do COMAGSUL apresentam geração média per capita de 0,441 kg/habitante.dia⁻¹. Sendo que o município com maior geração foi Agrestina com 0,541 kg/habitante.dia⁻¹ seguido por Bonito com 0,522 kg/habitante.dia⁻¹, Belém de Maria 0,464 kg/habitante.dia⁻¹, Altinho 0,351 kg/habitante.dia⁻¹ e Lagoa dos Gatos 0,325 kg/habitante.dia⁻¹ (Tabela 3).

Tabela 3: geração per capita dos RSU dos municípios do COMAGSUL.
Fonte: o autor.

Municípios	Quantidade mensal de RSU média em 2014 (toneladas)	Quantidade de RSU segundo PERS (kg/dia)	População atendida nos municípios do consórcio do aterro (habitantes)	Geração média de RSU per capita em kg/habitante.dia ⁻¹
AGRESTINA	367,95	12.265,20	22.679	0,541
ALTINHO	240,9	8.030,10	22.865	0,351
BONITO	588,19	19.606,40	37.566	0,522
BELÉM DE MARIA	157,94	5.264,60	11.353	0,464
LAGOA DOS GATOS	152,25	5.074,90	15.615	0,325
TOTAL	1.507,23	50.241	110.078	0,441

A produção per capita de resíduos nesse caso aponta para uma relação proporcional entre o maior desenvolvimento e a geração de resíduos, além de da influência direta do tamanho populacional do município e a renda de sua população o que faz com que Agrestina e Bonito se destacassem como aqueles com maior geração per capita de resíduos. Quando analisados alguns aspectos socioeconômicos como PIB e IDH observa-se que os cinco municípios apresentam padrões semelhantes de desenvolvimento, com baixo índice de desenvolvimento humano e baixo PIB per capita. Essas características têm correlação direta com a geração per capita de resíduos.

Contudo vale destacar o município de Altinho que apesar de apresentar o terceiro melhor PIB per capita dentre os municípios, coloca-se em penúltimo lugar em relação a quantidade de resíduos per capita gerados $0,351 \text{ kg/habitante.dia}^{-1}$ confrontado o que seria esperado para esse município. Outra diferença considerável entre o PIB per capita e a geração per capita observa-se no município de Belém de Maria, apesar de ser aquele de menor PIB o que naturalmente promoveria a menor geração per capita.

3.2 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA

Em relação a composição gravimétrica de Altinho, Agrestina, Belém de Maria, Bonito e Lagoa dos Gatos. Os municípios apresentaram maior predominância do componente orgânicos compatível com aquilo descrito por (FIRMO, 2013); (ALCÂNTARA, 2007); (GRS, 2001); (BARROS, 2012); (SEMAS, 2012) (Figura 2).

