

Diagnóstico dos resíduos sólidos do Parque Marinha do Brasil

Alberto Schmitt

Discente do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental - IFRS Campus Porto Alegre
(albertovermelho@gmail.com)

Cláudia Rejane Santos da Silva

Tecnóloga em Gestão Ambiental - IFRS Campus Porto Alegre
(clau.r.silva@hotmail.com)

Elisabeth Ibi Frimm Krieger

Engenheira Química, Doutora em Ecologia (UFRGS). Docente do IFRS Campus Porto Alegre
(ibi.krieger@poa.ifrs.edu.br)

Resumo: Os parques urbanos são locais bastante frequentados pela população, tendo como consequência o aporte de grande quantidade de resíduos sólidos. O presente trabalho tem como objetivo realizar o diagnóstico dos resíduos sólidos dispostos no Parque Marinha do Brasil, localizado no município de Porto Alegre/RS. A metodologia utilizada para a caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos foi através da técnica de quarteamento e a amostragem dos resíduos foi realizada em dias úteis e nos finais de semana. A partir dos resultados foi possível concluir que nos dias úteis, a maior porcentagem dos resíduos dispostos é orgânica e nos finais de semana prevalecem os resíduos recicláveis.

Palavra-chave: resíduos orgânicos, resíduos recicláveis, quarteamento.

Diagnosis of solid waste in the Marinha do Brasil Park

Abstract: Urban parks are places very frequented by the population, resulting in the supply of large quantities of solid waste. This paper aims to make the diagnosis of disposed solid waste at Marinha do Brasil Park, located in the city of Porto Alegre/ Rio Grande do Sul State. The methodology used to characterize qualitative and quantitative the wastes was performed by quartering technique, covering the waste generated on weekdays and on weekends. It was possible to conclude that on weekdays the highest percentage of disposed waste is organic and on weekends prevail recyclable waste .

Keywords: organic waste, recyclable waste, quartering.

1. INTRODUÇÃO

Os parques urbanos são locais que oferecem convívio com a natureza e são ideais para o lazer e esportes. A cidade de Porto Alegre possui oito parques urbanos, administrados pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente. O Parque

Marinha do Brasil foi inaugurado em 9 de dezembro de 1978 e tem uma área de 70,70 ha. É um parque essencialmente esportivo, contando com quadras de futebol de salão, tênis, vôlei, basquete, pistas de patinação, skate, atletismo e ciclismo, aparelhos para ginástica, campos de futebol 7, além de recantos infantis e espaço cívico com espelho d'água. Outros atrativos são o eixo aquático de 10 mil metros quadrados que corta e percorre 700 metros do Parque, o Recanto Solar, para banhos de sol, e o Recanto da Saudade, apreciado pelo seu belo pôr-do-sol. Conta ainda com vestiários e três áreas de estacionamento (SMAM, 2017).

De acordo com DMLU (2013), em 2011, a geração per capita de resíduos sólidos domiciliares em Porto Alegre foi de 0,78 kg/hab.dia, enquanto a geração de resíduos urbanos (domiciliares + resíduos públicos e comerciais) foi de 1,27 kg/hab.dia. A composição gravimétrica dos resíduos, em base úmida (%), apresentou os seguintes percentuais: 57,3% de matéria orgânica biodegradável (restos alimentares, folhas, galhos e terra), 11,6% de papel, 11,2% de plástico, 1,4% de metais, 2,6% de vidros, 15,6% de rejeito (fralda descartável, embalagens mistas sujas, absorventes, esponjas e assemelhados) e 0,3% de outros.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas publicou a Norma NBR 10.004 (ABNT, 2004a), define os resíduos sólidos como aqueles que:

são identificados como resíduos no estado sólido ou semissólido que resultam de atividade da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades inviabilizam o seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos d'água e que exigem soluções técnicas e economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Ainda segundo essa norma, os resíduos sólidos são divididos em classes, de acordo com sua periculosidade:

- Resíduos Classe I - Perigosos: apresentam periculosidade, ou uma das características seguintes: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;
- Resíduos Classe II A - Não-inertes: não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I ou Classe II B. Os resíduos Classe II A podem ter propriedades, tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água;

- Resíduos Classe II B - Inertes: quando amostrados de forma representativa e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização, não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor. Como exemplo, podem-se citar tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente.

