

### III-140 - ANÁLISE QUALIQUANTITATIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS GERADOS NOS MUNICÍPIOS DO CONSÓRCIO NASCENTES DO PANTANAL

**Denise Pontes Duarte<sup>(1)</sup>**

Engenheira Sanitarista pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Mestranda em Engenharia de Edificações e Ambiental pela UFMT.

**Ruthe Barbosa de Oliveira Gasparini**

Engenheira Sanitarista pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Sócia-proprietária da Plena Projetos Ambientais.

**Luiz Airton Gomes**

PhD em Engenharia Ambiental, Professor Associado do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFMT.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Caixa Postal, 3123 - Cuiabá - MT - CEP: 78080-970 - Brasil - Tel: (65) 9911-3242 - e-mail: [deniseduarte621@hotmail.com](mailto:deniseduarte621@hotmail.com)

#### RESUMO

A geração acentuada de resíduos sólidos urbanos tem contribuído para que o lixo constitua hoje um dos grandes problemas do planeta. Os problemas associados aos resíduos decorrem não só de sua geração, mas também de sua evolução qualitativa, ou seja, do tipo de lixo que é produzido. Neste trabalho são apresentados os resultados da análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais dos municípios integrantes do Consórcio Intermunicipal do Complexo Nascentes do Pantanal e teve como objetivo estudar de forma representativa a quantidade de resíduos produzida pela população local, de acordo com seus componentes. Estes resultados forneceram informações sobre o fluxo de recicláveis no perímetro urbano e serviram para nortear as proposições do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, servindo como ponto de partida para estudos de aproveitamento e valorização das diversas frações dos resíduos sólidos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Composição gravimétrica, Valorização dos resíduos, Planejamento.

#### INTRODUÇÃO

O crescimento das cidades geram novos padrões de consumo que influenciam diretamente na quantidade de resíduos sólidos gerados, transformando a Gestão de Resíduos Sólidos como um dos problemas mais convincente da degradação ambiental urbana. O Brasil, com aproximadamente 80% da população vivendo em áreas urbanas, tem se situado quase num patamar de países desenvolvidos em termos de geração, embora 70% dos municípios tenham menos de 20 mil habitantes, aumentando o desafio da gestão pública, uma vez que os órgãos públicos municipais nem sempre estão aparelhados para uma administração eficiente. (SANTOS, LOPES e DIAS, 2012; UNEP, 2009).

Mato Grosso é o terceiro estado brasileiro em extensão territorial e com 80% dos municípios com população abaixo de 20 mil habitantes contempla 16 consórcios de desenvolvimento e 15 consórcios de saúde implantados. Mas do ponto de vista de atendimento das legislações pertinentes ao saneamento e resíduos sólidos, menos de 15% dos municípios contam com aterro sanitário licenciado e nenhum consórcio em funcionamento. (CARNEIRO, 2013).

Uma alternativa para mudar essa situação é recomendada pela Lei Federal 12.305 de 02 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e prioriza o acesso aos recursos da União aos municípios que optarem por soluções consorciadas. A lei define como obrigação legal a elaboração dos planos de resíduos sólidos pelos municípios. (BRASIL, 2010; ONOFRE, PEREIRA E BOTELHO, 2013).

O artigo 19 desta mesma lei trata sobre o conteúdo mínimo para a elaboração dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos e o inciso primeiro versa sobre o “diagnóstico da situação dos resíduos sólidos

gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas”, considerando que a gestão dos serviços deve estar adequada a cada realidade e garantir a sustentabilidade técnica, econômica e financeira.

Uma vez que as características dos resíduos sólidos gerados são influenciadas por aspectos sociais, econômicos e culturais, entre outros, a análise qualiquantitativa dos mesmos fornece dados reais locais que permite auxiliar no planejamento das atividades do setor de limpeza urbana, bem como avaliar o potencial de reutilização, reciclagem e recuperação dos resíduos gerados. A determinação da composição gravimétrica, segundo Zanta et al. (2006) “é usada para avaliação de alternativas tecnológicas de tratamento fornecendo, juntamente com a taxa de geração, uma estimativa da quantidade gerada por cada categoria avaliada”.

