



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



Laboratório de manejo,  
ecologia e conservação  
marinha

# Indicadores e monitoramento

Alexander Turra

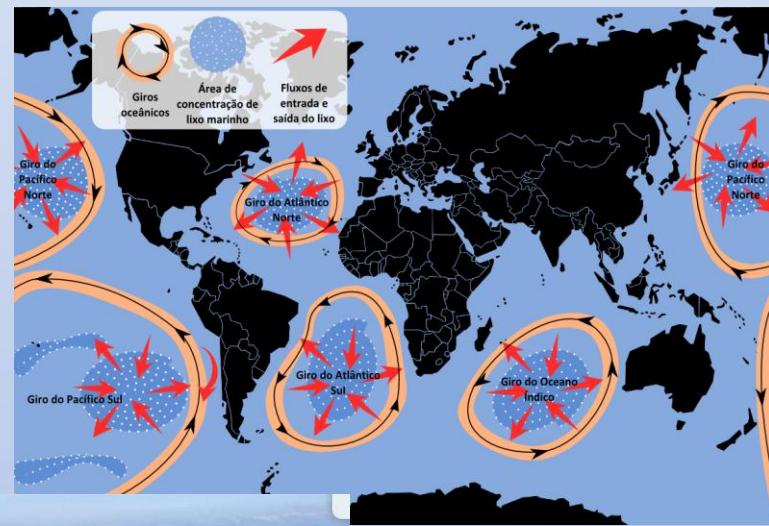


1º SEMINÁRIO NACIONAL  
SOBRE COMBATE AO  
LIXO NO MAR



# Amostrar o lixo nos mares não é fácil

Lixo marinho ocorre em manchas e se move

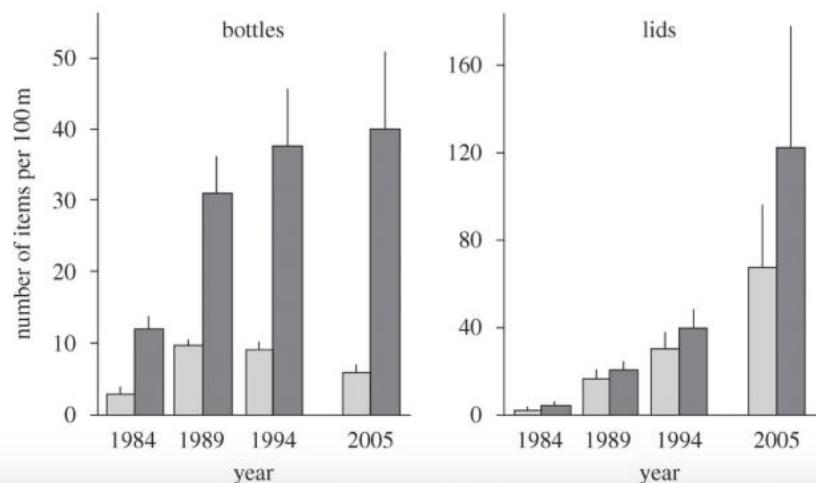


# Amostrar o lixo nos mares não é fácil

## Qualificar (classificar) vs. quantificar os resíduos



Ryan et al (2009)



# Amostrar o lixo nos mares não é fácil

Table 1. Summary of Studies That Compared Amounts of Beach Debris between Two or More Intertidal Habitats

