

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS GERADOS NO CONJUNTO URUAPIARA DO MUNICÍPIO DE
HUMAITÁ-AM
EVALUATION GRAVIMETRIC COMPOSITION OF SOLID WASTE
GENERATED IN URUAPIARA ASSEMBLY HUMAITA-AM OF
MUNICIPALITY**

Dayana Bitencourt de Moura

Discente do curso de Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Amazonas
(Ufam) – Humaitá (AM), Brasil. 2016

RESUMO

Com o avanço da urbanização somado à crescente demanda por bens de consumo, vem aumentando cada vez mais a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU). Atualmente as principais preocupações ambientais estão relacionadas à geração dos resíduos sólidos e sua destinação final, que eventualmente são destinados à lixões. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar quali-quantitativamente os resíduos sólidos gerados no conjunto Uruapiara do Município de Humaitá Região Sul do Amazonas. O processo metodológico consistiu inicialmente em visitas in loco com distribuição de sacos plásticos para aos moradores do conjunto habitacional. Em seguida realizou-se a coleta, triagem e pesagem de acordo com suas respectivas frações. Foi possível observar que o conjunto Uruapiara apresentou peso específico médio de 120 kg.m^{-3} de geração de resíduos e uma produção per capita equivalente a $0,58 \text{ kg/hab/dia}$. Apresentando os percentuais: matéria orgânica 40%, papel/papelão 5,8%, plástico 12,8%, vidro 2,8%, tecido 11%, alumínio 2%, pet 2,7%, não reciclável 17,2% e outros 7%. Com essas análises pode-se concluir que a matéria orgânica foi o resíduo com destaque entre os outros componentes. Evidenciando a necessidade de implantação de uma central de compostagem, pois as informações levantadas durante a pesquisa poderão servir de orientação para os órgãos ambientais e municipais, com finalidade de solucionar possíveis impactos ambientais ao Conjunto Uruapiara, minimizando a proliferação de vetores transmissores de doenças.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. Composição gravimétrica. Peso específico; produção per capita.

ABSTRACT

With the advancement of urbanization coupled with the growing demand for consumer goods is growing increasingly generation of municipal solid waste (MSW). Currently the main environmental concerns are related to the generation of solid waste and its disposal, which are eventually destined for landfills. This study aimed to characterize qualitative and quantitatively the solid waste generated in Uruapiara whole municipality of Humaita Region Southern Amazonas. The methodological process initially consisted of site visits with the distribution of plastic bags to the residents of the housing estate. Then there was the collection, sorting and weighing according to their respective

fractions. It was observed that the Uruapiara set had an average specific weight of 120 kg m⁻³ waste generation and a per capita output equal to 0.58 kg / person / day. Introducing the percentages: organic matter 40%, paper / cardboard 5.8%, 12.8% plastic, glass 2.8%, fabric 11%, 2% aluminum, pet 2.7%, not 17.2% recyclable and others 7%. With this analysis it can be concluded that the organic material residue was prominently among other components. Highlighting the need to implement a composting Central because the information collected during the survey will serve as a guide for environmental and municipal agencies, with the purpose of solving possible ambient impacts Uruapiara set, minimizing the proliferation of disease-transmitting vectors.

Keywords: Solid waste. Gravimetric composition. Specific weight; production per capita.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da geração de resíduos sólidos se dá devido ao excesso de consumo de toda população o qual está entre os maiores problemas ambientais da atualidade no país, com o desenvolvimento das zonas urbanas, os problemas aumentam, visto que a infraestrutura sanitária na maioria das cidades brasileiras não acompanha o ritmo acelerado do crescimento industrial popularizado pelo uso dos descartáveis (REZENDE et. al., 2013).

A medida que os produtos se modernizam, tende a aumentar a demanda pela necessidade de consumo por produtos mais complexos, sendo notória a variação da composição dos resíduos sólidos, podendo alguns fatores diferenciar na sua geração, estando diretamente ligados ao aumento populacional, sobretudo a industrialização (OENNING et al., 2012).

Diante das preocupações das autoridades governamentais, bem como, da sociedade civil sobre o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos em várias regiões do país, vem fazendo com que haja estudos sobre a determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos localizadas nas áreas urbanas, afim de saber resultados quali-quantitativos dos resíduos e propor soluções para os impactos ambientais (GASQUES, 2011).

A composição gravimétrica é importante para compreensão e determinação no procedimento dos resíduos, expressando em percentual, a presença de cada componente, em relação ao peso total da amostra dos resíduos, sendo essencial na definição de providencias a serem tomadas, desde sua coleta até sua destinação final, de uma forma ecologicamente correta e economicamente viável, visando a sustentabilidade ambiental, ou seja, é preciso uma gestão integral (SOARES, 2011).

