

III-275 - GESTÃO DE RESÍDUOS PLÁSTICOS PROVENIENTES DE EMBARCAÇÕES NO PORTO DO RIO DE JANEIRO

Clarice Neffa Gobbi^(1,2)

Graduada em Ciências Biológicas (UFRJ), Mestre em Processos Químicos e Bioquímicos (EQ/UFRJ), Pós Graduada em Gestão Ambiental (COPPE/UFRJ), Doutoranda em Processos Químicos e Bioquímicos (EQ/UFRJ), Pesquisadora do Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais (IVIG/COPPE/UFRJ).

Gisele Cardoso de Almeida Machado⁽²⁾

Graduada em Geografia e Meio Ambiente (PUC-Rio), Mestre em Geografia (PUC-Rio), Pós-Graduada no curso de Especialização em Políticas Territoriais no Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Pesquisadora do Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais (IVIG/COPPE/UFRJ).

Vânia Maria Lourenço dos Sanches⁽²⁾

Graduação em Licenciatura Plena em História (UNESP), Mestre em Artes (UNESP), Doutoranda em Planejamento Ambiental do Programa de Planejamento Energético (COPPE/UFRJ) e Pesquisadora do Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais (IVIG/COPPE/UFRJ).

Maria José de Oliveira C. Guimarães⁽¹⁾

Graduada em Química (UFRJ), Mestre em Ciência e Tecnologia de Polímeros (IMA/UFRJ), Doutora em Ciência e Tecnologia de Polímeros (UFRJ). Professora Associada do Departamento de Processos Orgânicos da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (EQ/UFRJ).

Marcos Aurelio Vasconcelos de Freitas⁽²⁾

Graduado em Geografia (UERJ), Mestre em Engenharia Nuclear e Planejamento Energético (COPPE/UFRJ), Doutor em *Economie de l'Environnement - Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales* (EHESS). Professor e Coordenador do Programa de Planejamento Energético da COPPE/UFRJ e Coordenador Executivo do Instituto Virtual de Mudanças Globais (IVIG/COPPE/UFRJ).

Endereço⁽¹⁾: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química. Av. Horácio Macedo, 2030, Centro de Tecnologia, Bloco E, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro - RJ - CEP 21941-909 Brasil - Telefone: (021) 2562-7583.

Endereço⁽²⁾: Instituto Virtual de Mudanças Globais da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Pedro Calmon s/no Prédio Anexo ao Centro de Tecnologia - Ilha do Fundão Cidade Universitária - Rio de Janeiro - RJ, CEP: 21941-596 Brasil - Tel/Fax: (021) 2562-8258 / 2562-8259 e-mail: clarice.gobbi@ivig.coppe.ufrj.br.

RESUMO

O gerenciamento adequado de resíduos portuários, em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), é de fundamental importância para o desenvolvimento sustentável da atividade portuária no país. Pesquisas são necessárias para adequar o gerenciamento dos resíduos nos portos à legislação pertinente. Dentre os portos brasileiros, o Porto do Rio de Janeiro é considerado um dos principais corredores da logística de cargas do país. Desta forma, o objetivo deste trabalho é realizar o diagnóstico sobre a geração e gerenciamento de resíduos plásticos provenientes das embarcações que atracaram no Porto do Rio de Janeiro, nos anos de 2011 e 2012. O diagnóstico foi realizado através da análise dos dados declarados contidos nos documentos "Manifestos de Resíduos Sólidos", armazenados na autoridade portuária (CDRJ). A variação da unidade de medida utilizada mostrou a falta de padronização no preenchimento dos manifestos, refletindo um obstáculo para o desenvolvimento da metodologia de gerenciamento no que diz respeito ao diagnóstico quantitativo dos resíduos plásticos, levando em consideração a diversidade da densidade dos diferentes tipos de plásticos. A quantidade de resíduos plásticos provenientes das embarcações no Porto do Rio de Janeiro se mostrou significante e aponta para o crescimento da geração deste tipo de resíduo ao longo dos anos. A grande maioria das embarcações relacionadas à geração destes resíduos foi do tipo *Supply*, porém foi observada a grande significância dos navios de passageiros na totalidade dos resíduos plásticos, visto o maior volume gerado por este tipo de navio e sua sazonalidade, que acompanha o calendário da alta temporada turística na cidade do Rio de Janeiro. O trabalho visa auxiliar na tomada de decisão para a gestão eficiente desses resíduos no porto, em conformidade com a legislação, assim como contribuir para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, instrumento instituído pela Lei nº 12.305/2010.

PALAVRAS-CHAVE: Porto do Rio de Janeiro, Resíduos plásticos, Embarcações.

INTRODUÇÃO

A problemática do grande volume de resíduos sólidos gerados atualmente inclui questões ambientais, sociais e econômicas. Neste contexto, encontram-se os resíduos de materiais plásticos, que representam parte significativa do total de resíduos sólidos gerados. A estimativa é que cerca de 60% dos resíduos plásticos gerados em todo o mundo ainda são dispostos em aterros sanitários ou mesmo vazadouros a céu aberto (lixões), em detrimento a reciclagem.