Reference	Type of study	Habitats	Spatial replication	Temporal replication	Results																					
Dixon & Cooke <sup>66</sup>	Experimental retention of marked plastic and glass containers over 56 days	Sandy and shingle beaches (UK)	1 beach of each type	38 repeats	After 7 days: Sand – 21% glass, 29% plastic Shingle – 11% glass, 23% plastic After 21 days: Sand – 2% glass, 6% plastic Shingle – 1% glass, 5% plastic																					
Podolsky <sup>61</sup>	Sampling above HT for plastics	Beaches, boulders, rock ledges, salt marsh, high meadow (USA)	14.45 km shore	Once per year for 2 years	More than expected, sandy beaches, boulder beaches Less than expected, rock-ledges As expected, saltmarsh, high meadow																					
Moore <i>et al.</i> <sup>51</sup>	A vertical transect	Numerous rocky and sandy shores (USA)	43 sites, 64 km	Each site sampled once, over 2 months	More than expected on sandy shores - plastic pellets, paper, wood, cloth More than expected on rocky shores - plastic foam, hard plastic, glass, rubber																					
Smith <sup>98</sup>	Random quadrats, with varying n	20 sites on 1 island (PNG)	11 mangrove, 1 beach, 8 rocky shore	Each sampled once	Average density Mangroves                    19.6 m <sup>-2</sup> Beach                        13.1 m <sup>-2</sup> Rocky habitat                4.9 m <sup>-2</sup>																					
Thiel <i>et al.</i> <sup>101</sup>	Recent strandline of different lengths	Two rocky and two sandy shores (Chile)	2 sites of each habitat, separated by 30 km	Quarterly sampling over 2.5 years	86 % of all items on sandy beaches <table><thead><tr><th>Material</th><th>Sandy</th><th>Rocky</th></tr></thead><tbody><tr><td>Plastic</td><td>83%</td><td>69%</td></tr><tr><td>Styrofoam</td><td>3%</td><td>16%</td></tr><tr><td>Glass</td><td>0.6%</td><td>1%</td></tr><tr><td>Paper</td><td>2%</td><td>2%</td></tr><tr><td>Wood</td><td>8%</td><td>6%</td></tr><tr><td>Cloth</td><td>1%</td><td>2%</td></tr></tbody></table>	Material	Sandy	Rocky	Plastic	83%	69%	Styrofoam	3%	16%	Glass	0.6%	1%	Paper	2%	2%	Wood	8%	6%	Cloth	1%	2%
Material	Sandy	Rocky																								
Plastic	83%	69%																								
Styrofoam	3%	16%																								
Glass	0.6%	1%																								
Paper	2%	2%																								
Wood	8%	6%																								
Cloth	1%	2%																								

# Amostrar o lixo nos mares não é fácil

## Diferentes protocolos e objetivos

Guidelines for Monitoring Marine Litter  
on the Beaches and Shorelines  
of the Northwest Pacific Region



NOWPAP  
Northwest Pacific Action Plan  
Regional Seas

March 2007



UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME

Regional Seas

GPA

OSPAR COMMISSION  
KIMO

UNE  
on S  
of M

OSPAR COMMISSION

Region  
Seas

Marine litter  
in the  
North-East A



Regional Seas

GPA

JRC SCIENTIFI

Guidan  
Marine Li

NOAA  
Marine Debris  
Shoreline Survey  
Field Guide

Sarah Opfer, Courtney Arthur, and  
Sherry Lippiatt



U.S. Department of Commerce  
National Oceanic and Atmospheric Administration  
National Ocean Service  
Office of Response and Restoration  
Marine Debris Program

