

**11 - 4 | 2023**

---

**Avaliação do fluxo de resíduos sólidos flutuantes do rio Itiberê por aplicativo e sua contribuição para a quantidade de lixo marinho na Baía de Paranaguá**

*Evaluation of the floating solid waste flow of the Itiberê River via application and its contribution to the amount of marine litter in the Bay of Paranaguá*

**Natália C. Santos | Allan P. Krelling | Cleber F. Serafin**

---

**Versão eletrônica**

URL: <https://revistas.rcaap.pt/uiips/> ISSN: 2182-9608

Data de publicação: 31-12-2023 Páginas: 14

**Editor**

Revista UI\_IPSantarém

**Referência eletrônica**

Santos, N. C.; Krelling, A. P.; Serafin, C. F. (2023). Avaliação do fluxo de resíduos sólidos flutuantes do rio Itiberê por aplicativo e sua contribuição para a quantidade de lixo marinho na Baía de Paranaguá. *Revista da UI\_IPSantarém*. Número Especial: IV Conferência Intercontinental em Transformação Digital 2023, 11(4), 160-173. <https://doi.org/10.25746/ruiips.v11.i4.35991>

## **AVALIAÇÃO DO FLUXO DE RESÍDUOS SÓLIDOS FLUTUANTES DO RIO ITIBERÊ POR APLICATIVO E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A QUANTIDADE DE LIXO MARINHO NA BAÍA DE PARANAGUÁ**

**Evaluation of the floating solid waste flow of the Itiberê River via application and its contribution to the amount of marine litter in the Bay of Paranaguá**

**Natália C. Santos**

Instituto Federal do Paraná, Brasil

[nataliacsantos22@gmail.com](mailto:nataliacsantos22@gmail.com)

**Allan P. Krelling**

Instituto Federal do Paraná, Brasil

[llan.krelling@ifpr.edu.br](mailto:llan.krelling@ifpr.edu.br)

**Cleber F. Serafin**

Instituto Federal do Paraná, Brasil

[cleber.serafin@ifpr.edu.br](mailto:cleber.serafin@ifpr.edu.br)

### **RESUMO**

O aumento populacional traz o aumento de geração de resíduos sólidos. Estes resíduos chegam inúmeras vezes aos mares através de rios, tornando-se lixo marinho. O lixo marinho causa prejuízos para a fauna, flora e também impacta esteticamente rios, praias e mares. Porém, pouco se sabe sobre os fluxos de resíduos sólidos gerados em terra que são transportados até o mar. O presente trabalho teve como objetivo analisar a contribuição do rio Itiberê para a quantidade e qualidade de lixo na baía de Paranaguá a partir de um aplicativo. Foram realizados quatorze monitoramentos em dias de sol (12) e chuva (2) a partir da passarela do Rio Itiberê, Paranaguá. O número e o tipo de itens observados foram armazenados em um aplicativo (JRC LITTER FLOATING MONITORING) desenvolvido para o monitoramento de lixo marinho. A partir dos resultados observou-se que a quantidade de itens avistados durante período de chuva representou 19,4% do total, enquanto durante períodos de baixa pluviosidade foram 80,6%. Estimou-se uma contribuição de 798.810,69 itens por ano pelo Rio Itiberê para a Baía de Paranaguá. Pode-se concluir que o rio contribui com um montante significativo de resíduos sólidos, especialmente durante os períodos de alta pluviosidade para a Baía.

**Palavras-chave:** Lixo marinho; Resíduos flutuantes; Rio; Monitoramento ambiental; Rio Itiberê.

## ABSTRACT

Population growth leads to an increase in solid waste generation. This waste often reaches the seas through rivers, becoming marine litter. Marine litter causes damage to fauna, and flora, and also aesthetically impacts rivers, beaches, and seas. However, little is known about the flows of solid waste generated on land that are transported to the sea. This study aimed to analyze the contribution of the Itiberê River to the quantity and quality of litter in the Bay of Paranaguá using an application. Fourteen monitoring sessions were conducted on sunny (12) and rainy (2) days from the Itiberê River walkway in Paranaguá. The number and type of items observed were recorded in an application (JRC Litter Floating Monitoring) developed for marine litter monitoring. The results showed that the number of items observed during the rainy period represented 19.4% of the total, while during periods of low rainfall, it was 80.6%. It was estimated that the Itiberê River contributes 798,810.69 items per year to the Bay of Paranaguá. It can be concluded that the river contributes a significant amount of solid waste, especially during periods of high rainfall, to the bay.

**Keywords:** Marine litter; Floating waste; River; Environmental monitoring; Itiberê River.

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento demográfico pode afetar de maneira preocupante áreas costeiras, rios e regiões marinhas. Ao longo do tempo a urbanização expandiu-se nas regiões costeiras de maneira significativa e, atualmente, 50% da população mundial vive em áreas até 60 Km do litoral. Permanecendo esse mesmo ritmo de crescimento, estima-se que essa porcentagem deva chegar a 75% em duas décadas. (DIAS, 2009)

Um dos motivos que levam a população para regiões costeiras é a busca por renda advinda do turismo (SATO et al., 2010) e também a especulação imobiliária que gera uma segregação sócio espacial significativa. Esta segregação, com que as classes menos favorecidas procurem áreas naturais, como manguezais, para instalar suas residências causando danos irreparáveis a esses ecossistemas, visto que estas estruturas das regiões costeiras não são preparadas para receber essa intensificação de uso (DIAS et al., 2005). Além da degradação ambiental e do solo, ocorre também o aumento significativo de resíduos sólidos que, pela ausência de serviços básicos, acabam virando lixo marinho. E com todo esse desenvolvimento da sociedade, a geração de lixo marinho, afeta não só esteticamente estes ambientes, mas também coloca em risco toda a biota marinha e os serviços ecossistêmicos de mares e oceanos (MMA, 2018).

