

POTENCIAL DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS E GASOSOS PROVENIENTES DA ATIVIDADE DOMÉSTICA DOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARANÁ III¹

**CAMILO FREDDY MENDOZA MOREJON², CLEBER ANTONIO LINDINO³ E BRUNO
RODRIGUES SAUNITTI⁴**

RESUMO: A explicitação do potencial de geração de resíduos provenientes de diversas fontes é um dos dados necessários para a gestão otimizada dos resíduos, em tese, todos os tipos de resíduos gerados, poderão no futuro, ser transformados em algo útil à humanidade. Nesse contexto, o presente trabalho objetiva a identificação do potencial qualitativo e quantitativo de geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos provenientes da atividade doméstica dos municípios da bacia hidrográfica do Paraná III. Os resultados, apresentados na forma de mapas temáticos, gráficos e tabelas, compreendem os valores totais de geração de resíduos sólidos (4.960,68 t/mês), líquidos (3.122.586,59 m³/mês) e gasosos (7.078,93 t de CO₂/mês) e também os valores parciais discriminados por municípios e tipo de resíduos. Desta forma pretende-se contribuir com o subsídio de dados e ferramentas que propiciem a gestão otimizada dos resíduos da atividade doméstica.

PALAVRAS CHAVE: Resíduos, atividade doméstica, Bacia hidrográfica do Paraná III.

POTENTIAL OF GENERATION FROM SOLID, LIQUID AND GASEOUS RESIDUES FROM DOMESTIC ACTIVITY IN THE CITIES OF THE HYDROGRAPHIC BASIN OF PARANÁ III¹

ABSTRACT: The explicitness of the potential of the residues generation from several sources is one of the necessary data to optimized management of residues, in thesis, all types of generated residues, will be able in the future to be transformed into something useful to mankind. In this context, the present work aims the identification of the qualitative and quantitative potential of generation from solid, liquid and gaseous residues from domestic activity in the cities of the hydrographic basin of Paraná III. The results, presented as thematic maps, graphs and tables, encompass total values of generation of solid (4.960,68 t/month), liquid (3.122.586,59 m³/month) and gaseous (7,078,93 t of CO₂/month) residues and also partial values discriminated by cities and type of residues. This way it's intended to contribute with data and tools subsidy which propitiate the optimized management of residues from domestic activity.

KEYWORDS: Residues, domestic activity, Hydrographic basin of Paraná III.

¹Projeto financiado com recursos da Itapu Binacional

²Docente do Curso de graduação e Mestrado em Engenharia Química da UNIOESTE-Toledo, Rua da Faculdade, 645, J. La Salle, C.P.520, CEP 85903-000, Toledo Paraná., E-mail. camilo@unioeste.br

³Doutor, Químico Campus Toledo, Unioeste/PR

⁴Acadêmico, Engenharia Química, Campus Toledo, Unioeste – /PR.

Artigo original e inédito, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista/evento.

INTRODUÇÃO

Segundo LIMA (1995) a origem e geração dos resíduos no meio urbano dependem de muitos fatores, por exemplo, o número de habitantes, área relativa de produção, variações sazonais, condições climáticas, hábitos e costumes da população, nível educacional, poder aquisitivo, regulamentações específicas, etc.

Historicamente, na constante busca pelo que se entendeu como melhoria da qualidade de vida, a sociedade prosperou sem ponderar os impactos de seu modelo de desenvolvimento sobre o ambiente. Equacionar os transtornos decorrentes deste modelo é responsabilidade desta e das futuras gerações (BRUNDTLAND, 1991).

Segundo o WORD BANK (1999), o crescimento exponencial da população, principalmente urbana, juntamente com o desenvolvimento industrial, melhoria da qualidade de vida e novos padrões de consumo têm ocasionado o aumento da geração de resíduos. A constatação de autores como DEMAJOROVIC (1995); READ (1999); CHUNG & POON (1998) tem demonstrado que o problema dos resíduos sólidos é mundial, independente das nações serem desenvolvidas ou do terceiro mundo, todas sofrem suas conseqüências.

Segundo KLIGERMAN (2000) e SAROLDI (2005), o modelo atual de sociedade consumista, impulsionado não só pelo incremento populacional e aumento das concentrações urbanas, mas também pelos avanços tecnológicos e produção em larga escala contribuem para o agravamento do problema ambiental.

Ainda no que se refere à geração de resíduos, JACOBINA (2001) manifesta que, num mundo extremamente dependente de processos industriais complexos, a capacidade humana de gerar resíduo ultrapassa em larga escala a capacidade do ambiente receptor. Destaca-se ainda, geração per capita: que relaciona a quantidade de lixo gerado diariamente por número de habitantes de uma determinada região ou país. Segundo FEHR et al. (2000), nos países industrializados a média de geração de resíduos sólidos é de 1,6 kg/habitante/dia, enquanto países do terceiro mundo alcançam 0,8 kg/habitantes/dia.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000), foram produzidos no Brasil diariamente cerca de 130 mil toneladas de resíduos sólidos. Os dados relativos às formas de disposição final de resíduos sólidos, indicam que 63,60% dos municípios brasileiros depositam seus resíduos sólidos em vazadouro a céu aberto (lixões), 13,80% informam que utilizam aterros sanitários, 18,40% dispõem seus resíduos em aterros controlados e 5% não responderam o questionário da pesquisa.

Os resultados de uma pesquisa realizada pelo Departamento de Meio Ambiente da Câmara de Comércio e Indústria Brasil-Alemanha, dão ciência que o mercado brasileiro de gerenciamento de resíduo é o maior da América Latina (ROSE, 2002).

Dados publicados pelo IBGE (2004), dão ciência que a quantidade média per capita de resíduo produzida no Brasil é de 0,6 kg por dia. Esta quantidade varia de 0,4 kg por habitante na região Nordeste a 1,1 kg por habitante na região Sudeste.