Outras normas pertinentes ao estudo são a NBR 12.235 (ABNT, 1992) e a NBR 11.174 (ABNT, 1990), que fixam as exigências, respectivamente, para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos e o armazenamento de resíduos Classes II A – Não-inertes e II B – Inertes, cujos resíduos estão presentes no Parque Marinha do Brasil.

Há algumas leis importantes a serem consideradas para o presente estudo. Dentre estas, a Lei Complementar Nº 234 (DMLU o Código Municipal de Limpeza Urbana de Porto Alegre, definindo, entre outros quesitos, a responsabilidade do Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) pela coleta de resíduos sólidos de parques públicos da cidade. A Lei Estadual nº 9.921 (RIO GRANDE DO SUL, 1993) que dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, nos termos do Art. 247, § 3º, da Constituição do Estado. A Lei Estadual nº 11.520 (RIO GRANDE DO SUL, 2000) que institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul, tendo na questão de gerenciamento dos resíduos sólidos um dos seus pontos importantes.

Na atualidade, é de grande importância a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal nº 12.305 (BRASIL, 2010), que regula o manejo dos resíduos sólidos. Esta Lei estabeleceu a responsabilidade compartilhada entre governo, indústria, comércio e consumidor na gestão dos resíduos. As atividades de gerenciamento de resíduos e seu processo operacional são desencadeados a partir da sua geração e compreendem as etapas de acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos.

O Parque Marinha do Brasil está localizado na zona central de Porto Alegre e oferece inúmeras opções para atividades de recreação e esportivas, o que faz com que muitas pessoas desfrutem deste espaço, acarretando a geração de diversos

tipos de resíduos sólidos, decorrentes dos produtos comercializados no local e daqueles que os frequentadores levam ao Parque.

2. OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho é realizar o diagnóstico dos resíduos sólidos gerados no Parque Marinha do Brasil e realizar sua identificação quali e quantitativa.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O Parque Marinha do Brasil é essencialmente esportivo e tem diversos atrativos turísticos (SMAM, 2017).

Na primeira visita ao Parque, foram realizadas observações gerais sobre a coleta e disposição dos resíduos e uma entrevista com o administrador e demais pessoas responsáveis pela coleta e disposição dos mesmos, com vistas ao levantamento de dados referentes aos procedimentos de coleta, tipos de resíduos gerados, equipamentos de coleta, pontos de armazenamento dos resíduos e área da composteira.

Posteriormente, foram realizadas duas amostragens para quantificar e classificar os resíduos gerados pelos usuários em dias úteis e finais de semana. A amostragem representando os dias úteis foi realizada no dia 4 de abril de 2013 (quinta-feira), contemplando os resíduos gerados nos dias 2 e 3 do mesmo mês (terça e quarta-feira). A amostragem representando o final de semana foi realizada no dia 6 de maio de 2013 (segunda-feira), contemplando os resíduos gerados nos dias 4 a 6 do mesmo mês (sábado, domingo e segunda-feira pela manhã).

A amostragem dos resíduos foi realizada de acordo com a norma NBR 10.007 (ABNT, 2004b), tendo sido determinada a composição gravimétrica dos resíduos sólidos através da metodologia de quarteamento, que é um processo de mistura pelo qual uma amostra bruta é dividida em quatro partes iguais, sendo tomadas duas partes opostas entre si para constituir uma nova amostra e descartadas as partes restantes. As partes não descartadas são misturadas totalmente e o processo de quarteamento é repetido até que se obtenha o volume desejado.

Durante o trabalho, foram utilizadas luvas de borracha, óculos de segurança, máscara, uma balança (modelo Glam – eletronic personal scale CR2032 lithium battery, com capacidade para 200 kg), sacos plásticos com capacidade de 100L e lona preta de 20 m². A Figura 1 apresenta o local onde foi realizada a amostragem dos resíduos e a Figura 2 a balança utilizada.



Figura 1 - Local da amostragem dos resíduos sólidos.
Fonte: Os autores (2013).



Figura 2 - Balança utilizada na amostragem.
Fonte: Os autores (2013).