Assim, o presente artigo apresenta, de forma consolidada, os resultados obtidos nas pesquisas de campo em relação à composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos gerados nos treze municípios, integrantes do primeiro aterro consorciado em implantação na região oeste do estado de Mato Grosso. O conhecimento das características qualitativas dos resíduos sólidos urbanos gerados subsidiou a elaboração do plano regional de gestão integrada.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico, Social, Ambiental e Turístico do Complexo Nascentes do Pantanal – CIDESAT do Complexo Nascentes do Pantanal, (Figura 1) é formado por 13 municípios: Araputanga, Curvelândia, Figueirópolis D'Oeste, Glória D'Oeste, Indaiá, Jauru, Lambari D'Oeste, Mirassol D'Oeste, Porto Esperidião, Reserva do Cabaçal, Rio Branco, Salto do Céu e São José dos Quatro Marcos. O consórcio está localizado na Região Oeste de Mato Grosso, com uma área total de 17.596 km<sup>2</sup>, população total de 112.300 habitantes, 70% destes nas cidades e com densidade demográfica de 6 hab/km<sup>2</sup>.



**Figura 1 – Mapa do CIDESAT do Complexo Nascentes do Pantanal com destaque para a sede do aterro sanitário consorciado**

A pesquisa de campo trabalhou com amostragem dos resíduos sólidos, através do quarteamento de amostras representativas, segundo NBR 10.007/2004, originadas da coleta regular em cada município, nos anos de 2011, 2012 e 2013.

O levantamento da geração percapita de lixo, em kg/habitante.dia, foi obtida através de processos de amostragens, durante o período de 1 semana, 1 vez por dia, considerando as coletas realizadas nas áreas urbanas no período estudado. Neste período todos os veículos originados da coleta domiciliar foram pesados e anotados os valores obtidos, efetuando a somatória do peso total dos resíduos dividindo-os pelo número de habitantes da área estudada e pela quantidade de dias em que foram gerados (kg/habitante/dia). As

caracterizações foram realizadas no local de disposição final de cada município. Para realização da composição gravimétrica foram realizadas em torno de três amostragens por município.

Em seguida foi feita uma estimativa da população urbana do município, através de dados do IBGE (2010), aplicado à taxa de crescimento indicada por esse mesmo órgão, desta forma a média da geração per capita de resíduos sólidos é função da quantidade de resíduos coletados em uma cidade dividida pela população beneficiada por esses serviços. A equação utilizada foi:

$$GP = \frac{Q_{lixo}}{P_{2014}} \quad \text{equação (1)}$$

Onde:

GP = geração percapita de lixo, kg/hab.dia.

Qlixo = peso do lixo coletado, kg/dia.

P2014 = estimativa da população urbana, hab.

O procedimento realizado seguiu uma mesma operacionalização em cada município estudado. Consistiu em duas etapas, sendo elas, o planejamento das ações e medidas necessárias para a caracterização dos resíduos e a fase da execução na qual foram realizados os levantamentos em campo. Em cada município o procedimento foi acompanhado por um funcionário da prefeitura, na maioria deles, pelo próprio diretor ou secretário da pasta correspondente. A seguir está descrito cada etapa.

- **Etapla planejamento**

- a. Elaboração de cronograma de recepção de resíduos por setor / bairros, com a respectiva identificação do número dos caminhões coletores.
- b. Elaboração de planilha relacionando os setores com a respectiva demografia.
- c. Aferição da balança com capacidade de 200 kg.
- d. Identificação, pesagem e estabelecimento de tara dos tambores e galões.

- **Etapla Execução**

- a. Os caminhões coletores, após a pesagem, descarregam os resíduos sobre o piso no pátio pré selecionado. A pilha de resíduos é identificada, de forma que os descarregamentos complementares sejam efetuados no local adequado.
- b. A equipe de triagem rompe os invólucros plásticos em seguida aos descarregamentos.
- c. Estando completa a amostra de cada setor, procede-se a homogeneização dos resíduos, com o apoio do trator. A pilha de resíduos foi acomodada de forma que o topo estivesse aplainado e o contorno com um formato predominantemente próximo a um quadrado.
- d. Após a homogeneização dividiu-se conceitualmente os resíduos em quatro partes iguais. De cada parte desta, que prioritariamente também possuem um formato quadrado, retirou-se duas amostras de posições diametralmente opostas. Toda a amostra equivale a um tambor 100L preenchido rente à sua boca. O total amostrado nesta etapa equivale a aproximadamente 1000L. Os resíduos de cada tambor foram pesados, descontando a tara do mesmo.