January 2012

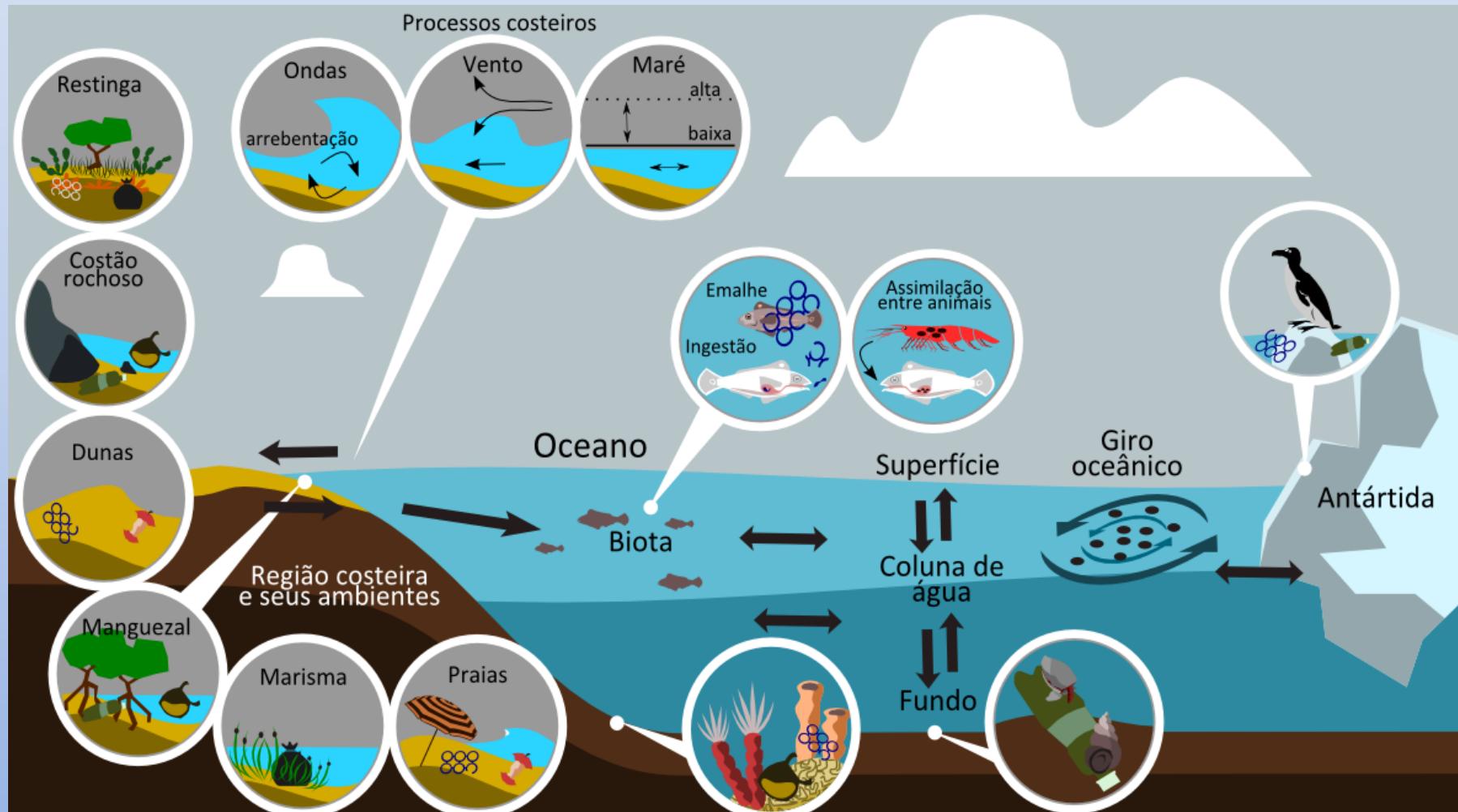
A guidance document within  
the Common Implementation  
Strategy for the Marine  
Strategy Framework Directive

MSFD Technical Subgroup on  
Marine Litter

2013

# Amostrar o lixo nos mares não é fácil

Diferentes compartimentos e estratégias amostrais nos contam diferentes histórias



# Amostrar o lixo nos mares não é fácil

---

## Diferentes compartimentos e estratégias são avaliados

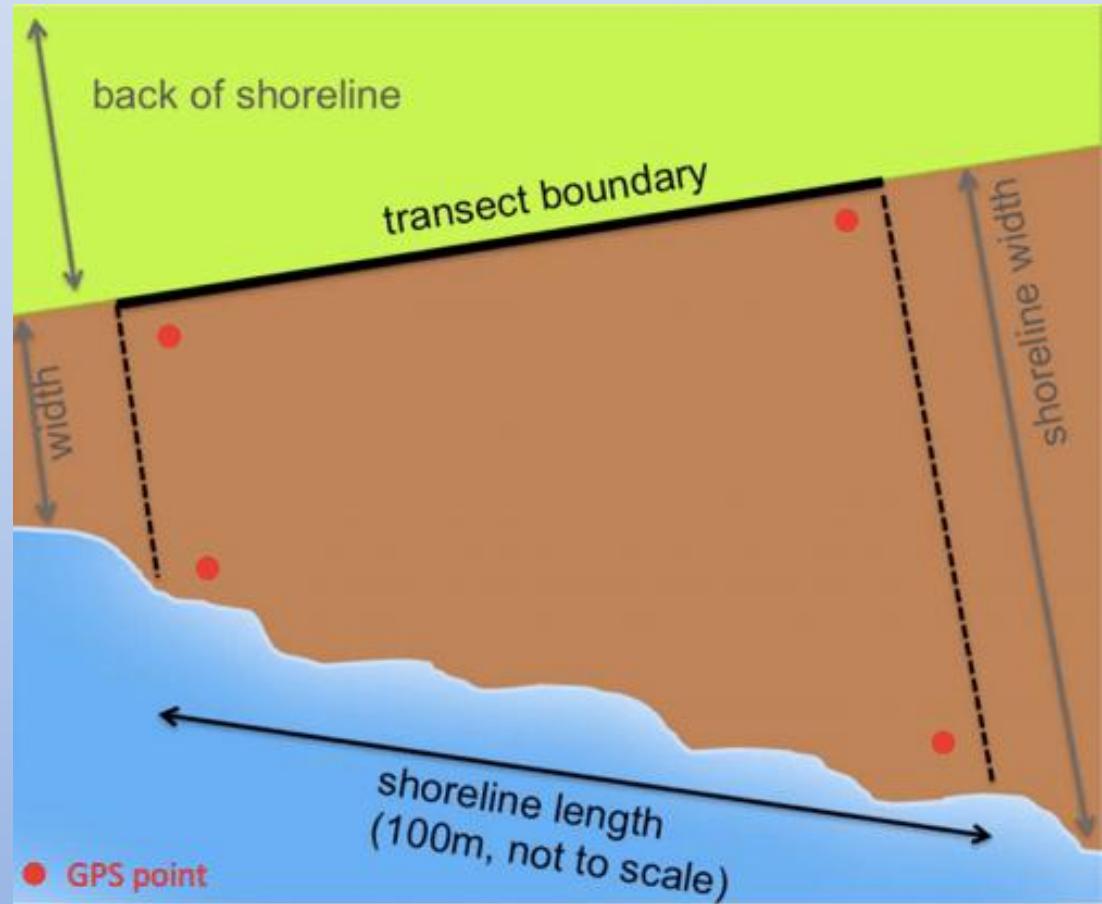
- Linha de costa (praias e costões)
- Sedimentos submersos
- Águas superficiais
- Coluna da água
- Biota – na natureza, coletados nos mercados, mortos na praia etc.
- Redes de arrasto
- Bombas (sucção)
- Observações visuais no mar e na terra
- Sistemas automatizados
- Diferentes técnicas de separação/extracção
- Diferentes plataformas de amostragem