A técnica de amostragem por quarteamento obedeceu aos seguintes passos:
a) do total de resíduos coletados e dispostos em sacos plásticos na carreta de coleta, conforme pode ser observado na Figura 3, retirou-se uma fração de 1/3 do volume na amostragem referente aos dias úteis e 1/4 do volume na amostragem referente ao final de semana, conforme Figura 4;



Figura 3 - Caçamba com o total de resíduos sólidos coletados.
Fonte: Os autores (2013).



Figura 4 - Fração de resíduos sólidos retirada para amostragem.
Fonte: Os autores (2013).

b) procedeu-se a pesagem dos resíduos desta fração, conforme Figura 5;



Figura 5 - Pesagem da fração de resíduos sólidos retirada para amostragem.
Fonte: Os autores (2013).

c) os sacos plásticos contendo os resíduos foram dispostos sobre uma lona preta e em seguida abertos, formando-se uma pilha que foi posteriormente revolvida para a homogeneização dos resíduos, conforme Figura 6;



Figura 6 - Abertura dos sacos e homogeneização da pilha de resíduos sólidos.
Fonte: Os autores (2013).

d) realizou-se o quarteamento dos resíduos, ou seja, dividiu-se a pilha em quatro partes, visualmente iguais, descartando-se duas partes opostas em

diagonal e formando uma nova pilha com as duas partes restantes, que foram novamente homogeneizadas através de revolvimento, conforme pode ser observado nas Figura 07, Figura 08 e Figura 09;



Figura 7 - Quarteamento inicial dos resíduos sólidos.
Fonte: Os autores (2013).

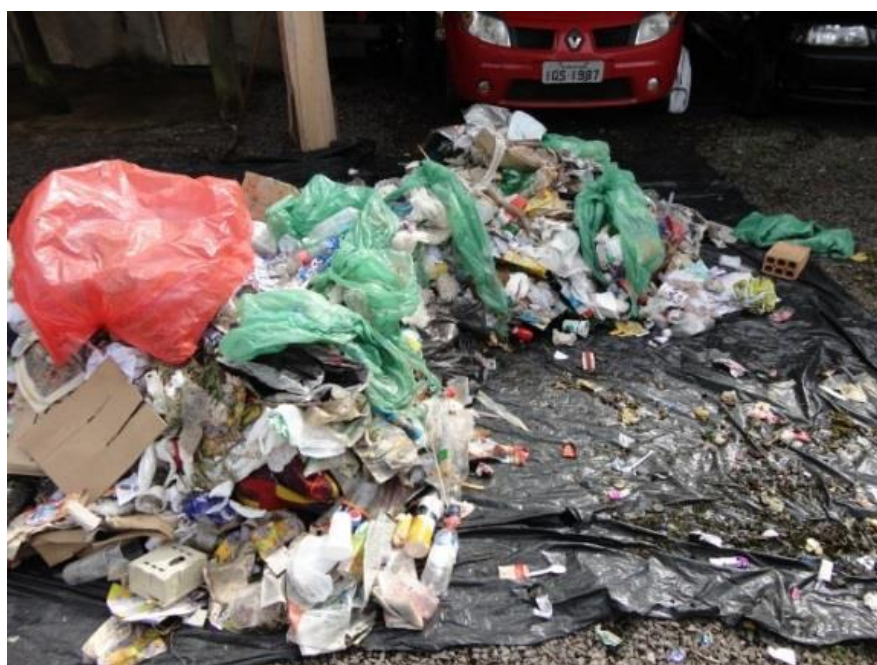


Figura 8 - Descarte dos resíduos de duas partes opostas em diagonal.
Fonte: Os autores (2013).



Figura 9 - Homogeneização da pilha para novo quarteamento.
Fonte: Os autores (2013).

e) na pilha resultante, repetiu-se a técnica do quarteamento, descartando-se duas partes opostas em diagonal e formando uma nova pilha com as duas partes restantes, conforme Figura 10;



Figura 10 - Resultado do quarteamento final dos resíduos.
Fonte: Os autores (2013).

f) procedeu-se a separação dos materiais presentes na pilha nas categorias: plástico, vidro, metal, papel, papel multicamada, resíduo orgânico, tecido e resíduo perigoso, conforme Figura 11. Os materiais foram acondicionados em sacos plásticos separadamente;



Figura 11 - Separação dos materiais por categoria.
Fonte: Os autores (2013).

g) realizou-se a pesagem dos sacos e a determinação do volume de todos os sacos contendo os diferentes materiais, registrando-se os dados obtidos em planilhas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da observação e das entrevistas com a equipe do Parque, verificou-se que o material proveniente das podas de árvores, cortes de gramas e plantas coletadas nos lagos é destinado à compostagem, região localizada ao sul do Parque delimitada por um cinturão verde. Salienta-se que as podas são realizadas nos meses de dormência das plantas, ou seja, em maio, junho, julho e agosto. Os caules e galhos verdes são triturados com o auxílio de um moedor acoplado a um trator e os troncos são encaminhados ao DMLU ou permanecem depositados na área. O composto resultante deste processo é peneirado e usado como adubo dentro do Parque.