No Brasil, a Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), reúne um conjunto de princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos no país, sendo produto de ampla discussão e forte articulação institucional envolvendo os três entes federados (União, Estados e Municípios), o setor produtivo/ instituições privadas, organizações não governamentais e a sociedade civil. Um dos objetivos fundamentais estabelecidos pela Lei é a ordem de prioridade para a gestão dos resíduos, que deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória: não geração, redução, reutilização, reciclagem/ tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Um grande volume de resíduos sólidos, que incluem os resíduos plásticos, é concentrado nos Portos Marítimos Brasileiros, resultantes das diversas atividades *onshore* e *offshore*. O gerenciamento adequado desses resíduos, em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), é de fundamental importância para o desenvolvimento sustentável da atividade portuária no país. Pesquisas são necessárias para adequar o gerenciamento dos resíduos nos portos à legislação pertinente, a fim de estabelecer na prática a execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

O Porto do Rio de Janeiro, localizado na costa oeste da Baía de Guanabara, na cidade do Rio de Janeiro, com uma área de 850 mil m² e administrado pela Companhia Docas do Rio de Janeiro – CDRJ, é considerado um dos principais corredores da logística de cargas do país, contando com uma movimentação de relevância nacional. Em 2011, o porto movimentou 7,7 milhões de toneladas (1,3 milhão de toneladas de granéis sólidos, 200 mil toneladas de granéis líquidos e 6,2 milhões de toneladas de carga geral), o que representa 2,5% de toda a movimentação dos portos organizados no Brasil. Entre as cargas movimentadas no porto, destacam-se contêineres, veículos automotores, produtos siderúrgicos, bobinas de papel, trigo, ferro-gusa e derivados de petróleo.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é realizar o diagnóstico sobre a geração e gerenciamento de resíduos plásticos provenientes das embarcações que atracaram no Porto do Rio de Janeiro, nos anos de 2011 e 2012. O diagnóstico proposto inclui o levantamento quantitativo mensal e as características das embarcações relacionadas à geração de resíduos plásticos. O perfil estabelecido através do diagnóstico proposto visa auxiliar na tomada de decisão para a gestão eficiente desses resíduos no porto, em conformidade com a legislação, assim como contribuir para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), instrumento instituído pela Lei nº 12.305/2010.

MATERIAIS E MÉTODOS

O diagnóstico de geração e gestão dos resíduos plásticos foi realizado através da análise dos dados declarados contidos em documentos conhecidos como “Manifestos de Resíduos Sólidos”, durante os anos de 2011 e 2012.

A DZ-1310-R-7 define a metodologia do Sistema de Manifesto de Resíduos, através do uso de formulário, de forma a subsidiar o controle dos resíduos gerados no Estado do Rio de Janeiro, desde sua origem até a destinação final, evitando seu encaminhamento para locais não licenciados, como parte integrante do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras. Para este trabalho foram utilizadas as vias do manifesto armazenadas na autoridade portuária (Companhia Docas do Rio de Janeiro - CDRJ).

Os dados relevantes para o trabalho em questão, de cada documento, foram organizados na forma de um banco de dados em planilhas do *Software Microsoft Excel* 2011 para registro, contendo o tipo de resíduo, o nome da embarcação, a data de retirada do resíduo, as quantidades retiradas (atentando para as unidades em que estão declaradas) e as empresas que constam no manifesto ou inventário como responsáveis pela logística de retirada do resíduo (transportadoras e receptoras), visando o posterior rastreamento da destinação final do resíduo. Para

que os resultados apresentados sejam os mais fidedignos possíveis, antes da análise direta das informações contidas na planilha, foi realizada uma verificação da consistência dos dados da planilha, onde as informações incompletas ou não pertinentes ao tipo do estudo aqui proposto fossem suprimidas.

As análises dos dados declarados foram realizadas utilizando a ferramenta *Software Excel 2011* e *Data Warehouse*, um armazém de dados que facilita a sistematização das informações coletadas. O sistema permite uma maior flexibilidade para cruzamentos, agrupamentos, sumarizações e outras compilações, funcionando como subsídio para a formulação de indicadores, contribuindo para o diagnóstico proposto como objetivo deste trabalho.

RESULTADOS

Os dados analisados revelaram que as retiradas de resíduos plásticos das embarcações foram declaradas nos manifestos de transporte sem padronização quanto à unidade de medida. Desta forma, as unidades de medida aparecem ora em massa (kg), ora em volume (m³). Em se tratando do plástico, material que se apresenta de diversos tipos e consequentemente diferentes densidades, a conversão dos valores de kg para m³ ou vice-versa representaria um erro grande. Por isso, neste trabalho, os valores encontrados foram analisados seguindo as respectivas unidades de forma separada. Sendo assim, os resultados são apresentados de acordo com as unidades declaradas, em gráficos distintos.

Manifestos de resíduos plásticos sem o preenchimento da quantidade retirada e/ou unidade de medida utilizada para quantificação também foram verificados, sendo contabilizados para análise do cenário encontrado.

