

Diogo de Oliveira Simões Timóteo Fernandes

Licenciado em Engenharia do Ambiente



Lixo marinho: Harmonização de metodologias de monitorização, de materiais e categorias

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente

Orientador: Professora Doutora Maria Paula Oliveira Sobral, Professora Associada com Agregação, Nova School of Science and Technology

Júri:

Prof.^a Doutora Maria da Graça Madeira Martinho

Vogais:

Prof.^a Doutora Maria Paula Sobral
Doutora Ana Filipa da Silva Bessa (Arguente)
Eng.^a Isabel Maria Nunes Bravo Moura



Setembro, 2021

Agradecimentos

Terminada esta importante etapa do meu percurso académico, quero agradecer a todos os que de alguma forma contribuíram, apoiaram e acompanharam durante este ciclo.

Em primeiro lugar à minha orientadora, Professora Doutora Paula Sobral pela ajuda sistemática e imprescindível ao longo de todo o processo da tese. As críticas construtivas, o rigor e a exigência demonstrados foram essenciais para o culminar deste trabalho. Agradeço, sobretudo, por me ter confiado este trabalho e por ter acreditado que eu poderia fazer um bom trabalho. Um agradecimento muito especial porque sem a sua ajuda este processo seria muito moroso e complicado.

Agradecer à Oceano Azul Foundation a iniciativa de acolher e promover o grupo de trabalho que juntou várias entidades que utilizam de listas de registo de lixo marinho em Portugal.

Agradecer os contributos de todas as entidades a seguir mencionadas APA (Associação Portuguesa do Ambiente), APLM (Associação Portuguesa de Lixo Marinho), ABAE (Associação Bandeira Azul Europa), COASTWATCH, Lixomarinho.app, quer por terem fornecido dados para análise quer por serem essenciais para a adequação da lista final relativamente às tipologias do lixo marinho que ocorrem na costa portuguesa.

Aos meus amigos pela amizade e apoio que incansavelmente me deram no decorrer deste processo. A paciência que demonstraram para lidar com algumas fases deste processo foi essencial para perceber que o vosso apoio sempre esteve presente.

Por fim à minha família que me acompanha desde o primeiro momento. A constante preocupação e consequente ajuda no alcance dos meus objetivos académicos e pessoais foram e continuarão a ser indispensáveis para o meu sucesso. Queria agradecer de forma muito especial à minha mãe por ter sempre feito de tudo para que eu pudesse ter as melhores condições para alcançar os meus objetivos. Um obrigado muito grande por teres sido compreensível em todo este processo e pela força que me transmitiste durante todo este processo. A tua ajuda foi e será sempre essencial para ultrapassar todas as barreiras. Obrigado por seres uma mãe incrível e pelo exemplo de determinação e força que és.

Resumo

Cada vez mais, nos últimos anos, tem sido reportado e estudado o aumento de lixo encontrado no ambiente marinho. O ambiente marinho tem uma importância elevada para o ser humano quer por ser uma grande fonte de biodiversidade, mas também por ser uma fonte de alimento. As praias são também um local de grande importância para o ser humano, e para o ambiente marinho. Tem sido reportado, em grande escala um aumento do lixo encontrado nas praias. A Agência Europeia do Ambiente tem, então, tentado uma abordagem conjunta nas limpezas e monitorizações de praia harmonizando os itens que devem constar nas listas que são utilizadas pelas associações. Sendo assim cada país precisa de uma abordagem singularizada para resolver este problema. Esta tese tem, então, como objetivo a construção de uma lista adaptada ao lixo encontrado nas praias portuguesas, bem como a sua utilização por parte de todas as organizações e associações em Portugal, para que seja possível uma harmonização do lixo encontrado. Para tal foram analisados dados de várias organizações criando um top 10 de cada lista para se encontrar uma imagem mais real do lixo presente. De seguida estes top 10 foram comparados para descobrir se existe uma perda de dados aquando da harmonização das várias listas. Chegou-se a resultados conclusivos que demonstram que algumas listas, devido às suas diferentes organizações de tipologias, levam a uma grande perda de dados. Sendo assim, a criação de uma lista nova e adequada às praias portuguesas é essencial, para que esta perda de dados não exista. Esta nova lista tem como principal objetivo ser utilizada pelas diversas organizações no futuro. A sua utilização permitirá que seja possível construir uma imagem mais realista da tipologia presente nas praias portuguesas, e conseqüentemente que sejam tomadas medidas para a minimização deste problema.

Palavras-chave: Lixo marinho; Listas de categorias; Monitorizações; Limpeza de praias

Abstract

In the last years it has been documented and reported the rise of litter founded in the marine environment. The marine environment is highly important to humans because of being a big source of biodiversity and at the same time a big source of food. Beaches are also very important to Humans, and also to the marine environment. An increase in the amount of litter found on beaches has been reported on a large scale. The European Environment Union has therefore attempted a joint approach to cleaning and monitoring beaches, harmonizing the items that should appear on the lists that are used by the associations. The litter found on the beaches across Europe is different. Therefore, each country needs a unique approach to solve this problem. This thesis aims to build a list adopted to the litter found on Portuguese beaches, as well as its use by all organizations and associations in Portugal, so that it is possible to harmonize the litter that is found. To this end, data from various organizations were analyzed, creating a top 10 from each list to find a more realistic picture of the litter that is present. These top 10 were then compared to find out if there is a loss of data when harmonizing the various lists. Conclusive results were reached that demonstrate that the various lists, due to their different typology organization, lead to a great loss of data. Therefore, the creation of a new and suitable list for Portuguese beaches is essential, so that this loss of data does not occur. This new list is intended to be used by different organizations in the future. Its use will make it possible to build a more realistic image of the typology of litter present in Portuguese beaches, and consequently to make measures to minimize this problem.

Key Words: Marine Litter, categories list, monitoring, beach clean-ups;

Índice	
Capítulo I – Introdução	1
Capítulo II – Revisão de Literatura	5
1. Problemática	5
2. Diretiva Quadro da Estratégia Marinha (DQEM)	7
3. Tipologia de lixo	9
4. Ciência cidadã	14
4.1. Casos de Estudo de sucesso	16
Capítulo III – Metodologia	21
1. Metodologia para a construção das Listas 1 (menos extensa) e Lista 3 (mais extensa)	21
2. Metodologia para a construção da Lista Proposta	21
Capítulo IV – Resultados	25
1. Resultado final das Listas 1 (menos extensa) e Lista 3 (mais extensa)	25
2. Dados recolhidos pela APA entre os anos 2015 e 2019	25
3. Ações de monitorização utilizando a lista da APLM e dados obtidos com a <i>App</i> Lixomarinho	28
4. Monitorização na praia de Albarquel	31
4.1. Resultados utilizando a lista do ICC	31
4.2. Resultados utilizando a lista “Suspeitos do Costume” (SC)	31
4.3. Comparações ICC – APA e ICC – APLMred	32
4.4. Comparações ABAE-SC – APA e ABAE-SC – APLMred	33
5. Lista proposta	35
Capítulo V – Discussão	39
1. Listas 1 e 3	39
2. Dados recolhidos pela APA entre os anos de 2015 e 2019	39
3. Ações de monitorização utilizando a lista da APLM e dados obtidos com a <i>App</i> Lixomarinho	40
4. Dados monitorização praia de Albarquel	41
4.1. Lista do ICC e lista da ABAE	41
4.2. Comparações ICC – APA e ICC – APLMred	41
4.3. Comparações ABAE-SC– APA e ABAE-SC – APLMred	41
5. Lista proposta	41
Capítulo VI – Conclusões	43
Capítulo VII – Referências Bibliográficas	46
Anexos	52
Lista 3	52
Listas ICC, SC e APLM	56

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - Top 10 de itens de lixo marinho no mar Báltico em diferentes tipos de praias. As cores diferenciam o tipo de material que o item representa: Amarelo para “Plástico e Poliestireno”; Verde para “Papel e cartão”; Vermelho para “Metal”; Cinzento para “Vidro e Cerâmica”; Azul para “Madeira Processada”. Tabela adaptada de Adamo et al., (2017).....	11
Tabela 2.2 - Top 10 de itens dos países que reportam dados à OSPAR, referentes aos anos 2012-2018 segundo o último relatório da OSPAR (Tabela adaptada do relatório presente no site da OSPAR).....	12
Tabela 4.3 – Tipologias de lixo marinho correspondentes à tabela de nível 1 (19 tipologias). ..	25
Tabela 4.4 - Top 10 com dados da APA. Estes dados referem-se ao ano de 2015 (APA, 2015).	25
Tabela 4.5 - Top 10 com dados da APA. Estes dados referem-se ao ano de 2016 (APA, 2016).	26
Tabela 4.6 - Top 10 com dados da APA. Estes dados referem-se ao ano de 2017 (APA, 2017).	26
Tabela 4.7 - Top 10 com dados da APA. Estes dados referem-se ao ano de 2018 (APA, 2018).	26
Tabela 4.8 - Top 10 com dados da APA. Estes dados referem-se ao ano de 2019 (APA, 2019).	27
Tabela 4.9 - Top em % dos materiais, segundo os dados da APA relativamente ao ano de 2018	27
Tabela 4.10 - Top em % dos materiais, segundo os dados da APA relativamente ao ano de 2019	28
Tabela 4.11 - Top 10 de itens recolhidos na Ericeira (2018) - lista APLMred	28
Tabela 4.12 - Top 10 relativo à saída de campo no ano letivo 2014-2015, utilizando a lista da APLMoficial	29
Tabela 4.13 - Top 10 relativo à saída de campo no ano letivo 2016-2017, utilizando a lista da APLM oficial	29
Tabela 4.14 - Top 10 relativo à saída de campo no ano letivo 2017-2018, utilizando a lista da APLM oficial	30
Tabela 4.15 - Top 10 de itens "App.Lixomarinho"	30
Tabela 4.16 - Top 10 dados da praia de Albarquel com dados da lista do ICC	31
Tabela 17 - Top 10 lista Bandeira Azul com dados da praia de Albarquel.....	31
Tabela 4.18 - Top em % dos materiais existentes na lista SC com dados da praia de Albarquel.	32
Tabela 4.19 - Top 10 de itens da lista da APA (dados originais da lista ICC).....	32
Tabela 4.20 - Top 10 de itens da lista "Short - APLM" (dados originais da lista ICC)	33
Tabela 4.21 - Top 10 lista APA (dados originais da lista SC)	33
Tabela 4.22 - Top 10 lista "APLMred" (dados originais da lista SC).....	34
Tabela 4.23 - Comparação do Top 10 da lista proposta com as listas analisadas. A maior correspondência de cores traduz uma maior semelhança. O número de categorias mencionado por baixo de cada coluna representa as categorias existentes em cada lista.....	35
Tabela 4.24 - Lista final com os itens de maior incidência e maior relevância a nível nacional, bem como com uma coluna para a contagem destes mesmos itens.	36
Tabela 25 - Lista 3, referente à lista mais extensa e complexa para monitorizações e recolhas de lixo	52
Tabela 26 - Lista ICC utilizada para análise e comparação de dados	56
Tabela 27 - Lista SC utilizada para análise e comparação de dados	58
Tabela 28 - Lista APLMred utilizada para análise e comparação de dados.....	60
Tabela 29 - Lista APLM utilizada para análise e comparação de dados.....	62

Lista Abreviaturas

ABAE	Associação Bandeira Azul Europa
ABAE-SC	Lista Associação Bandeira Azul Europa – “Suspeitos do Costume”
APA	Associação Portuguesa do Ambiente
APLM	Associação Portuguesa de Lixo Marinho
APLMred	Lista reduzida Associação Portuguesa Lixo Marinho
DQEM	Diretiva Quadro da Estratégia Marinha
ETARs	Estações de Tratamento de Águas Residuais
GEOTA	Grupo de Estudos de Ordenamento do Território e Ambiente
ICC	International Coastal Cleanup
MSFD	Marine Strategy Framework Directive
RAP	Plano de Ação Regional

Capítulo I – Introdução

O oceano e a zona costeira têm uma importância muito grande para o ser humano. Cerca de 23 % da população mundial (aproximadamente 1,2 mil milhões de pessoas) vive a menos de 100km da costa (Small and Nicholls, 2003), número esse que se crê ser possível aumentar em cerca de 50 % até 2030 (Adger et al. 2005). Para além de ser uma grande fonte de biodiversidade, o oceano representa uma grande parte da vida do ser humano, expressa essencialmente no alimento que providencia. Apesar de toda a importância que o oceano tem para as populações, estas atuam com comportamentos negligentes face à deposição do lixo. O aumento da pesca, da poluição, explorações de petróleo, acidificação dos oceanos e outros fatores têm levado a que a qualidade do oceano se degrade cada vez mais. O problema em que nos focamos nesta tese é o lixo que cada vez mais aumenta nas zonas costeiras e a necessidade de estudar a tipologia do mesmo, para que se possa atuar na fonte diminuindo assim a produção deste mesmo lixo.

O rápido crescimento das atividades humanas tem levado ao aumento da produção de bens de consumo, que associado à falta de gestão de resíduos resulta num aumento do volume de lixo no ambiente marinho. Um dos fatores para este aumento acaba por ser a normalização de produtos de uso único. Cada vez mais se assiste à produção de produtos que apenas servem para uma utilização. Isto, aliado ao descarte indevido e descontrolado e à falta de sensibilização levam a que o lixo nas praias cada vez seja mais, prejudicando o ecossistema, bem como levando a prejuízos económicos e sociais. Este aumento de volume tem sido documentado, quer por organizações governamentais, quer por organizações não-governamentais e cidadãos preocupados. Estimativas indicam que, todos os anos pelo menos 10 milhões de toneladas de lixo acabam nos oceanos (Jambeck et al., 2015), criando problemas ambientais, económicos, estéticos e de saúde. Para podermos adotar uma estratégia eficaz de atacar o problema na fonte, é preciso analisar o lixo encontrado. Informação diversificada sobre o lixo recolhido tem sido reunida por associações não governamentais e outras organizações que trabalham para manter as praias limpas e ao mesmo tempo para analisar o lixo que ocorre nestas praias.

O lixo marinho cobre qualquer material sólido que tenha sido intencionalmente descartado ou não intencionalmente perdido em praias, na costa ou no mar, incluindo todos os materiais transportados para o ambiente marinho desde terra, rios, chuva, vento ou sistemas de esgotos (UNEP, 2010). Esta definição inclui qualquer material sólido persistente, manufacturado ou processado. Lixo marinho consiste numa vasta variedade de materiais incluindo plástico, metal, madeira, borracha, vidro ou papel. Apesar de as proporções relativas destes materiais variarem

consoante a região, sabe-se que o plástico engloba quase 90% do lixo marinho encontrado na costa.