O óleo de cozinha é recolhido em um Posto de Entrega Voluntário (PEV) existente no Parque e encaminhado a um projeto da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) para fabricação de biodiesel, que é utilizado para abastecer os tratores do Parque. Os resíduos gerados pelos usuários são

destinados ao Departamento Municipal de Limpeza (DMLU/PMPA), sem triagem prévia.

Através da amostragem dos resíduos gerados nos dias úteis, o peso e o volume da fração dos resíduos submetidos ao quarteamento, representando cerca de 1/3 do total, foram, respectivamente, 348,8 Kg e 3.640 L. Considerando esta fração, o peso e o volume total dos resíduos foram, respectivamente, de 1.146,4 Kg e 10.920 L. Na madrugada anterior à amostragem ocorreram chuvas, o que influenciou no peso total. A Tabela 1 apresenta os resultados da amostragem relativa aos dias úteis e as Figura 12 e Figura 13 apresentam, respectivamente, os percentuais em peso e volume da amostra.

Tabela 1 - Resultados da amostragem de resíduos sólidos nos dias úteis.

Material	Peso (Kg)	Volume (L)
Plástico	7,2	350
Vidro	4,2	30
Metal	0,1	25
Papel	5,7	100
Papel Multicamada	1,3	25
Orgânico	58,0	300
Tecido	10,7	80
Total	87,20	910

Fonte: Os Autores

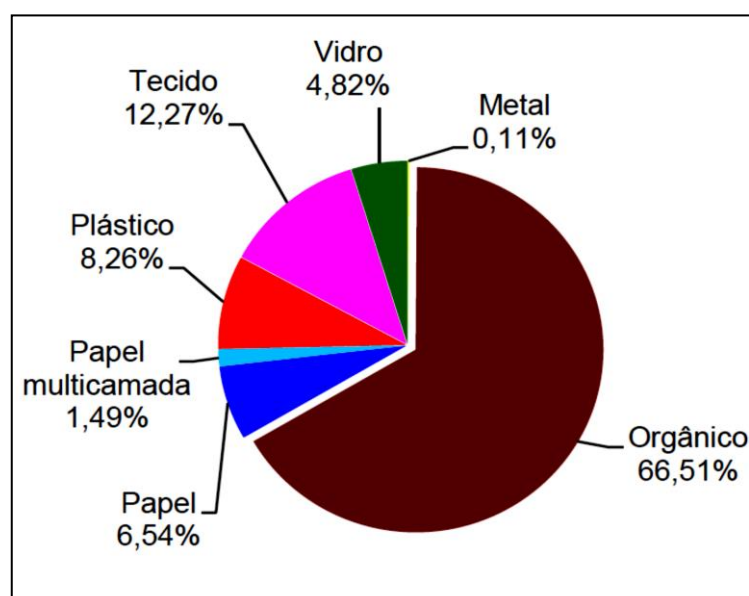


Figura 12 - Distribuição percentual dos resíduos sólidos dos dias úteis considerando o peso.

Fonte: Os autores (2013)