Além disso, muitos manifestos foram encontrados ainda em processo aberto, ou seja, a solicitação e retirada de resíduos da embarcação foi registrada na autoridade portuária, porém uma das vias do manifesto, até o momento da análise para o trabalho, ainda não havia voltado para armazenamento na autoridade portuária. Deste modo, a informação quanto ao tipo de resíduo, assim como a quantidade retirada da embarcação, ainda não se encontrava disponível para análise.

1. CENÁRIO ANALISADO

Os dados relacionados ao ano de 2011 revelaram que dos 2.638 manifestos totais emitidos, 356 são referentes aos resíduos plásticos, sendo correspondente a uma parcela significativa de 13% dos manifestos totais emitidos para embarcações no Porto do Rio de Janeiro. É importante ressaltar que 34 manifestos de resíduos plásticos não foram considerados nesta análise, já que o campo no formulário relacionado à quantidade se apresentava vazio (sendo considerados, desta forma, manifestos não válidos). Ainda, 80 manifestos de 2011 ainda estavam em processo aberto, sem tipo e quantidade de resíduo. A Figura 1 mostra o cenário analisado do ano de 2011.

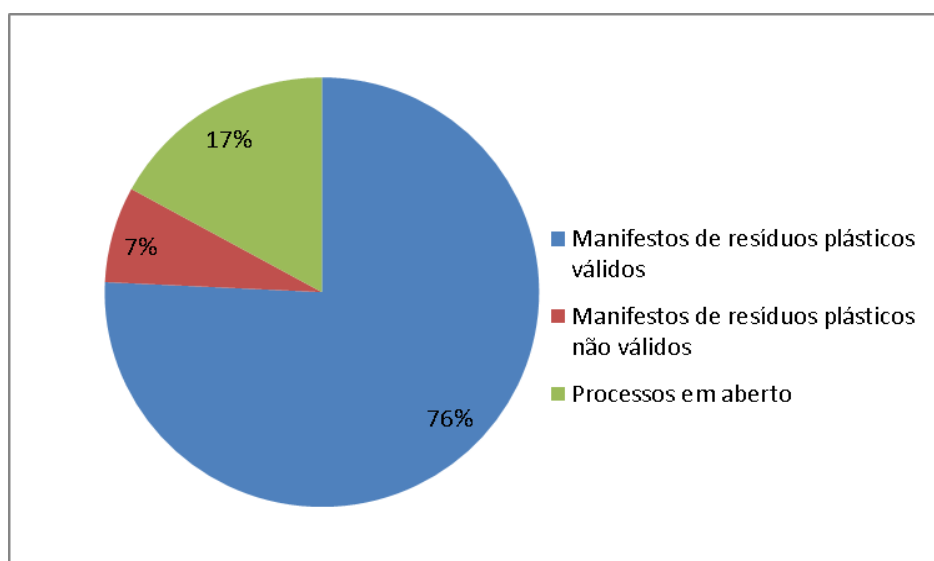


Figura 1: Cenário referente aos manifestos encontrados para o ano de 2011.

Os dados relacionados ao ano de 2012 revelaram que dos 2.538 manifestos totais emitidos, 354 são referentes aos resíduos plásticos, sendo correspondente a uma parcela significativa de 14% dos manifestos totais emitidos para embarcações no Porto do Rio de Janeiro. É importante ressaltar que 14 manifestos de resíduos plásticos não foram considerados nesta análise já que o campo no formulário relacionado à quantidade se apresentava vazio (sendo considerados, desta forma, manifestos não válidos). Ainda, 329 manifestos de 2012 ainda estavam em processo aberto, sem tipo e quantidade de resíduo. A Figura 2 mostra o cenário analisado do ano de 2012.

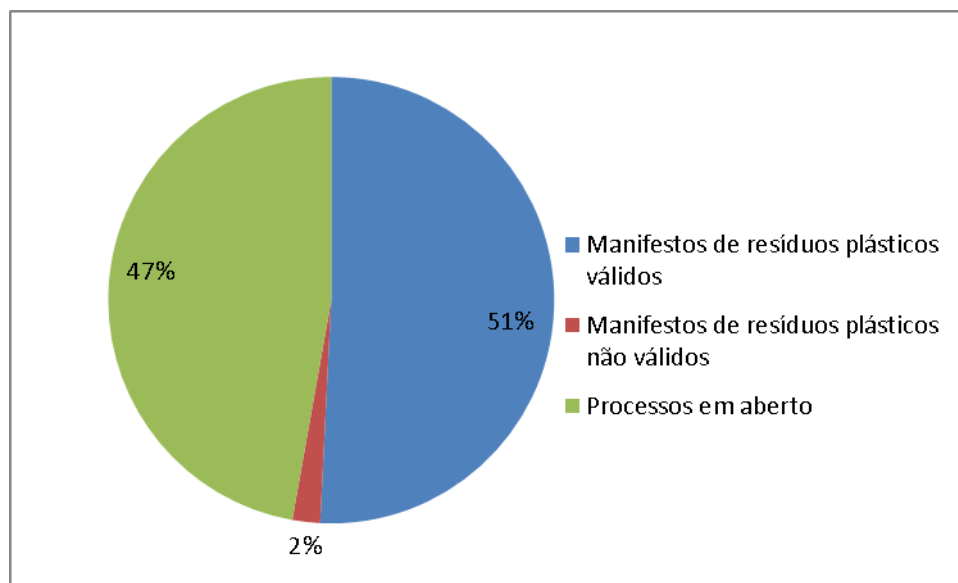


Figura 2: Cenário referente aos manifestos encontrados para o ano de 2012.