Nas áreas urbanas das cidades é comum o descarte de lixo ser inadequado, como em terreno baldios, margens ou vales de rios e lagos. Esses descartes incorretos podem causar enchentes, assoreamento, proliferação de doenças vetores, contaminação de corpos d'água e também a poluição visual (MUCELIN et al., 2008). Além disso, os resíduos jogados nas ruas ou em terrenos baldios podem ir para os rios, especialmente com a ajuda das águas pluviais (SANTANA et al., 2016). Rios e córregos podem desaguar em estuários e baías que, conseqüentemente, chegam aos oceanos.

No litoral do Paraná existe o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), onde dezenas de rios desagüam. O CEP tem aproximadamente 56 km de extensão no eixo Leste-Oeste, (LAMOUR et al., 2004) contemplando as baías Antonina, Paranaguá, Guaraqueçaba, Laranjeiras e Pinheiros. (Figura 1) O CEP é ambientalmente privilegiado, por ter grande parte da vegetação de Mata Atlântica (incluindo manguezais) ainda preservada. (COLIT, 2018) Por outro lado, existe uma grande expansão urbana, especialmente no município de Paranaguá, acompanhada do desenvolvimento de atividades portuárias. A combinação dessas características econômicas com uma gestão inadequada de resíduos pode transformar a cidade e os rios que por ela passam, em grandes fontes de resíduos flutuantes para o lixo marinho do CEP e do oceano da região. Dessa forma, é importante monitorar a entrada de resíduos flutuantes por rios para que sejam adotadas medidas adequadas de gestão.

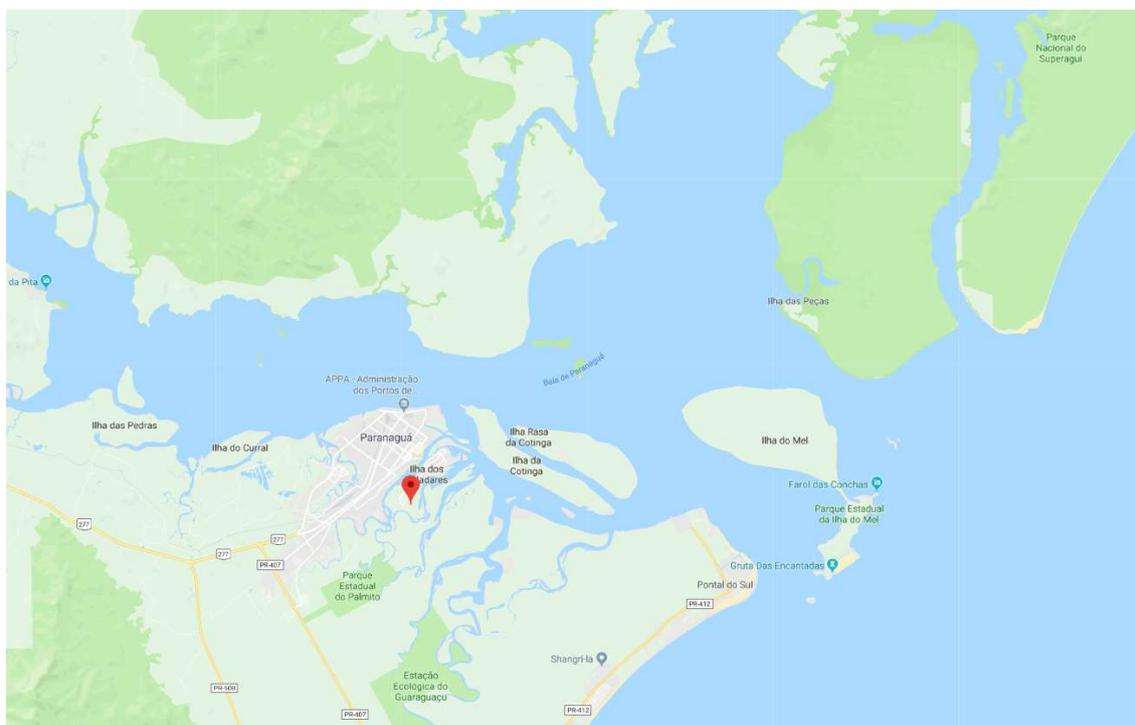


Figura 1. Imagem do Complexo Estuarino de Paranaguá: Detalhe do rio Itiberê (seta azul).

Diversos métodos podem ser utilizados para realizar o monitoramento destes resíduos. Por exemplo, um método utilizado na praia da Santa Cruz dos Navegantes no Guarujá utilizou transectos, onde os materiais que passavam eram coletados manualmente, sendo armazenados em sacos plásticos para depois serem analisados. O método ainda prevê a coleta apenas em período de maré mais baixa do dia (FERREIRA et al., 2013). Já no rio Atibaia, no município de Paulínia/SP, foi uma máquina instalada na margem de um rio para fazer a contenção do resíduo. Através de uma esteira esse lixo é transportado para uma caçamba. (OLIVEIRA et al., 2005) Entretanto, estas são metodologias que demandam de um grande esforço para a coleta (manual ou através de máquinas) e ainda um grande trabalho posterior de análise do material. Tentando reduzir esse esforço amostral, um trabalho desenvolvido na União Europeia desenvolveu um aplicativo (JRC LITTER FLOATING MONITORING; Figura 2) para o monitoramento do lixo marinho flutuante. O aplicativo apresentou bons resultados para a Europa, inclusive já existindo dados publicados do monitoramento do rio Tibre que passa pelo Vaticano e por Roma (Itália) antes de desaguar no Mar Mediterrâneo (CROSTI et al., 2018).