O lixo marinho com origens antropogénicas tem causado dano a um elevado número de espécies marinhas. Este dano acaba por se transpor, também, para os seres humanos quer a um nível molecular (toxicidade), quer a um nível individual. Seringas, vidros ou pedaços de metal podem provocar danos físicos aos utilizadores das praias. Em relação à toxicidade, maioritariamente os plásticos podem conter químicos que podem ser considerados como potencialmente danosos para os humanos, mas o descarte de qualquer tipo de lixo nas praias ou mesmo na água, como por exemplo pesticidas, pode também provocar danos aos humanos.

O mais usual é a presença de microplásticos nas espécies marinhas que são ingeridas pelos humanos. Dada a quantidade de espécies marinhas que são ingeridas pelos humanos, é inevitável que estes não fiquem expostos aos microplásticos. Atualmente os impactos da acumulação de microplástico no corpo humano ainda não são perfeitamente compreendidos, mas estudos iniciais afirmam que existem potenciais impactos que passam por uma resposta inflamatória, transferência química ou até mesmo absorção de químicos presentes nos microplásticos (Wright & Kelly, 2017).

No ano 2000, a Convenção OSPAR (“Convenção para a Proteção do Atlântico Norte”) lançou um projecto piloto para monitorização do lixo marinho “OSPAR Pilot Project on Monitoring Marine Litter” com o objetivo de monitorizar as origens e quantidades de lixo marinho na região Nordeste do Atlântico. O projeto piloto inicial (que propunha protocolos para 100 metros e 1 quilómetro) foi testado durante 6 anos, entre 2000 e 2006, por 9 países: Portugal, Espanha, Holanda, Bélgica, Alemanha, Reino Unido, Dinamarca, França e Suécia (tendo este último começado como país coordenador do projeto). Portugal através do Laboratório de Referência do Ambiente participou neste projeto piloto. Depois destes 6 anos iniciais a Convenção OSPAR desenvolveu um guia com orientações para a monitorização do lixo marinho em praias, suportado por um guia de imagens, com o objetivo de “reduzir substancialmente o lixo marinho na área marítima OSPAR até níveis em que as propriedades e as quantidades não causem dano ao meio marinho” até 2020. Em 2014, foi aprovado pela Comissão OSPAR um Plano de Ação Regional (RAP) para o lixo marinho para o período 2014-2021. Este plano estabelece um contexto político para o trabalho da OSPAR sobre lixo marinho, descreve os vários tipos de ações nas quais as partes contratantes da OSPAR, nas quais Portugal se inclui, trabalhariam nos anos vindouros, fornecendo um cronograma para orientar a realização das ações.

Segundo a Agenda 21, o ambiente marinho, caracterizado pelos (1) oceanos, (2) mares e as (3) zonas costeiras, formam um todo integrado que é componente essencial do sistema que

possibilita a existência da vida sobre a Terra, além de ser uma riqueza que oferece possibilidade para um desenvolvimento sustentável (AGENDA 21 - Cap.17.1).

Os seres humanos, tal como os animais, são dependentes do meio onde vivem e como tal é nosso dever respeitá-lo, protegê-lo e preservá-lo. Quando temos atitudes que vão contra isto, como deixar lixo na praia, estamos a colaborar para a não sobrevivência de diversos animais e para a diminuição da nossa qualidade de preservação do ambiente.

A prevenção tem sido considerada a melhor medida, com o rácio custo/efetividade, na redução do impacto do lixo em ambientes marinhos (Watkins et al., 2015). Então, a nível nacional, temos assistido a um aumento das ações de sensibilização junto da população com o objetivo de promover alterações de comportamento. Estas ações têm sido feitas junto de diversas faixas etárias que vão desde as crianças (pré-escolar) até aos adultos. Um dos objetivos é que cada vez mais exista uma consciência social coletiva para este problema e que com isso seja possível reduzir, gradualmente, o lixo gerado pela população; outro objetivo recai no aumento de participantes em ações de recolha de lixo e, portanto, numa facilitação na recolha de dados nas praias, que daria uma imagem cada vez mais concreta do tipo de lixo que existe na costa portuguesa, e como consequência a identificação das fontes deste lixo.

Com isto, temos assistido a uma regular monitorização das praias onde também têm sido implementados diversos programas de limpeza, com o objetivo de avaliar as quantidades, tendências e fontes de lixo. A identificação da fonte acaba por ser, em particular, um elemento-chave para implementar medidas preventivas para reduzir a entrada do lixo no ambiente marinho. Segundo a Diretiva Quadro Estratégia Marinha os programas de monitorização de lixo marinho devem avaliar o sucesso das medidas implementadas para combater a poluição das zonas costeiras europeias.

Em Portugal, tem sido feito um trabalho conjunto de várias entidades como a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), o projeto CoastWatch Portugal (gerido pela organização GEOTA), a Associação Bandeira Azul da Europa (ABAE-SC), o ICC (International Coastal Cleanup) através da utilização da sua lista, a Associação Portuguesa de Lixo Marinho (APLM) e a Oceano Azul Foundation no sentido de recolher informação sobre lixo marinho nas zonas costeiras proveniente quer de ações monitorização quer de limpeza. Chegou-se à conclusão que o cruzamento de dados seria mais fácil, se todas as organizações utilizassem uma lista de registo comum para os itens recolhidos. Foi decidido também que a lista deveria ter vários níveis, interligados para que não se perdessem dados aquando da transposição, ou seja, que no final quando se cruzar os dados, estes possam ser somados. O objetivo seria que todos os voluntários conseguissem usar um nível desta lista (com o qual se sentissem mais confortáveis) ao fazer a

recolha de lixo e ao mesmo tempo registar os dados desse mesmo lixo. Neste caso foi pensado elaborarem-se 3 listas, onde a lista de nível 1 seria uma lista com itens básicos e não muito detalhada; a segunda lista, de nível 2 já contemplaria um detalhe maior com uma secção de perguntas iniciais; a lista de nível 3, seria então a lista mais detalhada e que contemplaria a maioria dos itens da lista proposta pela OSPAR e os seus respetivos códigos, bem como uma secção inicial de perguntas.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é propor uma lista de registo de lixo marinho harmonizada, adequada à costa portuguesa e que possa ser utilizada por todas as associações, organizações e principalmente voluntários, contribuindo assim para uma recolha uniformizada de dados a nível nacional que permita construir o retrato da situação portuguesa face ao lixo marinho e avaliar tendências, que permitam avaliar o sucesso dos programa de medidas de prevenção e redução a aplicar de acordo com a DQEM.

Capítulo II – Revisão de Literatura

1. Problemática

O lixo marinho tem afetado o planeta representando um problema ambiental, económico e de saúde, colocando à sociedade um desafio complexo e multi-dimensional com implicações para os ambientes marinho e costeiros (Jeftic, L., et al., 2009). Segundo a OSPAR, o lixo marinho não é um problema apenas estético, incorrendo em custos socioeconómicos, ameaças à vida humana e impactos nos organismos marinhos. A nível estético é perceptível o problema pois a escolha de praias fica limitada, pois o público no seu geral não gosta de frequentar praias com uma visível quantidade de lixo marinho. Nos últimos anos têm sido documentados inúmeros impactos associados com plásticos nos ambientes marinhos e costeiros, resultante de um excesso de uso de produtos à base de plásticos e do seu inapropriado descarte (Derraik, 2002; Geyer et al., 2017; Ogata et al., 2009; Thompson et al., 2004). Estima-se que entre 4.8 e 12.7 milhões de toneladas entrem nos oceanos anualmente (Jambeck et al., 2015).

Autores como Neto, (2010) e Ryan & Swanepoel, (1996) afirmam que o lixo marinho é cada vez mais heterogéneo quer em termos de tamanho quer em termos de origem, e que diversas são as razões para as quantidades e para o tipo de lixo encontrado nas praias. Pesca, aglomerados populacionais e até mesmo rotas de navegação são fatores enumerados por estes dois autores e classificados como principais. Para além destes, tem sido registado que o turismo cada vez mais tem um papel preponderante no aumento do lixo nas praias. A falta de preocupação por parte da população leva a que uma grande quantidade de lixo seja deixada na praia, ou até mesmo seja descartada no mar, levando a que se propague pela costa ou até mesmo pelo oceano.

Segundo o relatório do Australian and New Zealand Environment Conservation Council – ANZECC – de 1996, o lixo marinho pode ser classificado em diversas classes de materiais, que incluem:

- plásticos (p. ex. espuma, redes, boias, linhas monofilamento e outros equipamentos relacionados à pesca, itens relacionados ao tabagismo, como beatas de cigarros ou isqueiros);
- metal (p. ex. latas de bebidas, tampas de garrafa, anilhas de latas);
- vidro (p.ex. bóias, lâmpadas, garrafas, etc);
- madeira processada;
- papel (incluindo papelão);
- borracha;

- tecido.

Este mesmo relatório, Australian and New Zealand Environment Conservation Council – ANZECC refere também que os danos causados pelo lixo marinho podem ser citados, como mais significativos, os abaixo listados:

1 - Ambientais

- a. Emaranhamentos e pesca fantasma;
- b. Ingestão (bloqueio intestinal, má-nutrição e envenenamento);
- c. Bloqueio de mecanismos de alimentação de organismos filtradores por pequenas partículas de lixo plástico;
- d. Dano físico e sufocamento de recifes de corais, algas e mangais;
- e. Potencial vetor de pestes marinhas, incluindo espécies invasoras.

2 - Sociais

- a. Perda de estética e/ou amenidade visual;
- b. Perda de valores indígenas e culturais;
- c. Riscos para a saúde e segurança.

3 - Económicos

- a. Perdas para o turismo (comprometimento da beleza cênica, perda de amenidade visual e obstrução ao uso da praia);
- b. Perdas para operadores de embarcações (redução da vida útil e danos devido a emaranhamentos);
- c. Perdas para as atividades pesqueiras e de aquicultura devido a danos físicos e emaranhamentos;
- d. Custo com limpeza de praia, operações de resgate de animais, recuperação e alojamento dos mesmos.

4 - Segurança pública

- a. Perigo para a navegação (perda de potência ou manobrabilidade no mar põe a vida dos tripulantes potencialmente em risco);
- b. Perigo para os banhistas e mergulhadores (emaranhamento);
- c. Cortes, feridas e perfurações;
- d. Lixiviação de produtos químicos venenosos;
- e. Risco de explosão (p.ex. cilindros de gás).

O aumento da quantidade de lixo marinho nas últimas décadas tem sido alvo de interesse e estudo para perceber a sua natureza, as suas origens e problemas associados. Sabe-se que os plásticos podem acumular-se quer nas praias, quer no fundo dos oceanos e na parte superior dos oceanos, ficando a boiar. (Andrady, 2011). Então, nas praias, os fragmentos resultam (1) de fontes terrestres e são transportados até à costa através de cursos de água, vento, sistemas de esgotos ou por atividade humana, ou (2) de fontes marítimas (pesca, transportes) onde se acumulam e são transportados pelas correntes. De acordo com GESAMP, (2010) 80% do lixo marinho resulta de fontes terrestres e 20% resultam de fontes marítimas (atividades praticadas no oceano).

2. Diretiva Quadro da Estratégia Marinha (DQEM)

A “Diretiva Quadro da Estratégia Marinha” (DQEM) é a diretiva geral para políticas ambientais para a proteção dos ambientes marinhos, tendo como objetivo a conservação destes ambientes em toda a Europa. Esta, concede à União Europeia toda uma moldura legal para a proteção dos mares europeus. O lixo marinho é um dos descritores para atingir um bom estado ambiental, o chamado GES (Good Environmental Status). Sendo reconhecido como um problema global, a DQEM permite que seja feita uma abordagem integrada do problema.

Segundo a “Diretiva Quadro da Estratégia Marinha” (DQEM) para atingir um bom estado ambiental relativamente ao lixo marinho, os países têm de garantir que as quantidades de lixo marinho não causam dano nem para o ambiente costeiro, nem para o ambiente marinho. Para tal, a DQEM descreve três pontos para atingir este “status” onde o lixo e os produtos resultantes da sua degradação que estão presentes e entram nas águas europeias não podem: (1) causar dano à vida marinha ou danificar habitats marinhos; (2) ser uma causa direta ou indireta de riscos para a vida humana; (3) levar a impactos negativos a nível socioeconómico. O GES é um conceito do qual fazem parte diversos descritores, mais concretamente onze. Este estado ambiental é descrito pelo “Descriptor 10”, ou mais comumente conhecido por “D10”.

Num contexto de lixo marinho, a poluição das praias é um importante fator a ser monitorizado devido a todas as pressões antropogénicas (tais como a pesca, a urbanização das zonas perto das praias, atividades recreacionais) e também devido a fatores ambientais (vento, ondas, marés) que podem contribuir para um aumento deste lixo marinho (Araújo et al., 2018; Velez et al., 2019).

Como dito em cima, o lixo presente nas praias pode ter impactos económicos muito elevados, afetando o turismo e as atividades de praia. Neste contexto, uma praia suja e com lixo pode ser um fator determinante para que as pessoas não queiram frequentar aquela praia. Isso pode levar

a que os negócios adjacentes à praia possam sofrer consequências económicas. Segundo Oosterbaan et al., (2010) e Mouat et al., (2010) o lixo marinho pode ter vários impactos no turismo local: (1) Publicidade e reputação negativas; (2) receitas negativas; (3) perda de amenidade visual e de estética; (4) impossibilidade de ganhar prémios atribuídos por instituições como a ABAE.

Para além destes impactos, o lixo presente nas praias tem um impacto muito grande nas verbas dos municípios. Apesar de se registar cada vez mais voluntários e associações que limpam as praias, os municípios ainda têm o dever de as limpar. Segundo Watkins et al., (2015) os custos das limpezas de praia incluem a recolha, transporte, o descarte deste mesmo lixo e o gasto com custos administrativos. Apesar de se gastar dinheiro com as limpezas de praia, estes custos não são fixos, dependendo da localização, da tipologia da praia e da intensidade do seu uso (Acoleyen et al., 2014)

O lixo marinho, quer seja flutuante quer seja lixo presente nas praias é considerado um problema de saúde pública (Galloway, 2015). Itens como fragmentos de vidro, fragmentos de metal, seringas e material médico são um problema e podem causar danos e ferimentos nos utilizadores das praias. A quantificação do perigo destes itens é difícil, pois a maior parte dos acontecimentos não são registados, e ações como limpezas de praias podem limitar estes acontecimentos. O emaranhamento é também um risco real para a fauna marinha, uma vez que os animais podem ficar presos em redes ou pedaços de rede que estejam presentes na água. (Mouat et al., 2010).