No ano de 2012 o panorama de manifestos não válidos, devido ao falta de preenchimento correto do manifesto quanto à quantidade retirada com respectiva unidade de medida, diminuiu em comparação com 2011, sugerindo que a fiscalização por parte da Autoridade Portuária se tornou mais eficaz, o que representa um ponto positivo da gestão de resíduos portuários. Porém, o número de processos em aberto, esperando retorno do manifesto com as devidas informações para a autoridade portuária aumentou significativamente. O fechamento do processo, muitas vezes, é demorado. Desta forma, acredita-se que para 2012, muitos processos em aberto ainda possuem chances de serem fechados, com o retorno de uma das vias do manifesto para a autoridade portuária, já que as análises deste trabalho foram realizadas nos primeiros meses de 2013. O mesmo não pode ser considerado para o ano de 2011, que ainda possui processos em aberto, sugerindo que tenha ocorrido alguma falha ao longo do processo e os respectivos manifestos não mais serão enviados a autoridade portuária para armazenamento e fechamento do processo.

2.UNIDADES DE MEDIDA UTILIZADAS NOS MANIFESTOS DE RESÍDUOS PLÁSTICOS E QUANTIFICAÇÃO TOTAL

Analisando os manifestos referentes a resíduos plásticos válidos, 297 manifestos apresentaram a unidade em massa (Kg), correspondendo a 83% dos manifestos (Figura 3) e representando um total de 14.481,1 Kg de plásticos gerados *offshore* e retirados através do Porto do Rio de Janeiro no ano de 2011 (Tabela 1). Já 59 manifestos utilizaram volume (m^3) na apresentação da quantidade de resíduos plásticos, correspondendo a 17% dos manifestos (Figura 3) e representando um total de 396,4 m^3 de resíduos plásticos gerados *offshore* e retirados através do Porto do Rio de Janeiro no ano de 2011 (Tabela 1).

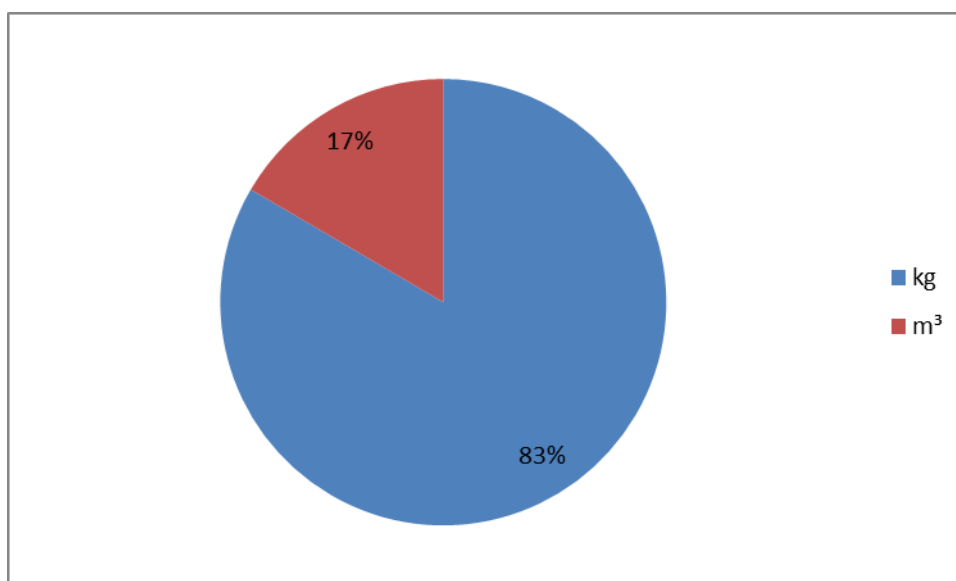


Figura 3: Porcentagem dos manifestos declarados nas diferentes unidades de medida em 2011.

Para o ano de 2012, 285 dos manifestos válidos de resíduos plásticos apresentaram a unidade em massa (Kg), correspondendo a 81% de manifestos (Figura 4) e representando um total de 14.240 Kg de plásticos gerados *offshore* e retirados através do Porto do Rio de Janeiro no ano de 2012 (Tabela 1). Já 69 manifestos utilizaram volume (m³) na apresentação da quantidade de resíduos plásticos, correspondendo a 19% dos manifestos (Figura 4) e representando um total de 313,6 m³ de resíduos plásticos gerados *offshore* e retirados através do Porto do Rio de Janeiro no ano de 2012 (Tabela 1).