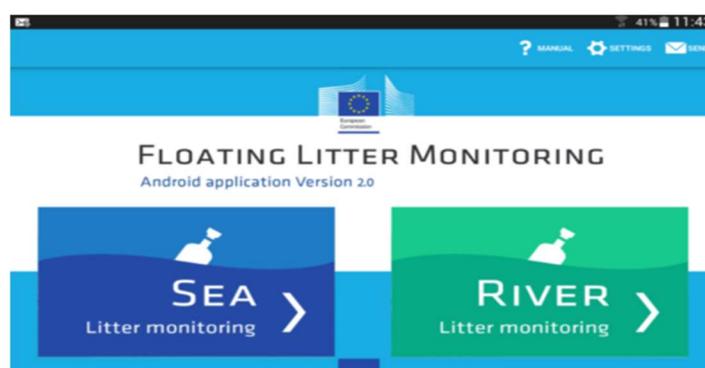


Figura 2: Tela inicial do aplicativo

Considerando que este aplicativo se apresenta como uma ferramenta que pode otimizar a coleta de dados, pois já apresentou resultados interessantes em rios europeus, mas foi desenvolvido para ser utilizado na Europa para monitorar o lixo marinho flutuante em rios ou oceanos, as perguntas do presente trabalho são: esse aplicativo poderia ser utilizado para monitorar material flutuante no nosso litoral? Qual a contribuição do Rio Itiberê, em Paranaguá, para o lixo marinho no Complexo Estuarino de Paranaguá? Dessa forma, o objetivo foi analisar a contribuição do aplicativo (JRC

LITTER FLOATING MONITORING) para quantificar e classificar os resíduos flutuantes no rio Itiberê na baía de Paranaguá.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O monitoramento de resíduos sólidos flutuantes no Rio Itiberê foi realizado utilizando o Aplicativo JRC LITTER FLOATING MONITORING. O monitoramento foi feito a partir da passarela que liga o centro de Paranaguá com a ilha dos Valadares (Figura 3).



Figura 3: Ponte dos Valadares, local de coletas.

Para esse processo ser realizado foi preciso ir até a passarela e medir com uma trena a altura do ponto de observação na ponte (altura 8 m), estimar a largura total do Rio Itiberê (largura do rio 180m) e também a largura do trecho de rio que seria monitorado (largura do trecho 35m). Antes de iniciar cada monitoramento, foi estimada a velocidade de vazão do rio. Para isso, um objeto era jogado no rio (galhos ou cocos) e contava-se o tempo que o objeto levava para percorrer uma distância já conhecida (20 metros). Assim que o item era jogado o cronômetro era ligado, após esse processo ser feito ocorria a parte do cálculo da velocidade. As velocidades de vazão não foram analisadas, pois, por um erro metodológico, nas oito primeiras coletas, todas as velocidades foram consideradas iguais à primeira coleta de campo. Considerando que o Rio Itiberê tem influência de maré, o monitoramento ocorria apenas durante o período de maré vazante, onde se observava a maior vazão do rio. As coletas de dados foram priorizadas a serem realizadas nos últimos 40 minutos de maré baixa. Para descobrir os horários de vazão, foram utilizados os dados disponibilizados pela Marinha do Brasil, que mostra os horários das enchentes e vazões da maré anualmente (Figura 4). Após esse procedimento todos dados fixos eram inseridos no aplicativo, como: o fluxo do rio, a largura total, altura em que o monitoramento ocorria, a largura da faixa de observação, a coleta dos dados e a descrição do tempo (figura 5A) e então o monitoramento era iniciado.

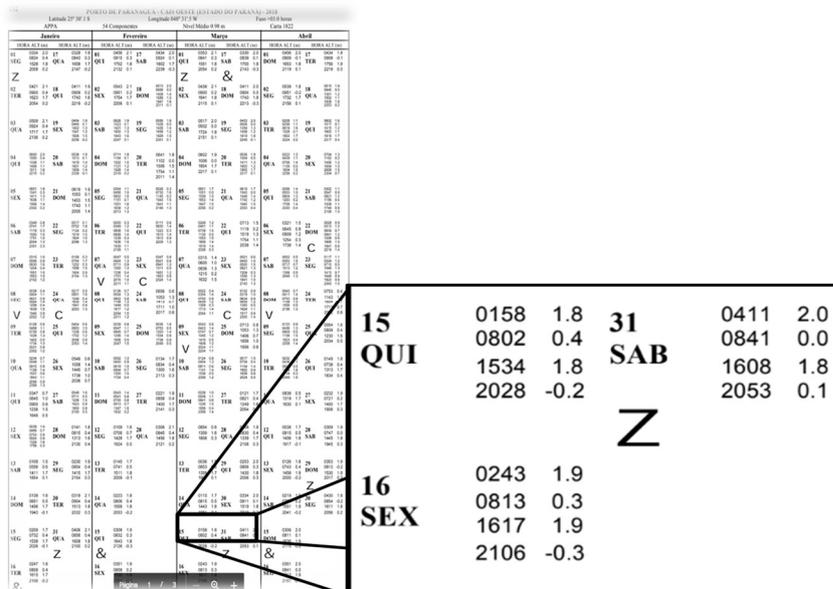


Figura 4: Tabela disponibilizada pela marinha com os horários de vazão.

Durante o monitoramento, o aplicativo apresentava o tempo transcorrido de observação e permitia a seleção da composição do item como plástico, madeira, metal e etc. (figura 5B) e os tamanhos dos itens que estavam sendo observados (Figura 5C).