Para o Manual de Gerenciamento Integrado (IPT/CEMPRE,1995), gerenciar o lixo é adotar um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, com base em critérios, técnicos, sanitários, ambientais, econômicos e legais. Esse conjunto articulado de ações tem como foco a coleta, o tratamento, o aproveitamento e a disposição adequada do resíduo sólido urbano e, para essa finalidade se faz necessário a explicitação do potencial de geração de resíduos de forma consolidada e, principalmente, de forma discriminada, por tipo e subtipo de resíduos. Nesse contexto o presente trabalho visa contribuir com ferramentas e dados que auxiliarão na estimativa do potencial de geração de

resíduos sólidos, líquidos e gasosos provenientes da atividade doméstica dos municípios que fazem parte da bacia hidrográfica do Paraná III.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia contemplou as seguintes etapas: especificação do elemento de análise (resíduos provenientes da atividade doméstica dos municípios que fazem parte da bacia hidrográfica do Paraná III); desenvolvimento de um banco de dados; pesquisa de dados, documentos, planos de gestão, relatórios técnicos e informações complementares obtidos junto aos órgãos responsáveis pela gestão e fiscalização ambiental, foram eles o IAP (Instituto Ambiental do Paraná), SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná), SEMA (Secretária Estadual de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos), SUDERHSA (Instituto das Águas do Paraná), ITCG (Instituto de Terras Cartografia e Geociências), Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná III (que envolve os prefeitos das vinte e sete cidades presentes na Bacia do Paraná III), IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e Governo do Estado do Paraná e, a aplicação de uma correlação desenvolvida por MOREJON et al. (2008) para estimativa da geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos provenientes da atividade doméstica, conforme apresentado no esquema da Figura 1 e, finalizando com a correspondente consolidação e análise dos resultados.

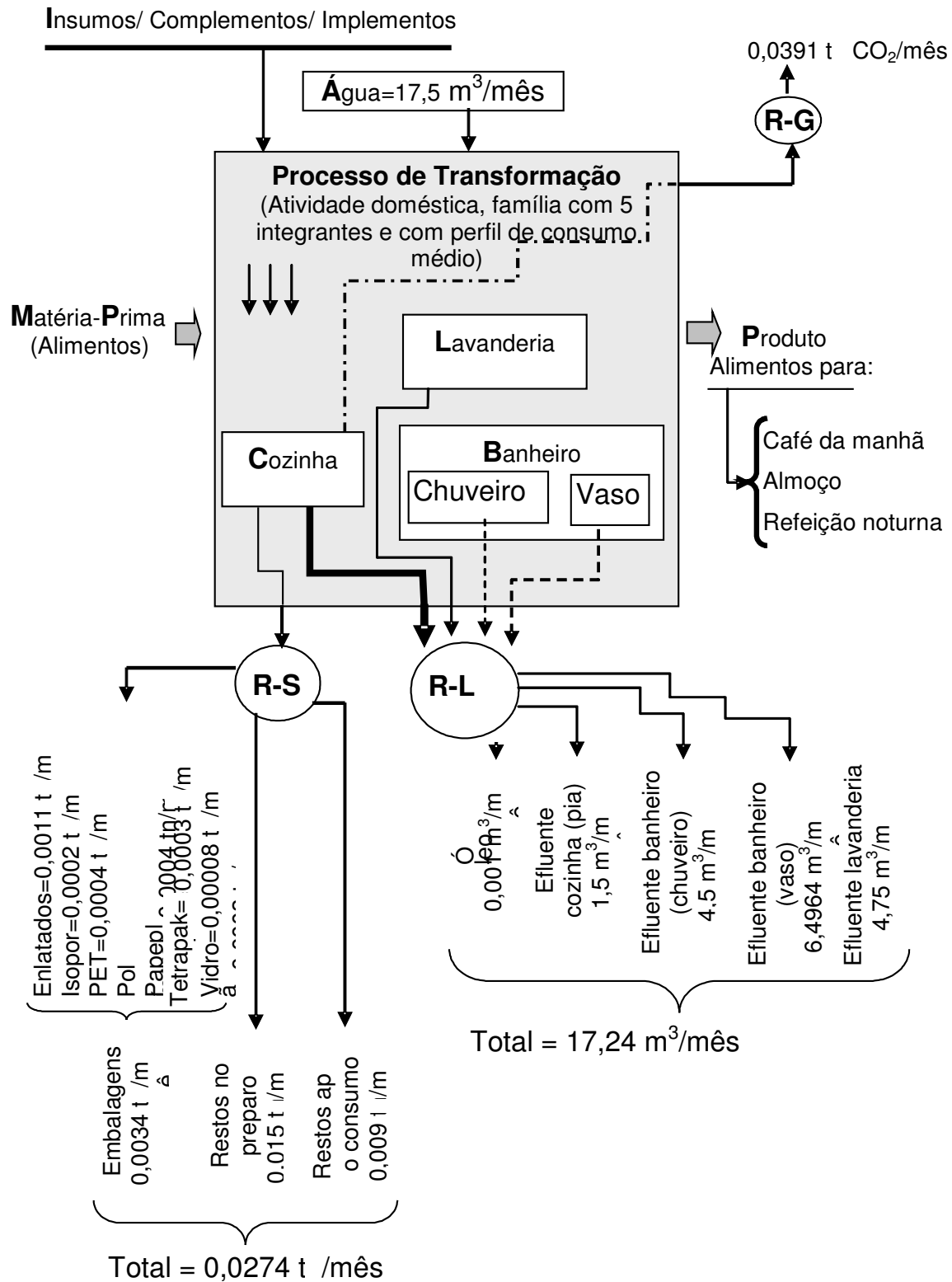


Figura 1. Correlação de geração de resíduos urbanos domésticos.

Fonte Morejon et al. (2008).

A bacia hidrográfica do Paraná III (elemento de estudo) localizada na região Oeste do estado do Paraná (Figura 2) possui uma área de 13.744.491Km² e contempla vinte e sete municípios.