# O que o lixo nos diz?

Precisamos considerar processos oceanográficos para interpretar o que o lixo pode (ou não) nos contar



**Marés  
Ciclos de mará  
Ondas  
Morfodinâmica  
...**



# O que o lixo nos diz?

## Acúmulo vs. taxa de entrada em praias



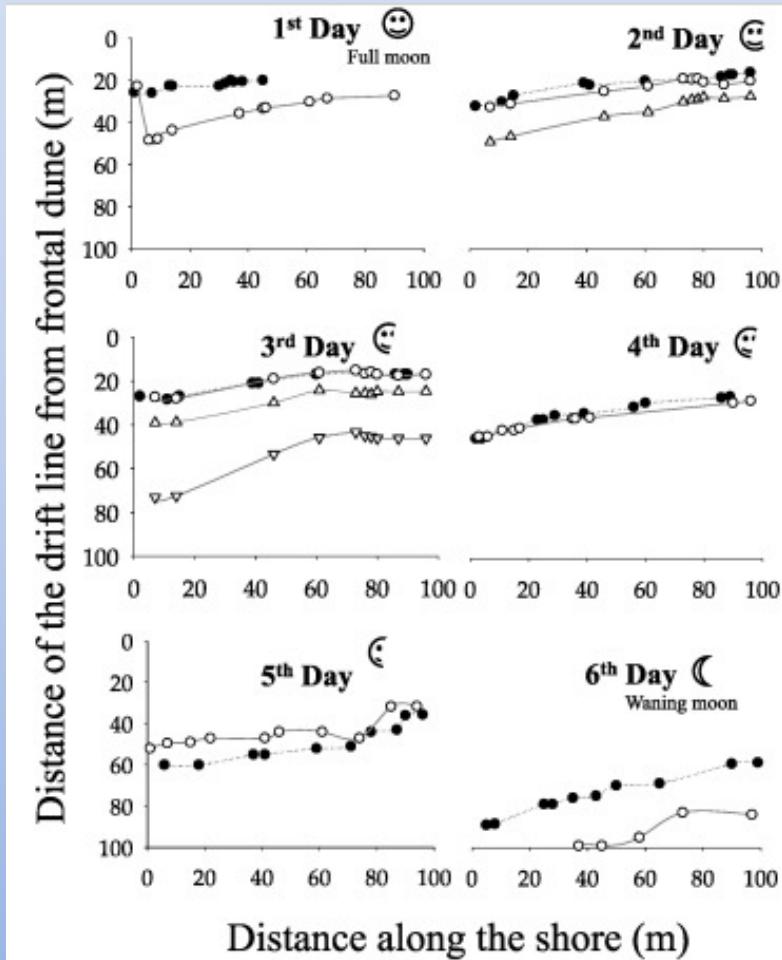
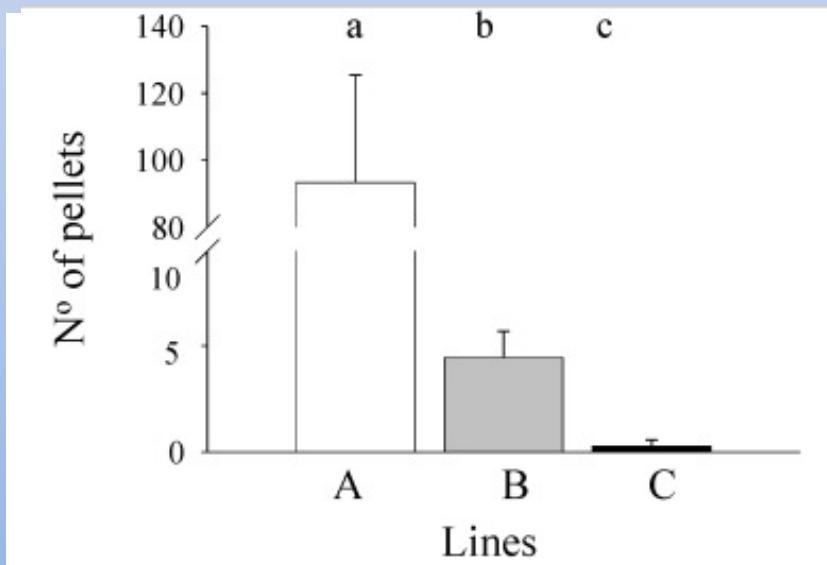
Marine Pollution Bulletin