Foram realizados 14 monitoramentos com média de 40 minutos, sendo que o menor tempo de observação foi 30 minutos e o maior 50 minutos. Os dados eram armazenados no próprio aplicativo que tem a função automática de enviar os dados por e-mail. Depois as informações foram organizadas e planilhadas para posterior análise (figura 6). Ainda, para poder diferenciar os períodos de alta e baixa pluviosidade foram utilizados os dados de precipitação da estação meteorológica do SIMEPAR de Paranaguá (SIMEPAR 2018).

Tabela 1:

Datas e tempo nos dias da coleta.

Data coleta	Condição	Tempo de Amostragem	Data coleta	Condição	Tempo de Amostragem
09/06	Sol	40 minutos	06/09	Sol	45minutos
16/06	Chuva	30 minutos	10/09	Sol	35minutos
04/08	Sol	50minutos	15/09	Sol	50minutos
11/08	Sol	40 minutos	24/09	Sol	50minutos
12/08	Sol	40minutos	25/09	Sol	40minutos
16/08	Sol	40minutos	28/09	Chuva	35minutos
19/08	Sol	45minutos	29/09	Sol	45minutos

A

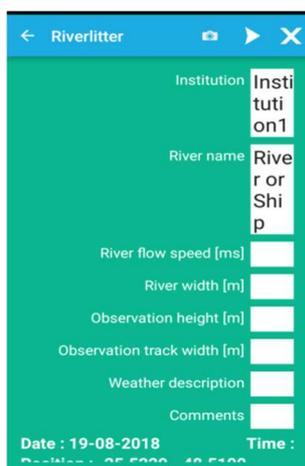


Figura 5A: Exemplo de utilização do Aplicativo para monitoramento. A. Tela inicial para inserção de dados básicos do App sobre o monitoramento.

B

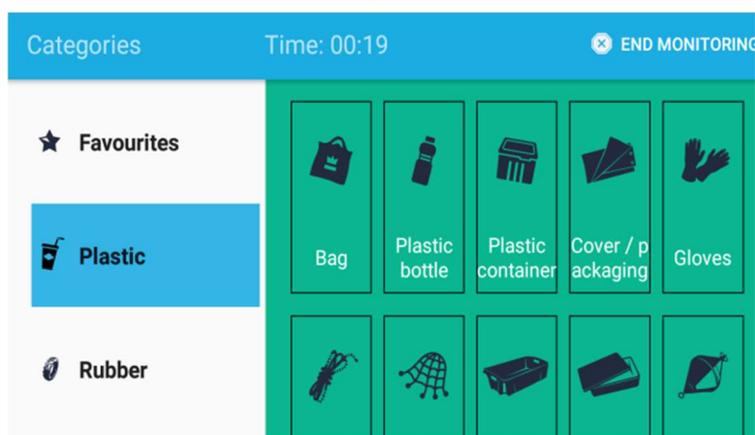


Figura 5B: Exemplo de utilização do Aplicativo para monitoramento. B. Tela do App para seleção da composição e o tipo de item observado.

C

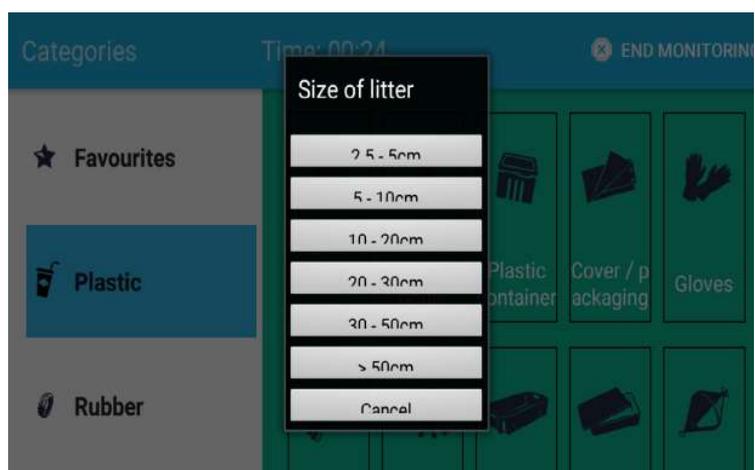


Figura 5C: Exemplo de utilização do Aplicativo para monitoramento. C. Tela do App para seleção do tamanho do item observado.

Row	Column A	Column B	Column C	Column D	Column E	Column F	Column G	Column H	Column I	Column J	Column K	Column L	Column M	Column N	Column O	Column P	Column Q	Column R
28	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:21	-2.552.569.771	-4.850.493.240	Feather	2.5	5cm
29	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:22	-2.552.569.771	-4.850.493.240			
30	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:22	-2.552.569.771	-4.850.493.240			
31	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:23	-2.552.569.962	-4.850.493.622			
32	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:23	-2.552.571.678	-4.850.494.385	Feather	5	10cm
33	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:23	-2.552.572.250	-4.850.495.911			
34	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:24	-2.552.572.250	-4.850.495.911			
35	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:24	-2.552.573.013	-4.850.497.055			
36	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:25	-2.552.572.823	-4.850.496.292	Other wood	10	20cm
37	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:25	-2.552.572.823	-4.850.496.292			
38	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:25	-2.552.572.823	-4.850.496.292	Feather	5	10cm
39	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:25	-2.552.572.823	-4.850.496.292	Feather	2.5	5cm
40	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:25	-2.552.572.823	-4.850.496.292	Feather	2.5	5cm
41	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:25	-2.552.572.823	-4.850.496.292			
42	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:25	-2.552.572.823	-4.850.496.292			
43	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:26	-2.552.572.823	-4.850.496.292	Feather	2.5	5cm
44	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:26	-2.552.572.823	-4.850.496.292			
45	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:27	-2.552.572.823	-4.850.496.292			
46	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:27	-2.552.572.823	-4.850.496.292			
47	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:27	-2.552.572.823	-4.850.496.292	Other wood	20	30cm
48	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:28	-2.552.572.823	-4.850.496.292			
49	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:28	-2.552.572.823	-4.850.496.674			
50	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:29	-2.552.572.823	-4.850.496.292			
51	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:29	-2.552.572.823	-4.850.496.674	Feather	2.5	5cm
52	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:29	-2.552.572.823	-4.850.496.674			
53	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:29	-2.552.572.823	-4.850.496.674	Feather	5	10cm
54	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:30	-2.552.572.823	-4.850.496.674			
55	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:30	-2.552.572.823	-4.850.496.674			
56	Natalia_Institution1_2018_06_09_07_11	Natalia	Institution river	Tibere	3.0	400.0	sol	8.0	22.0	0.15			09/06/2018 07:31	-2.552.572.823	-4.850.496.674			