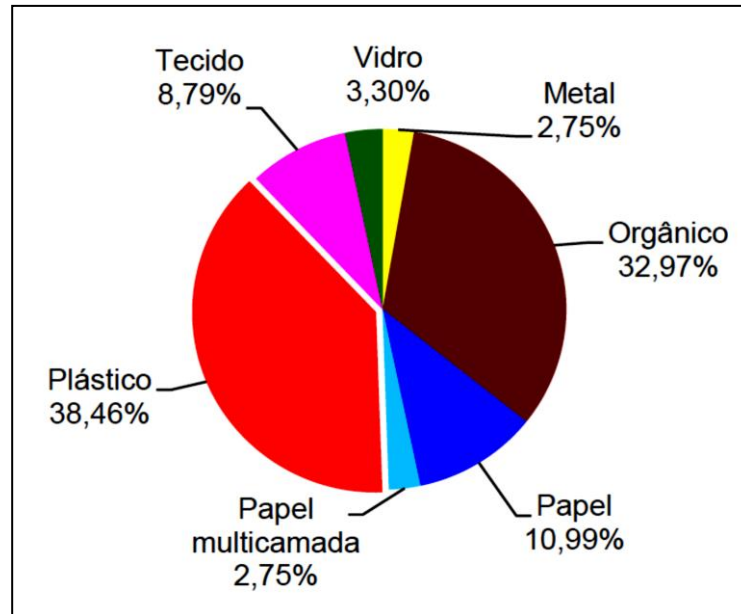


Figura 13 – Distribuição percentual dos resíduos sólidos dos dias úteis considerando o volume. Fonte: Os autores.

Foi encontrada uma bateria de telefone, apresentada na Figura 14, não tendo sido considerado o seu peso e volume nos resultados, por representar uma pequena fração em comparação ao total do material amostrado. No entanto, salienta-se que é um resíduo Classe I devido à sua periculosidade.



Figura 14 - Resíduo perigoso (bateria) encontrado dentre os resíduos sólidos amostrados. Fonte: Os autores (2013).

Na amostragem do final de semana, o peso e o volume da fração dos resíduos submetidos ao quarteamento, representando cerca de 1/4 do total, foram, respectivamente, 141,6 Kg e 2.050 L. Considerando esta fração, o peso e o volume total foram, respectivamente, de 566,4 Kg e 8.200 L. A Tabela 2 apresenta os

resultados da amostragem relativa ao final de semana e as Figura 15 e Figura 16 apresentam, respectivamente, os percentuais em peso e volume da amostra.

Tabela 2 - Resultados da amostragem do final de semana.

Material	Peso (Kg)	Volume (L)
Plástico	6,8	270
Vidro	7,8	15
Metal	3,3	2,5
Papel	2,8	70
Papel multicamada	0,2	5
Orgânico	11,4	100
Tecido	3,1	50
Total	35,4	512,5

Fonte: Os Autores.

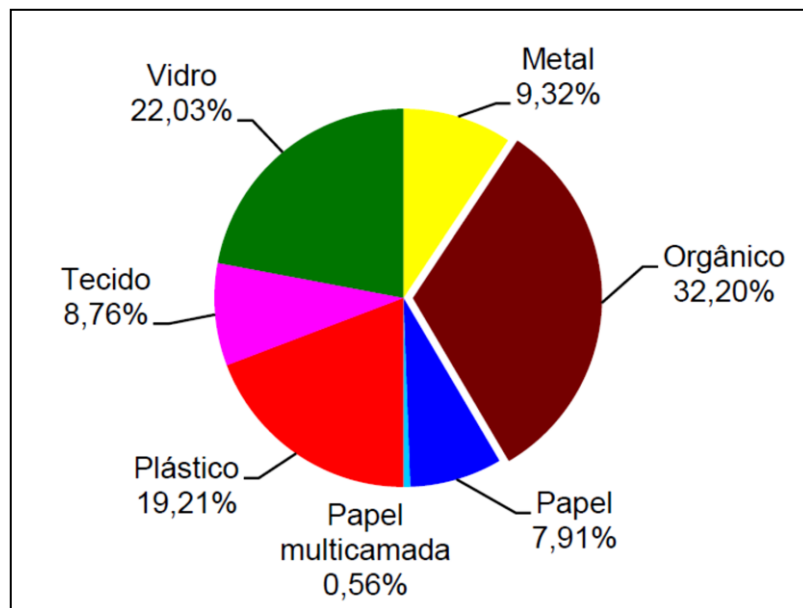


Figura15 - Distribuição percentual dos resíduos do final de semana, considerando o peso. Fonte: Os autores (2013)