A caracterização dos RSU é o primeiro passo para iniciar a gestão e gerenciamento dos mesmos, pois suas características variam de cidade para cidade, influenciadas por diversos fatores, tais como: número de habitantes, os hábitos e costumes da população, nível educacional, fator climático, entre outros, sendo comum o descarte inadequado desses resíduos na maioria das cidades brasileiras, sem tratamento adequado, sendo despejados em lixões a céu aberto (CONSONI et al., 2010).

Por esse motivo faz-se necessário promover uma gestão adequada, definindo decisões ações e procedimentos estratégicos, a fim de prevenir ou reduzir os possíveis riscos à saúde humana e impactos negativos. A primeira etapa da gestão de resíduos sólidos se refere à sua geração inadequada, que são evidenciadas por diversos motivos, tais como: disposição irregular, coleta informal ou insuficiência do sistema de coleta pública (IPEA, 2012).

A gestão dos RSU deve seguir a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), onde prevê a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a pratica de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos urbanos

Segundo a norma brasileira NBR 10.004 de 2004 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, 2004), define os resíduos sólidos como: aqueles nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, domestica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, estando incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistema de tratamento de água e esgoto, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isto soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Com base nisso são necessários programas de caracterização periódicos, de preferência ao longo do ano, pois as características dos RSU vão se modificando com o decorrer do tempo em função do número de habitantes da cidade, com isso, visando à atualização destes dados e a adaptação do sistema de gerenciamento e ter em vista a operação do sistema de limpeza (SOARES, 2011).

A geração de resíduos é inevitável, e diante da problemática, é evidente a necessidade de se promover uma gestão adequada. Segundo a ABNT- NBR 10.007/2004 para uma destinação adequada dos resíduos, os mesmos necessitam ser

definidos e classificados em relação a sua natureza física, química e biológica. Pode-se afirmar ainda que a quantidade gerada seja irracional, pois isto é a consequência do modelo da sociedade atual. Portanto este trabalho teve como objetivo avaliar a geração de resíduos sólidos e caracterizar quali-quantitativamente os resíduos sólidos gerados no Conjunto Uruapiara do município de Humaitá-AM.

2. METODOLOGIA

2.1. Área de Estudo

O Município de Humaitá-AM situa-se na região sul do Estado do Amazonas, o qual possui uma área de 33.072 km², cujas coordenadas geográficas são 07° 30' 22" S e 63° 01' 15" W, admitindo uma população estimada em 50.230 habitantes (IBGE, 2014). A pesquisa foi realizada na área urbana de Humaitá, compreendendo o conjunto Uruapiara, Bairro São Cristóvão as margens da BR 230 (Figura 1), abrangendo uma grande quantidade de atividades que foram desenvolvidas dentro da Universidade Federal do Amazonas.



Figura 1. Localização da área de estudo.

Figure 1. Location of the study area.

3.2. Caracterização dos resíduos sólidos e determinação do peso específico

Para amostragem dos resíduos sólidos foi realizada primeiramente visita in loco buscando informar os objetivos do trabalho para os moradores do local supracitado, em seguida foram distribuídas sacolas plásticas para coleta dos resíduos domésticos gerados no prazo de 24 h. Após a coleta, fez-se uso de um veículo para o transporte dos resíduos até o depósito/garagem do *Campus Vale do Rio Madeira de Humaitá/AM*.

Após todo o procedimento de amostragem dos resíduos, foi então calculado o peso específico do material com auxílio de tambores graduados com volume de 60 litros. Separou-se os componentes para determinar a composição física dos resíduos adquiridos, para então calcular o percentual com relação ao seu peso total.

Foi utilizado a fórmula descrita por MONTEIRO et. al., (2001) para a obtenção dos valores do peso específico em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em kg/m^3 . De acordo com a equação (1).

(1)

$$\text{Peso específico} = \frac{\text{Peso da amostra(kg)} \times 100}{\text{Volume do recipiente(L)}}$$

Na literatura são apresentados diferentes métodos para determinar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos, a maior parte com base no quarteamento da amostra, conforme a NBR10007/2004, porém, como o conjunto não produz resíduos superiores a 1,5 ton, o procedimento metodológico foi adaptado.

Para determinar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos, os materiais foram segregados por classe em seguida pesados, sendo divididos em: tecido, alumínio, vidro, materiais não recicláveis, pet, plástico, papel/papelão, compostos orgânicos e outros. Desprezando resíduos dos banheiros.