É então possível perceber que a existência de lixo nas praias acarreta muitos impactos associados, sendo imperativo a sua análise para uma posterior mitigação. A DQEM tem tido um papel fundamental pois tem disponibilizado orientações para uma abordagem comum a todos os países europeus, permitindo que seja feita uma análise mais detalhada e agregada do que acontece na União Europeia. De acordo com Addamo et al., (2017), reportando no relatório da MSFD “Top Marine Beach Litter Items in Europe” existem 3 listas principais e diversificadamente detalhadas:

- a) Lista da OSPAR – lista muito extensa com 121 itens divididos em 11 grupos;
- b) Lista da UNEP/IOC – lista com 77 itens divididos em 10 grupos;
- c) Lista MSFD – lista muito extensa com 217 itens divididos em 8 grupos;

É perceptível que qualquer uma destas listas é demasiado extensa e detalhada para ser utilizada por voluntários numa recolha ou monitorização.

Addamo et al., (2017) refere, então, que os estados-membros podem também reportar o lixo marinho a uma escala nacional, sendo mais fácil de chegar a uma imagem da tipologia do lixo existente nas praias.

Está bem documentado que o lixo marinho e maioritariamente os plásticos têm um papel muito danoso nos organismos marinhos e nos seus habitats. O lixo marinho tem impactos com diferentes níveis, em todos os organismos marinhos, nomeadamente (1) emaranhamento; (2) ingestão (CBD, 2012). Butterworth & Clegg, (2015) afirmam que todos os anos, milhões de animais sentem estes impactos, ficando debilitados, mutilados ou até mesmo morrendo devido ao lixo marinho. Segundo a Convention on Biological Diversity (2012), os impactos podem ser mais detalhadamente descritos: o emaranhamento ou ingestão do lixo marinho diminui as capacidades motoras dos animais interferindo com toda a sua vida, desde a sua capacidade para obter alimento, escapar de predadores, reproduzir-se, ou até mesmo diminuindo a sua capacidade de migração. Percebemos assim que a pesca tem também um papel acrescido na criação de lixo nas praias e no mar.

3. Tipologia de lixo

Segundo a Convenção sobre Diversidade Biológica (CBD) (2012), redes e cordas perfizeram um total de 57% do lixo marinho, seguidos por fragmentos com 11%, pacotes com 10%, outros materiais relacionados com pesca 8% e microplásticos 6%. Sabe-se que o uso generalizado do plástico, faz com que este seja o grupo mais encontrado em limpezas de praia. Topçu et al., (2013) e Thiel et al., (2013) afirmam que sacos de plástico, equipamentos de pesca e latas de bebidas são os itens mais comuns encontrados nas limpezas de praia, constituindo cerca de 80% do lixo. Autores como Pham et al., (2014) confirmam que a categoria “plásticos”, que inclui todos os materiais sintéticos que na sua base têm petróleo, perfazem a maior porção no que toca à tipologia de lixo. De acordo com isto, vários autores de diferentes partes do mundo, afirmam que os itens de plástico perfazem elevadas percentagens de lixo encontrado tais como, (1) 68% na Califórnia (Rosevelt et al., 2013); (2) 77% no sudeste de Taiwan (Liu et al., 2013); (3) 86% no Chile (Thiel et al., 2013); (4) cerca de 91% no sul do Mar Negro (Topçu et al., 2013).

Os tipos e as quantidades de fragmentos plásticos amostrados em praias são controlados principalmente pela topografia, correntes marinhas costeiras, tempestades, proximidade às fontes de origem e intensidade de uso da praia (Storrier et al., 2007). Existe uma variedade de polímeros de plástico sendo eles (1) polipropileno (PP), (2) polietileno (PE), (3) poliamida (nylon) e poliéster (PET).

A ineficácia ou inexistência de programas de gestão de resíduos sólidos em cidades costeiras também contribui para a entrada de lixo em ambientes marinhos e costeiros (Derraik, 2002).

A costa Portuguesa é também muito vulnerável a acumulações de plástico (principalmente nas praias) não só provenientes de ações humanas em terra, mas também no mar, visto que é um país com uma importante rota comercial, bem como um país que representa quase uma paragem obrigatória para diversas empresas de cruzeiros (Martins & Sobral, 2011). Estas acumulações de plástico nas praias têm sido estudadas e avaliadas em várias praias da costa portuguesa. Frias et al., (2013) concluem, depois de uma análise de 10 praias, que além de itens específicos de plástico encontrados, existe uma grande parte de itens registados em menor número que fazem com que a diversidade seja muito elevada. Fleet et al., (2009) afirmam, que em algumas áreas no mundo, como o Mar do Norte e o Mar Báltico a tipologia do lixo registado remete para que atividades relacionadas com navios, pesca e atividades “offshore” sejam as principais fontes do lixo encontrado nas praias. Autores como Van Franeker et al., (2011) complementam esta informação referindo que em algumas regiões a composição do lixo pode ser claramente associada com atividades de navegação perfazendo um total de 95% de todos os itens. Galgani et al., (2011a) documentam que no Mar do Norte esta percentagem tem sido temporariamente estável, mas que tem sido suplementada por atividades recreacionais que acontecem na costa (Lechner et al., 2014; Morritt et al., 2014). Moore et al., (2001) referem que vidros e plásticos duros acumulam-se mais facilmente em costas rochosas.

É possível perceber que o lixo pode ser diferenciado consoante o tipo de praia que está a ser analisada. Segundo Addamo et al., (2017) o top 10 de itens, no mar Báltico é diferente consoante a praia é (1) urbana; (2) periurbana; (3) ou rural. Fazendo uma comparação sumária as diferenças a que se chegou foram as seguintes, segundo a análise do relatório HELCOM (2018) (este projeto, referindo-se a segunda edição, analisou os dados de sessões de monitorização organizadas por associações não governamentais como a WWF Naturewatch e a Ocean Conservancy, tendo como conclusão informação sobre o estado ambiental e as pressões que são exercidas na zona do báltico, bem como os aspetos sociais e económicos que estão ligados a estas pressões):

Tabela 2.1 - Top 10 de itens de lixo marinho no mar Báltico em diferentes tipos de praias. As cores diferenciam o tipo de material que o item representa: Amarelo para “Plástico e Poliestireno”; Verde para “Papel e cartão”; Vermelho para “Metal”; Cinzento para “Vidro e Cerâmica”; Azul para “Madeira Processada”. Tabela adaptada de Adamo et al., (2017).

Rank	Praia Urbana	Praia Periurbana	Praia Rural	Itens que estão no mesmo rank		
1	Itens relacionados com bebida, como copos, tampas (plástico)	Pedaços de plástico e poliestireno	Pedaços de plástico e poliestireno		x	x
2	Pedaços de plástico e poliestireno	Itens relacionados com comida como embrulhos, pacotes (plástico)	Itens relacionados com comida como embrulhos, pacotes (plástico)		x	x
3	Beatas de cigarros	Beatas de cigarros	Itens relacionados com bebida, como copos, tampas (plástico)	x	x	
4	Itens relacionados com comida como embrulhos, pacotes (Plástico)	Itens relacionados com bebida como copos, tampas (Plástico)	Sacos de plástico			
5	Itens de papel e cartão	Sacos de plástico	Garrafas e recipientes (Plástico)			
6	Itens relacionados com bebida como garrafas e anilhas	Itens de uso único como palhinhas	Fios e cordas (Plástico)			
7	Sacos de plástico	Itens relacionados com bebida como garrafas e anilhas	Beatas de cigarros			
8	Itens de uso único como palhinhas	Fragmentos de cerâmica e vidro	Fragmentos de cerâmica e vidro		x	x
9	Garrafas e recipientes (Plástico)	Folha de alumínio e pedaços de metal	Pacotes industriais (Plástico)			
10	Garrafas de bebidas (Metal)	Fios e cordas (Plástico)	Madeira processada e pedaços de madeira processada			

Os resultados da tabela 2.1 baseiam-se em dados recolhidos por diversos países como Dinamarca, Alemanha, Estónia, Finlândia, Lituânia, Polónia e Suécia. Em todos estes países foi feito um top 20 nas praias analisadas, sendo depois feito um top 10 descrito na tabela acima.

Para além do plástico, os equipamentos de pesca contribuem de forma importante para a poluição do ambiente marinho e costeiro. Segundo a última avaliação feita pela OSPAR (2019), os equipamentos de pesca estão no top 3 de lixo marinho, ainda longe da preponderância que os plásticos têm. Esta avaliação da OSPAR mostra-nos uma tabela onde é possível observar um top

dos itens que mais aparecem em monitorizações de praia e a percentagem que estes itens representam nas monitorizações:

Tabela 2.2 - Top 10 de itens dos países que reportam dados à OSPAR, referentes aos anos 2012-2018 segundo o último relatório da OSPAR (Tabela adaptada do relatório presente no site da OSPAR).

Item	Número de monitorizações	% nas monitorizações
Fragmentos de plástico/poliestireno - 2,5 a 50 cm	109	88
Fragmentos de plástico/poliestireno - 0 a 2,5 cm	100	81
Cordas e cabos (diâmetro<1cm)	96	77
Tampas de plástico	85	69
Pacotes de batatas fritas e gomas e paus de chupa-chupa	66	53
Garrafas de bebida e contentores	46	37
Cordas (diâmetro>1cm)	41	33
Caixas de "fast-food"	38	31
Cotonetes	37	30
Outros itens de plástico/poliestireno	33	27

Equipamento de pesca como fonte de lixo marinho pode ser entendido como uma acumulação de (1) perda devido ao uso durante a pesca; (2) perda acidental de equipamento ou partes de equipamento que não podem ser recuperadas ou a sua recuperação é demasiado arriscada; (3) despejo intencional de partes não desejadas ou perda devido a um manuseamento errado (OSPAR Commission, 2020).

Este tipo de equipamento está presente no programa de recolha de lixo nas praias da OSPAR, e de acordo com a última avaliação da OSPAR, perfazem um total de 13% de todo o lixo documentado. Destes 13% que foram documentados, cerca de 67% estão atribuídos a “cordas de plástico” e cerca de 15% está atribuído a redes de pesca. De acordo com Addamo et al., (2018), o lixo nas praias, relacionado com atividades piscatórias representa entre 13% e 15% do lixo total encontrado. Pham et al., (2014), afirmam que o lixo vindo da indústria da pesca representa um terço do lixo marinho por número de itens encontrados na coluna de água. Existem vários tipos de materiais de pesca dentro da área marítima da OSPAR, dependendo da zona e das espécies. Segundo Topçu et al., (2013) os itens relacionados com a pesca apenas representam uma pequena percentagem dos itens encontrados nas praias da Turquia (costa do Mar Negro). Apesar desta percentagem ser pequena, as cordas e os cabos utilizados acabam por representar uma grande percentagem dentro dos itens relacionados com a pesca, que por sua vez acabam

por variar consoante a estação do ano e o local. Apesar da análise de lixo ser muito semelhante à da Europa, ela difere dentro do próprio país.

Na costa do Mar Negro, contrariamente à costa do sul da Turquia onde o item de maior abundância são os “filtros e pontas de cigarros”, as garrafas são o item de maior incidência, que acabam por ter como origem as cidades costeiras locais ou até mesmo ter origem nos países próximos como a Rússia, Bulgária e Ucrânia (Galgani et al., 2015)

Em Portugal e segundo os dados da APA, que estão disponíveis para consulta livre, é possível perceber que os artigos sanitários têm uma grande incidência na costa portuguesa. Itens como os “cotonetes”, “tampões e aplicadores” e “pensos higiénicos” são facilmente encontrados nas praias portuguesas (APA 2018). Recentemente, e devido à pandemia COVID-19, a APA no seu relatório de monitorização de lixo marinho nas praias em 2020 incluiu as máscaras encontradas.

A tipologia de lixo que aparece nas praias varia muito consoante a cidade que envolve a zona costeira em questão. Como Galgani et al., (2015) referem, a melhor forma de reduzir a quantidade de lixo marinho é atuar na fonte, reduzindo ou alterando a produção desse mesmo lixo. Para este processo conseguir ser feito, é necessário saber que tipo de lixo ocorre na costa. Para isto ser possível é necessário fazer ações de monitorização com limpeza e contagem de lixo. Os autores referem, também que uma abordagem conjunta entre os países acaba por facilitar o processo e a uniformização dos processos de recolha de lixo. Esta abordagem conjunta é também falada por Addamo et al., (2017), que acaba por referir que uma abordagem conjunta, com partilha de metodologia para a identificação do lixo e uma semelhante forma de inventariação dos itens, permitiria uma melhor perceção do que está a acontecer em cada região analisada. Sendo assim, estes autores referem que fatores temporais e espaciais da distribuição de lixo devem ser considerados. Então, as medidas implementadas para mitigar este problema dependem da abundância, fontes e dos caminhos que o lixo percorre até chegar à costa ou ao ambiente marinho. Estes autores chegam à conclusão que em 2016 o top 10 de itens recolhidos representam 63% dos itens que foram inventariados na Europa, onde maioritariamente se observam itens de plástico como filtros e pontas de cigarro, fios e cordas, embalagens de batatas fritas e embalagens de doces.

Uma das apostas das organizações tem sido a utilização de trabalho e dados recolhidos por voluntários, para em larga escala documentar o problema que é o lixo marinho. Para isto são utilizadas diversas listas que contêm categorias dos itens que aparecem nas praias. Estas listas são diferentes entre si, pois dependem de cada organização e do local a ser analisado. Por exemplo, se for analisada a praia da Fonte da Telha, poderemos observar que existe uma grande

percentagem de lixo associada à atividade piscatória, devido a esta ser a principal atividade que ocorre nesta praia.

4. Ciência cidadã

A ciência cidadã tem uma longa tradição e ligação ao domínio do ambiente, datando de há mais de 200 anos. Nos dias de hoje a maioria dos chamados “cidadãos cientistas” trabalham com profissionais que lhes atribuem uma certa função. O que diferencia a ciência cidadã dos dias de hoje do antigamente é o simples facto de hoje qualquer pessoa ter acesso, não sendo algo a que só alguns privilegiados tenham acesso (Silvertown, 2009).

Para estudar padrões na natureza em larga escala é necessário recolher uma grande quantidade de dados, durante meses ou até mesmo anos, numa vasta área. Sendo assim, nos últimos anos tem sido observado uma diversificação na colaboração entre cientistas, investigadores e cidadãos. Esta diversificação tem contribuído em larga escala para uma reinvenção da dimensão pública da ciência, transformando, desta forma, as relações entre profissionais e amadores. Muitas destas relações entre profissionais e amadores têm sido designadas como “ciência cidadã” (Bonney et al., 2009).

A participação dos cidadãos em projetos científicos tem crescido em todo o mundo e Portugal não é exceção. Temos assistido a um crescimento desta prática cada vez mais emergente, mas ainda assim e apesar da sua aplicabilidade em várias áreas, ainda é uma prática pouco comum e desconhecida da comunidade científica. Isto tem acontecido muito por duas razões: (1) cada vez mais a população tem consciência dos projetos ambientais e quer ter um papel ativo nos mesmos e (2) a facilidade que a evolução tecnológica trouxe para a colheita de dados (como por exemplo os telemóveis, o fácil acesso à internet, bem como a facilidade de se guardar dados) (Haklay, 2013; Hidalgo-Ruz & Thiel, 2015).