Figura 6: Como os dados eram enviados para o e-mail.

### 3 RESULTADOS

Durante quatorze dias de coleta observou-se um total de 663 itens e os itens mais encontrados foram: matéria orgânica (472), a madeira (111) e o plástico, (72) vindo em seguida os classificados como outros com (4), o metal (3), a borracha (2) e o papel (1) com baixa representatividade (figura 7). Estimou-se o fluxo de 15,86 itens de resíduos sólidos por hora, 191,49 itens por dia e anualmente são 69.895 itens, dentro da área de coleta (35m). Analisando o perímetro total do rio (180m) o resultado estimado por hora é de 81,5 itens por hora, que para um ano representa 798.810 itens. Essas estimativas não incluem os materiais orgânicos, sendo apenas itens de origem antropogênica.

Para facilitar a compreensão do trabalho foram utilizados os dados em percentagem, e os resultados foram 71,1% de matéria orgânica, 16,7% madeira vindo na sequência o plástico com 10,7% (figura 8).

Foram observados que durante o sol passa 69,0% de itens orgânico, 18,1% de madeira e 11,2% de plástico e quando em chuva, 79,8% de orgânico, 10,9% da madeira e 8,5% de plástico (figura 9).

Se fosse retirado dessas percentagens os itens orgânicos os resultados seriam de que em sol passaria 58,4% de madeira e 36,1% de plásticos e em chuva 53,8% de madeira e 42,3% de plástico (figura 10).

## Total de itens observados por composição

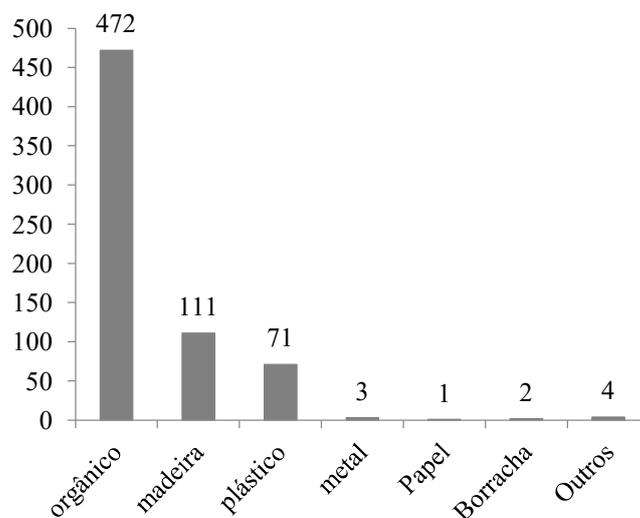


Figura 7: Gráfico com os dados gerais das coletas, total de itens por composição

## Percentual de composição dos itens

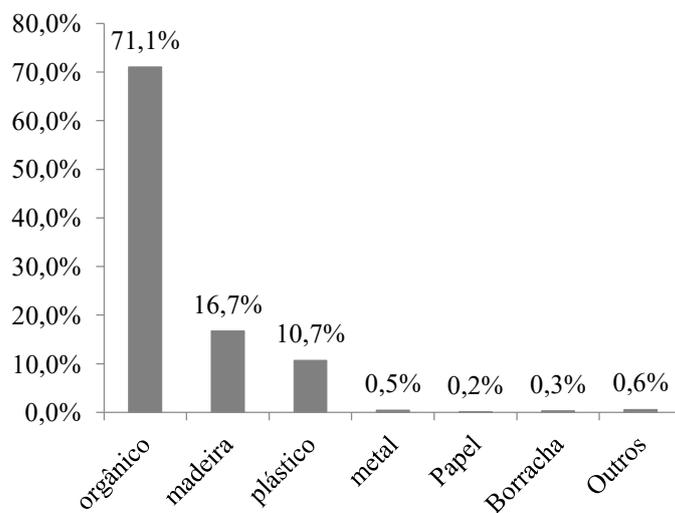


Figura 8: Dados gerais das coletas em porcentagens por composição.

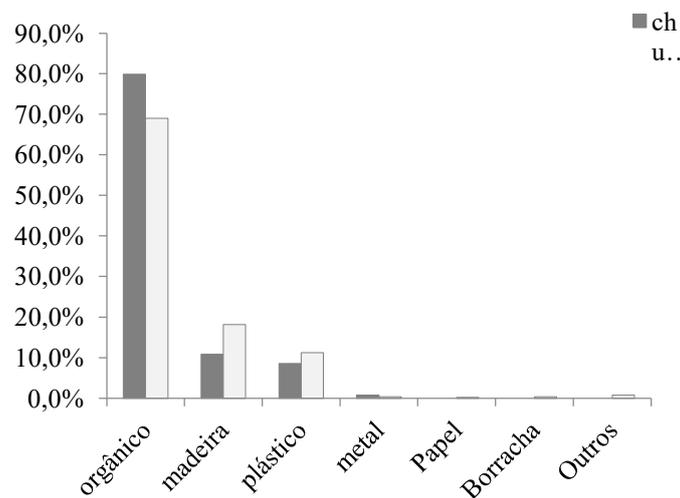


Figura 9: Dados em porcentagens da quantidade de lixo nos períodos de alta e baixa pluviosidade