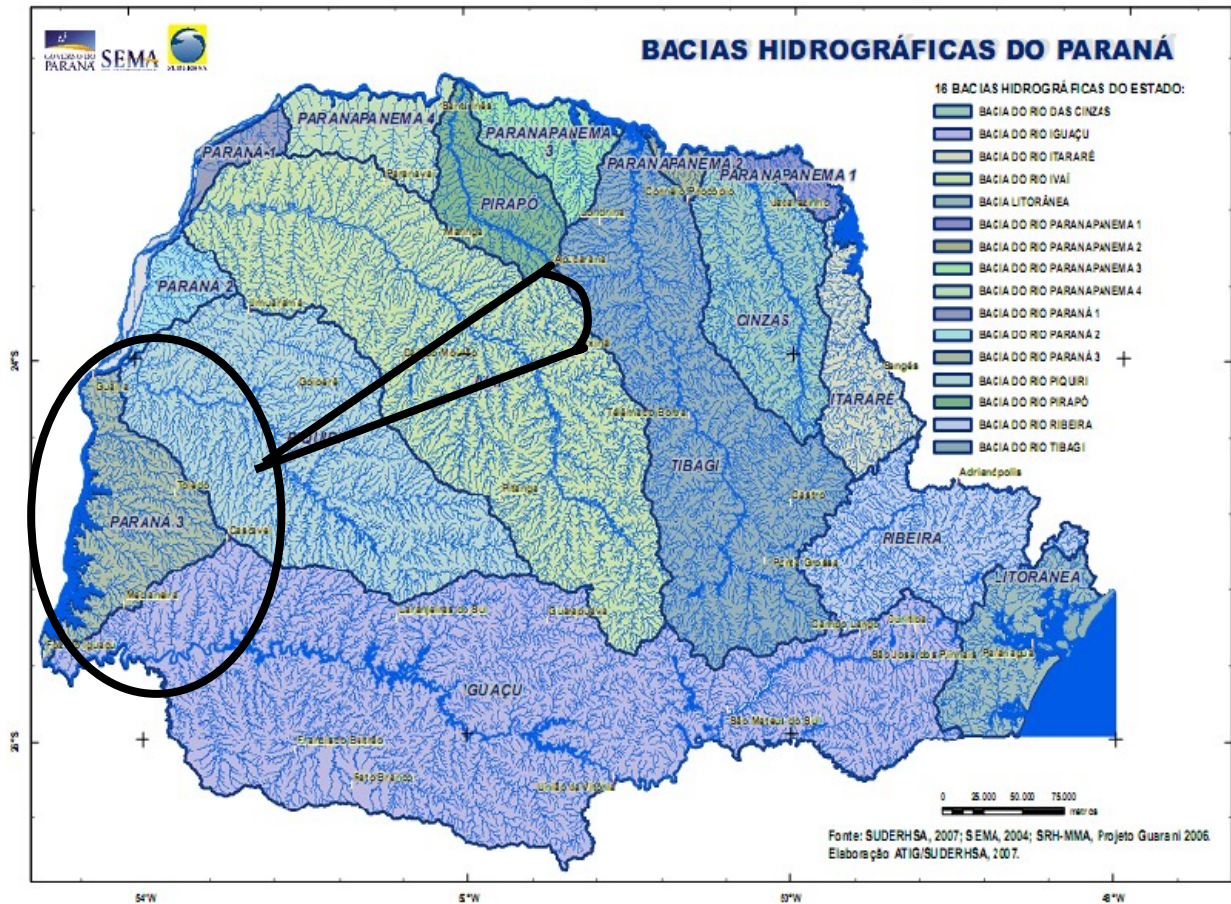


Figura 2. Mapa da distribuição das Bacias hidrográficas do Paraná.

RESULTADO E DISCUSSÕES

Na Figura 3 apresenta-se a população total e parcial dos municípios que compõem a bacia do Paraná III e na Figura 4 a correspondente área territorial. Consta-se que não prevalece a relação de proporcionalidade direta entre a população e o tamanho do território. Na Figura 5 apresenta-se os resultados da estimativa do consumo médio de água residencial dos municípios que englobam a bacia do Paraná III.