Pode-se definir, então, ciência cidadã como uma participação de voluntários (amadores) em projetos científicos, funcionando com o objetivo de (1) introduzir as populações locais nesses projetos; (2) aumentar a recolha de dados num curto espaço de tempo.

Nos dias de hoje o acesso a informação está cada vez mais facilitado, e por isso a ciência deixa de ser um privilégio. Cada vez mais observamos projetos e ações no ramo da ciência que são protagonizadas por cidadãos que querem ter uma voz mais ativa nos problemas existentes. Um fator importante para o aumento da ciência cidadã é a perceção por parte dos cientistas que os cidadãos representam uma forte componente de trabalho e de competências (“*skills*”) que podem ser obtidas sem qualquer tipo de remuneração (Bonney et al., 2009; Dickinson et al., 2010).

A ciência cidadã por vezes acarreta alguns problemas. Em primeiro lugar, segundo Comandulli et al., (2014), na maioria dos casos, os papéis que são reservados aos participantes reduzem-se apenas à observação e colheita de dados; em segundo lugar, esta autora refere que existe uma ideia pré-concebida que os participantes têm de ter um nível educacional avançado para poderem participar no projeto. Por outro lado, frequentemente, os participantes não conseguem inteiramente compreender os objetivos do projeto em que estão a trabalhar ou até mesmo não perceber a relevância do projeto na sua vida quotidiana. Quando a população em geral é envolvida desde a fase inicial, durante a conceção e conclusão do projeto existem maiores possibilidades de estes intervenientes serem mais ativos e perceberem o objetivo do projeto em si.

Tem-se, então, utilizado os chamados “cidadãos cientistas” para gerar dados de longo termo numa resolução espacial grande que, de outro modo, nunca seria possível dado à sua complicada logística e constrangimentos financeiros (Duckett & Repaci, 2015; Nelms et al., 2017). Um grande ponto positivo da ciência cidadã é o custo baixo para obter um grande volume de dados referentes a praias. Isto advém de tudo ser à base de voluntariado, não havendo remuneração nem custos (diretos) associados às associações responsáveis pelas limpezas de praias. As associações e organizações, acabam por ter um papel importante pois fazem a ligação entre o projeto existente, e os voluntários que queiram participar. Os voluntários acabam por ganhar consciência sobre o problema em si, e acabam por mudar a sua atitude, contribuindo para a sua resolução.

Por outro lado, um dos problemas observados pela comunidade científica recai na qualidade e na forma como os dados são recolhidos pelos cidadãos. Devido a este fator, estes dados são pouco utilizados. Para colmatar o problema da qualidade dos dados, cada vez mais se tem feito um treino aos cidadãos que queiram participar nestas atividades. Este treino permite os cidadãos seguirem metodologias bem desenvolvidas, fiabilizando assim os dados recolhidos pelos mesmos. A DQEM considera que a validação dos dados recolhidos é importante, referindo que é cada vez mais preciso ter uma abordagem semelhante em cada país, e seja utilizada uma lista padrão para que se possa ter uma análise mais comparável e uniformizada dos dados recolhidos. Cada vez mais, as associações que contam com esta ajuda dos cidadãos estão a desenvolver e a utilizar plataformas para ajudar os cidadãos a registar os seus dados, contribuindo também para a veracidade dos dados recolhidos (Rubio-Iglesias et al., 2020) (como é o caso do Instituto Ambiental da Finlândia, caso descrito posteriormente).

As organizações não governamentais têm tido um papel muito importante e ativo na recolha de dados, pois parte delas a maior parte deste trabalho. O facto deste trabalho ser desenvolvido por ONG's (Organizações não governamentais), atrai muitos participantes para as causas. Isto faz

com que a recolha de dados efetuada seja cada vez maior e mais alargada, conseguindo cobrir uma área cada vez maior.

Uma organização importante neste processo de juntar a ciência aos cidadãos tem sido a “EarthWatch”. Esta organização tem um papel muito ativo na ciência cidadã pois acaba por ter como objetivo juntar voluntários a projetos em todo o mundo. Esta organização já está presente em cerca de 131 países onde conta já com 1430 projetos.

Sendo assim a ciência cidadã tem demonstrado ser uma eficiente abordagem para o trabalho de investigação científica (Kobori et al., 2016; Newman et al., 2012; Theobald et al., 2015; Thiel et al., 2013) ajudando na recolha de dados que seria muito demorada caso não houvesse esta colaboração. Todos estes autores contribuíram certamente, com uma elevada quantidade de informação que possibilitou a construção de cenários que ajudaram a desenhar programas de monitorização que melhor respondam às especificidade de cada local e região.

Os casos descritos em baixo mostram os prós da curva crescente que representam as iniciativas de ciência cidadã, envolvendo em alguns casos agências do ambiente e outras associações. No entanto, e apesar do crescimento verificado, ainda existem muito desafios associados à ciência cidadã. A nível europeu, já existe cooperação e colaboração entre os vários países com o objetivo de identificar padrões de comportamento para o lixo marinho nas várias regiões e construir uma base de dados onde seja possível fazer o carregamento de dados sobre abundância, composição e fontes de lixo marinho.

4.1. Casos de Estudo de sucesso

4.1.1. Portugal

Atualmente em Portugal já existe uma “app” com o objetivo de usar a ciência cidadã como motor para recolha de dados de lixo nas praias. A “LixoMarinho.app” dá a possibilidade de qualquer cidadão participar neste projeto, recolhendo lixo e registando o mesmo. O projeto nasceu não só pela necessidade de produção de dados estatísticos como também como meio de sensibilização para um problema comum na nossa zona costeira – o lixo marinho” segundo os criadores do mesmo.

Estes dados são registados e assim é possível fazer um top dos itens que mais aparecem nas praias portuguesas. Com este top dos itens que mais aparecem é possível também, perceber a fonte deste lixo e posteriormente adotar medidas para mitigar o problema.

É uma aplicação de uso muito simples e que pode ser utilizada por qualquer pessoa. No site é possível observar uma estatística nacional das recolhas efetuadas, por zonas.

4.1.2. Finlândia

A Finlândia nos últimos anos tem trabalhado para construir uma sociedade sustentável. Para isso tem englobado os seus cidadãos neste objetivo, lançando projetos de ciência cidadã, onde os dados recolhidos são considerados de alto valor para o SYKE (Instituto Ambiental Finlandês).

Segundo Rubio-Iglesias et al., (2020) os dados recolhidos pelos cidadãos podem contribuir de três formas diferentes: (1) aumentam a capacidade de monitorizar e registar mudanças e problemas ambientais, devido à grande área coberta pelos registos e pela sua diversidade; (2) servem propósitos de inovação pois o SYKE acaba por armazenar uma grande quantidade de dados; (3) têm, também, um valor muito grande para o serviço institucional, sendo que o SYKE fornece dados ambientais como um serviço público, permitindo que os cidadãos, empresas privadas ou outras entidades usem e tirem benefícios dos dados recolhidos.

Por isto a Finlândia tem sido um caso de sucesso na implementação da ciência cidadã e no uso dos seus dados. Têm sido criadas as melhores condições para que esta nova ideologia avance e englobe cada vez mais os cidadãos. Estas medidas, tal como descrito acima, acabam por sensibilizar a população para os problemas existentes e para as medidas que podem ser tomadas.

4.1.3. China

Como em muitos outros países, o rápido crescimento da China quer a nível económico, quer a nível social levou a que uma grande quantidade de lixo tenha sido gerada. As principais atividades que introduzem este lixo no ambiente marinho acabam por ser o turismo, aquacultura e atividades relacionadas com os portos marítimos. De acordo com o EUROMAP, (2016) na China, considerando a sua grande população, o consumo de plástico representa cerca de 2,6 vezes o consumo nos Estados Unidos da América e cerca de 1,4 vezes o consumo na Europa. Devido a este problema emergente foi conduzido um estudo onde (1) se investigou os padrões espaciais e a composição do lixo ao longo da costa chinesa; (2) se explorou as tendências temporais da abundância de lixo com plástico na sua composição, durante um ano; (3) foram avaliados os impactos de fatores naturais e socioeconómicos; (4) foram analisados os dados para serem feitas recomendações para futuros esforços por parte de projetos de ciência cidadã na China (Chen et al., 2020).

Neste estudo, a componente de recolha de dados teve uma grande participação por parte de voluntários por toda a costa chinesa. Os dados foram recolhidos de dois em dois meses, num dia específico consoante as condições marítimas registadas. Os dados eram recolhidos por voluntários previamente submetidos a um treino específico e utilizaram uma metodologia específica.

Os voluntários foram divididos em 28 equipas e analisaram, ao todo, 18 cidades costeiras. Dessas 18 cidades, 16 cidades (perfazendo um total de 24 locais) contribuíram com dados válidos mais de 3 vezes, com um total de 129 conjuntos de dados válidos. A lista utilizada pelos voluntários foi a lista do ICC, providenciada pela “Ocean Conservancy”.

Com isto, Chen et al., (2020) conseguiram classificar estes vários locais da costa chinesa consoante a quantidade de lixo encontrada nas praias. Para além desta classificação, os autores conseguiram discriminar qual a classificação de lixo que tem mais relevância nas praias chinesas. Estes autores afirmam que os dados obtidos pelos voluntários eram, geralmente, mais elevados que os dados recolhidos pelos cientistas (tendo por base a mesma área).

Os autores acabam por concluir que os voluntários obtiveram dados de grande valor ao longo da costa chinesa. Cada vez mais se observa a participação de voluntários nestes projetos e a organização “RenduOcean” tem tido um papel muito importante. Segundo os dados desta organização, só no ano de 2018 a Rendu conseguiu juntar cerca de 48135 voluntários em cerca de 883 atividades relacionadas com a limpeza de praias. Todas estas atividades e projetos científicos são amplamente noticiados nos meios de comunicação locais.

Concluem então que neste projeto, e tal como se tem vindo a observar cada vez mais, a ciência cidadã teve um papel preponderante na recolha de dados ao longo de toda a costa chinesa contribuindo, assim, para uma melhor perceção da tipologia de lixo existente.

4.1.4. Noruega

Falk-Andersson et al., (2019), analisaram três diferentes conjuntos de dados de praias da Noruega (costa da Noruega e as ilhas Lofoten), em que dois deles são de ciência cidadã e o outro é feito recorrendo aos registos da OSPAR. Estes autores, referem que os objetivos da análise destes dados foram (1) identificar os tipos de lixo mais abundantes; (2) comparar o profissionalismo entre os registos da OSPAR e os registos efetuados pelos cidadãos; (3) explorar as variáveis utilizadas com o objetivo de tentar entender os diferentes fatores determinantes para o tipo e quantidade de lixo encontrados.

À data do estudo, sete praias estavam a ser monitorizadas segundo o protocolo da OSPAR, das quais cinco na costa norueguesa e as outras duas em Svalbarg (um arquipélago norueguês no Ártico).

Falk-Andersson et al., (2019) analisaram três listas diferentes: a lista da OSPAR, a da organização “Keep Norway Beautiful” (KNB) e a da Lofoten Waste management company (LAS). Estes últimos dois, seguem uma lista com uma metodologia semelhante à da Ocean Conservancy. Segundo estes autores, os dados foram padronizados em 14 tipologias de lixo e 9 tipos de materiais. Devido a grandes diferenças nas categorias de lixo entre os dados recolhidos,

apenas 5 categorias foram usadas para comparar os três diferentes conjuntos de dados, sendo assim possível a comparação das listas. Todas as listas consideravam uma análise de um trecho de 100 metros de praia, sendo assim possível compará-las.

Ao longo dos anos, as listas foram sendo adaptadas para se adequarem ao lixo marinho que ocorre no país. Este trabalho tem sido feito em conjunto com os cidadãos tendo-se verificado uma variação de quantidades e de itens registados ao longo dos anos. Assim, tem sido possível registar variações anuais e tipologias de lixo, atuando, então, nas fontes e criando alternativas.

Na análise comparativa efetuada por Falk-Andersson et al., (2019), o plástico foi o material encontrado em maior quantidade, entre os 75% aos 99%. Isto vai ao encontro do que é reportado por toda a Europa. De acordo com os autores, o plástico é o material mais procurado nas limpezas de praia, o que pode fazer com que os outros materiais sejam menos procurados ou reportados. O contrário também pode acontecer devido, precisamente, ao reporte excessivo de materiais de plástico.

Um dos fatores analisados pelo autor foi a representatividade dos locais escolhidos. Segundo Falk-Andersson et al., (2019), estes afirmam que um dos problemas apresentados foi o facto das praias que são analisadas por cidadãos costumam ser escolhidas de acordo com: (1) facilidade de acesso; (2) quantidade de lixo existente na praia. Isto acaba por ser um problema pois os dados recolhidos podem não ser representativos do lixo existente na costa.

Em relação aos dados, os que foram recolhidos pelo KNB estes apresentam uma grande variabilidade, cobrindo vários locais ao longo da costa, sendo quase vital, mas ao mesmo tempo pouco utilizado por parte da comunidade científica, devido ao facto de estes serem recolhidos por cidadãos. Uma grande diferença em relação aos dados da OSPAR é o facto do KNB usar o peso aproximado do lixo recolhido nas suas limpezas, ou seja, contam o número de sacos e fazem uma estimativa do peso. Isto poderia ser uma estratégia útil, se fosse um suplemento dos dados recolhidos e não como um dos objetivos principais, como afirmam os autores. Analisando as três listas, os autores observaram que todas diferem no número de itens que apresentam, sendo que a OSPAR apresenta 144 itens, KNB com 402 itens e o LAS 133 itens. Existem duas praias que o autor não considerou nesta contagem pois são praias extremamente sujas, sendo elas a praia de Rekvika e a praia de Ytre Hvaler. Os autores justificam a não contagem destas praias devido a estas apresentarem uma grande atividade recreacional e piscatória, podendo isto explicar a grande quantidade de itens encontrados relacionados com a pesca (cordas, redes e bocados), fazendo com que os dados sejam exagerados.

Neste estudo conclui-se que a pesca contribui de forma importante para o lixo marinho de plástico, na Noruega. De acordo com os autores, comparando os vários anos de dados das três listas é possível concluir que a maioria do lixo recolhido advém de itens de pesca bem como

lixo proveniente da “fast food” ou produtos tabágicos. Os autores afirmam que a população no nordeste atlântico é relativamente baixa, mas em contrapartida as atividades relacionadas com a pesca acontecem em grande escala, sendo, portanto, uma possível explicação para a grande quantidade de lixo.