Volume 102, Issue 1, 15 January 2016, Pages 114-121



Small-scale temporal and spatial variability in the abundance of plastic pellets on sandy beaches: Methodological considerations for estimating the input of microplastics

Fabiana Tavares Moreira <sup>a</sup>, Alessandro Lívio Prantoni <sup>b</sup>, Bruno Martini <sup>c</sup>, Michelle Alves de Abreu <sup>b</sup>, Sérgio Biato Stoiev <sup>b</sup>, Alexander Turra <sup>a</sup> ☰ ☱



# O que o lixo nos diz?

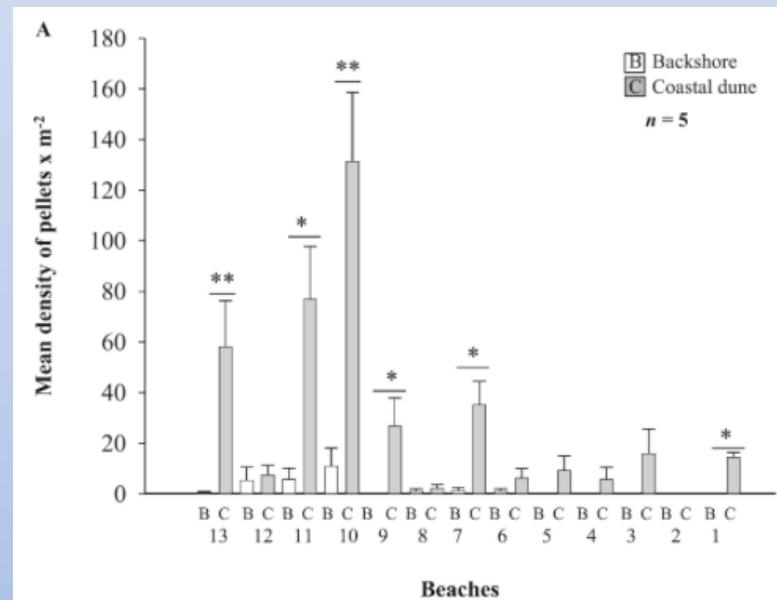
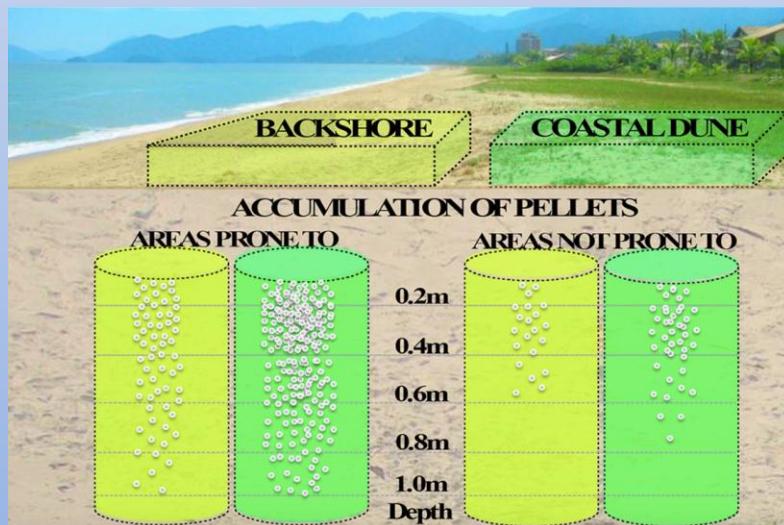
## Standing stock – Onde o lixo se acumula? (Pós-praia vs. dunas/vegetação)