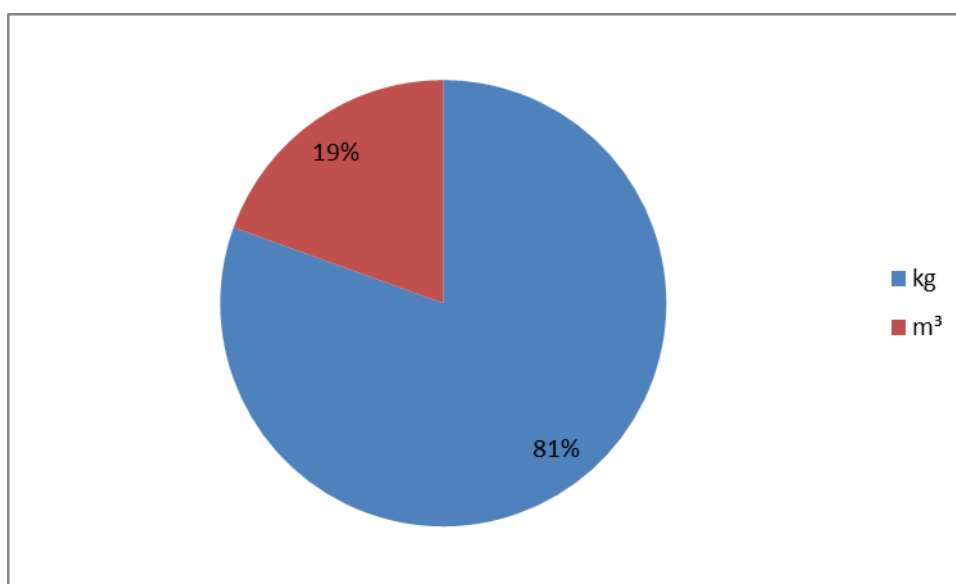


Figura 4: Porcentagem dos manifestos declarados nas diferentes unidades de medida em 2012.

Tabela 1: Quantidades de resíduo plástico total retirado das embarcações no Porto do Rio de Janeiro.

Unidade	Ano	
	2011	2012
kg	14.481,1	14.240
m³	396,4	313,6

Baseando-se na Tabela 1, poderia ser sugerido que as quantidades de resíduos plásticos geradas pelas embarcações e retiradas através do Porto do Rio de Janeiro não se alteraram do ano 2011 para o ano de 2012, já que a diferença não é significativa. Porém, é válido lembrar que estas quantidades foram calculadas usando os manifestos de resíduos plásticos considerados válidos (processos fechados e com as informações completas sobre a quantidade retirada). Ou seja, praticamente as mesmas quantidades foram alcançadas usando 76% de manifestos válidos em 2011 e 51% dos manifestos válidos em 2012. Isto sugere que o potencial de resíduos plásticos no ano de 2012 é muito maior do que se apresenta, visto o número de processos ainda em aberto neste ano: 329 processos em aberto (representando 47%) em 2012, contra 80 processos em aberto (representando 17%) em 2011.

3.TIPO DE EMBARCAÇÃO

O tipo de embarcação que mais retirou resíduos plásticos no Porto do Rio de Janeiro, tanto em 2011 como em 2012, foi representada pela embarcação do tipo Multifuncional (*Supply*), seguida de embarcação de passageiros e cargueiros (Tabela 2). É válido ressaltar que neste trabalho não foram contabilizados navios de passageiros para o ano de 2012 porque todas as retiradas de resíduos dos navios de passageiros para o ano de 2012 ainda encontravam-se, até o momento desta análise, em processo aberto na autoridade portuária. Neste sentido, a Tabela 2 não apresenta o número de retirada de resíduos plásticos para embarcações de passageiros no ano de 2012.

Tabela 2: Número de retiradas de resíduos plásticos por tipo de embarcação.

Tipo de Embarcação	2011	2012
Multifuncional (<i>Supply</i>)	319	344
Passageiros	22	-
Cargueiro	9	8
Outros	6	2

Em 2011, as embarcações do tipo *Supply* que retiraram resíduos plásticos no Porto do Rio de Janeiro representaram 90% das retiradas (Figura 5). A recorrente presença de embarcações multifuncionais (*Supply*) no Porto do Rio de Janeiro aponta o papel de base de apoio deste porto às plataformas de exploração de petróleo, já que esse tipo de embarcação é utilizado principalmente no suporte dessa atividade, carregando ou descarregando as plataformas com suprimentos e equipamentos, além de realizar a retirada dos resíduos gerados nas mesmas. Com relação aos navios de passageiros, segunda maior ocorrência no Porto do Rio de Janeiro, vale ressaltar que estes estão diretamente relacionados ao panorama turístico da cidade (cruzeiros marítimos). Por esse motivo, apresentam uma sazonalidade específica que acompanha o calendário da alta temporada turística da cidade do Rio de Janeiro. Já as embarcações do tipo cargueiro, possuem grande flexibilidade de uso e podem transportar praticamente todo tipo de carga.