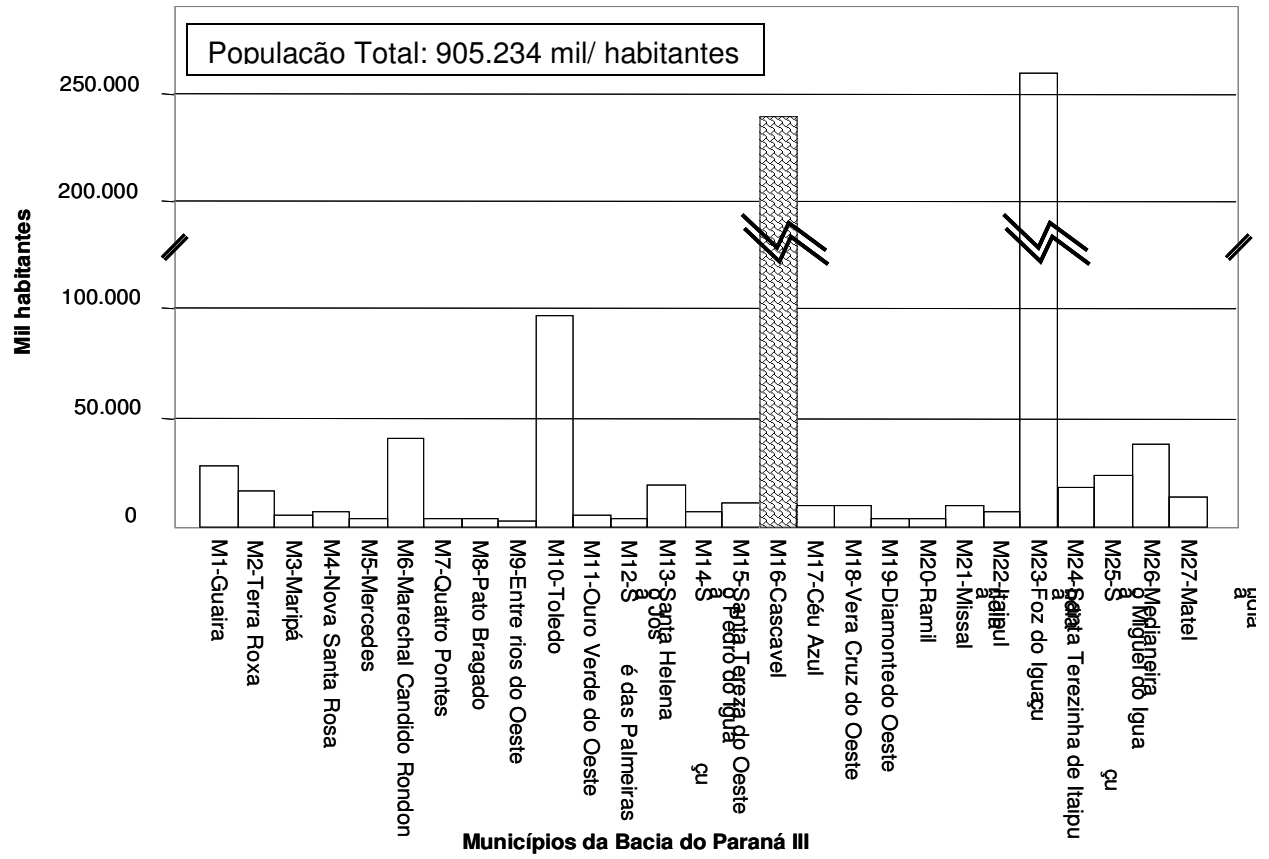


Figura 3. População total e parcial referente aos municípios que englobam a bacia do Paraná III.

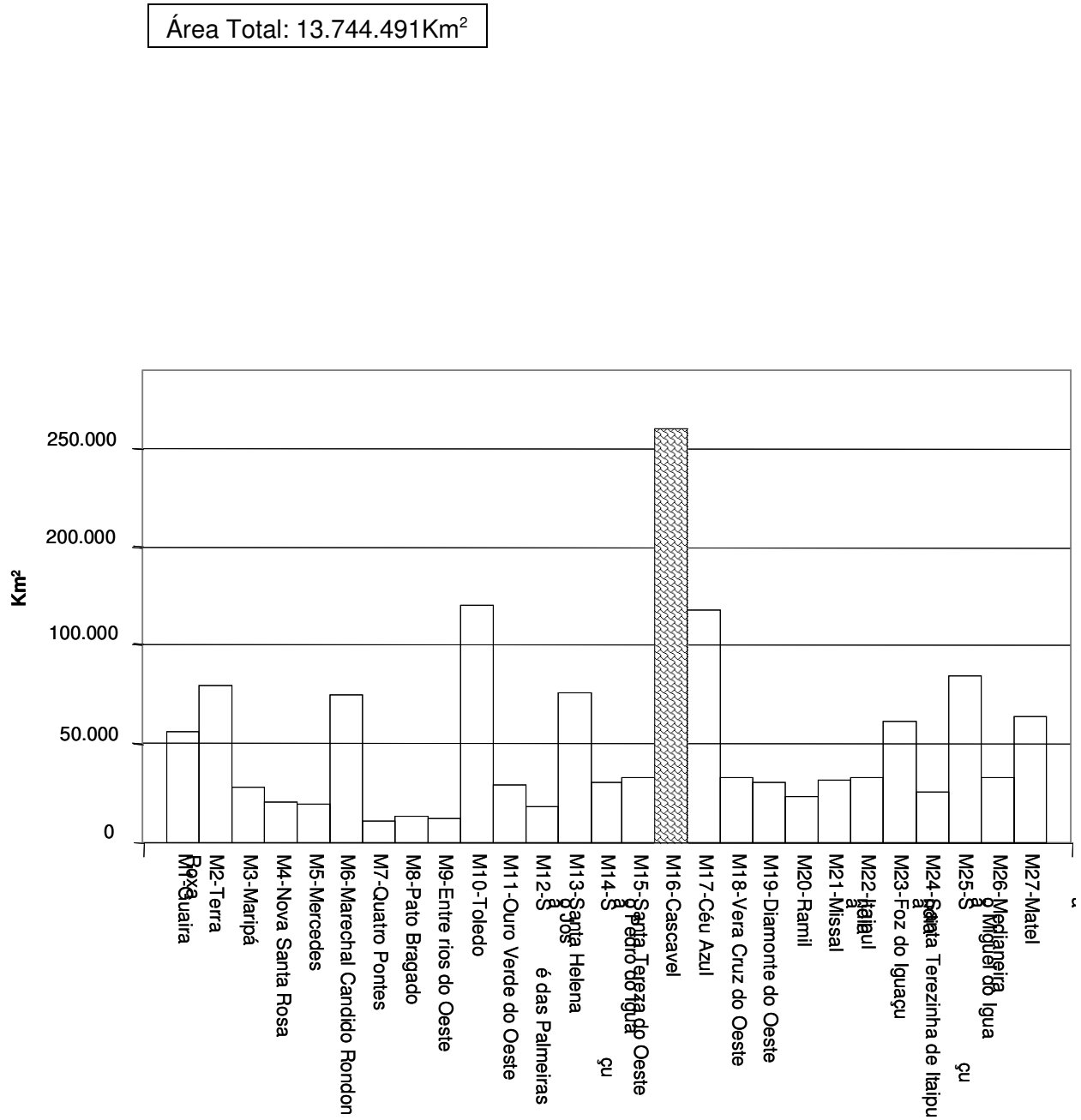


Figura 4. Área referente aos municípios que compõem a bacia hidrográfica do Paraná III.