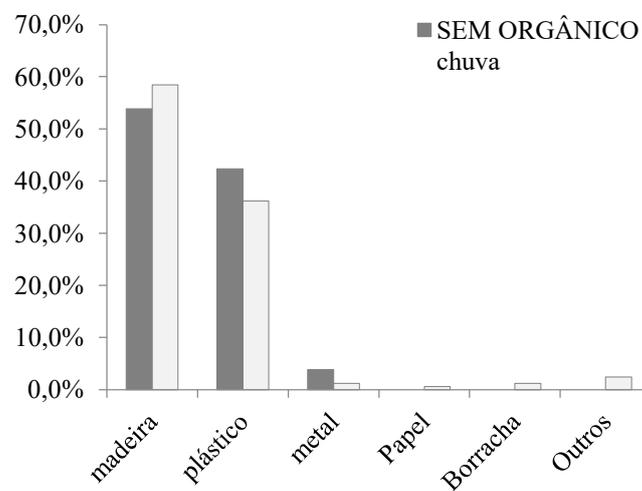


Figura 10: Dados sem a matéria orgânica

Outro dado analisado foram os tamanhos dos itens que eram frequentemente encontrados em ambos os períodos, a maioria dos itens eram entre 10 - 50 cm, seguido do 2,5 - 10 cm. (figura 11 e 12)

Os dias com o maior fluxo de lixo foram os 16/06 com 293,8 itens, 11/08 com 487,8 itens, 12/08 com 587,25 itens e 16/08 com 766,01 itens, incluindo os orgânicos. Dos quatro dados apenas o do dia 16/06 foi em período de chuva e também é o com menor número de itens dentre eles.