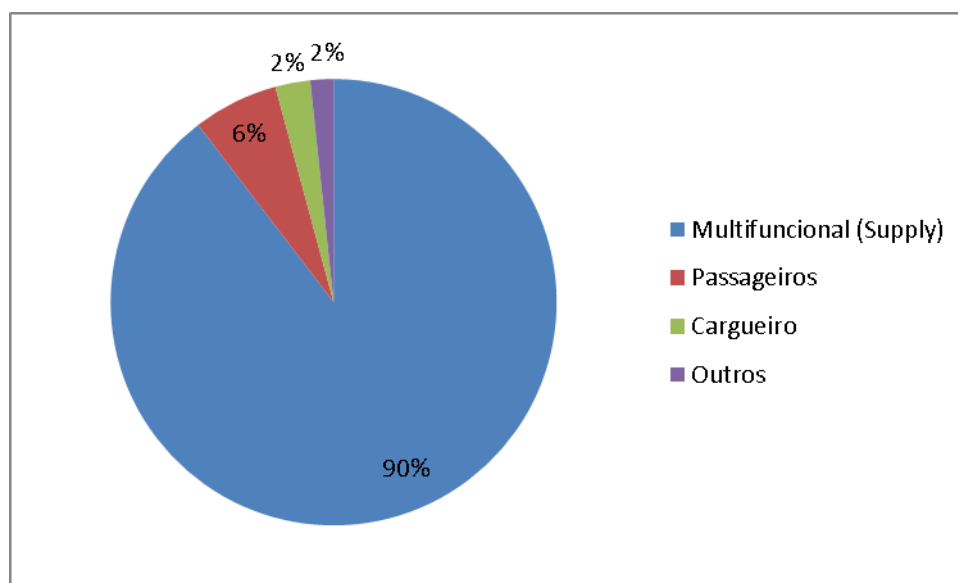


Figura 5: Percentual de retiradas por tipo de embarcação no ano de 2011.

4. QUANTIDADE MÉDIA DE RESÍDUO PLÁSTICO RETIRADA DE CADA TIPO DE EMBARCAÇÃO

A média da quantidade de resíduo plástico retirada em cada tipo de embarcação foi realizada através dos valores encontrados para 2011 e 2012, conforme a Tabela 3.

As embarcações de passageiros apresentam as maiores quantidades de geração de resíduo plástico, quando comparada às demais (*supply* e cargueiro), tanto em massa (Kg) como em volume (m³), como pode ser observado na Tabela 3.

A mesma tabela demonstra que essas quantidades geradas por tipo de embarcação aumentaram em 2012, quando comparado a 2011, para as embarcações do tipo *Supply* e cargueiro, sugerindo o aumento da geração de plástico por navio ao longo dos dois anos. Apesar deste trabalho ainda não considerar os navios de passageiros do ano de 2012, conforme explicado anteriormente, é possível supor que a média de geração por navio para embarcações de passageiros também tenham aumentado em 2012, quando comparado a 2011, conforme aconteceu para outros tipos de embarcações.

Tabela 3: Média de quantidade de resíduo plástico retirado por tipo de embarcação.

Tipo de Embarcação	2011		2012	
	kg	m ³	kg	m ³
Multifuncional (<i>Supply</i>)	48,6	3,5	50	4,6
Cargueiro	34,6	-	48,5	-
Passageiros	80	12,4	?	?

Considerando a grande significância das embarcações de passageiros quanto a grande quantidade gerada de resíduos plásticos, foi verificado o número dessas embarcações com processo em aberto. Para o ano de 2011, 26 processos em aberto são provenientes de embarcações de passageiros, e para o ano de 2012, estas embarcações totalizam 72 processos em aberto, o que demonstra, mais uma vez, o maior potencial de geração de resíduos plásticos no ano de 2012.

5. VARIAÇÃO MENSAL

A variação mensal das quantidades geradas de resíduos plásticos das embarcações também foi avaliada em gráficos distintos para as diferentes unidades de medida utilizadas.

Para as retiradas de resíduos plásticos declaradas em massa (Kg), a maioria dos meses, quando comparado o ano de 2011 e 2012, se apresentaram sem grande diferença, com exceção dos meses de março, julho, novembro e dezembro (Figura 6). Os meses de março e novembro apresentaram significativa maior quantidade de resíduos plásticos no ano de 2011, enquanto os meses de julho e dezembro apresentaram maior quantidade no ano de 2012.