- **Matéria Orgânica:** Restos de comidas, cascas de frutas, de verduras, jardinagem, animais mortos etc. É matéria decomposta ou em decomposição, facilmente degradáveis.
- **Papel/papelão:** Jornais, revistas, caixas, etc. materiais que perdem suas características físico-química durante vários processos de reciclagem, sendo necessário incentivar a redução da geração desses materiais.

- **Plástico:** embalagens, sacolas etc. material reciclável, resistente de grande durabilidade e longa vida, baixo peso, excelente barreira contra água e gases, resistência à maioria dos agentes químicos.
- **Pet:** Garrafas, frascos. Material reciclável, de alta resistência mecânica a impactos e resistência química.
- **Vidro:** garrafas, copos, frascos, etc. Pode ser reciclado várias vezes, pode ser retornado no processo cerca de 30 vezes, passando apenas por um processo de limpeza.
- **Tecido:** trapos de roupas, pano. Dificilmente degradáveis.
- **Alumínio:** latas de alimentos, sucatas em geral, etc. sua embalagem pode ser usada somente uma vez, tendo que ser fundida para fazer uma nova embalagem. Não degradáveis.
- **Isopor:** embalagens de alimentos. Matéria-prima dos copos descartáveis, de lacres de barris de chope e de várias outras peças de uso doméstico, além de embalagens. Fortalecida por sua leveza, sua capacidade de isolamento térmico e seu baixo custo. Fácil flexibilidade ou moldabilidade sob a ação do calor, que a deixa em forma líquida ou pastosa,
- **Não-recicláveis:** fraldas descartáveis, resíduos de banheiro, absorventes, etc. materiais que não podem ser reaproveitados.
- **Outros:** resíduos hospitalares, pilhas, lâmpadas, materiais de difícil classificação.

Em seguida, descarregou-se todo o material recolhido para execução do processo de homogeneização realizado com uma lona plástica, ou seja, separar de forma manual seguida de pesagem com uma balança de precisão (UR 10000 LIGHT). Essa segregação ocorreu com auxílio dos equipamentos de Proteção Individual (EPI's), tais como: luvas, máscaras e calçados fechados.

O cálculo das porcentagens individuais foi obtido pela Equação (2).

(2)

$$\text{Material (\%)} = \frac{\text{Peso da fração(kg)} \times 100}{\text{Peso total da amostra(kg)}}$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resíduos foram segregados em um local específico dentro da área da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. A Figura (2) mostra a determinação da composição gravimétrica, realizada com a segregação dos materiais e pesagem de cada tipo de resíduo.



Figura 2. Separação dos diferentes materiais.

Figure 2. Separation of different materials.

No Brasil, segundo a ABRELPE (2009), o peso específico médio atual é da ordem de 192 kg/m³. Portanto o conjunto Uruapiara está a baixo dessa média com o valor médio de peso específico 120,14 kg/m³ e produz um total de 179,74 kg de resíduos por dia, representando uma produção *per capita* de 0,58 kg/hab/dia. Os resultados qualitativo e quantitativo dos resíduos sólidos gerados no conjunto, são apresentados na tabela 4.

Tabela:4. Composição gravimétrica**Table: 4.** Gravimetric composition

Classe	Massa (Kg/dia)	Média	%
Tecido	19,75	9,50	11,00
Alumínio	2,15	2,15	2,00
Vidro	5,00	5,00	2,80
Não reciclável	31,05	6,37	17,20
Pet	24,85	1,60	2,70
Plástico	21,25	5,31	12,80
Papel/papelão	10,55	2,11	5,80
Mat. Orgânica	72,25	37,28	40,00
Outros	12,90	3,23	7,00
Total	179,74	72,55	100

Foi possível observar que a fração da matéria orgânica encontrada na amostra analisada foi de 40%, estando bem próximo a média brasileira (60%). O que evidencia um grande desperdício da fração orgânica no Conjunto. Comparado ao trabalho de Magalhães (2007), onde a matéria orgânica em Viçosa mostra um percentual elevado de 63,8% estando acima da média brasileira. Sendo necessário adoção de atividades educacionais e coleta seletiva que vise a redução na fração orgânica e nos demais componentes. Os recicláveis juntamente aos resíduos comuns, dão-se ao fato de ainda não ter sido implantado programas de coleta seletiva no município. Guadagnin (2014) também obteve em seus dados uma maior geração na fração orgânica em Urussanga, apresentando 36,15 % das amostras na área urbana e 25,07 % na área rural, estando abaixo da média brasileira. A diferença se atribui ao fato das famílias da área rural reaproveitarem a matéria orgânica para alimentar os animais ou fazerem compostagem domiciliar.