As Figuras 2 e 3 mostram as etapas (a) e (b) ocorridas durante o processo de caracterização no município de Curvelândia.



**Figura 02 – Descarregamento sob a lona – S.J.Q.Marcos**



**Figura 03 – Rompimento dos sacos – Curvelândia**

As Figuras 4 e 5 mostram as etapas (c) e (d) ocorridas durante o processo de caracterização no município de Figueirópolis D'Oeste e Araputanga, respectivamente.



**Figura 04 – Homogeneização dos resíduos – Figueirópolis D'Oeste**



**Figura 05 – Retirada das amostras – Araputanga**

A caracterização gravimétrica consistiu na determinação das frações percentuais de diferentes tipos de resíduos obtidos por meio de amostragens das coletas realizadas no município para resíduos secos e úmidos, recicláveis que são comercializados pelos catadores, recicláveis que são descartados pelos catadores e rejeitos distintamente.

O procedimento para a gravimetria seguiu o estabelecido na metodologia descrita no CEMPRE/IPT (2002), utilizando os seguintes materiais: balança, com capacidade de 200 kg; Enxadas, pás para separar e revolver o lixo, formar os montes e coletar as amostras; Lonas plásticas, para recobrimento do solo; Tambores, com capacidade de 200 litros, para coleta das amostras; Equipamentos de Proteção Individual, (máscaras, luvas, botas), para garantir a segurança dos trabalhadores; Pá-carregadeira para revolver a pilha de lixo. Os valores foram expressos em porcentagem, relacionados à massa total da amostra, contemplando as seguintes ações:

- Quantificação dos materiais recicláveis passíveis de comercialização;
- Quantificação dos materiais recicláveis contaminados;
- Quantificação dos Materiais para Compostagem;
- Quantificação dos Rejeitos.

## RESULTADOS

Para cada município foi elaborado o relatório com a apresentação de dados referentes ao contexto local e à gestão dos resíduos com a caracterização dos resíduos sólidos urbanos. Essa metodologia de apresentação permitiu que cada gestor tivesse acesso aos dados obtidos na pesquisa de campo. Na formatação final, os dados de cada município e a tendência regional foram consolidados e apresentados em reunião aos prefeitos/representantes e equipe do consórcio.

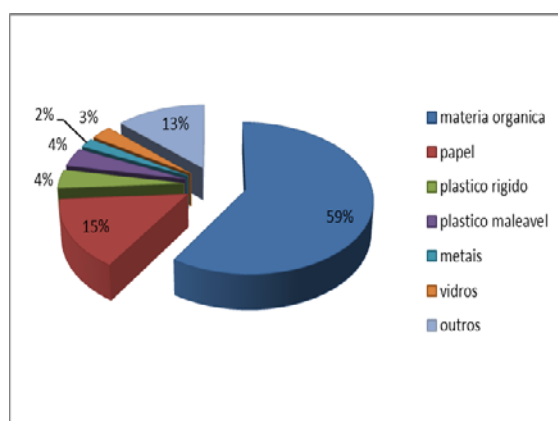
Para exemplificar o modelo do relatório de cada município, serão apresentados os dados obtidos no município de Jauru e Glória D'Oeste e para os demais serão apresentados na forma consolidada.

No estudo da gravimetria realizado em Jauru, para cada amostragem foi segregado um montante de 200 kg de lixo, do qual foram separados os resíduos do mesmo grupo e com características semelhantes. A Tabela 1 apresenta a porcentagem e peso equivalente ao resíduo.

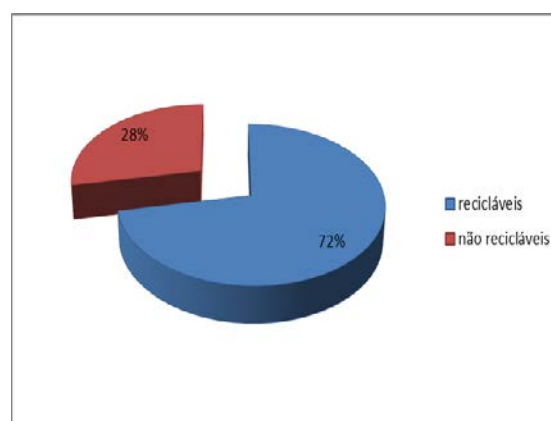
**Tabela 1 – Percentual e peso de cada componente nas amostragens no município de Jauru**