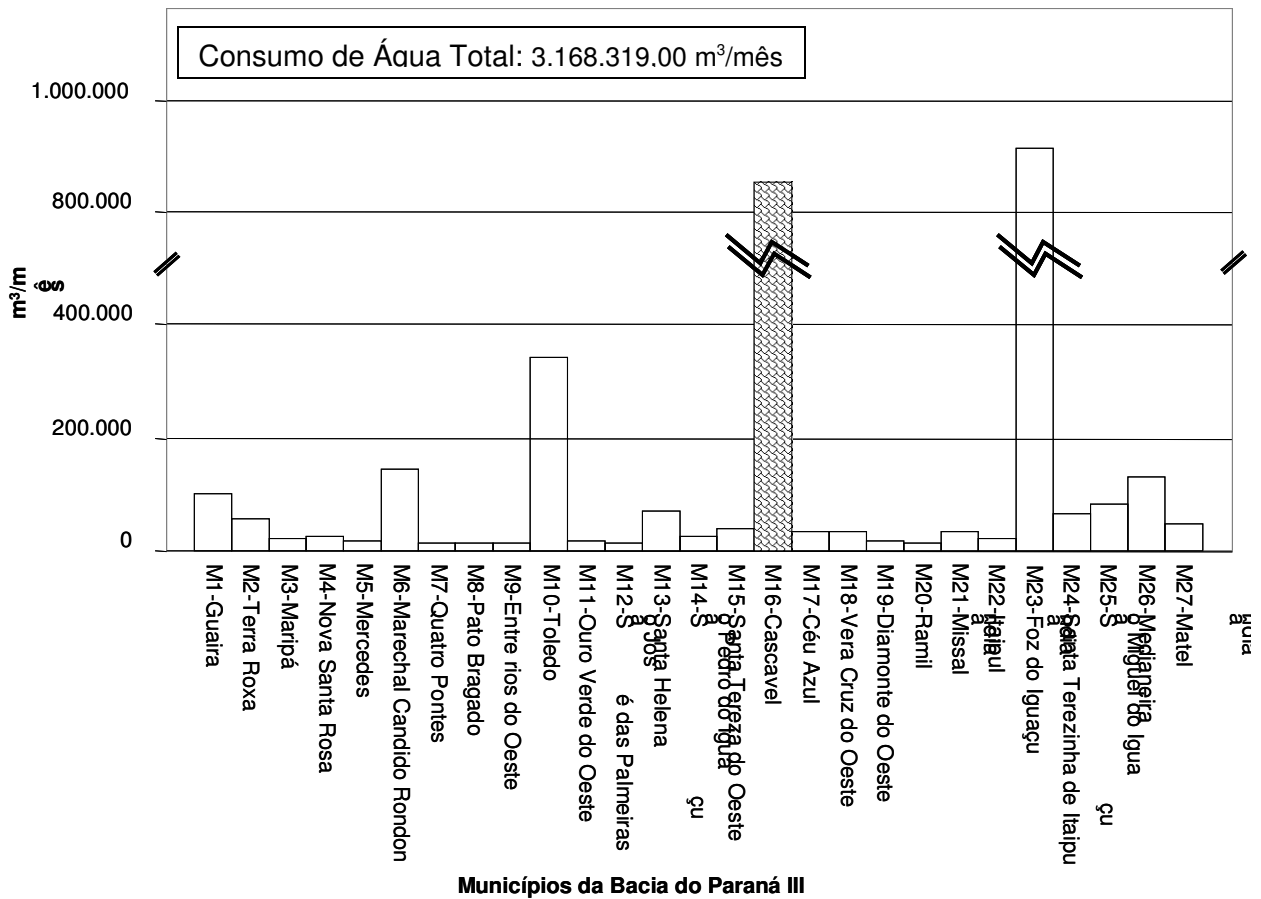


Figura 5. Consumo médio de água referente aos municípios que englobam a bacia do Paraná III.

Os valores que compõem os resíduos domésticos (cozinha e Banheiro) foram divididos em três grandes grupos: resíduos sólidos (RS), Resíduos Líquidos (RL) e Resíduos Gasosos (RG), os resultados totais dessas estimativas estão apresentados nas figuras 7, 8 e 9 e os valores consolidados estão apresentados na Figura 10.

Para o específico dos resíduos sólidos, considerou-se as seguintes contribuições: a) enlatados, isopor, PET, polímeros, papelão, tetrapak, vidro (estas parcelas como sendo inorgânicas) com um valor de 615,72 toneladas por mês (12,5%) e; b) os resíduos sólidos orgânicos resultantes das atividades comuns realizadas na cozinha durante o processo de preparo e após consumo de alimentos, cujo valor estimado foi de 4.342,12 toneladas por mês (87,5%). Desta forma, o valor total de geração de resíduo sólido estimado foi de 4.960,84 toneladas por mês, conforme apresentado no gráfico da Figura 7.

No caso da estimativa dos resíduos líquidos consideraram-se quatro contribuições comuns mais significativas, os resíduos líquidos da lavanderia, do vaso sanitário, do chuveiro e da pia. O valor total estimado foi de 3.122.586,58 m³/mês de efluentes e os valores parciais estão apresentados na Figura 8.

No caso do resíduo gasoso da atividade doméstica obteve-se um valor total de 7.078,93 toneladas de CO₂ por mês, esse valor corresponde exclusivamente ao resíduo gasoso proveniente da combustão do GLP, combustível comum utilizado pela grande maioria das famílias pertencentes a bacia do Paraná III, conforme apresentado no gráfico da Figura 9.