A segunda maior geração ficou na classe dos não recicláveis com 17,2%. Corroborando com os resultados encontrados por USP (2006) apontam a presença de 47,3% de materiais não recicláveis na composição total do resíduo sólido comum. Por outro lado, Guadagnin (2014), somando os seus subtipos de Plástico (mole e duro), obteve valores de 14% e 9%, similar ao terceiro maior percentual identificado na classe do Plástico com 12,8%, com uma diferença total de 10,25%.

Apresentando a fração do metal (alumínio) estando em menor geração 2%, corroborando com Oenning (2012), o qual encontrou o componente com menor geração 3,25%, ambos estando abaixo da média brasileira (4%).

Nota-se através dos dados que não existe uma padronização de acondicionamento adequado dos resíduos sólidos no local. Onde os mesmos são depositados em lixeiras improvisadas pelos próprios moradores, o que acaba atraindo proliferação de vetores transmissores de doenças, prejudicando o meio ambiente e a saúde pública. Portanto, baseado nos valores obtidos, a geração per capita diária é considerada baixa em comparação a outros valores encontrados em estudos.

4. CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos foi possível identificar a origem e composição dos resíduos sólidos, sendo constatado que o volume da matéria orgânica produzida no Conjunto Uruapiara não tem uma destinação apropriada, gerando um desperdício significativo. Isso reflete a necessidade de estruturar central de compostagem e implantação de coleta seletiva para os demais componentes, espera-se que esses valores sejam gradualmente reduzidos através de ações que visem a conscientização da comunidade do conjunto, incentivando também a compostagem domiciliar. Portanto o método de caracterização foi importante para medir a efetividade das fases do gerenciamento dos resíduos no conjunto visando a melhor forma de tratamento dos resíduos e qualidade de vida para os moradores.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. 2009. **PANORAMA dos Resíduos Sólidos no Brasil 2009**. São Paulo. ABRELPE, 210p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). (2004) NBR 10004: **Resíduos Sólidos: Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). (2004) NBR 10007: **Amostragem de resíduos**. Rio de Janeiro: ABNT.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 26 mar. 2016.

CONSONI, Â. J.; PERES, C. S.; CASTRA, A, Pereira de. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. Capítulo II – Origem e composição do lixo. 3ª ed. IPT/CEMPRE: São Paulo: 2010.

GASQUES, A. C. F. **Caracterização quantitativa e gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do município de Campo Mourão – PR**. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2013.

GUADAGNIN, Mário Ricardo et al. Estudo de composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos em municípios do sul catarinense. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL. 9., 2014. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ABES, 2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas da População** (2014). Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 17 de Outubro de 2015.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA: **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos, 2012**. Disponível em: <http://www.ipea.gov.com.br/agencia/image/.../121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos>. Acesso em 20 de Dezembro de 2015.

MAGALHÃES, M, A, de; DE MAGALHÃES, A, B, S. Avaliação Da Composição Gravimétrica e Potencial de Reintegração Ambiental dos Resíduos Sólidos Gerados na Cidade de Viçosa, Minas Gerais. **Assembleia Nacional da ASSEMAE-Exposição de Experiências Municipais em Saneamento**, v. 37, 2007.

MONTEIRO, José H. P. et al. **Manual Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**, Rio de Janeiro. IBAM, 2001.

OENNING, A. S.; CARDOSO, M. A.; PONT, C. B. D.; LIMA, B. B.; VALVASSORI, M. L. Estudo de composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do município de Criciúma. **Revista de Iniciação Científica**, v. 10, n. 1, p. 5-18, 2012.

REZENDE, J. H.; CARBONI, M.; MURGEL, M. A. D. T.; CAPPS, A. L. D. A. P.; TEIXEIRA, H. L.; SIMÕES, G. T. C.; OLIVEIRA, C. D. A. Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú (SP). **Eng. sanit. ambient**, v. 18, n. 1, p. 1-8, 2013.

SOARES, E. L. D. S. F. **Estudo da caracterização gravimétrica e poder calorífico dos resíduos sólidos urbanos**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011.

USP, ESCOLA POLITÉCNICA DA. **Diagnóstico da gestão de resíduos na escola Politécnica da Universidade de São Paulo**. USP, 2006. Disponível em: <<http://www3.poli.usp.br/images/stories/media/download/polirecicla/projetos/diagnostico2006.pdf>>. Acesso em 10 de Janeiro de 2016.