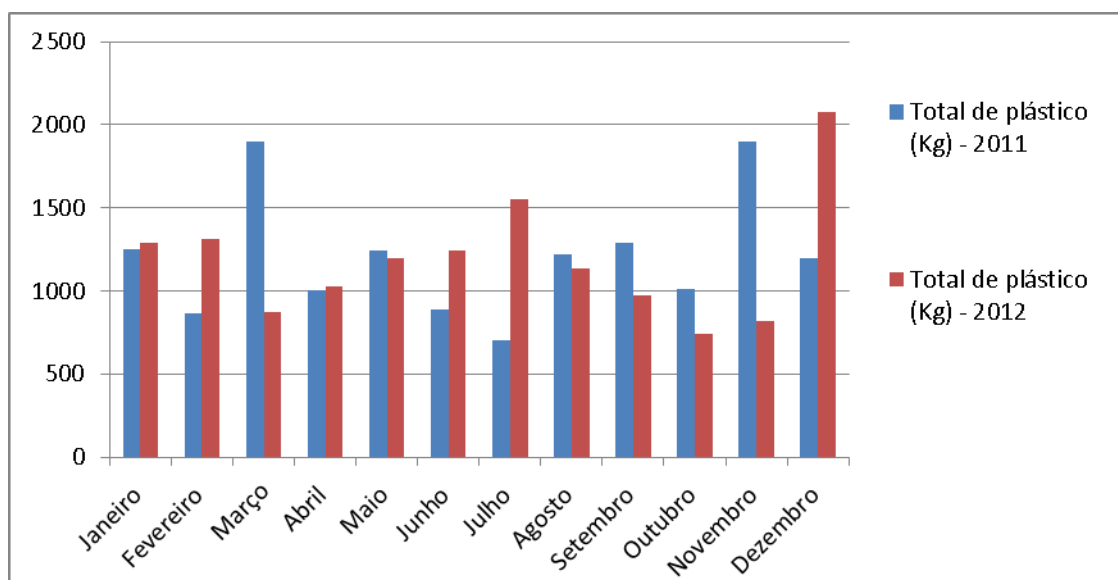


Figura 6: Variação mensal em unidade de massa (Kg).

As maiores quantidades verificadas para a unidade em volume (m^3) no ano de 2011, quando comparadas ao ano de 2012, para os meses de janeiro a março, novembro e dezembro (Figura 7), correspondem às embarcações de passageiros, já que a grande maioria dessas embarcações declarou sua quantidade de resíduos plásticos em volume no ano de 2011. Sendo assim, como nenhuma das embarcações de passageiros foi contabilizada em 2012 por não possuírem o processo fechado até o momento desta análise, é muito provável que principalmente os meses de janeiro a março e novembro a dezembro possuam um aumento considerável da quantidade de resíduos plásticos em 2012. A grande variação encontrada para o mês de julho, com uma quantidade muito maior para o ano de 2012 (Figura 7), ocorreu por consequência de uma das embarcações do tipo Multifuncional com bandeira norueguesa ter declarado a retirada de uma quantidade de $138 m^3$ de resíduos plásticos. Desta forma, o fato diz respeito a um evento isolado.

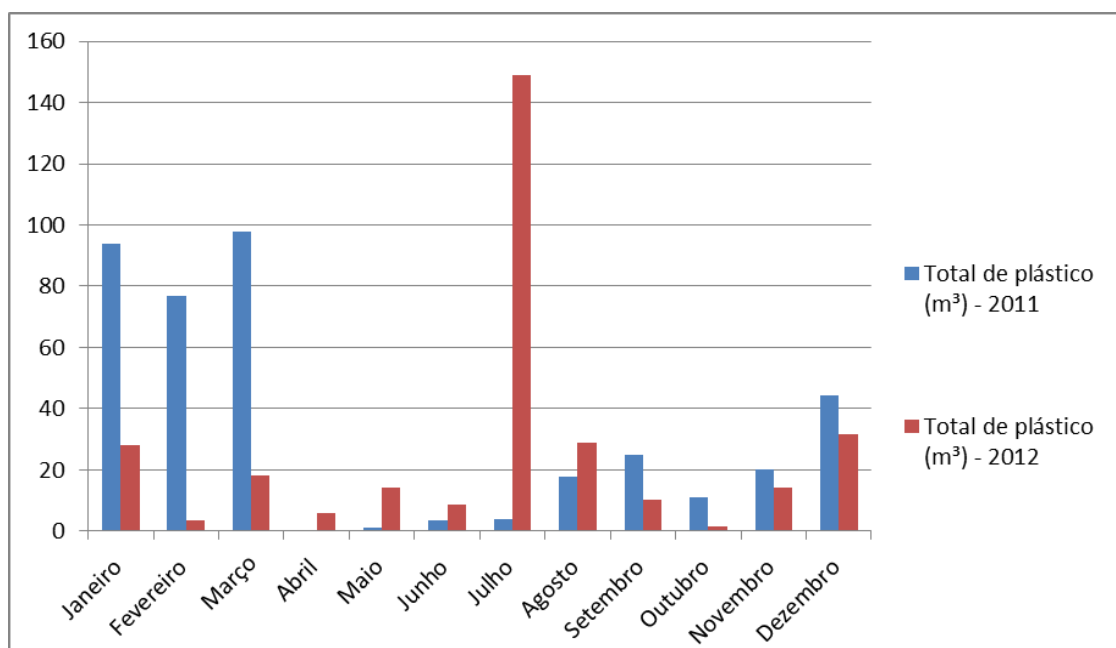


Figura 7: Variação mensal em unidade de volume (m³).

CONCLUSÕES

A variação em unidade de medida (massa ou volume) mostra a falta de padronização no preenchimento dos manifestos e reflete um obstáculo para o desenvolvimento da metodologia de gerenciamento no que diz respeito ao diagnóstico quantitativo, levando em consideração a diversidade da densidade dos diferentes tipos de plásticos. O ideal seria apresentar a quantidade de resíduo plástico no manifesto tanto em massa como em volume, já que os dois dados são importantes para o desenvolvimento de uma metodologia de gerenciamento eficaz. Assim como o dado em massa (Kg) expressa melhor a quantidade de plástico gerada, o dado em volume (m³) é importante para o estabelecimento do transporte mais adequado (tipo e tamanho do caminhão, por exemplo).