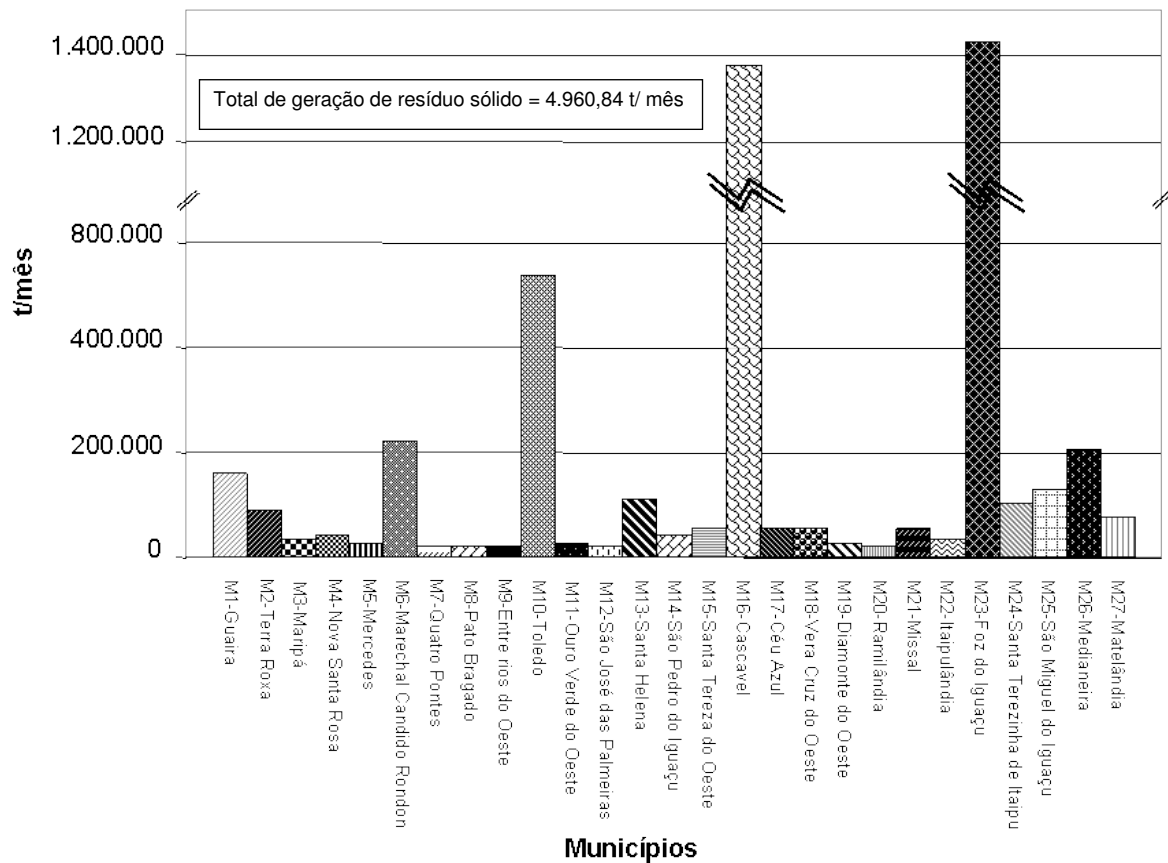


Figura 7. Geração de Resíduos Sólidos dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Paraná III.

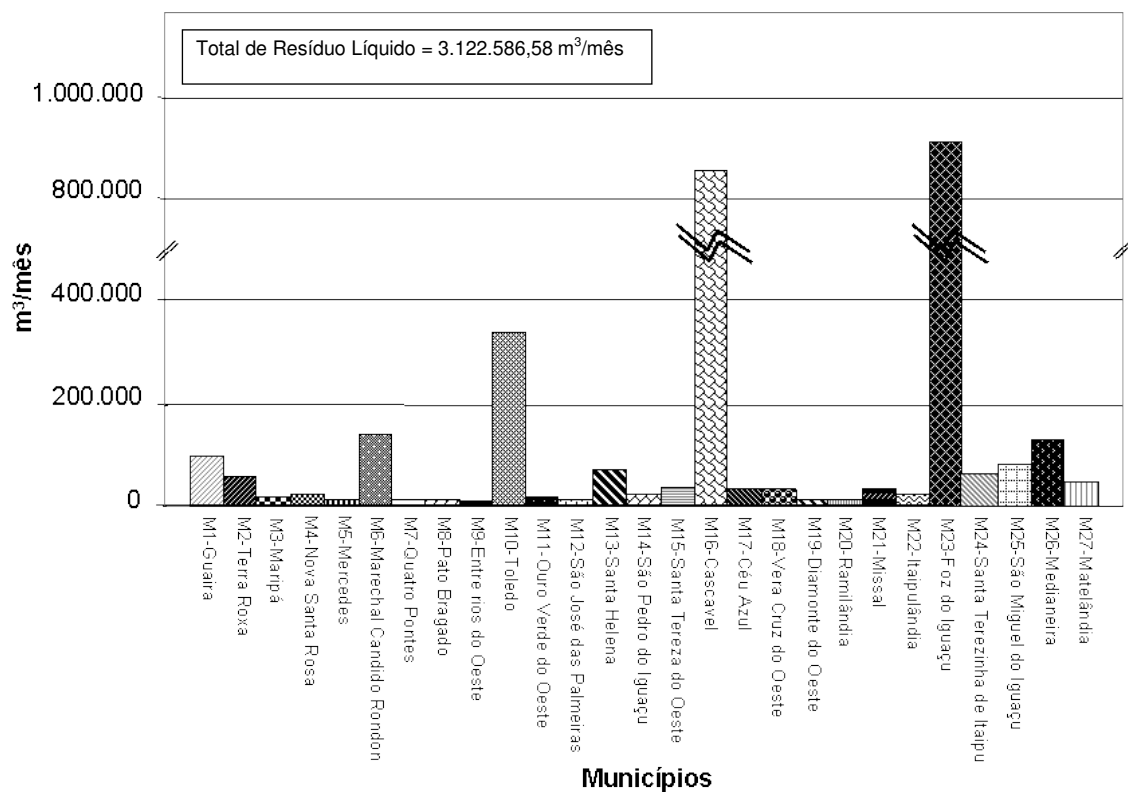


Figura 8. Geração de Resíduos Líquidos dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Paraná III.