Comparando, então, a qualidade dos dados registados com as listas baseadas na OSPAR e nas listas de ciência cidadã, os autores constatam que estão muito equiparadas. A poluição marinha e o lixo marinho são problemas globais que são muito complicados de monitorizar. Sendo assim os dados recolhidos pelo KNB e pelo LAS são valiosos e de custo reduzido. Como já foi referido, um dos grandes problemas é a validação destes dados recolhidos por cidadãos. Neste estudo, os autores concluem que os dados recolhidos pelos cidadãos são muito comparáveis com os dados recolhidos por cientistas, contribuindo, portanto, para uma validação dos dados. Esta validação, permite, segundo Falk-Andersson et al., (2019) a utilização dos dados recolhidos, contribuindo em grande parte para a análise dos dados.

Assim, na Noruega a ciência cidadã tem um papel altamente valioso na identificação da tipologia de lixo, permitindo assim uma identificação das fontes do lixo marinho, promovendo uma maior consciencialização do problema e uma maior possibilidade de mitigar o mesmo.

Capítulo III – Metodologia

O método utilizado neste trabalho passou pela realização de 3 listas referentes a 3 níveis de recolha de dados numa praia. As três listas diferem em dificuldade, sendo que a primeira lista (lista 1) se destina a ser utilizada por cidadãos inexperientes, a segunda lista (lista 2) para ser utilizada por cidadãos já com experiência e a terceira e última lista (lista 3) para ser utilizada por profissionais. Para verificar a adequação das listas foram utilizados diversos dados recolhidos, principalmente pela APA (Agência Portuguesa do Ambiente), mas também dados recolhidos pelos estudantes Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente, ao longo de três anos, no âmbito da unidade curricular Poluição da Água, de monitorizações pontuais realizadas pela APLM e ainda registos de ciência cidadã efetuados com a app Lixomarinho.

1. Metodologia para a construção das Listas 1 (menos extensa) e Lista 3 (mais extensa)

Para a realização da lista 1 a organização incidiu nos itens que são mais encontrados nas praias em Portugal, não deixando a mesma ser muito extensa. Para isso as categorias extensas das listas mais detalhadas foram agrupadas, reduzindo-se assim o número de itens. Esta tabela é acompanhada por questões iniciais que maioritariamente identificam a zona costeira que está a ser monitorizada e para além disso, os participantes têm um local onde se identificam. Após o preenchimento da tabela, existem quatro perguntas que são feitas aos participantes. As quatro perguntas avaliam a experiência dos participantes bem como a vontade dos mesmos de participar novamente. Estas perguntas foram postas com o objetivo de os participantes relatarem a sua experiência.

A lista 3 baseia-se no modelo de lista da APLM (Associação Portuguesa de Lixo Marinho) sendo mais extensa e completa. Tal como a lista de nível 1, a lista de nível 3 também contém perguntas de identificação à priori do seu preenchimento. Ao contrário da lista 1, as questões da lista 3 são mais complexas, tendo um carácter mais científico.

2. Metodologia para a construção da Lista Proposta

A elaboração de uma lista destas resulta da importância de haver uma lista comum a todos (ONGs, Associações de voluntários, etc.) quantos pretendem realizar campanhas de identificação e registo de observações na zona costeira de Portugal. O objetivo seria priorizar o uso desta lista intermédia por todos os que realizam limpezas de praias/zonas costeiras, para que exista a possibilidade de analisar os dados a um nível nacional, sem ter de estar a converter listas e sem se perder informação importante relativa aos dados recolhidos. Como já foi referido, o facto de as listas utilizadas pelas associações e organizações serem diferentes faz com que os dados não sejam, muitas vezes possíveis de serem comparados.

Para a construção desta lista, o objetivo foi tentar não perder informação sobre os itens eventualmente presentes nas praias e/ou zonas costeiras. Com isto, a lista teria de conter itens de importância nacional (itens de maior relevância), bem como uma possibilidade de conversão para as outras listas, com o objetivo de a perda de dados ser minimizada.

Para tal, em primeiro lugar foram analisados os dados da APA relativamente à recolha de lixo dos anos 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019. Com este objetivo foi feita uma análise dos relatórios anuais da APA, sendo feito um TOP 10 de itens a nível nacional por cada ano.

Após esta análise dos dados da APA, a lista começou a ser construída tendo por base estes mesmos itens registados. De seguida foram feitas comparações entre estes top 10 anuais para uma melhor perceção das tipologias de lixo em evidência.

Em seguida foram analisados e comparados mais dados. Em primeiro lugar foram analisados os dados recolhidos numa ação realizada na praia da Ericeira (no ano de 2018). Estes dados são referentes ao ano de 2018 e têm por base uma lista já reduzida a partir da lista oficial da APLM e que designaremos APLMred. Em segundo lugar foram analisados dados recolhidos na praia da Fonte da Telha, pelos alunos da disciplina Poluição da Água do Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente da FCT-NOVA (Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa) relativos a 3 anos letivos, sendo eles 2014-2015, 2016-2017 e 2017-2018. Os alunos utilizaram a lista oficial da APLM que inclui uma grande quantidade de itens. Para todos estes dados foram apurados os respetivos top 10 para que se tornasse possível uma comparação com os dados da APA relativamente aos itens de maior incidência da costa portuguesa. Posteriormente a esta análise de dados foi feita uma comparação com os dados da “LixoMarinho.app”, com o objetivo de comparar os top 10, visto que esta aplicação visa a ser utilizada por qualquer pessoa que queira participar individual ou coletivamente numa monitorização.

Após esta primeira abordagem para construção de uma nova lista, foi feita uma avaliação com os dados obtidos numa ação de monitorização na praia de Albarquel em 2020 no âmbito da campanha International Coastal Clean-up (ICC), promovida anualmente pela Ocean Conservancy. Nesta ação foram utilizadas duas listas diferentes, sendo elas a do ICC e a lista da utilizada pela Associação Bandeira Azul da Europa, na campanha “Suspeitos do Costume” (SC). O objetivo seria perceber que tipo de lista daria uma imagem mais real do lixo que foi recolhido nesta monitorização. Após se ter feito a contagem e classificação dos itens, foi feita uma comparação com listas já existentes transpondo os dados de cada uma das listas para outras duas, a da APA e a da APLM (reduzida). pudemos então fazer mais 4 comparações dos itens top 10, a saber: “SC– APA”; “SC–APLMred”; “ICC – APA” e “ICC –APLMred”. O objetivo foi perceber se os Top 10 seriam semelhantes ou se diferiam. Caso diferissem, perceberíamos que

há perda de dados entre as listas utilizadas, contribuindo assim para uma contagem menos precisa dos itens, existindo a necessidade de se construir uma lista nova, que não contemplasse tantas perdas. As listas eram diferentes entre si, com organizações diferentes, com o objetivo de ver se existiam diferenças no preenchimento. Como foi referido em cima, se os top 10 diferissem iriam ser perdidos dados. Essa perda tem de ser avaliada e classificada como relevante ou não.

Para este processo, como referido anteriormente, os dados das listas do ICC e SC, foram introduzidos nas outras duas listas referidas em cima (APA e APLMred). Os resultados obtidos estão contemplados mais abaixo na secção “Resultados”.

Após esta análise, foi construída a lista intermédia. A construção desta lista resultou da análise integrada dos diferentes top 10, bem como os itens que mais foram registados pela APA. Para os anos de 2018 e 2019 a APA forneceu dados detalhados para cada praia que foi monitorizada, tendo sido possível fazer um top com as percentagens correspondentes a cada material. Com estas percentagens fez-se uma comparação com o objetivo de analisar a evolução da tipologia de lixo.

Foi pensado, inicialmente utilizar também a lista do projeto “CoastWatch” para análise de dados, mas a forma como esta está redigida e apresentada acabou por não revelar interesse esta mesma análise. Esta mesma lista apresenta uma análise mais concreta da praia em si e não do lixo presente na mesma. Refere vários tipos de análise como qualidade da água, qualidade de acessos e qualidade da praia.

Após esta comparação, foi feito um teste em que se transferiram os dados das duas listas (ICC e SC) para a lista elaborada, tendo por objetivo a comparação de dados para se observar se havia perda de dados entre as duas. De seguida foram feitos os últimos ajustes à lista intermédia, que pode ser observada nos “Resultados”.

Foram ainda comparados os dados da aplicação “LixoMarinho.app” talvez os mais representativos da diversidade do lixo marinho, por terem sido obtidos por diversos participantes em praias de norte a sul do país, transferindo-os para a nova lista (lista intermédia), e verificados os resultados no intuito de confirmar que a proposta de lista desenvolvida se adequa às praias portuguesas e pode começar a ser utilizada por todos, sendo uma lista de referência.

Capítulo IV – Resultados

Neste capítulo vão ser apresentados os resultados obtidos aplicando a metodologia descrita no capítulo anterior.

1. Resultado final das Listas 1 (menos extensa) e Lista 3 (mais extensa)

A lista 1, representada na tabela seguinte foi construída a partir das tipologias da lista do ICC:

Tabela 4.3 – Tipologias de lixo marinho correspondentes à tabela de nível 1 (19 tipologias).

Objeto	Contagem	Objeto	Contagem
Garrafas de Plástico		Tampas de garrafa	
Latas metálicas		Sacos de plástico	
Garrafas de vidro		Toalhitas	
Embalagens de cartão		Cotonetes	
Palhinhas		Paus de gelado	
Copos e pratos (papel)		Beatas e filtros de cigarro	
Copos e pratos (plástico)		Outros (plástico)	
Isqueiros		Outros (papel e cartão)	
Brinquedos		Outros (metal)	
Fios de pesca			

A lista 3 (9 categorias) encontra-se em anexo, devido à sua extensão.

2. Dados recolhidos pela APA entre os anos 2015 e 2019

De seguida serão apresentados os dados que foram recolhidos pela APA. Nas seguintes tabelas estão presentes os Top 10 de itens relativos a cada ano, entre 2015 e 2019. Através destes dados será possível perceber as variações anuais de lixo presente nas praias.

Tabela 4.4 - Top 10 com dados da APA. Estes dados referem-se ao ano de 2015 (APA, 2015).

Top 10		
Ordem	Tipologia	Contagem
1	Beatas	2651
2	Outras peças de plástico ou poliestireno	2227
3	Bocados de plástico/poliestireno 0 - 2,5 cm	1560
4	Corda e cordel (diâmetro < 1 cm)	1540
5	Bocados de plástico/poliestireno 2,5 - 50 cm	1521
6	Cápsulas/argolas de plástico das tampas	954
7	Cotonetes	830

8	Sacos de batatas fritas/guloseimas e paus de chupa	564
9	Outros artigos de papel	436
10	Sacos de plástico Pequeno	426

Tabela 4.5 - Top 10 com dados da APA. Estes dados referem-se ao ano de 2016 (APA, 2016).

Top 10		
Ordem	Tipologia	Contagem
1	Bocados de plástico/poliestireno 0 - 2,5	4136
2	Bocados de plástico/poliestireno 2,5 - 50	3860
3	Beatas	3840
4	Corda e cordel (diâmetro < 1 cm)	1411
5	Cotonetes	1370
6	Outras peças de plástico ou poliestireno	1068
7	cápsulas/argolas de plástico das tampas	961
8	Sacos de batatas fritas/guloseimas e paus de chupa	569
9	Sacos de plástico pequenos	440
10	Talheres/tabuleiros/palhinhas	328

Tabela 4.6 - Top 10 com dados da APA. Estes dados referem-se ao ano de 2017 (APA, 2017).

Top 10		
Ordem	Tipologia	Contagem
1	Fragmentos de plástico/poliestireno 0 - 2,5 cm	5365
2	Beatas de cigarros	3397
3	Cápsulas/argolas de plástico das tampas	2828
4	Fragmentos de plástico/poliestireno 2,5 - 50 cm	1929
5	Corda e cordel (diâmetro < 1 cm)	1875
6	Cotonetes	1280
7	Sacos de batatas fritas/guloseimas e paus de chupa	875
8	Sacos de Plástico pequenos	644
9	Esponja de chupa	455
10	Emaranhado cordas/cordéis	401

Tabela 4.7 - Top 10 com dados da APA. Estes dados referem-se ao ano de 2018 (APA, 2018).

Top 10		
Ordem	Tipologia	Contagem
1	Fragmentos de plástico/poliestireno 0 - 2,5 cm	9079
2	Beatas de cigarros	6318
3	Fragmentos de Esferovite 0-2,5 cm	5978
4	Fragmentos de plástico/poliestireno 2,5 - 50 cm	2790
5	Fragmentos de Esferovite 2,5 - 50cm	2787
6	Cápsulas/argolas de plástico das tampas	2560
7	Cotonetes - haste em plástico	2310
8	Sacos de batatas fritas/guloseimas e paus de chupa-chupa	1854

9	Esponja de espuma	1833
10	Corda e cordel (diâmetro < 1 cm) indiferenciadas	1644

Tabela 4.8 - Top 10 com dados da APA. Estes dados referem-se ao ano de 2019 (APA, 2019)..

Top 10		
Ordem	Tipologia	Contagem
1	Fragmentos de Esferovite 0-2,5 cm	7237
2	Fragmentos de plástico/poliestireno 0 - 2,5 cm	6148
3	Beatas e Filtros de cigarro	5646
4	Fragmentos de plástico/poliestireno 2,5 - 50 cm	2634
5	Cotonetes - haste em plástico	2111
6	Cápsulas/argolas de plástico das tampas	2026
7	Fragmentos de Esferovite 2,5 - 50cm	1971
8	Corda e cordel (diâmetro < 1 cm) não proveniente "dolly rope"	1698
9	Esponja de espuma	1392
10	Sacos de batatas fritas/guloseimas e paus de chupa	868

É possível observar através da leitura das tabelas que os itens com maior representatividade são os “Fragmentos de Esferovite”, as “Beatas e filtros de cigarros” e “Fragmentos de plástico/poliestireno 0 – 2,5 cm”, figurando, normalmente no top 3.

Para além destes top 10 de categorias, foi também feita uma análise (para 2018 e 2019) da percentagem da tipologia dos materiais. Essa análise pode ser consultada nas tabelas seguintes:

Tabela 4.9 - Top em % dos materiais, segundo os dados da APA relativamente ao ano de 2018

Categoria	Nº itens	Percentagem (%)
Plástico	37174	75,93
Papel e Cartão	7302	14,92
Madeira	459	0,94
Metal	484	0,99
Vidro	261	0,53
Barro e Cerâmica	239	0,49
Artigos Sanitários	2564	5,24
Artigos Médicos	122	0,25
Borracha	166	0,34
Vestuário	185	0,38

Tabela 4.10 - Top em % dos materiais, segundo os dados da APA relativamente ao ano de 2019

Categoria	Nº itens	Percentagem (%)
Plástico	37056	90,38
Papel e Cartão	658	1,60
Madeira	282	0,69
Metal	287	0,70
Vidro	120	0,29
Barro e Cerâmica	60	0,15
Artigos Sanitários	2418	5,90
Artigos Médicos	120	0,29

Como é possível observar nas tabelas anteriores, a nível nacional a percentagem de itens de plástico recolhidos nas praias portuguesas é extremamente elevada (> 75 %), sendo o material com maior número de itens registados, com cerca de 90%.