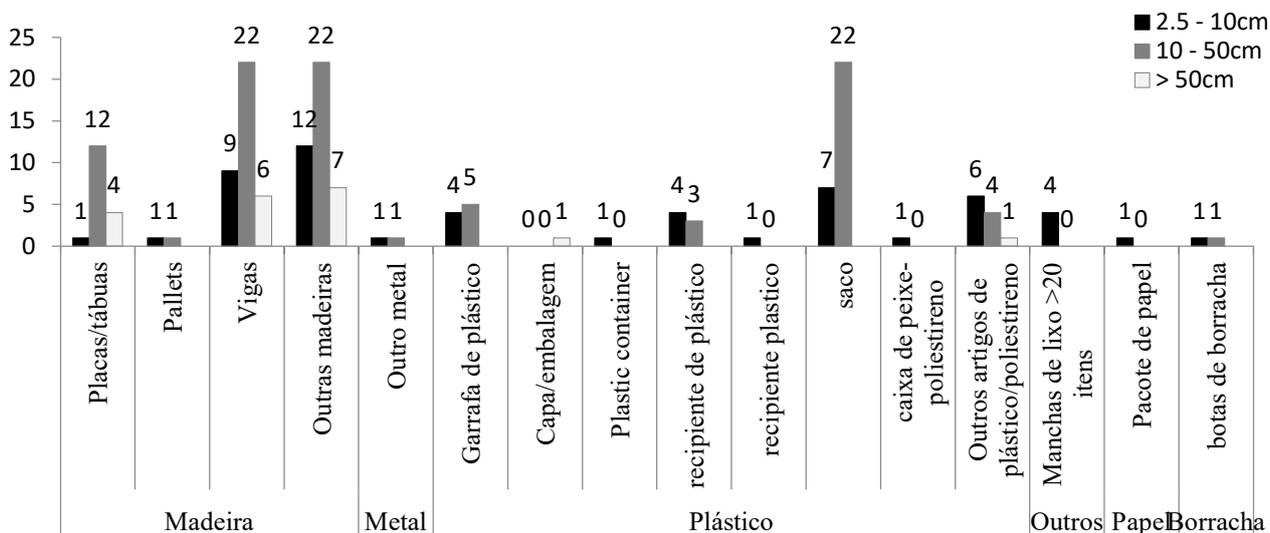


Figura 11: Número de itens encontrados em período de sol por escala de tamanho

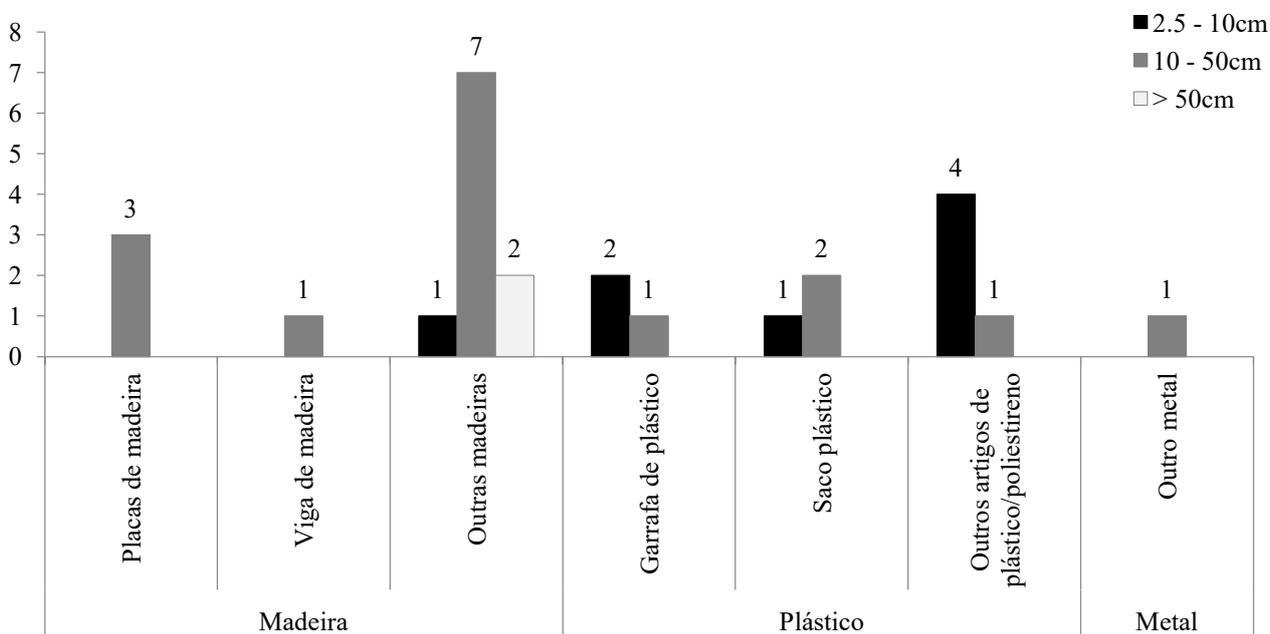


Figura 12: Número de itens encontrados em período de chuva por escala de tamanho

## 4 DISCUSSÃO

O aplicativo mostrou um desempenho bem eficaz para o monitoramento, pois facilmente era visto o que se passava abaixo da passarela, um aplicativo bem lúdico o que facilitava para o manuseio. Entretanto, como foi desenvolvido na Europa ele tem todos os passos em inglês e sem tradução, o que dificulta para o amostrador que não tenha o conhecimento da língua, e seria de extrema relevância o aplicativo traduzido para o português, uma vez que os monitoramentos nos rios aqui ocorreram com sucesso.

Um ponto negativo identificado é que ele não tem a mesma qualidade do funcionamento quando o monitoramento era realizado em período noturno, pois a baixa luminosidade da passarela não permitia ter a certeza do que se estava passando. E fato de uma pessoa fazer a coleta sozinha também pode dar incerteza aos dados, pois pode ocorrer de passar uma quantidade significativa de itens, no mesmo tempo, numa grande área e duas pessoas fazendo a coleta daria essa confiabilidade no resultado final.

O resultado mostrou que a maior parte dos itens encontrados foram os orgânicos (figura 12) provavelmente pelo fato de que a área ribeirinha tem uma ampla cobertura vegetal, mais

especificamente Manguezais (LANA et al., 2001). Dos itens de origem antropogênica, os principais foram madeiras e os plásticos.



Figura 12: Predominância de orgânico (seta preta) e uma embalagem plástica (seta azul).

Na coleta de Crosti et al. (2018), os resultados apresentam que 82% dos itens encontrados são plásticos e apenas 5% eram madeira e no presente trabalho é identificado que 16.7% são madeira e 10.7% são plásticos. Possivelmente esses resultados tiveram essa diferença pela questão da diferente urbanização de Roma comparada com Paranaguá.

Os dados, em números brutos, deste trabalho apresentam que a maior parte dos resíduos encontrados são em período de sol, mas, foram realizados 12 monitoramentos em período de sol e apenas 2 em chuva. Como as coletas foram feitas com suposições meteorológicas, várias coletas que foram consideradas inicialmente como chuva, depois que comparados com os dados oficiais da SIMEPAR sobre precipitação, foram considerados sol. E quando passados para percentual é possível afirmar que os dias de chuva são os que mais carregam resíduos comparados ao de sol. Comparando ambos os períodos, um dia de chuva transporta em média 19,4% de todos os itens observados no período, enquanto em cada dia de sol foi transportado apenas 8,7%. Com isso, observa-se que o período de alta pluviosidade transporta mais resíduos diariamente que em dias de baixa pluviosidade. Mesmo que a percentagem de resíduo seja maior em período de chuva, os dados mostram que se tem uma menor diversidade de formas, isso pode ter decorrido do fato que a pouca coleta em período de chuva, não deu a oportunidade dessa variação.

Outra informação observada é que tanto em chuva quanto no sol se destacam os itens entre 2,5 - 20 cm no Rio Itiberê, por outro lado no Tibre a maior passagem é de 2,5 - 5 cm. Essa variação pode ter sido ocasionada por características culturais. Uma vez que são realidades diferentes, os tipos de itens encontrados por Crosti e colaboradores podem não ser os mesmos que no Rio Itiberê. Um exemplo para isso são as bitucas de cigarro que apareceram no rio Itiberê e nem fazia parte dos tipos propostos pelo aplicativo na hora da coleta. Possivelmente como o aplicativo foi desenvolvido na Europa, podem ter sido colocados os itens que, com mais frequência, são observados nos rios europeus. É possível que o descartes inadequado de bitucas de cigarro seja mais comum na cultura brasileira ou até mesmo parananguara.

O rio Tibre faz o transporte de 85,4 itens por hora, quando o Itiberê faz o transporte de 81,5 itens por hora, um resultado muito parecido, em todavia o rio Itiberê contribui com bem menos que o Tibre, pois a maré na desembocadura do rio Tibre é insignificante, tem uma variação de 20 cm, ao contrário do Itiberê que consegue tem marés de até 2 metros, inclusive invertendo fluxo de água (de jusantes para montante).

Devido ao Itiberê ter essa vazante bem mais representativa, as coletas precisam ser obtidas no período dessa vazão, que dura em média entre 10 a 15 horas por dia. Essa pode ser considerada uma limitante para a região, visto que no Tibre, poderia ser feita a qualquer momento do dia, pois a vazão do rio ocorre durante as 24 horas do dia.