Environmental Pollution  
Volume 218, November 2016, Pages 313-321

Revealing accumulation zones of plastic pellets in sandy beaches ☆

Fabiana T. Moreira, Danilo Balthazar-Silva, Lucas Barbosa, Alexander Turra ☰



# O que o lixo nos diz?

## A informação por trás do lixo (fontes/riscos...)



# Oportunidades

Remover, amostrar ou os dois?



Photo credit: Amari Phuket

# Além dos métodos

---

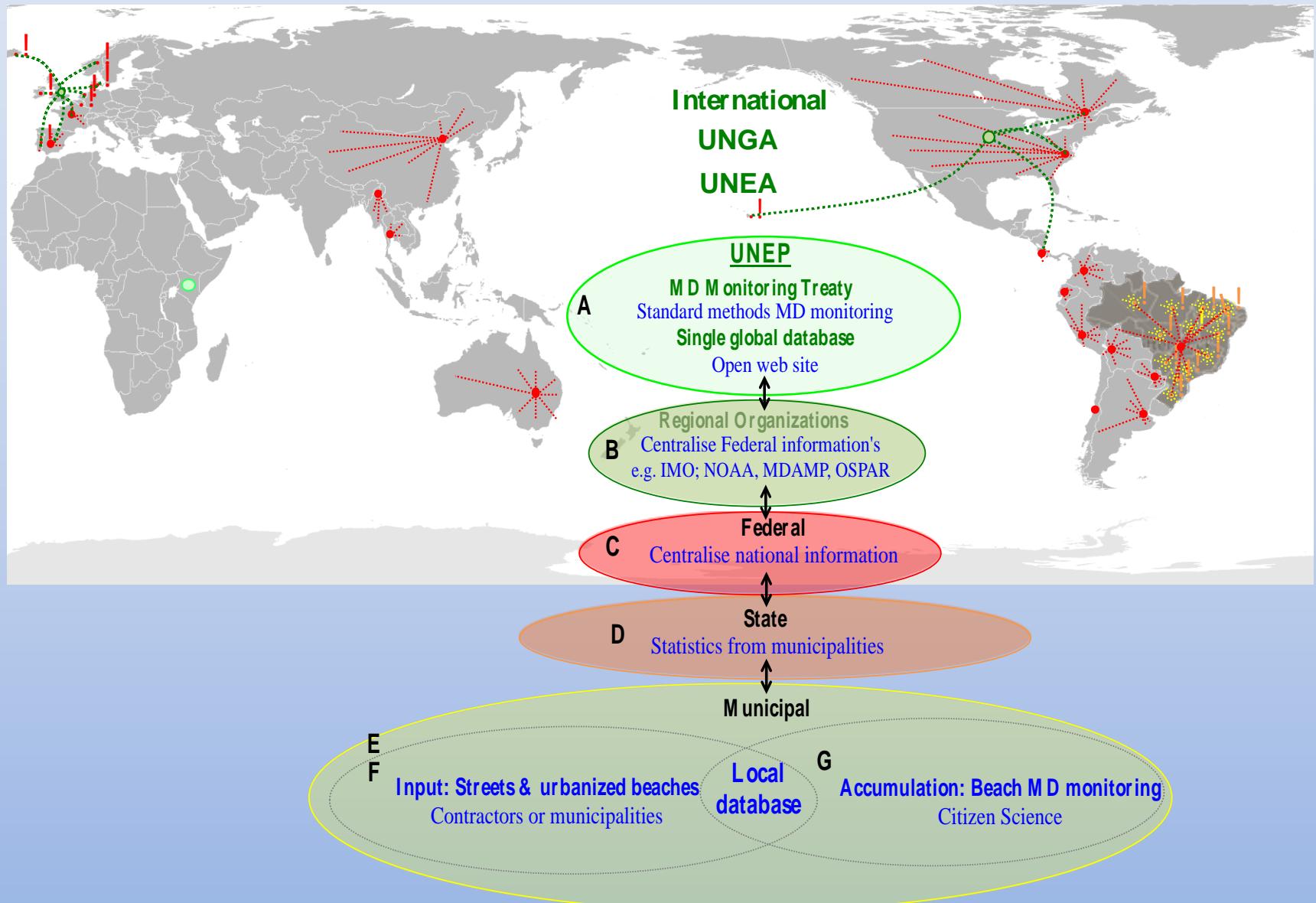
**Monitoramento de longa duração e em larga escala espacial:  
Quem está fazendo? Quem está financiando? Quem está  
organizando, compartilhando e analisando os dados?  
...numa perspectiva global...**