Foi observado que a gestão de resíduos de embarcação, no que tange o preenchimento do formulário do manifesto, melhorou em 2012 em comparação com 2011. Enquanto 34 manifestos de resíduos plásticos apresentavam falta de preenchimento correto quanto à quantidade retirada com respectiva unidade de medida em 2011, no ano de 2012 este número diminuiu para 14.

A quantidade de resíduos plásticos provenientes das embarcações no Porto do Rio de Janeiro se mostrou significativa, representando 13% dos manifestos totais em 2011 e 14% dos manifestos totais em 2012, totalizando respectivamente 14.481,1 Kg mais 396,4 m³ e 14.240 Kg mais 313,6 m³. Os dados mostraram que, visto o número de processos ainda em aberto no ano de 2012, a retirada de resíduos plásticos de embarcação neste ano provavelmente foi muito maior do que o apresentado, que por sua vez, é muito maior do que foi contabilizado para o ano 2011.

A grande parcela de embarcações que retiraram resíduos plásticos no Porto do Rio de Janeiro, tanto em 2011 como em 2012, foi do tipo Multifuncional (*Supply*). Este fato aponta a importante característica do porto como base de apoio às plataformas de exploração de petróleo. Em 2011, por exemplo, estas embarcações representaram 90% das retiradas. Porém, as quantidades médias (em Kg e m³) de resíduo plástico gerado por embarcação do tipo *Supply* são significativamente menores que as quantidades médias geradas pelas embarcações de passageiros, segunda maior ocorrência no Porto do Rio de Janeiro. Os navios de passageiros estão diretamente relacionados ao panorama turístico da cidade (cruzeiros marítimos), apresentando uma sazonalidade específica que acompanha o calendário da alta temporada da cidade do Rio de Janeiro (janeiro a março e novembro a dezembro).

Foi observado que as quantidades médias geradas por tipo de embarcação aumentaram em 2012, quando comparado a 2011, sugerindo o aumento da geração de plástico por navio ao longo dos dois anos.

A destinação final dos resíduos plásticos provenientes das embarcações precisa ser rastreada e analisada, objetivando verificar o cenário encontrado e sua adequação à Política Nacional de Resíduos Sólidos, que contempla soluções integradas e uso de aterros sanitários somente em último caso, quando não houver mais possibilidade de tratamento. Desta forma, a análise da destinação final consiste na próxima etapa do estudo em questão. Além disso, a análise dos dados referentes ao ano de 2013 será importante ser incorporado neste estudo. A avaliação de três anos consecutivos no Porto do Rio de Janeiro, além de possibilitar a criação de uma série temporal mais extensa e por isso mais confiável, enriquecerá as análises quantitativas sazonais, importantes para o planejamento de uma gestão eficiente, assim como para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) do porto, exigido pela Lei nº 12.305/2010.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRELPE (*Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais*) – Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil, 2010.
2. AL-SALEM, S.M.; LETTIERI, P.; BAEYENS, J. Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW): A review. *Waste Management*, 29, 2625 – 2643, 2009.
3. AL-SALEM, S.M.; LETTIERI, P.; BAEYENS, J. The valorization of plastic solid waste (PSW) by primary to quaternary routes: From re-use to energy and chemicals. *Progress in Energy and Combustion Science*, 36, 103 – 129, 2010.
4. BEAUCHESNE, I.; BARNABÉ, S.; COOPER D.G. E NICELL, J.A. Plasticizers and related toxic degradation products in wastewater sludges. *Water Sci Technol.*, 57 (3), 367 - 374, 2008.
5. COUTINHO, F.M.B.; MELLO, I.L.; SANTA MARIA, L.C. Polímeros: Ciência e Tecnologia, 13 (1), 1-13, 2003.
6. FEPAM - Fundação Estadual de Proteção ao Meio Ambiente, Órgão Ambiental do Rio Grande do Sul. 2012.
7. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, disponível em: www.planalto.gov.br.
8. LITHNER, D.; LARSSON, A., DAVE, G. Environmental and health hazard ranking and assessment of plastic polymers based on chemical composition. *Science of the Total Environment*, 409, 3309–3324, 2011.
9. MMA – Ministério do Meio Ambiente, Governo Federal. Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Versão Preliminar. Brasília, setembro de 2011. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/pnrs/>
10. PESQUISA CNT DO TRANSPORTE MARÍTIMO 2012 – Brasília: Confederação Nacional do transporte (CNT), 2012.
11. RIOS, P.; STUART, J.A.; GRANT, E. Plastics disassembly versus bulk recycling: engineering design for end-of-life electronics resource recovery. *Environ Sci Technol.*, 37 (23), 5463-70, 2003.
12. THOMPSON, R. C.; MOORE, C. J.; VOM SAAL, F. S.; SWAN, S. H. Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.*, 364 (1526), 2153 - 66, 2009.