Componentes	Amostragem 01		Amostragem 02		Amostragem 03	
	%	Quantidade de RS (Kg)	%	Quantidade de RS (Kg)	%	Quantidade de RS (Kg)
Matéria Orgânica	64%	128	60%	120	57%	114,8
Papel	14%	27	15%	30,2	15%	29,2
Plástico Rígido	2%	4	4%	8	5%	10
Plástico Maleável	3%	5,4	3%	5,4	5%	10
Metais	2%	3	2%	3	3%	6
Vidros	2%	3	3%	6	3%	6
Outros	15%	29,6	14%	27,4	12%	24
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>200</b>	<b>100%</b>	<b>200</b>	<b>100%</b>	<b>200</b>

A composição gravimétrica priorizou a potencialidade do resíduo sólido em função de sua capacidade em ser reaproveitado. Para as amostragens realizadas obteve-se a média ponderada e a capacidade de reaproveitamento, conforme Figuras 6 e 7, respectivamente.



**Figura 6 – Composição gravimétrica dos RSU de Jauru**

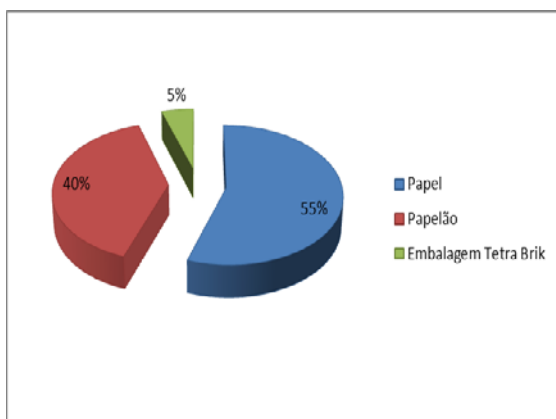


**Figura 7 – Capacidade de reaproveitamento dos RSU de Jauru**

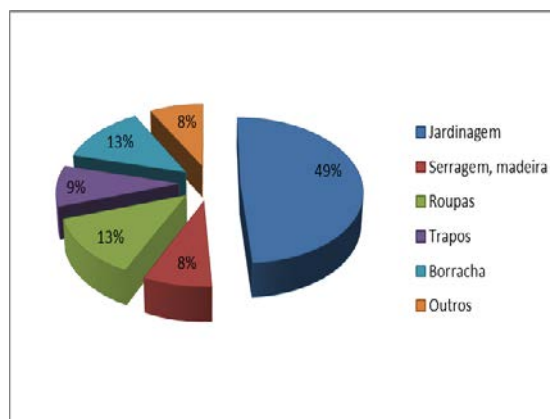
O item Papel representa o segundo componente da gravimetria de resíduos sólidos de maior representatividade (14,58%), desta forma, foi feito um detalhamento aprofundado, a fim de estabelecer a porcentagem equivalente de papel, papelão e as embalagens tetra brik, sendo encontrados 55,30%, 39,70% e 5%, respectivamente, conforme Figura 8.

O item Outros representa o terceiro componente da gravimetria de resíduos sólidos de maior representatividade (13,03%), valor este obtido através da média aritmética das três amostragens, sendo estes resíduos de

jardinagem, serragem, pedaços de madeira, roupas e trapos, borracha, etc. Na figura 9 é possível detalhar essa situação.