**Há pouquíssimos estudos publicados com informação temporal  
sobre lixo em praias, a maioria com cerca de 10 anos**

**Ocean Conservancy Clean up - >25 anos / 92 países (qualitativo)**

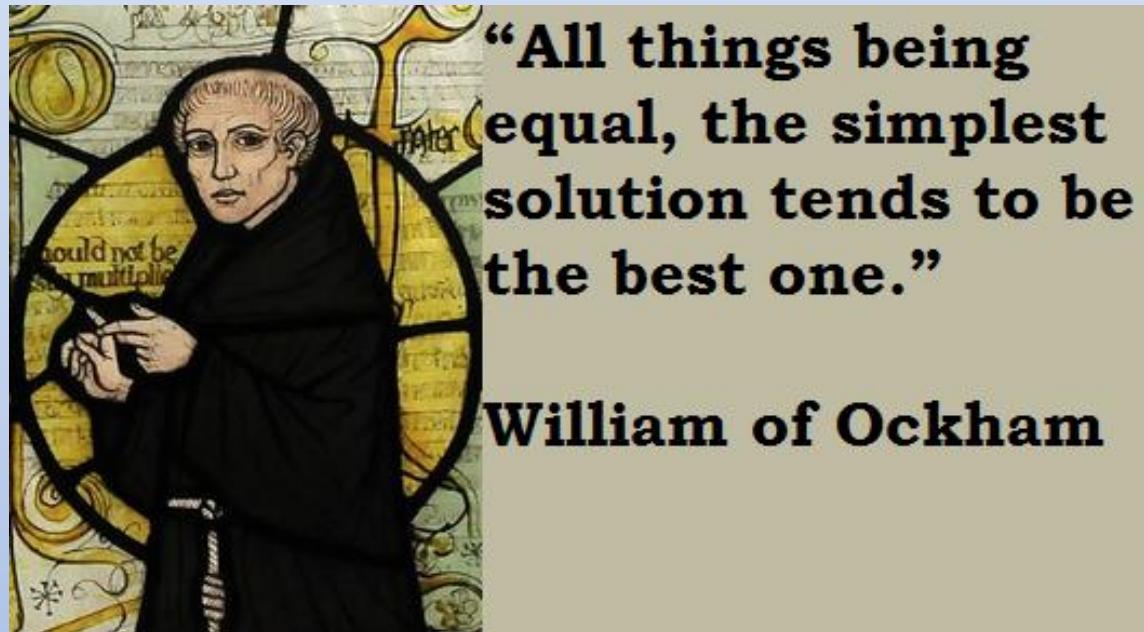
**NOAA (~1000 pessoas) x Brasil (podemos ser poucos ou muitos...)**

# Além dos métodos



# Estratégia mundial de monitoramento?

Não tão específica/detalhada... não tão geral...



Nós necessitamos de um pequeno conjunto de indicadores e uma estratégia factível para termos uma visão global das tendências (espaciais e temporais) do lixo nos mares

# Macro vs. Micro-resíduos?

O que podemos dizer dos micro resíduos a partir dos macro resíduos? Podemos usar os macro como indicadores dos micro?



Meta...

---

**DOS MARES, O MELHOR!**