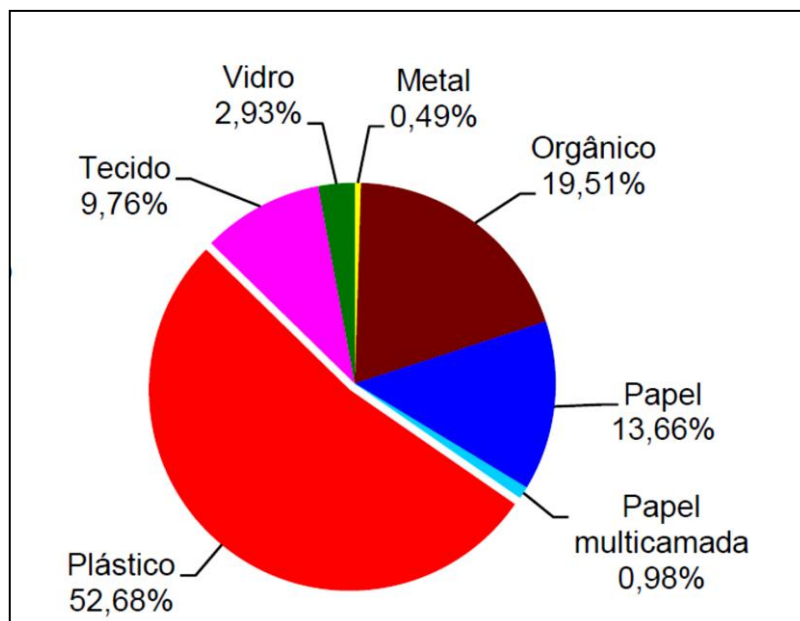


Figura 16 - Distribuição percentual dos resíduos sólidos do final de semana, considerando o volume. Fonte: Os autores (2013)

Considerando-se os dados obtidos na amostragem, estima-se que sejam coletados semanalmente cerca de 2.659,2 Kg e 30.040 L de resíduos sólidos. A Tabela 3 apresenta os dados semanais detalhados e as Figura 17 e Figura 18 mostram, respectivamente, os percentuais em peso e volume semanais.

Tabela 3 - Estimativa da quantidade de resíduos sólidos coletados semanalmente no Parque Marinha do Brasil.

Material	Peso (Kg)	Volume (L)
Plástico	281,6	12.720
Vidro	225,6	960
Metal	55,2	640
Papel	181,6	3.520
Papel multicamada	34,4	680
Orgânico	1.574,4	8.800
Tecido	306,4	2.720
Total	2.659	30.040

Fonte: Os Autores.

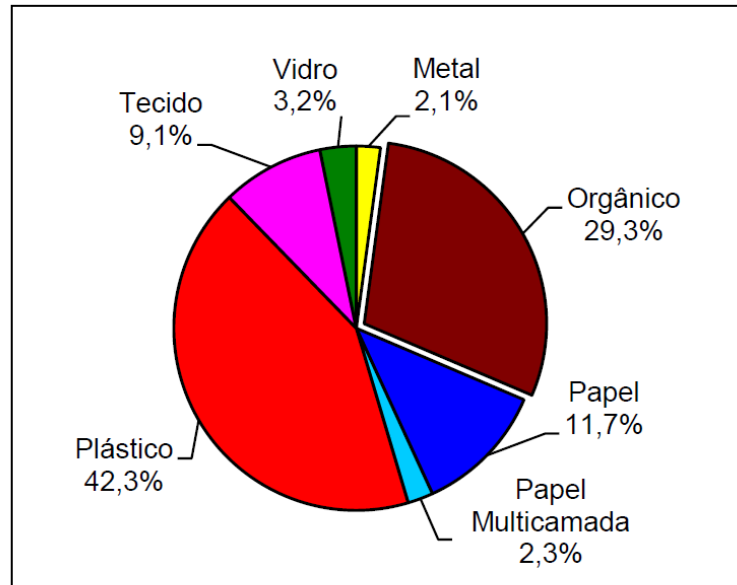


Figura 17 - Distribuição percentual dos resíduos sólidos semanais, considerando o peso. Fonte: Os autores (2013).