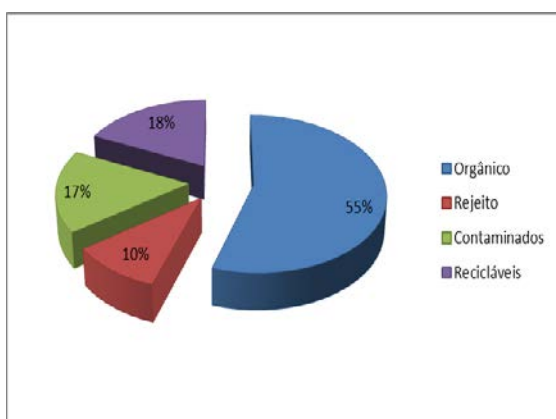


**Figura 8 – Composição gravimétrica do item papel no RSU de Jauru**

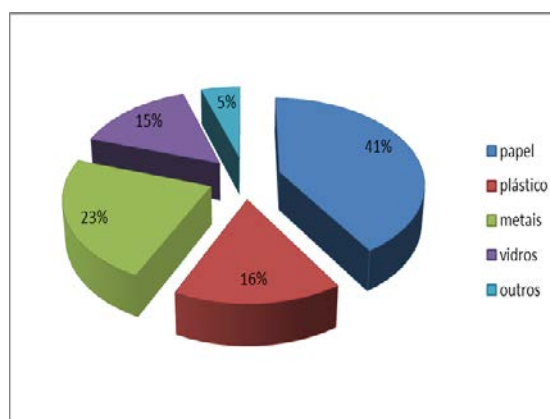


**Figura 9 – Composição gravimétrica do item Outros no RSU de Jauru**

No estudo da gravimetria em Glória D'Oeste, em cada amostragem foi segregado um montante de 425 kg de lixo, da qual foram separados os resíduos do mesmo grupo e com características semelhantes. Os resultados encontrados são demonstrados na Figura 10.



**Figura 10 – Composição gravimétrica do RSU de Glória D'Oeste**



**Figura 11 – Composição gravimétrica dos recicláveis do RSU de Glória D'Oeste**

Na constituição dos Resíduos Sólidos “Orgânico” que representa os resíduos como restos alimentares, flores, podas de árvores, encontrou-se o equivalente a 55% da montante de resíduos analisados. Esse grupo foi separado em Matéria orgânica putrescível (75%) e Jardinagem (25%).

No grupo “Rejeitos” os percentuais encontrados foram de 53% para os *Entulhos* como vasos de planta, cimento, pedras, tijolos, pisos, revestimentos; 21% para *Trapos e Roupas* como panos de limpeza, pedaços de tecidos, tapetes, mochilas de tecido e; 26% para os *Diversos* como Velas, cartões magnéticos e telefônicos, cigarro, embalagens metalizadas, lixas, rolas, sabonetes, giz e outros materiais de difícil identificação.

No grupo “Contaminados” os percentuais encontrados foram de 65% para os *Contaminante químico* como as Pilhas, baterias, medicamentos, lâmpadas, inseticidas, raticidas, colas, cosméticos, vidros de esmalte, embalagens de produtos químicos, latas de óleo de motor, latas de tinta, embalagens pressurizadas, canetas com carga, papel; e de 35% para os *Contaminante biológico* como papel higiênico, cotonetes, algodão, curativos, gazes e panos com sangue, fraldas, absorventes, seringas, lâminas de barbear, cabelos, pelos, embalagens de anestésicos, luvas e fezes.

A Figura 11 apresenta os materiais denominados Recicláveis, os quais foram analisados a sua composição, obtendo-se para o tipo *papel*, a composição de 39% de papel, 35% de papelão e 26% de tetra Pack de seus subtipos. No tipo *Metais*, o metal ferroso representou 54% e o metal não ferroso, 46%. No tipo *Vidros* obteve-se que 65% eram coloridos e 35% incolores. E o tipo *Plástico* apresentou 40% do subtipo plástico duro, 39% plástico mole e 21% PET.

## COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA

O consolidado encontrado para o CIDESAT do Complexo Nascentes do Pantanal, descrito na Tabela 2 demonstra que é possível a triagem e a compostagem dos resíduos, observando o quantitativo geral embora em determinados municípios o percentual de recicláveis seja ainda incipiente.

Tabela 2 – Consolidado da gravimetria no consórcio

Municípios	Total Consórcio	
Componentes	Peso (Kg)	Percentual (%)
Total de resíduos	56.823,13	100
População urbana 2014 (hab)	81.322	
Geração per capita (Kg/hab.dia)	0,7	
Materiais passíveis de comercialização	19.029,23	33,49
Rejeito da coleta seletiva	1.136,46	2,00
Reciclados	17.892,77	31,49
Matéria orgânica para compostagem	26.907,63	47,35
Composto	16.144,58	28,41
Rejeito da compostagem	5.381,53	9,47
Rejeito da triagem	10.886,27	19,16
Resíduos contaminados	3.474,98	6,12

Mesmo com esse percentual de recicláveis, nenhum município realiza a coleta seletiva e menos da metade possuem catadores nas cidades e lixão e somente em Reserva do Cabaçal foi encontrada uma forma de organização destes.

A Figura 12 mostra que dos resíduos gerados nos municípios consorciados, cerca de 47% são orgânicos, contra 34% de recicláveis e 19% de rejeitos.