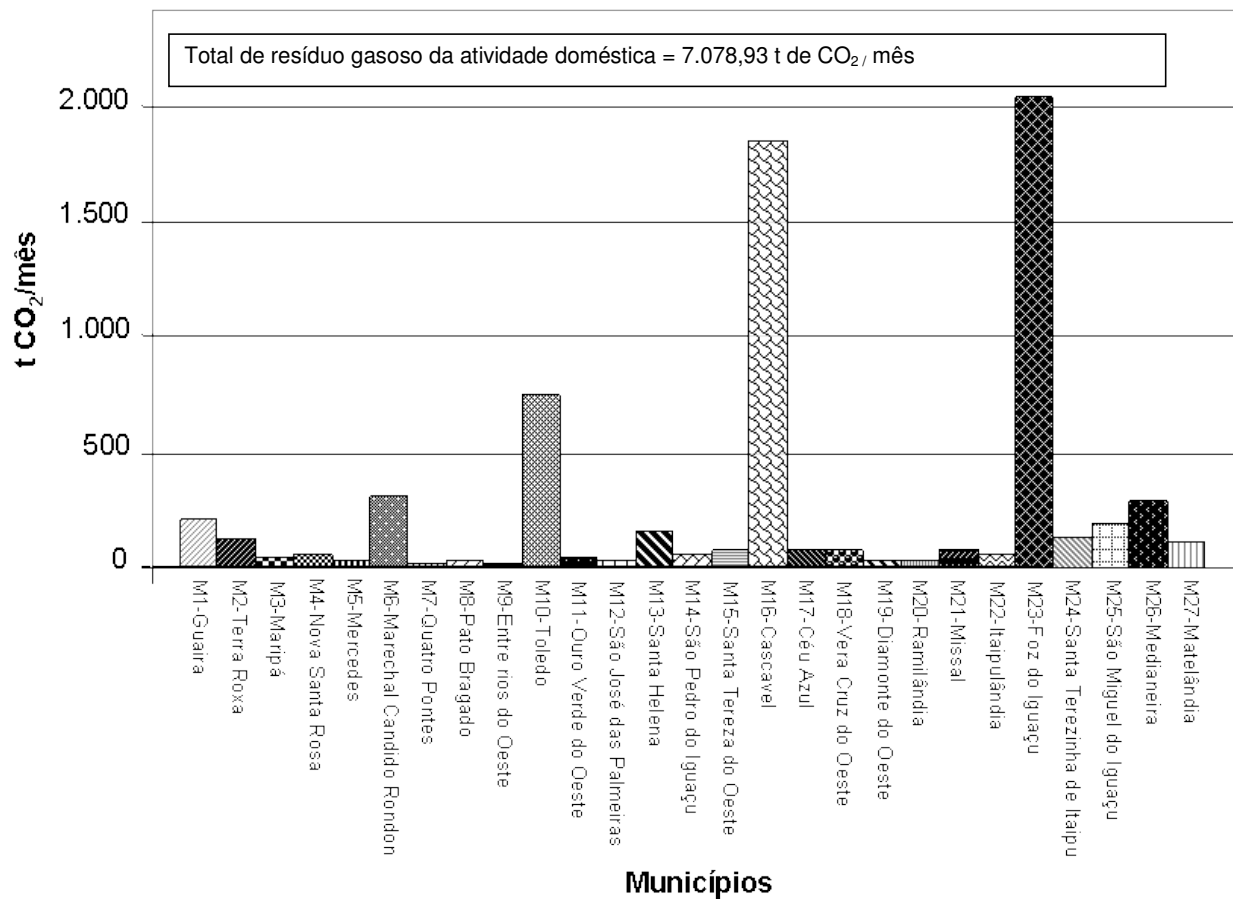


Figura 9. Geração de Resíduos Líquidos dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Paraná III.

No sistema convencional de gestão de resíduos, “no melhor dos casos” e, com base da utilização de aterros sanitários, mais de quatro mil toneladas de resíduo sólido estariam sendo depositados nesses aterros, dos quais, a grande maioria, 87,5% corresponderiam ao resíduo orgânico. Isto merece um questionamento. Será que não seria o momento de repensar essa forma de gestão? Justifica-se a existência dos aterros sanitários para acolher de forma misturada todos os tipos de resíduos? Qual seria a melhor forma de gestão? A separação dessa grande parcela orgânica, o transporte, o tratamento e o destino de forma diferenciada, não seria uma das alternativas para resolver os problemas dos resíduos sólidos urbanos? Várias pesquisas apontam para a utilização dos resíduos orgânicos como matéria-prima para a obtenção de produtos de valor agregado. No caso dos resíduos sólidos, considerados secos, a grande maioria já possuem uma aplicação comercial e industrial.