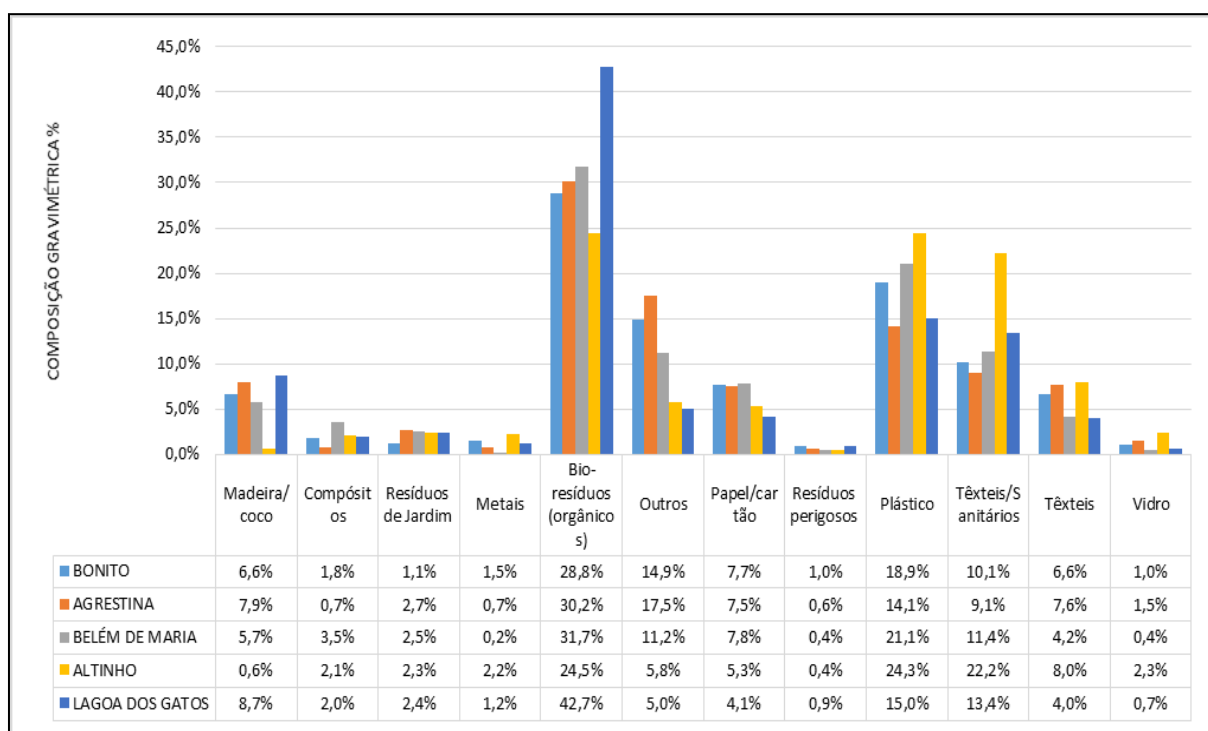


Figura 2: composição gravimétrica dos resíduos do aterro sanitário do COMAGSUL.

Fonte: o autor

Percentualmente divergiram em relação aos dados do (GRS, 2001); (SEMAS, 2012) apresentando uma redução em Agrestina de 57,7% para 30,2%; Bonito de 57,1% para 28,8%; Lagoa dos Gatos de 63,4% para 42,7%, Belém de Maria de 59,91% para 31,7% e Altinho de 63,4% para 24,5% respectivamente com maior participação em massa. Destaca-se a presença de Bonito com produção de resíduos orgânicos superiores ao município de Altinho, apesar desse município apresentar um grau de desenvolvimento econômico maior. Devido ao baixo grau de desenvolvimento econômico era de se esperar uma composição de matéria orgânica acima de 50% entretanto o acesso aos bens de consumo e a proximidade de um grande centro logístico e econômico como Caruaru, viabiliza a aquisição de bens de consumo favorecendo a redução de resíduos orgânicos e aumentando outras classes de resíduos sobretudo os plásticos.

Essa redução da quantidade de matéria orgânica, dentre outros fatores, pode ser correlacionada ao modo de vida, responsável pela substituição de alimentos in natura por ultraprocessados (REINALDO, 2015).

Pode-se destacar ainda a predominância de resíduos orgânicos nos municípios, destacando-se o município de Lagoa dos Gatos com 42,7% seguido por Belém de Maria 31,7%, Agrestina 30,2%, Bonito 28,8% e Altinho 24,5%. Dentre as variadas categorias de resíduos, destaca-se a categoria “outros”, por apresentar uma parcela considerável na composição da massa de resíduos, o município que apresentou a menor proporção desse material foi de Lagoa dos Gatos (5%) e o maior em Agrestina (17,5%), valores próximos a uma faixa observada por (FILHO *et al.*, 2014) entre 11,5% e 17,91% para a cidade de São Paulo. No Plano Nacional de Resíduos esse resíduo apresentou 16,7%, para os dados do (GRS, 2001) apontaram 5,6% para Agrestina e 24,60% para Bonito.