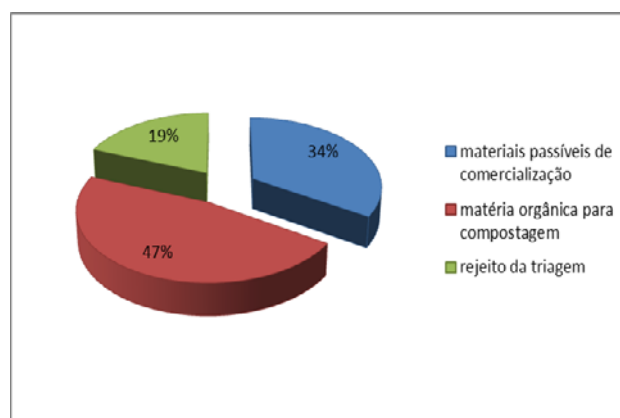
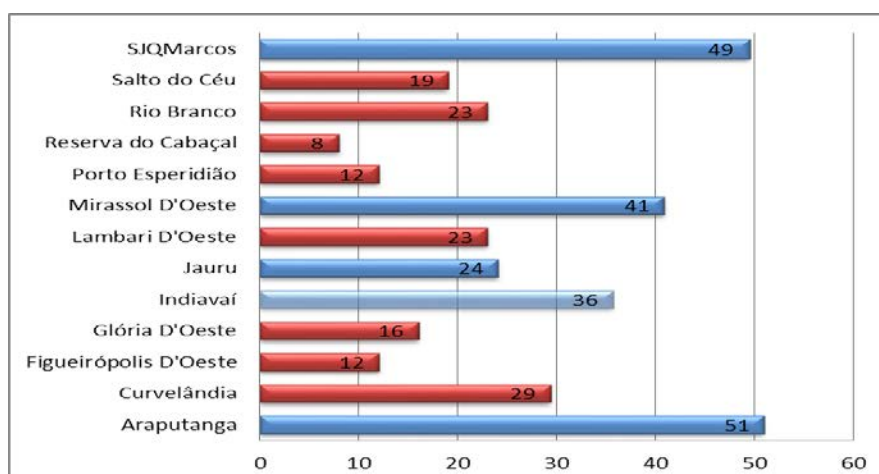


Figura 12 – Percentual dos resíduos gerados no CIDESAT do Complexo Nascentes do Pantanal

A Figura 13 mostra o percentual de materiais recicláveis encontrados nas amostragens realizadas em cada município.



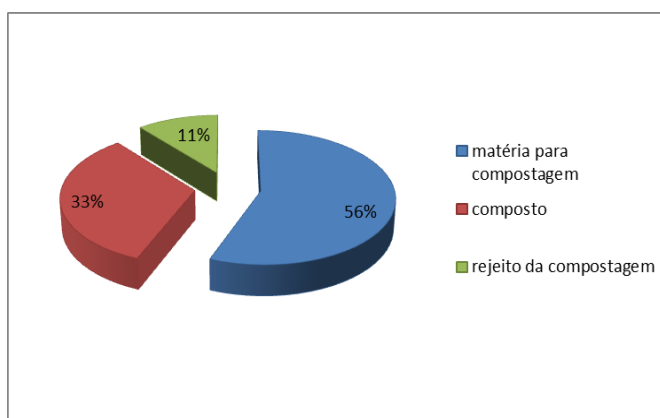
**Figura 13 – Percentual de recicláveis encontrados na gravimetria, por município**

Diante desses dados pode-se observar que os municípios com maior porte populacional (Mirassol D'Oeste, SJQMarcos, Araputanga, Jauru) apresentaram maior percentual de material reciclável. Indiavaí, embora com menos de três mil habitantes, também apresentou percentual elevado (36%), não havendo justificativa para tal percentual uma vez que a técnica de determinação foi a mesma utilizada nos demais municípios.

Porto Esperidião e Jauru apresentam população semelhante embora os percentuais encontrados fossem diferentes, o que pode ser justificado pela densidade demográfica, 1,88 e 8,60, respectivamente. Em Porto Esperidião o levantamento foi realizado na área urbana, que agrega somente 38% da população total do município.

Do mesmo modo, municípios com menor porte populacional, (Gloria D'Oeste, Reserva do Cabaçal, Figueirópolis D'Oeste) ainda realizam a coleta de todo tipo de resíduos, inclusive de RCC, desta forma o percentual de recicláveis se torna inferior (menos que 20%) no quantitativo total de lixo recolhido pela municipalidade.