E se os dados mostram que eles liberam as tais percentagens por hora e o Tibre é 24h o Itiberê entre 10/15 horas, é perceptível que o Itiberê contribui com bem menos comparado ao Tibre. Outro dado que podemos analisar que quando ocorre a vazão o lixo vai para o mar aberto, mas, quando o rio volta a encher pode se ter o risco do mesmo resíduo que saiu entra de novo, então esse dado de 81,5 itens por hora pode ser superestimado.

## 5 CONCLUSÃO

Concluimos assim que após as análises dos dados e comparando com outras regiões que utilizaram o mesmo aplicativo processo para o monitoramento de rios, é visto que o rio Itiberê tem contribuição significativa para a quantidade de lixo na baía de Paranaguá.

Para fazer essa análise foi utilizado o JRC FLOATING LITTER MONITORING, que, apesar de ter sido um aplicativo desenvolvido no exterior e ter todo seu funcionamento em outro idioma, demonstrou-se extremamente didático, facilitando seu uso.

Como às quatorze coletas foram feitas com deduções meteorológicas, e só após os monitoramentos concluídos foram comparadas com os dados da SIMEPAR obtiveram poucas coletas em dia realmente chuvosos, onde foi notado que só realmente choveu durante dois dias e os outros foram todos de baixa pluviosidade.

Pôde-se concluir ainda que existe uma relação entre a variação no número de itens transportados e os eventos ambientais, visto que em período de alta pluviosidade é onde se passa a maior percentagem de resíduos, mas, que em período de sol os itens que passaram eram mais diversificados, fato que pode ser respondido pela ocorrência do maior número de coleta em baixa pluviosidade.

## 6 REFERÊNCIAS

- Alveirinho, J. D., Carmo, A., & Polette, M. (2009). A zona costeira no contexto recurso marinho. \*Revista de Gestão Costeira Integrada\*, Lisboa.
- Arias, A. R. L., et al. (2007). Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. \*Ciência & Saúde Coletiva, 12\*, 61-72.
- Baptista Neto, J. A., & Monteiro da Fonseca, E. (2011). Variação sazonal, espacial e composicional de lixo ao longo das praias da margem oriental da Baía de Guanabara (Rio de Janeiro) no período de 1999-2008. \*Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management, 11\*(1).
- Conselho de desenvolvimento territorial do litoral paranaense. (n.d.). Estudo de impacto ambiental do porto de Paranaguá. Retrieved from [http://www.colit.pr.gov.br/arquivos/File/vol\\_III\\_analise\\_integ.pdf](http://www.colit.pr.gov.br/arquivos/File/vol_III_analise_integ.pdf) (accessed December 1, 2018).
- Dias, J. A. (2005). Evolução da zona costeira portuguesa: forçamentos antrópicos e naturais. \*Tourism & Management Studies, 1\*, 7-27.
- De Oliveira, A. C. S., et al. (2005). Uma alternativa para o lixo flutuante em rios e córregos. \*Revista Ciências do Ambiente On-Line, 1\*(1).
- Ferreira, M. L., & Lopes, M. A. (n.d.). Análise quali-quantitativa do lixo na Praia da Santa Cruz dos Navegantes—Guarujá-SP-Brasil.
- Krelling, A. (2017). Abordagem transfronteiriça do lixo marinho: A exportação de resíduos flutuantes ao longo de um gradiente estuarino e seus impactos socioeconômicos (Doctoral dissertation, Universidade Federal do Paraná).
- Lamour, M. R., Soares, C. R., & Carrilho, J. C. (2004). Mapas de parâmetros texturais de sedimentos de fundo do complexo estuarino de Paranaguá PR. \*Boletim Paranaense de Geociências, 55\*.

- Lana, P. C., et al. (2001). The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. In U. Seeliger & B. Kjerfve (Eds.), \*Coastal Marine Ecosystems of Latin America\* (Vol. 144). Springer Science & Business Media.
- Marinha do Brasil. (n.d.). Retrieved from [https://www.google.com/url?q=https://www.marinha.mil.br/chm/sites/www.marinha.mil.br.chm/files/dados\\_de\\_mare](https://www.google.com/url?q=https://www.marinha.mil.br/chm/sites/www.marinha.mil.br.chm/files/dados_de_mare) (accessed June 2018).
- Moraes, A. (2007). Contribuição para a gestão da zona costeira do Brasil: Elementos para uma geografia do litoral brasileiro (2nd ed.). São Paulo: Annablume.
- Neves, D. (2013). Lixo marinho nos fundos oceânicos e a sua ingestão por peixes da costa portuguesa (Master's thesis, Faculdade de Ciências e Tecnologia).
- Oliveira, A. (2013). Análise de política pública sobre lixo marinho em diferentes níveis governamentais (Master's thesis, Instituto Oceanográfico).
- Prefeitura de Paranaguá. (n.d.). Retrieved from <http://www.paranagua.pr.gov.br/conteudo/guia-turistico/baia-de-paranagua> (accessed July 1, 2018).
- Secretaria do Estado. (n.d.). Retrieved from <http://www.geografia.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1079&evento=8> (accessed July 1, 2018).
- Sistema Meteorológico do Paraná (Simepar). (n.d.). Dados meteorológicos da estação de Paranaguá. Retrieved from [http://www.simepar.br/prognozweb/simepar/dados\\_estacoes/25534852](http://www.simepar.br/prognozweb/simepar/dados_estacoes/25534852)
- Silva, I. R., et al. (2016). Distribuição do lixo marinho e sua interação com a dinâmica de ondas e deriva litorânea no litoral norte do estado da Bahia, Brasil. \*Geociências (São Paulo), 35\*(2), 231-246.