Os dados referentes aos resíduos de plástico informados nos estudos do (GRS, 2001) e do (SEMAS, 2012) são idênticos para os municípios de Agrestina (11,5%), Altinho (9,8%), seguido de Bonito (10%) Lagoa dos Gatos (7,5%), o município de Belém de Maria teve sua composição de plástico analisado pela (SEMAS, 2012) com (7,32%). Para a categoria dos resíduos de plástico, segundo maior produto gerado na massa de resíduos do aterro sanitário do COMAGSUL. O maior gerador foi o município de Bonito (34,31%), seguido de Agrestina (30,17%), Belém de Maria (13,29%), Lagoa dos Gatos (12,46%) e Altinho (9,77%) do total de plásticos gerados. As subcategorias de plásticos se distribuíram de forma equânime e estiveram presentes em todos os municípios. Vale destacar o plástico filme com maior incidência na massa de resíduos, em particular o município de Altinho 8,92kg (55,78%), seguido de Bonito em massa 20,47 kg (36,4%), Lagoa dos Gatos 7,66 kg (37,57%), Belém de Maria 6,85kg (31,48%) e Agrestina 14,44 kg (29,24%) (Figura 3) e (Figura 4).

Apesar do município de Altinho apresentar uma maior percentagem nessa subcategoria, o município de Bonito apresenta a maior quantidade em massa total dos resíduos de plástico corroborando a correlação existente entre maior desenvolvimento econômico e maior geração de plástico e de papel.

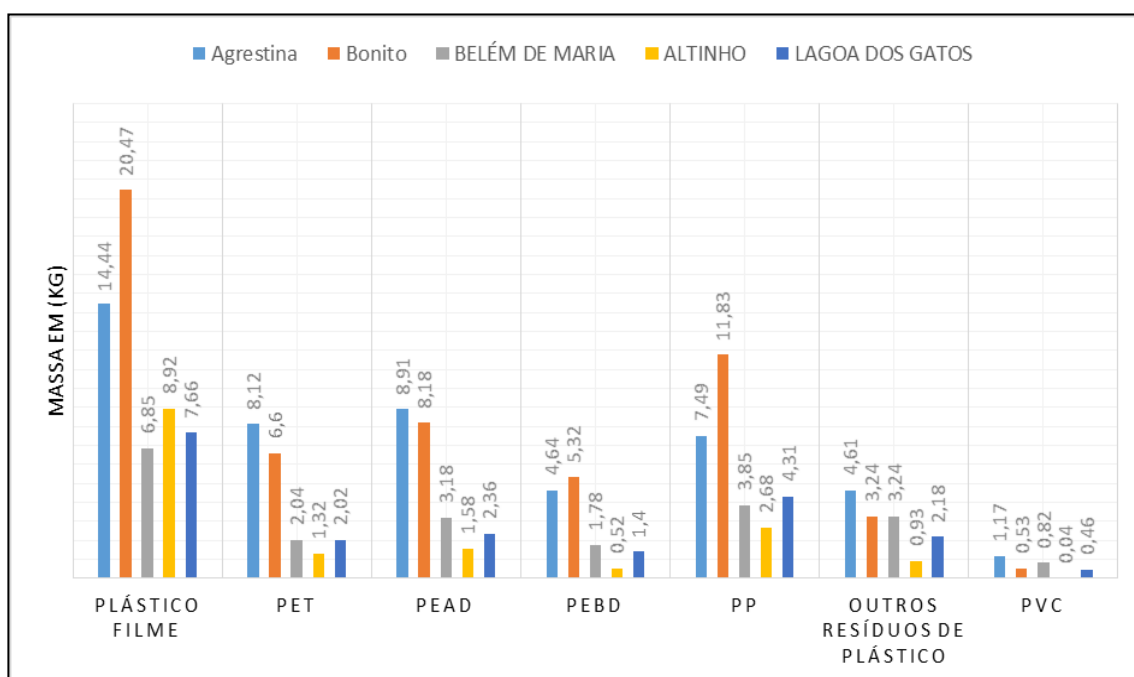


Figura 3: subcategorias de resíduos de plásticos dos municípios que depositam no aterro sanitário do COMAGSUL.

Fonte: o autor



Figura 4: percentual das subcategorias de plásticos.