Em relação à compostagem, é importante ressaltar que nem todos os 47,35% podem ser compostados. Devido à falta de separação prévia na fonte geradora (residências, restaurantes e outros) existem resíduos orgânicos que não são compostáveis misturados aos que são. Além disso, elementos químicos perigosos ao meio ambiente e à saúde contaminam o composto e comprometem a sua qualidade. A gravimetria em relação à matéria orgânica para compostagem apresentou que somente 33% é passível de ser convertido em composto. (Figura 14).



**Figura 14 – Percentual de matéria orgânica, composto e rejeito encontrados na gravimetria**

Esse percentual de material orgânico não compostável no lixo retrata o baixo percentual de resíduo orgânico que é transformado em composto, não só no Brasil, com somente 1%, mas em países que já fazem a separação prévia de seus materiais, como a Alemanha cujo índice chega a 5%. (BALERINI, 2000).

A gravimetria comprova que os municípios do consórcio apresentam uma produção de matéria orgânica passível de compostagem. Essa parcela compostável existente é apresentada detalhada, por município na Figura 15, em percentual com base na análise gravimétrica realizada.

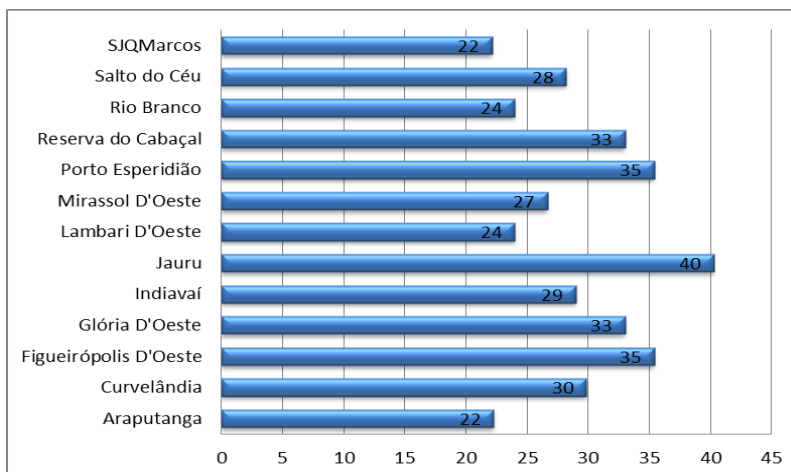


Figura 15 – Percentual de material compostável encontrados na gravimetria, por município

## GERAÇÃO PER CAPITA

A estimativa da população urbana dos municípios consorciados segundo o IBGE para o ano de 2014 foi de 81.322 habitantes e a quantidade de resíduos coletados nos municípios, de acordo com a amostragem de campo, foi de 53.823,13 Kg/dia, resultando, assim, em uma geração per capita de 0,70 Kg/hab.dia. De acordo com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Cidade, 77% dos municípios se enquadraram nesse padrão. (Figura 16).

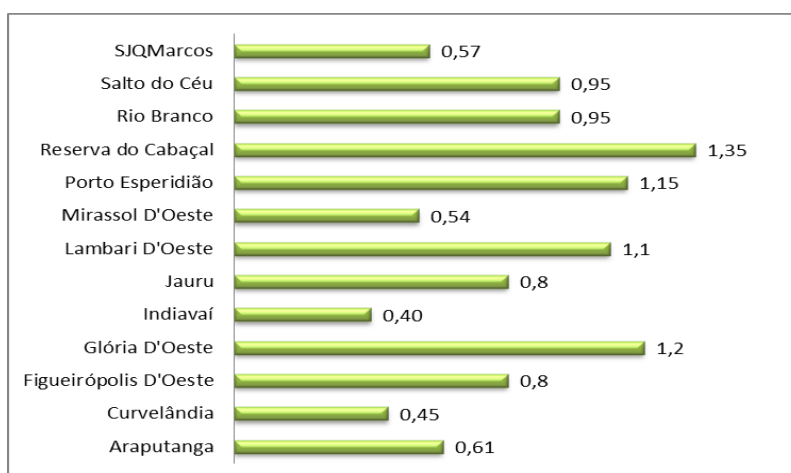


Figura 16 – Geração per capita de resíduos por município

A figura 16 apresenta que os valores obtidos mantem uma consistência entre si uma vez que 80% dos municípios tem população inferior a 5 mil habitantes com práticas de coleta de todos os tipos de resíduos pela municipalidade, refletindo uma geração superior a 0,80 kg/hab.dia.