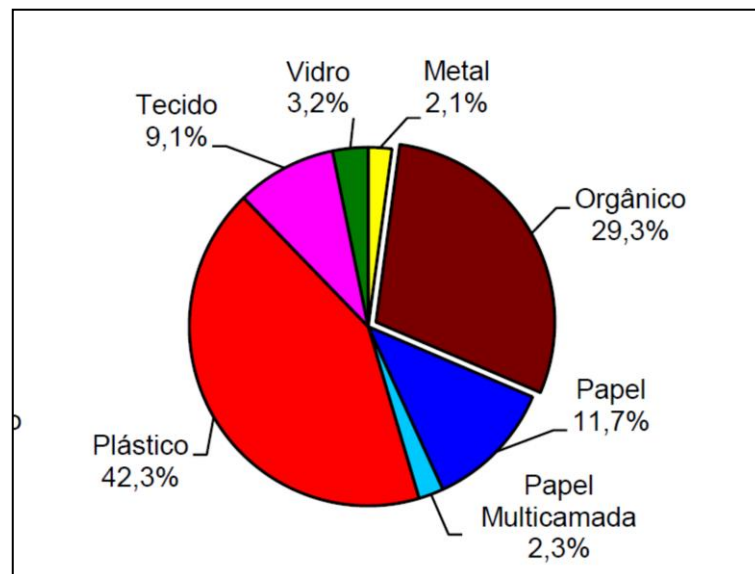


Figura 18 - Distribuição percentual dos resíduos sólidos semanais, considerando o volume. Fonte: Os autores (2013).

Durante a determinação da composição gravimétrica verificou-se a presença de materiais orgânicos provenientes da varrição das áreas de circulação do Parque. Este material orgânico é composto basicamente por folhas e pequenos galhos que deveriam ser destinados à área de compostagem.

Analisando as Figura 12 e Figura 13 observa-se que nos dias úteis o resíduo orgânico representou $\frac{2}{3}$ do peso total e $\frac{1}{3}$ do volume total, enquanto que o resíduo reciclável representou $\frac{1}{3}$ do peso total e $\frac{2}{3}$ do volume total. Através das Figura 15 e Figura 16 observa-se que no final de semana o resíduo orgânico

representou 1/3 do peso total e 1/5 do volume total, enquanto que o resíduo reciclável representou 2/3 do peso total e 4/5 do volume total. O volume, o peso e as características dos resíduos estão diretamente relacionados aos dias da semana, ao número de frequentadores e ao motivo que os leva ao Parque.

Nos dias úteis o Parque é frequentado por pessoas sozinhas ou em grupos pequenos que o utilizam para caminhadas e exercícios, sendo consumidas frutas que geram resíduos orgânicos. Nos finais de semana o Parque recebe muitas famílias, geralmente com crianças, e grupos de jovens, sendo que essa maior concentração de usuários atrai um número maior número de vendedores ambulantes, conseqüentemente, aumentando o consumo de alimentos industrializados e a geração de resíduos recicláveis.

5. CONCLUSÕES

Tratando-se dos resíduos sólidos, seu volume, seu peso e suas características estão diretamente relacionados aos dias da semana, ao número de frequentadores e ao motivo que os leva ao Parque. Assim, nos dias úteis, quando a área é principalmente frequentada por pessoas sozinhas ou em grupos pequenos para caminhadas e exercícios, sendo consumidas frutas, a maior porcentagem dos resíduos é orgânica. Por outro lado, nos finais de semana, quando o Parque recebe grandes grupos, a maior concentração de usuários atrai mais vendedores ambulantes, originando um aumentando no consumo de alimentos industrializados e, portanto, na geração de resíduos recicláveis.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 11.174, - *Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III – inertes*. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12.235 – *Armazenamento de resíduos sólidos perigosos*. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10004 – *Resíduos sólidos -classificação*. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10007–
Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2 ago. 2010.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA (DMLU). Lei complementar nº 234, de 10 de outubro de 1990. Institui o Código Municipal de Limpeza Urbana de Porto Alegre. *Diário Oficial*, Porto Alegre, 16 out 1990.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA (DMLU). *Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, 2013*. Disponível em:
<http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmlu/usu_doc/pmgirs_porto_al_egre_volume_1.pdf> Acesso em: 04 maio 2017.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE (SMAM). *Parque Marinha do Brasil – Porto Alegre / Rio Grande do Sul*. Disponível em:
<http://www2.portoalegre.rs.gov.br/smam/default.php?p_secao=198> Acesso em: 05 maio 2017.

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 9.921, de 27 de julho de 1993. *Dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, nos termos do artigo 247, parágrafo 3º da Constituição do Estado e dá outras providências*. DOE, Porto Alegre, 28 jul. 1993.

_____. Lei nº 11.520, de 03 de agosto de 2000. *Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul*. DOE, Porto Alegre, 03 ago. 2000.