Fonte: o autor.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Os municípios que compõem o Aterro Sanitário do COMAGSUL não dispõem de informações precisas das rotas dos veículos de coleta, deixando assim esta informação a cargo dos motoristas que por sua vez não a detinham de maneira clara. Isso dificultou as coletas em campo, principalmente para o cálculo da *geração per capita*.

Comparando os resultados de *geração per capita*, composição gravimétrica de cada município podemos perceber que as características populacionais, econômicas, sociais entre outras interferem no tipo de resíduo sólido de cada lugar. Isso explica a diferença de valores dessa caracterização física de um município quando comparado com outro.

Nota-se que é preciso uma reorganização na gestão de resíduos sólidos dos municípios assim como uma atenção maior do aterro para esta questão, pois o grande descarte de matéria orgânica e de recicláveis no aterro sanitário indica que esses materiais poderiam ser interceptados antes do encaminhamento ao aterro, aumentando o seu tempo de utilização e promovendo uma fonte de renda para parte da população sendo reinseridos no processo produtivo através da reciclagem e comercialização dos mesmos.

A redução da quantidade de matéria orgânica, dentre outros fatores, pode ser correlacionada ao modo de vida, responsável pela substituição de alimentos in natura por ultraprocessados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRELPE (2014). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013. São Paulo, 2013. Disponível em <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf> acessado em maio de 2015.
2. ALCÂNTARA, P. B. Avaliação da influência da composição de resíduos sólidos urbanos no comportamento de aterros simulados. Tese (doutorado em Engenharia Civil) Universidade Federal de Pernambuco. 2007. Recife - PE, 364 fls.

3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). (2004) NBR 10007: Amostragem de resíduos. Rio de Janeiro: ABNT.
4. BARROS, R. M. Tratado sobre resíduos sólidos: gestão uso e sustentabilidade. Rio de Janeiro: Interciência; Minas Gerais: Acta, 2012.
5. BASE DE DADOS DO ESTADO-BDE. Perfil dos municípios. Disponível em: <http://www.bde.pe.gov.br/estruturacao geral/perfilmunicipios.aspx> Acessado em junho de 2015.
6. BRASIL. (2010) Indicadores sociais municipais: uma análise dos resultados do universo do censo demográfico 2010 / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. 151 p. <http://biblioteca.ibge.gov.br/pt/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=254598>. ACESSO: JUNHO DE 2015.
7. FILHO J.A.P.; 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. Journal of Environmental Management and Sustainability – JEMS Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - GeAS Vol. 3, N. 3. Setembro. / Dezembro. 2014.
8. FIRMO, A.L.B. Estudo numérico e experimental da geração de biogás a partir da biodegradação de resíduos sólidos urbanos. Tese (doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco, 2013. Recife – PE, 286 fls.
9. GRUPO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (Pernambuco). Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para os Municípios do Agreste Central. Recife: UFPE, 2001. 37 p.
10. MACIEL, F.J. Geração de biogás e energia em aterro experimental de resíduos sólidos urbanos. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Universidade Federal de Pernambuco, 2009. Recife - PE, 333 p.
11. MARIANO, M.O.H.; MACIEL, F.J.M.; FUCAL, S.P.; JUCÁ, J.F.T.; BRITO, A.R. (2007). Estudo da composição dos rsu do projeto piloto para recuperação do biogás no Aterro da Muribeca/PE. VI Congresso Brasileiro de Geotecnia Ambiental – REGEO 2007. Recife, PE
12. REINALDO, E.D.F.; SILVA, M.R.F.; NARDOTO, G.B.; GARAVELLO, M.E.P.D. Mudanças de hábitos alimentares em comunidades rurais do semiárido da região nordeste do Brasil. Interciência, MAY 2015, VOL. 40 Nº 5, 2015. Acessado em: julho/2015; Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33937066007>> ISSN 0378-1844.
13. SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE. Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco. Recife. 2012. 306p.
14. TCHOBANOGLOUS, G., KREITH, F. Handbook of solid waste management. 2ª ed. New York, McGRAW-HILL, 2002. 978p.