3. Ações de monitorização utilizando a lista da APLM e dados obtidos com a *App Lixomarinho*

Todos os resultados apresentados de seguida, foram obtidos usando a lista oficial da APLM como base. Estes dados, como descrito na metodologia são referentes e ações de monitorização realizadas por estudantes da FCT-NOVA, e outras ações pontuais realizadas pela APLM (Ericeira).

Tabela 4.11 - Top 10 de itens recolhidos na Ericeira (2018) - lista APLMred

Top 10		
1	Pedaços plástico rígido (< 5 cm)	172
2	Embalagens flexíveis (bolachas, etc.) + pedaços	125
3	Beatas de cigarros	93
4	Esferovite (pedaços > 5 cm)	87
5	Pedaços plástico rígido (5 a 10 cm)	49
6	Esferovite (pedaços < 5 cm)	48
7	Papel (jornal, revistas, cartão)	41
8	Cotonetes	38
9	Cordas / Cabos	36
10	Esponjas	34

Como podemos observar pela tabela anterior esta segue o padrão nacional encontrado com os dados da APA, onde nos itens mais encontrados aparecem as “Beatas de cigarros”, “Pedaços de plástico” e “Esferovite”. Neste top 10, o item “Beatas de cigarros” acaba por registar um número mais baixo em comparação com outros top 10.

Ao mesmo tempo que foram analisados estes dados, foram também feitos top 10 com dados dos estudantes da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Estes dados foram recolhidos em saídas de campo.

Tabela 4.12 - Top 10 relativo à saída de campo no ano letivo 2014-2015, utilizando a lista da APLMoficial

Top 10		
Ordem	Tipologia	Contagem
1	Pedaços de plástico < 2,5 cm	684
2	Pedaços de esferovite < 2,5 cm	282
3	Pedaços de plástico > 2,5 cm e <50 cm	259
4	Sacos de plástico de compras incl. bocados	230
5	Filtros e pontas de cigarro (ex. beatas)	221
6	Pedaços de esferovite >2,5 cm e <50 cm	58
7	Paus de cotonete	55
8	Papel (fragmentos)	55
9	Sacos de plástico pequenos (com fecho tipo zip)	39
10	Embalagens/recipientes de comida (plástico rígido semi-rígido)	37

Nesta saída de campo, realizada no ano letivo 2014-2015, é possível observar que os itens como “pedaços de plástico” e “pedaços de esferovite” continuam a figurar os itens com maior relevância. Observou-se um menor número de “beatas” em comparação com outros top 10 presentes neste documento.

Tabela 4.13 - Top 10 relativo à saída de campo no ano letivo 2016-2017, utilizando a lista da APLM oficial

Top 10		
Ordem	Tipologia	Contagem
1	Pedaços de plástico < 2,5 cm	284
2	Pedaços de plástico > 2,5 cm e <50 cm	112
3	Pedaços de esferovite >2,5 cm e <50 cm	69
4	Garrafa de bebida ≤0,5L	68
5	Garrafa de bebida >0,5L	53
6	Pedaços de esferovite < 2,5 cm	42
7	Garrafas incl. fragmentos	37
8	Papel (fragmentos)	35
9	Embalagens/recipientes de comida (plástico rígido semi-rígido)	30
10	Copos e tampas de copos	27

Novamente, nesta tabela referente ao ano letivo de 2016-2017 podemos observar os itens “pedaços de plástico” e “pedaços de esferovite” como os de maior relevância. O item “beatas” não aparece neste top 10, tendo sido apenas registado uma quantidade igual a 21.

Tabela 4.14 - Top 10 relativo à saída de campo no ano letivo 2017-2018, utilizando a lista da APLM oficial

Top 10		
Ordem	Tipologia	Contagem
1	Paus de cotonete	451
2	Filtros e pontas de cigarro (ex. beatas)	273
3	Pedaços de plástico > 2,5 cm e <50 cm	199
4	Pedaços de esferovite < 2,5 cm	179
5	Pedaços de esferovite >2,5 cm e <50 cm	121
6	Pedaços de plástico > 50 cm	103
7	Garrafa de bebida ≤0,5L	83
8	Esponja de isolamento, embalagem	58
9	Garrafa de bebida >0,5L	54
10	Paus de chupa-chupa	47

Contrariamente às tabelas relativas aos outros anos, na saída de campo no ano letivo 2017-2018, podemos observar que as “beatas” ocupam a segunda posição. Observamos, então uma alteração na tipologia do lixo. Os itens “Pedaços de plástico” e “pedaços de esferovite” acabam por ficar atrás do item “Paus de cotonete”.

Após serem feitas estes Top 10, foi feita uma comparação com os dados da “App.Lixomarinho”. Os dados desta aplicação tinham o Top 10 com os seguintes itens:

Tabela 4.15 - Top 10 de itens "App.Lixomarinho"

Top 10			
Ordem	Tipologia	Contagem	Material
1	Beatas e filtros de cigarros	5898	Plástico
2	Cotonetes - haste em plástico	3994	Sanitário
3	Pedaços de plástico 0 - 2.5 cm	3573	Plástico
4	Pedaços de plástico > 2.5 cm - 50 cm	3426	Plástico
5	Cordas/cordel (diâmetro > 1 cm)	2815	Plástico
6	Esferovite	2075	Plástico
7	Outros materiais	2005	Outros
8	Tampas e argolas	1684	Plástico
9	Sacos	1016	Plástico
10	Sacos de batatas fritas e paus de chupa-chupa/gelado	813	Plástico

Como é possível observar pelos dados acima fornecidos, as “Beatas e filtros de cigarros” continuam destacados no primeiro lugar, e temos o aparecimento de “Cotonetes” no segundo lugar. Estes dados foram recolhidos por voluntários e foram verificados pela plataforma online “Lixomarinho.app”.

4. Monitorização na praia de Albarquel

Posteriormente a este processo, foi feita uma monitorização de praia. Esta foi realizada na praia de Albarquel. No final desta limpeza, como já referido na metodologia, foi realizado um teste em duas listas já existentes: a lista do ICC e a lista da Bandeira Azul (lista Suspeitos do Costume) (ambas as listas vão ser apresentadas em anexo). Os dados desta recolha foram inseridos nestas duas listas e os resultados foram os seguintes:

4.1. Resultados utilizando a lista do ICC

Tabela 4.16 - Top 10 dados da praia de Albarquel com dados da lista do ICC

Top 10		
Ordem	Tipologia	Contagem
1	Beatas	1219
2	Pedaços de plástico	1185
3	Pedaços de esferovite/espuma/esponjas	596
4	Outras embalagens de plástico/esferovite/espuma	256
5	Cotonetes	205
6	Tampas e caricas de garrafas (metal)	116
7	Embalagens de cigarros/invólucro de plástico	95
8	Invólucros de palhinhas	91
9	Tampas de garrafas (plástico)	64
10	Embalagens de comida	51

Como podemos observar pela tabela anterior, os dados recolhidos na praia de Albarquel colocados na lista do ICC construíram este top 10. Tal como a tendência nacional, é possível observar que os itens “Beatas”, “Pedaços de plástico” e “Pedaços de esferovite/espuma/esponjas” figuram nos primeiros lugares, registando um maior número de registos.

4.2. Resultados utilizando a lista “Suspeitos do Costume” (SC)

Tabela 17 - Top 10 lista Bandeira Azul com dados da praia de Albarquel

Top 10		
Ordem	Tipologia	Contagem
1	Beatas de cigarros (PLÁSTICO)	1219
2	Fragmentos de plástico 0-2,5 cm	1185
3	Fragmentos de esferovite 0-2,5cm	596
4	Fragmentos de esferovite >2,5cm-50cm	256
5	Cotonetes	205
6	Tampas de garrafas (metal)	116
7	invólucro de palhinhas	91
8	Tampas de plástico	77
9	Folha metálica	52
10	Sacos de batatas fritas/Guloseimas e Paus de chupa-chupa	51

Nesta lista é possível observar que os itens que mais aparecem, continuam a ser as “Beatas”, “Fragmentos de plástico” e “Fragmentos de esferovite”. Na lista Bandeira Azul os itens são mais detalhados e a lista mais extensa. Para além disso, os itens estão divididos em categorias. Essas categorias representam o material que esse item contém. Sendo assim, foi possível fazer uma tabela com a representatividade de cada material.

Tabela 4.18 - Top em % dos materiais existentes na lista SC com dados da praia de Albarquel.

Material	Nº de itens	Percentagem (%)
Plástico	3447	86,33
Borracha	4	0,10
Vestuário	8	0,20
Papel e Cartão	51	1,28
Madeira	44	1,10
Metal	171	4,28
Vidro	7	0,18
Barro e Cerâmica	0	0,00
Artigos Sanitários	259	6,49
Artigos Médicos	2	0,05

Houve um total de 3993 itens registados na lista SC, distribuídos da forma que a tabela 16 mostra. Como é possível observar, e seguindo uma tendência quer nacional quer mundial, os plásticos acabaram por representar a maior percentagem, relativamente aos outros materiais.

Após esta análise utilizando estas duas listas foi feito um pequeno teste com outras duas listas, tal como descrito na metodologia, de modo a cobrir todas as possibilidades. Essas listas são a da APA e a da APLMred. Podemos observar nas seguintes tabelas os pares formados:

4.3. Comparações ICC – APA e ICC – APLMred

Tabela 4.19 - Top 10 de itens da lista da APA (dados originais da lista ICC)

Top 10		
Ordem	Tipologia	Contagem
1	Beatas e Filtros de cigarro	1219
2	Fragmentos de plástico 0-2,5 cm	1185
3	Fragmentos de esferovite (poliestireno expandido) 0-2,5 cm	596
4	Embalagens industriais, tiras de plástico e seus fragmentos	256
5	Cotonetes - haste em plástico	205
6	Tampas (caricas)/coberturas/fecho “abertura fácil”	116
7	Palhinhas e Misturadores/agitadores incl. embalagem e fragmentos (se permitirem identificação do objeto)	115
8	Garrafas incluindo fragmentos (se permitirem identificação do objeto)	81
9	Cápsulas/tampas /argolas de cápsulas e fragmentos (se permitirem identificação do objeto)	64
10	Tampões e aplicadores de tampões incl. invólucros	27

Tabela 4.20 - Top 10 de itens da lista "Short - APLM" (dados originais da lista ICC)

Top 10		
Ordem	Tipologia	Contagem
1	Beatas de cigarros	1219
2	Pedaços plástico rígido (< 5 cm)	1185
3	Cotonetes	205
4	Tampas metálicas	116
5	Tampas de garrafa (plásticas)	77
6	Embalagens alimentares (bolachas, etc.)	51
7	Produtos de higiene (pensos, tampões, etc.)	27
8	Cordas / Cabos	25
9	Palhinhas	24
10	Embalagens / materiais de construção	13

Como podemos observar, é possível constatar que existem diferenças entre os top 10. Contudo, é possível observar também que o padrão registado a nível nacional é registado aqui também. No top 3 da tabela 4.19 continuam a figurar os itens “Beatas”, “Fragmentos de plástico 0-2,5 cm” e “Fragmentos de esferovite”.

4.4. Comparações ABAE-SC – APA e ABAE-SC – APLMred

Tabela 4.21 - Top 10 lista APA (dados originais da lista ABAE-SC)

Top 10		
Ordem	Tipologia	Contagem
1	Beatas e Filtros de cigarro	1219
2	Fragmentos de plástico 0-2,5 cm	1185
3	Fragmentos de esferovite (poliestireno expandido) 0-2,5 cm	596
4	Fragmentos de esferovite (poliestireno expandido) > 2,5 - 50 cm	256
5	Cotonetes - haste em plástico	205
6	Tampas (caricas)/coberturas/fecho “abertura fácil”	116
7	Outros artigos médicos (mechas de algodão, ligaduras, pensos rápidos, etc.) (especificar na caixa de “outros”)	110
8	Folha metálica (p.ex. alumínio)	52
9	Sacos de batatas fritas/guloseimas e fragmentos (se permitirem identificação do objeto)	51
10	Jornais/ Revistas e respetivos fragmentos	41

Tabela 4.22 - Top 10 lista "APLMred" (dados originais da lista ABAE-SC)

Top 10		
Ordem	Tipologia	Contagem
1	Beatas de cigarros	1219
2	Pedaços plástico rígido (< 5 cm)	1185
3	Esferovite (pedaços < 5 cm)	596
4	Esferovite (pedaços > 5 cm)	256
5	Cotonetes	205
6	Tampas metálicas	116
7	Embalagens alimentares (bolachas, etc.)	63
8	Produtos de higiene (pensos, tampões, etc.)	54
9	Papel (jornal, revistas, cartão)	47
10	Madeira processada	28

Constata-se que os itens “beatas”, “pedaços de plástico” e “pedaços de esferovite” estão entre os itens com maior representatividade

Em conformidade com os padrões observados a nível europeu, é possível perceber que após estas comparações o material com maior relevância é o “plástico”. Seguindo também uma realidade europeia, os itens “beatas e filtros de cigarros”, “Fragmentos de plástico” e “Fragmentos de esferovite” apresentam uma maior relevância nas praias portuguesas.

Para uma melhor leitura, comparámos os Top 10 das quatro listas que foram analisadas nesta secção para os mesmos dados, com a do Top 10 obtido para a nova lista proposta - lista intermédia. Esta comparação está descrita na tabela seguinte:

Tabela 4.23 - Comparação do Top 10 da lista proposta com as listas analisadas. A maior correspondência de cores traduz uma maior semelhança. O número de categorias mencionado por baixo de cada coluna representa as categorias existentes em cada lista.