Os municípios com maior porte populacional e com maior aplicação de instrumentos legais de ordenamento urbano, Araputanga e Mirassol D'Oeste e no caso S.J.Q.Marcos que realiza a coleta de RCD distinta da coleta regular, verifica-se que a geração per capita encontra-se dentro de padrões referenciados pelo Ministério das Cidades.

## CONCLUSÕES

A análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais dos municípios integrantes do CIDESAT do Complexo Nascentes do Pantanal teve como objetivo estudar de forma representativa a quantidade de resíduos produzida pela população urbana, de acordo com seus componentes, sendo encontrado o valor de geração per capita de lixo, 0,70 kg/hab.dia, obtidos através da gravimetria.

O descarte correto dos resíduos sólidos é fundamental para o processo da reciclagem, garantindo a viabilidade econômica, ambiental e também a geração de empregos.

Os resultados forneceram informações sobre o fluxo de recicláveis no perímetro urbano e serviram para nortear as proposições do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, servindo como ponto de partida para estudos de aproveitamento e valorização das diversas frações dos resíduos sólidos, sendo os percentuais de materiais recicláveis obtidos no estudo de gravimetria na ordem de 31,49% para o consórcio.

O não reconhecimento do valor econômico e social dos recicláveis (educação ambiental) têm resultado na inexistência de reaproveitamento e reciclagem e ausência de políticas públicas. Observou-se que esta deficiência faz com que aumente os resíduos no lixão, em desacordo com a legislação ambiental vigente e também a não geração de emprego e renda.

A definição de medidas de planejamento, execução de obras, educação ambiental, melhorias na coleta e acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos, bem como a implantação da coleta seletiva e de instrumentos legais será fundamental para reduzir os resíduos a serem destinados ao aterro sanitário consorciado.

## AGRADECIMENTOS

À equipe das prefeituras que participaram nas atividades de caracterização e ao CIDESAT do Complexo Nascentes do Pantanal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. NBR 10.007:2004 – *Amostragem de Resíduos Sólidos*. 21p. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 2004
2. 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. Brasília, DF, 2010.
3. BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2010) *Censo 2010*. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default\\_sinopse.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_sinopse.shtm). Acesso em: 20 set. 2012
4. CARNEIRO, R.S. *Legislação aplicada ao Licenciamento ambiental de aterros sanitários em Mato Grosso e Diagnóstico dos Municípios*. 3º Seminário de Resíduos Sólidos, SEMA, Cuiabá, 2013. Disponível em: <file:///C:/Documents%20and%20Settings/T2009/Meus%20documentos/Downloads/07.11.13%20Legisla%20aplicada%20ao%20licenciamento%20ambiental%20de%20aterros%20sanitarios%20em%20MT.pdf>. Acesso em 17 jul. 2014.
5. CEMPRE/IPT. *Lixo municipal: manual de gerenciamento*. 2 ed.cor. – Brasília: CEMPRE, 2002.
6. ONOFRE, Y. S.; PEREIRA, M.P.; BOTELHO, M.I.V. *Os Consórcios públicos como vias de implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)*. Revista do Direito UNISC, Santa Cruz do Sul nº 41 | p. 03 - 23 | nov – dez 2013.
7. SANTOS, M. C. L.; DIAS, S. L. F. G. (org.). *Resíduos sólidos urbanos e seus impactos socioambientais*. São Paulo: IEE-USP, 2012.

8. UNEP. *Developing Integrated Solid Waste Management Plan Training Manual. Volume 4: ISWM Plan*. United Nations Environment Programme, 2009. Disponível em: <[http://www.unep.or.jp/ietc/publications/spc/iswmplan\\_vol4.pdf](http://www.unep.or.jp/ietc/publications/spc/iswmplan_vol4.pdf)>. Acesso em 17 jul. 2014.
9. ZANTA, V. M.; MARINHO, M. J. M. do R.; LANGE, L. C.; PESSIN, N. Resíduos Sólidos, Saúde e Meio Ambiente: Impactos associados aos lixiviados de aterro sanitário. In: CASTILHOS JUNIOR, Armando B. (Coord.). *Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários*. Rio de Janeiro: ABES, 2006.