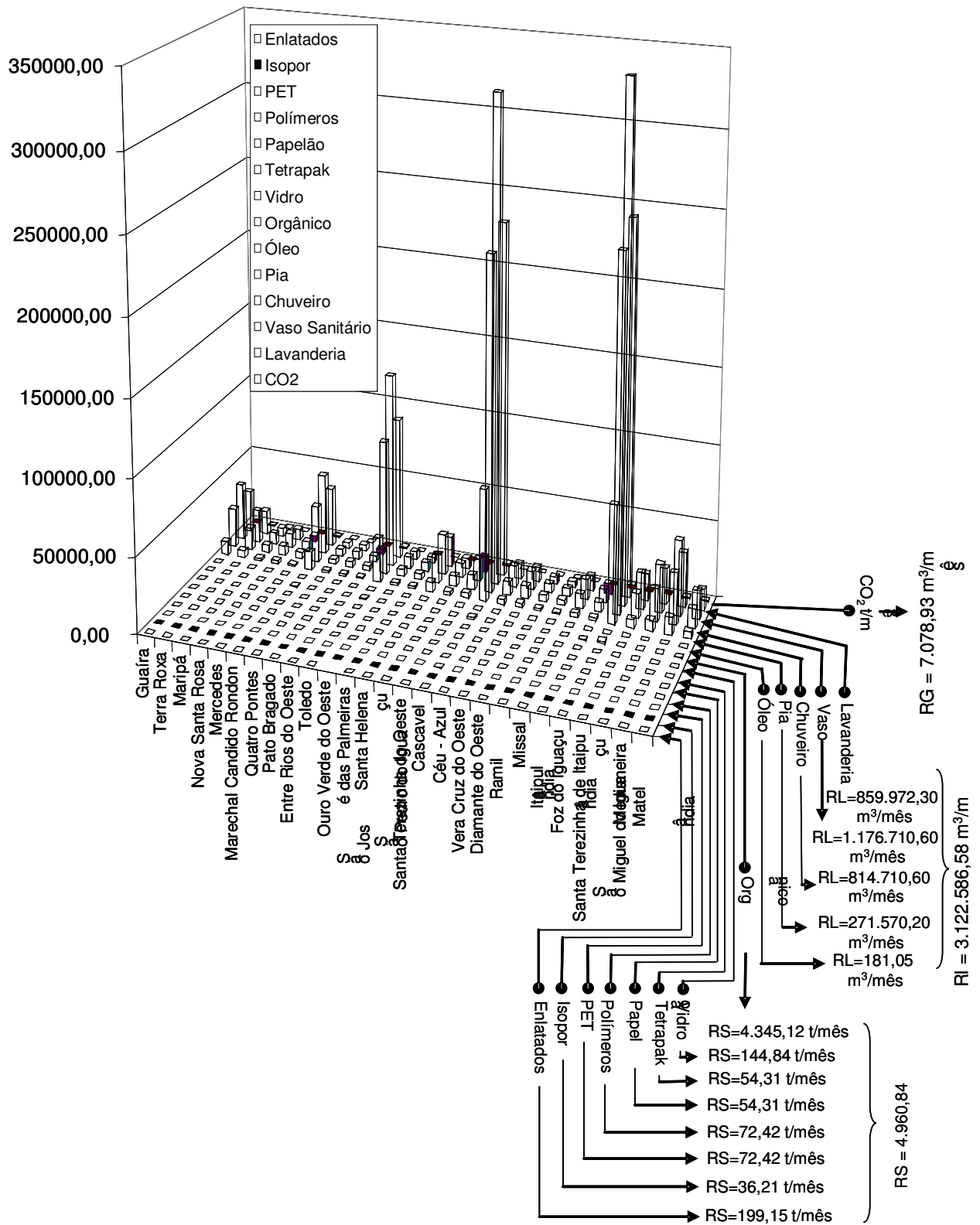


Figura 10. Valores parciais e totais de geração de resíduos sólidos, líquido e gasoso da atividade doméstica correspondente aos municípios da bacia hidrográfica do Paraná III.

CONCLUSÃO

Conviver com os resíduos gerados nas cidades passou a ser a maior preocupação dos centros urbanos nos últimos anos. Por isso, a análise e decisão de implantação de projetos técnicos referentes a programas de gestão resíduos sólidos, têm se baseado fundamentalmente em procedimentos planejados. Para tanto o conhecimento das particularidades, principalmente, aquelas relacionadas com as composições, quantidades e periodicidades de geração de resíduos, tornou-se fundamental. A pesquisa conseguiu explicitar o potencial de geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos de forma total e parcial. No caso do Resíduo sólido a parcela orgânica tem uma maior contribuição (87,5%).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Itaipu Binacional pelas bolsas ofertadas no desenvolvimento do Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná III.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUNDTLAND, Gro. Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: Nosso futuro Comum. 2a. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

Chung, Shan-Shan & Poon, Chi-sun. The attitudes of Guangzhou citizens on waste reduction and environmental issues. Resources, Conservation and Recycling, vol. 22, n.5, 1998. Disponível na internet <http://www.sciencedirect.com>. Acesso em: 20 jan 2010.

Demajorovic, J. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos. As novas prioridades. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n.3, 1995. p. 88-93.

Fehr, M.; de Castro, M.S.M.V.; Calçado, M.D.R. A practical solution to the problem of household waste management in Brazil, Resources, Conservation and Recycling, vol. 30, n. 3, 245-257, 2000. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com>. Acesso em: 22 jan.2010.

IBGEa – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 17 jan. 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 jan 2010.

IPT/CEMPRE. Lixo Municipal – Manual de Gerenciamento Integrado. Publicação IP 2163. 1ªed., São Paulo, 1996.

IPT/CEMPRE, Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. 1 ed.: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, Publicação IPT 2163, 1995.

JACOBINA, P. V. Resíduos nocivos e responsabilidade jurídica. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO AMBIENTAL, 5, 2001, São Paulo. Anais. São Paulo: IMESP, 2001.

KLIGERMAN, D. C. A era da reciclagem x a era do desperdício. In. Sisinno, Cristina Lúcia Silveira (org). Resíduos sólidos, ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar. Rio de Janeiro: ed. FIOCRUZ, 2000.

LIMA, L. M. Q. Tratamento e biorremediação. São Paulo: Hemus Editora Ltda, 1995.

MOREJON, C. F. M. ; FABRIS, S. C. ; LAUFER, A. Correlação para identificação do potencial de geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos da atividade doméstica. Interagir (UERJ), v. 01, p. 149-158, 2006

Read, A D. A weekly doorstep recycling collection, I had no idea we could!"Overcoming the local barriers to participation, Resources, Conservation and Recycling, vol. 26, n. 6, 217-249, 1999. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com>. Acesso em: 21 jan.2010.

ROSE, Ricardo. O Mercado Brasileiro de Gerenciamento de Resíduos. Revista Gerenciamento Ambiental. Edição especial Ano 4 nº 21. Agosto/setembro, 2002.

SAROLDI, M.J.L.A. Termo de ajustamento de conduta na gestão de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2005. 187p.

World Bank. An Environmental Study Small, and Medium Mining in Bolivia, Chile, and Peru. World Bank Technical Paper No. 429 (work in progress), Washington, D.C. 1999