APA	ABAE - SC	Top 10 - Lista nova (dados originais Albarquel 2020)	ICC	APLM
1	1	Filtros e beatas de cigarros	1	1
2	2	Fragmentos de plástico	2	2
3	3	Fragmentos de esferovite	3	3
4	4	Cotonetes	4	4
5	5	Tampas de garrafas (vidro)	5	5
6	6	Invólucros (película aderente, palhinhas)	6	6
7	7	Tampas e argolas de tampas	7	7
8	8	Folha de alumínio	8	8
9	9	Jornais e revistas	9	9
10	10	Rolhas	10	10

8 Categorias 10 Categorias

7 Categorias 9 Categorias

5. Lista proposta

Após estas comparações e análises de dados referentes a anos passados, foi possível construir uma lista de simples utilização e que contém os itens de maior relevância na costa portuguesa. Esta lista sofreu várias adaptações ao longo do trabalho, muito devido ao facto de os dados que foram analisados e apresentados em cima darem a mesma relevância a categorias diferentes, fruto da variabilidade natural da ocorrência de lixo marinho nas praias e zonas costeiras de Portugal. Com isto, e com o apoio das entidades nacionais que colaboraram com as listas que utilizam nas suas ações, ou seja, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), a Associação Portuguesa do Lixo Marinho (APLM), Associação Bandeira Azul da Europa (ABAE - SC), e ainda considerando a lista utilizada pela Ocean Conservancy, bem como a validação feita com dados anteriores da base de dados da *app* Lixomarinho foi possível elaborar a lista, que figura na tabela seguinte:

Tabela 4.24 - Lista final com os itens de maior incidência e maior relevância a nível nacional, bem como com uma coluna para a contagem destes mesmos itens.

Itens	Nº de Itens
Artigos de Pesca	
Armadilhas e covos e pedaços	
Bóias e flutuadores e pedaços	
Cabos e cordas (diâmetro < 1 cm) e pedaços	
Cabos e cordas (diâmetro > 1 cm) e pedaços	
Caixas de isco	
Emaranhado cordas/cabos	
Fio de pesca	
Redes de pesca e pedaços	
Artigos Sanitários e Médicos	
Cotonetes	
Fraldas e pensos higiénicos	
Seringas e agulhas	
Tampões, aplicadores e invólucros de tampões	
Toalhetes de limpeza	
Plástico e Poliestireno	
Beatas e filtros de cigarro	
Cartuchos de caça	
Peças de calçado (chinelos, sapatos)	
Copos	
Espuma de isolamento	
Fragmentos de esferovite	
Fragmentos de plástico	
Garrafas de bebidas (águas, sumos, iogurtes)	
Invólucros (película aderente, palhinhas)	
Isqueiros	
Pacotes de batatas fritas/bolachas/guloseimas	
Palhinhas	
Paus de chupa-chupa	
Sacos de plástico de asas (compras)	
Sacos transparentes (finos)	
Tampas e argolas de tampas	
Tiras/cintas de embalagem	
Papel e Cartão	
Guardanapos e lenços de papel	
Jornais e revistas	
Pacotes de tabaco	
Tetrapacks (pacotes de leite, sumo)	
Madeira processada	
Rolhas	
Paus de gelado, palitos, utensílios	
Metal	

Folha de alumínio		
Latas de bebida		
Recipientes e latas de alimento		
Tampas de garrafas		
Borracha		
Balões		
Botas de borracha e pedaços		
Luvas de borracha e pedaços		
Têxteis		
Roupa e pedaços de tecido (vestuário, toalhas, chapéus)		
Vidro e Cerâmica		
Frascos (incluindo fragmentos)		
Garrafas (incluindo fragmentos)		
Material de construção (ex: azulejo, telha)		
Outros	Nº de itens	Tipo de Material

Como é possível observar, a lista é composta por 47 itens, divididos em 9 categorias. Existem 7 categorias de material e 2 categorias de artigos. Todos estes itens foram escolhidos tendo em conta todas as anteriores análises de dados.

Esta lista deverá ser encabeçada com o preenchimento dos dados e coordenadas do local, a distância percorrida, e outras informações consideradas relevantes, como limpezas municipais em curso e a ocorrência de eventos que possam influenciar os tipos e as quantidades de lixo marinho.

Capítulo V – Discussão

Neste capítulo vai ser realizada uma discussão sobre os resultados obtidos através da metodologia.

1. Listas 1 e 3

Como foi possível observar nas tabelas que foram construídas, estas duas listas, como descrito na metodologia, são listas muito diferentes entre si e com um número de tipologias diferentes. Neste caso, a lista 1, a mais simples, apresenta-se como uma lista muito curta, sem qualquer tipo de separação dos itens, nem por material nem por fonte. Por outro lado, a lista 3 mais extensa, inclui uma grande variedade de itens, divididos por classes de material e em alguns casos por fonte. A lista 1 tem como público-alvo cidadãos que estejam pela primeira vez a participar numa recolha de lixo e não se sintam à vontade com uma lista mais elaborada. Para além destes cidadãos, outro público-alvo são as crianças de escolas que participem em ações de recolha de lixo. O objetivo da existência da lista 3 recai na utilização da mesma por parte de profissionais especializados, sendo o seu preenchimento mais detalhado e complexo. Deste modo as listas 1 e 3 acabam por ter um papel diferente nas monitorizações de praia, contribuindo ambas para uma maior quantidade de informação credível que contribuirá para a minimização da problemática do lixo marinho.

2. Dados recolhidos pela APA entre os anos de 2015 e 2019

Depois da análise destes dados foi possível verificar que o material “Plástico” é o material com maior relevância, pois em todos os anos analisados, este material aparece em maior quantidade no top 10. Podemos, também, verificar que alguma nomenclatura é alterada, nomeadamente “Bocados de plástico/poliestireno” nos anos de 2015 e 2016, que passa a “Fragmentos de plástico/poliestireno” nos anos seguintes. Como é possível perceber pela análise das tabelas, os anos de 2015 e 2016 têm uma quantidade de itens muito inferior aos outros anos. Possivelmente isto deve-se ao facto de nestes anos a parte de recolha ainda não estar otimizada. Nestes mesmo anos de 2015 e 2016 houve algumas alterações na lista APA a nível da sua organização.

Já em relação às percentagens analisadas percebe-se que as duas tabelas são diferentes, faltando categorias na tabela de 2019. Isto deve-se ao facto de as mesmas terem sido retirados da análise ou terem uma representatividade muito baixa. No ano de 2018 é observável um grande número de itens em “Papel e Cartão”. Isto deve-se ao facto de o item “Beatas” ter sido considerado nesta categoria. Contrariamente, no ano de 2019 este item já é considerado na categoria “Plásticos”, aumentando ainda mais a diferença entre esta categoria e as outras categorias. A seguir aos artigos de “Plástico” aparecem os “Artigos Sanitários” como a categoria com maior

representatividade. Estes itens ganharam expressão do ano 2018 para o ano 2019. Devido a isto, foi decidido que estes itens deveriam figurar na lista proposta.

3. Ações de monitorização utilizando a lista da APLM e dados obtidos com a App Lixomarinho

Os dados analisados neste ponto diferem muito entre si. Se observarmos a tabela 4.11 podemos observar que houve o aparecimento de um item mais concretamente, “Embalagens flexíveis + pedaços” que comparando com outros top 10 não costuma figurar nas tabelas. Se compararmos com a tabela 4.12 podemos observar as diferenças entre os dois top 10. Nesta mesma tabela, existia uma categoria com a designação “Microplásticos”. Estes foram reportados e adicionados à tipologia “Fragmentos de plástico < 2,5”. Esta categoria não é comumente registada nas monitorizações, com recolha, pois trata-se de partículas com dimensões muito pequenas (< 5 mm) que requerem uma metodologia específica que ainda não está, completamente, harmonizada a nível Europeu. Deste modo, este item não é incluído na contagem de macrolixo. Em relação à tabela 4.13 regista-se uma ocorrência elevada de “Garrafas”. Este aumento pode estar relacionado com a zona de praia que foi monitorizada. Nesta mesma tabela os itens “Fragmentos de plástico” e “Fragmentos de esferovite” figuram no top 3. O item que acaba por não figurar na tabela e usualmente aparece nos itens com maior relevância foi o item “Beatas”. Analisando a tabela 4.14 é possível perceber, comparando com a tabela anterior que os itens diferem muito entre si. Neste caso, os “paus de cotonete” figuram a primeira posição seguidos pelo item “Filtros e pontas de cigarro”. O aumento do item “paus de cotonete” pode ter vários motivos, nomeadamente: (1) a zona onde foi feita a monitorização; (2) a precipitação e agitação marítima que existiu nos dias anteriores.

Neste subcapítulo os últimos dados a serem analisados foram os dados da aplicação “Lixomarinho.app.”. Estes dados não são referentes a um ano, mas sim referentes a todas as monitorizações que foram feitas por voluntários relativamente ao período de tempo entre 2019 e 2020. O item “Beatas” acaba por ser o item com maior relevância. É possível observar que os itens de “Plástico” estão presentes em maioria no top 10, representando 80% dos itens recolhidos. Um problema que pode ser apontado a estes dados é que estes dados são recolhidos por cidadãos, sem qualquer tipo de supervisão. Sendo assim, não se sabe se as diretrizes que são cumpridas nas outras listas, como por exemplo limpeza em 100m, foram cumpridas por estes voluntários. Sendo assim não existe possibilidade de validar estes dados, no entanto, apesar disso estes enquadram-se na análise que foi feita aos dados pois podem, independentemente da maneira como foram recolhidos, representar as praias onde foram recolhidos.

4. Dados monitorização praia de Albarquel

4.1. Lista do ICC e lista da ABAE

Nas tabelas 4.16 e 4.17 podemos observar o top 10 das duas listas analisadas. As listas eram diferentes, contendo um número de itens diferentes e uma organização diferente. Apesar das diferenças verificadas entre as listas, ambas apresentam um top 10 semelhante. A lista ABAE-SC tem uma organização mais perceptível. Com isto foi possível construir uma tabela, 4.18, semelhante à tabela feita para os dados da APA onde estão descritos os materiais e as percentagens respetivas. Torna-se evidente que o “Plástico” é o material com maior percentagem. Em relação à segunda maior percentagem, esta recai nos “Artigos Sanitários”. Não sendo um material como o “Plástico”, esta secção tem ganho cada vez mais relevância devido à quantidade de itens que aparecem nas monitorizações da praia. Dois grandes catalisadores desta percentagem dos “Artigos Sanitários” são os “Cotonetes” e “Tampões e aplicadores”. Este efeito está associado ao seu descarte incorreto e às descargas da ETARs que acabam por fazê-los chegar aos rios e ao oceano e depositarem-se nas praias.

4.2. Comparações ICC – APA e ICC – APLMred

Os dados obtidos nestas comparações de lista diferiram entre si. Um dos motivos para estes pares diferirem está relacionado com a complexidade quer da lista da APA, quer da lista da APLM. A lista da APA mais extensa e mais complexa que a lista da APLM. Isto faz com que haja uma menor perda de dados entre a lista do ICC e a lista da APA do que a lista do ICC e a lista “Short-APLM”. Esta perda acaba por ser relevante porque há itens que ficam sem classificação porque existe a impossibilidade de os transferir de uma lista para a outra. Quanto maior for a diferença entre a organização das listas maior será a possibilidade de perda de itens.

4.3. Comparações ABAE-SC– APA e ABAE-SC – APLMred

Estes pares de listas apresentaram maiores semelhanças que os anteriores, sendo que o par ABAE-SC – APA apresentou mais semelhanças do que o par ABAE-SC –APLMred. São listas com uma organização de itens com a mesma base, apesar de esta não ser igual. Isto faz com que a perda de dados seja menor. A lista “APLMred” continua a ser a lista que maiores diferenças apresenta, devido ao facto da sua organização ser diferente e ter um menor número de itens.

5. Lista proposta

A nova lista proposta apresenta 9 categorias: Artigos de Pesca; Artigos Sanitários; Plástico e Poliestireno; Papel e Cartão; Madeira Processada; Metal; Borracha; Têxteis; Vidro e Cerâmica. Para além destas categorias, apresenta uma seção de “Outros”. Inicialmente esta opção figurava no final de todas as categorias, mas chegou-se à conclusão que faria mais sentido que os utilizadores, não encontrando o item na lista, que o descrevessem. O objetivo será identificar

possíveis itens que posteriormente possam, ou não, consoante a sua frequência de ocorrência, ser introduzidos numa das categorias de materiais e usos existente.

A categoria com mais itens é a categoria “Plástico e Poliestireno” que apresenta 17 dos 47 itens totais. Isto deve-se ao facto de os itens de plástico representarem cerca de 85% dos itens que mais são encontrados nas praias. Nestes 17 itens na categoria “Plástico e Poliestireno” figuram os mais relevantes a nível nacional. Nas outras categorias figuram os itens mais relevantes de cada categoria. Sendo assim, a lista não é demasiado extensa, sendo fácil a sua utilização e preenchimento e tendo os itens mais relevantes das praias portuguesas.

Pela análise da tabela é possível perceber que esta apresenta dois tipos de classificação, uma pelo tipo de material da sua composição e outra relativa à utilização. Esta distinção advém do facto de os “Artigos de Pesca” e os “Artigos Sanitários e Médicos” terem uma preponderância grande nas monitorizações que são feitas, pois é possível perceber que estes itens aparecem inúmeras vezes. A decisão de agregar os “Artigos Sanitários” e os “Artigos Médicos” partiu do facto de sintetizar a lista, mantendo na mesma os itens de maior relevância. Além deste aspeto, os “Artigos Médicos” chegam as praias, maioritariamente, através de água pluviais ou devido descargas de águas residuais, fazendo sentido, então, juntá-los numa mesma categoria.

A lista proposta vai colmatar a perda de dados que se verifica aquando da transposição e comparação dos dados de listas demasiado simples para lista complexas, que são as listas oficiais utilizadas em monitorização. Trata-se assim de uma lista muito menos extensa que a lista da APA e da APLM, logo mais simples de utilizar, mas que ao mesmo tempo está adaptada para a costa portuguesa e minimiza a perda de dados sobre diversas tipologias de lixo marinho, inerente à utilização de lista demasiado simplificadas.

Capítulo VI – Conclusões

É possível perceber que o lixo presente nas praias se tem tornado um problema cada vez mais grave. Os materiais que são encontrados nas praias são na sua maioria de plástico. Os plásticos são materiais muito persistentes, sendo difícil e demorada a sua degradação. Cada vez mais têm sido feitos esforços para esta tendência ser alterada, mas um dos problemas encontrados têm sido a despreocupação e desconhecimento da população para este problema. Sendo assim, tem-se tentado inserir a população na resolução deste problema. Para tal, as limpezas de praia têm cada vez mais participantes. As ações de sensibilização junto da população têm-se, então, demonstrado úteis. Aliado a isto, a população começa a ser proativa enveredando cada vez mais pelo caminho da “ciência cidadã”, participando nos projetos, limpezas e monitorizações de praias. Temos, então, assistido a um aumento da ciência cidadã, o que faz com que o número de dados recolhidos e a área monitorizada consiga ser superior ao que normalmente seria. Este aumento da ciência cidadã está diretamente ligado à consciencialização que a população no seu geral tem tomado em relação a este problema.

Pela análise que foi feita aos dados, é possível perceber que os itens de maior incidência são os itens de “plástico”, os “artigos sanitários” e os “artigos de pesca” Estas conclusões permitiram inferir que a maior parte dos itens da lista teriam de pertencer a estas três categorias. A necessidade de existirem categorias diferentes, umas com referência ao material e outras com referência ao seu uso, advém do facto de os “artigos sanitários” e os “artigos de pesca” serem comumente encontrados nas monitorizações e ser evidente a sua origem e vias de introdução no ambiente aquático (rios e oceano), sendo importante conhecer a sua predominância para tomar as medidas adequadas e eventualmente poder traduzir estas avaliações em atos legislativos sobre esta matéria a nível comunitário. Os artigos de pesca têm, dependendo do tipo de atividade prevalecente na zona e maior ou menor exposição a entradas de material provenientes do mar, uma expressão maior ou menor. Se tivermos a praia da Fonte da Telha como base é possível encontrar diversos artigos de pesca, devido às atividades que são efetuadas nesta praia, bem como em muitas outras em especial as mais afastadas dos centros urbanos. Por outro lado, a praia de Albarquel é uma praia muito utilizada para lazer, o que faz com que na tipologia do seu lixo não apareçam muitos itens de pesca. Por serem itens registados, embora não quantificados, em muitas limpezas de praia de norte a sul de Portugal, foi decidido que os artigos de pesca deveriam figurar na lista, apesar de nos registos da APA estes mesmos não terem uma grande relevância. A predominância da atividade piscatória relativamente a outras, faz com que os itens relacionados com esta atividade cresçam em quantidade, possivelmente estando a frente de outros itens, que normalmente figuram no top 3. Por este motivo, e por algumas das listas

existentes não apresentarem uma seção de artigos de pesca, achou-se por bem acrescentar a esta lista proposta a categoria de “Artigos de Pesca” que caracteriza o uso específico do item.

Houve alguma dificuldade em analisar os dados existentes devido às diferenças de agregação de lista para lista, o que por vezes torna difícil ou mesmo impossível separar pelos diferentes itens de listas mais extensas. Isto dificultou em grande parte o trabalho. Na sua maioria as listas têm uma génese parecida, o problema recai na organização dos itens. Se existem listas que fazem essa comparação por material (APA, APLM oficial, SC), existem outras que não o fazem com o mesmo grau de pormenor (ICC, APLMred). Outra dificuldade encontrada foi a análise dos dados da App.Lixomarinho. Foi referido nos resultados que houve alguma dificuldade em verificar se os dados podiam ser usados, pois não se sabe se estes dados foram recolhidos da mesma maneira que os outros dados. Não se sabe se foram cumpridas as distâncias (100 metros de extensão) nem se os itens foram inseridos corretamente na lista. Sendo assim existe uma barreira na transposição de dados entre as listas. Apesar desta barreira na transposição de dados, os resultados que saíram da mesma foram bons e representativos.

Deste modo, e com objetivo de uniformizar os resultados das limpezas de praia, propõe-se uma lista “intermédia”, fácil de utilizar e adaptada aos itens mais representativos do lixo marinho na costa portuguesa. A construção desta lista teve algumas barreiras. Uma das principais barreiras, e já referida, foi a diferença entre as listas existentes que são utilizadas para as limpezas de praia. Consoante a associação (ou organização) que tivesse a seu encargo uma limpeza de praia, a lista seria diferente. Isto levou a que, aquando das comparações dos dados, houvesse uma perda, por vezes significativa, de dados. Apesar deste problema, conseguiu-se fazer as comparações pretendidas e chegar a resultados concretos. O plástico representa, na maioria das vezes, mais de 85% dos itens recolhidos nas limpezas de praia, sendo nesta nova lista como a categoria (“Plástico e Poliestireno) com maior número de tipologias, sendo elas 17.

O objetivo sempre foi fazer uma lista que tivesse todos os itens de maior incidência e ao mesmo tempo fosse fácil de ser preenchida. As listas existentes, quer a da APA quer a da APLM, são extremamente extensas e detalhadas com itens que na maioria das vezes não aparecem na nossa costa. Como é possível ver, através da tabela 4.23 a lista aqui proposta tem apenas 47 tipologias, um número inferior ao das listas da APA (142 tipologias) e da APLM (109 tipologias) em anexo. Por outro lado, existem listas que não têm muita representatividade pelo seu número reduzido de tipologias. A lista do projeto “CoastWatch”, por exemplo, acaba por ser uma lista com poucos itens, mas com muita informação para preencher. Acaba por ser uma lista pouco direcionada para limpezas de lixo nas praias, mas sim para classificações de praias.

É, possível, então, concluir que a lista que é proposta neste trabalho representa, objetivamente, os itens com maior relevância a nível nacional, sendo a sua utilização fácil e intuitiva. O

objetivo passa, agora, por todas as associações e organizações utilizarem esta lista nas recolhas com voluntários, para que haja uma uniformização dos dados e seja menos complexa e mais fiável a análise do lixo marinho em Portugal. Quanto mais uniforme for a análise de lixo, mas direcionadas poderão ser as medidas de mitigação e assim mais eficaz será o combate a este grave problema global.

Capítulo VII – Referências Bibliográficas

- Acoleyen, M. van, Laureysens, I., Lambert, S., Raport, L., Sluis, C. Van, Kater, B., Onselen, E. van, Veiga, J., & Ferreira, M. (2014). *Final report Marine Litter study to support the establishment of an initial quantitative headline reduction target - SFRA0025 European Commission DG Environment Project number BE0113 . 000668 | final version.*
- Addamo, A. M., Laroche, P., Addamo, A. M., & Laroche, P. (2018). *Top Marine Beach Litter Items in Europe* (Issue August).
- Addamo, A. M., Laroche, P., Hanke, G., & Hanke, G. (2017). *Top Marine Beach Litter Items in Europe.*
- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1596–1605.
- APA. (2015). *Programa de Monitorização do Lixo Marinho em praias, Portugal*. Disponível em: http://www.apambiente.pt/_zdata/Relatrio%20Lixo%20Marinho%202015.pdf ; Consultado a: 15/10/2020
- APA. (2016). *Programa de Monitorização do Lixo Marinho em praias, Portugal*. Disponível em: http://www.apambiente.pt/_zdata/DAI/Relatrio%20Sntese%20Lixo%20Marinho%202016.pdf ; Consultado a: 15/10/2020
- APA. (2017). *Programa de Monitorização do Lixo Marinho em praias, Portugal*. Disponível em: https://www.apambiente.pt/_zdata/Instrumentos/Lixo%20Marinho/Relatrio%20Lixo%20Marinho%202017.pdf ; Consultado a: 15/10/2020
- APA. (2018). *Programa de Monitorização do Lixo Marinho em praias, Portugal*. Disponível em: ; Consultado a: 15/10/2020
- APA. (2019). *Programa de Monitorização do Lixo Marinho em praias, Portugal*. Relatório cedido pela APA.
- Araújo, M. C. B., Silva-cavalcanti, J. S., & Costa, M. F. (2018). *Anthropogenic Litter on Beaches With Different Levels of Development and Use : A Snapshot of a Coast in Pernambuco (Brazil)*. 5(July), 1–10.
- Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., & Shirk, J. (2009). Citizen science: A developing tool for expanding science knowledge and scientific

- literacy. *BioScience*, 59(11), 977–984.
- Butterworth, A., & Clegg, I. (2015). *Marine debris : a global picture of the impact. March 2016*, 75.
- Chen, H., Wang, S., Guo, H., Lin, H., & Zhang, Y. (2020). A nationwide assessment of litter on China's beaches using citizen science data. *Environmental Pollution*, 258, 113756.
- Comandulli, C., Vitos, M., Altenbuchner, J., & Stevens, M. L. L. (2014). *Ciência Cidadã Extrema : Uma Nova Abordagem Ciência Cidadã Extrema : Uma Nova Abordagem. February 2018*.
- Derraik, J. G. B. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 44(9), 842–852.
- Dickinson, J. L., Zuckerberg, B., & Bonter, D. N. (2010). Citizen Science as an Ecological Research Tool: Challenges and Benefits. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 41(1), 149–172.
- Duckett, P., & Repaci, V. (2015). Marine plastic pollution: Using community science to address a global problem. *Marine and Freshwater Research*, 66.
- EUROMAP. (2016). *Plastics Resin Production and Consumption in 63 Countries Worldwide 2009-2020. October 2016*, 80. Disponível em: <http://www.euromap.org/en/> ; Consultado a 27/07/2020
- Falk-Andersson, J., Berkhout, B. W., & Abate, T. G. (2019). Citizen science for better management: Lessons learned from three Norwegian beach litter data sets. *Marine Pollution Bulletin*, 138(June 2018), 364–375.
- Frias, J. P. G. L., Antunes, J. C., & Sobral, P. (2013). Local marine litter survey - A case study in Alcobaça municipality, Portugal. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 13(2), 169–179.
- Galgani, F., Hanke, G., & Maes, T. (2015). Global Distribution, Composition and Abundance of Marine Litter. In M. Bergmann, L. Gutow, & M. Klages (Eds.), *Marine Anthropogenic Litter* (pp. 29–56). Springer International Publishing.
- Galloway, T. S. (2015). Micro- and Nano-plastics and Human Health. In M. Bergmann, L. Gutow, & M. Klages (Eds.), *Marine Anthropogenic Litter* (pp. 343–366). Springer International Publishing.
- GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), Bowmer, T., & Kershaw,

- P. J. (2010). Microplastic particles as a vector in transporting persistent, bio- accumulating and toxic sub- stances in the ocean. *Proceedings of the GESAMP International Workshop on Microplastic Particles as a Vector in Transporting Persistent, Bio- Accumulating and Toxic Sub- Stances in the Ocean*, 68.
- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), 25–29.
- Haklay, M. (2013). Citizen Science and Volunteered Geographic Information: Overview and Typology of Participation. In D. Sui, S. Elwood, & M. Goodchild (Eds.), *Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice* (pp. 105–122). Springer Netherlands.
- HELCOM. (2018). State of the Baltic Sea- Second HELCOM holistic assessment, 2011-2016. *Baltic Sea Environment Proceedings 155*, 155, 4–7.
<http://stateofthebalticsea.helcom.fi/pressures-and-their-status/hazardous-substances/>
- Hidalgo-Ruz, V., & Thiel, M. (2015). The Contribution of Citizen Scientists to the Monitoring of Marine Litter. In M. Bergmann, L. Gutow, & M. Klages (Eds.), *Marine Anthropogenic Litter* (pp. 429–447). Springer International Publishing.
- Jambeck Jenna R, Geyer Roland, Wilcox Chris, Siegler Theodore R, Perryman Miriam, Andrady Anthony, Narayan Ramani, & Law Kara Lavender. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768–770.
<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84954204572&partnerID=40&md5=28a97ef4a4fdee6db9ef2fe507a1a02a>
- Jeftic, L., Sheavly, S., Adler, E., Meith, N. (2009). Marine Litter : A Global Challenge Marine Litter : A Global Challenge. In *Unep 2009*.
- Kobori, H., Dickinson, J. L., Washitani, I., Sakurai, R., Amano, T., Komatsu, N., Kitamura, W., Takagawa, S., Koyama, K., & Ogawara, T. (2016). Citizen science : a new approach to advance ecology , education , and conservation. *Ecological Research*, 31(1), 1–19.
- Lechner, A., Keckeis, H., Lumesberger-Loisl, F., Zens, B., Krusch, R., Tritthart, M., Glas, M., & Schludermann, E. (2014). The Danube so colourful: A potpourri of plastic litter outnumbers fish larvae in Europe’s second largest river. *Environmental Pollution*, 188, 177–181.
- Liu, T. K., Wang, M. W., & Chen, P. (2013). Influence of waste management policy on the characteristics of beach litter in Kaohsiung, Taiwan. *Marine Pollution Bulletin*, 72(1), 99–106.

- Martins, J., & Sobral, P. (2011). Plastic marine debris on the Portuguese coastline: A matter of size? *Marine Pollution Bulletin*, 62(12), 2649–2653.
- Moore, C. J., Moore, S. L., Leecaster, M. K., & Weisberg, S. B. (2001). A comparison of plastic and plankton in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 42(12), 1297–1300.
- Morritt, D., Stefanoudis, P. V., Pearce, D., Crimmen, O. A., & Clark, P. F. (2014). Plastic in the Thames: A river runs through it. *Marine Pollution Bulletin*, 78(1–2), 196–200.
- Mouat, J., Lozano, R. L., & Bateson, H. (2010). *Economic Impacts of Marine Litter*. September.
- Nelms, S. E., Coombes, C., Foster, L. C., Galloway, T. S., Godley, B. J., Lindeque, P. K., & Witt, M. J. (2017). Marine anthropogenic litter on British beaches: A 10-year nationwide assessment using citizen science data. *Science of the Total Environment*, 579, 1399–1409.
- Neto, G. F. de A. (2010). *Análise quali-quantitativa de lixo de praia com aplicação do clean-coast index em uma praia do litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil*. 67.
- Newman, G., Wiggins, A., Crall, A., Graham, E., Newman, S., & Crowston, K. (2012). *The future of citizen science : emerging technologies and shifting paradigms*.
- Ogata, Y., Takada, H., Mizukawa, K., Hirai, H., Iwasa, S., Endo, S., Mato, Y., Saha, M., Okuda, K., Nakashima, A., Murakami, M., Zurcher, N., Booyatumanondo, R., Zakaria, M. P., Dung, L. Q., Gordon, M., Miguez, C., Suzuki, S., Moore, C., ... Thompson, R. C. (2009). International Pellet Watch: Global monitoring of persistent organic pollutants (POPs) in coastal waters. 1. Initial phase data on PCBs, DDTs, and HCHs. *Marine Pollution Bulletin*, 58(10), 1437–1446.
- Oosterbaan, L., Poitou, I., Hanke, G., Thompson, R., Amato, E., & Janssen, C. (2010). *MARINE STRATEGY FRAMEWORK Task Group 10 Report Marine litter* (Issue 31210).
- Pham, C. K., Ramirez-Llodra, E., Alt, C. H. S., Amaro, T., Bergmann, M., Canals, M., Company, J. B., Davies, J., Duineveld, G., Galgani, F., Howell, K. L., Huvenne, V. A. I., Isidro, E., Jones, D. O. B., Lastras, G., Morato, T., Gomes-Pereira, J. N., Purser, A., Stewart, H., ... Tyler, P. A. (2014). Marine litter distribution and density in European seas, from the shelves to deep basins. *PLoS ONE*, 9(4).
- Rosevelt, C., Los Huertos, M., Garza, C., & Nevins, H. M. (2013). Marine debris in central California: Quantifying type and abundance of beach litter in Monterey Bay, CA. *Marine Pollution Bulletin*, 71(1–2), 299–306.

- Rubio-Iglesias, J. M., Edovald, T., Grew, R., Kark, T., Kideys, A. E., Peltola, T., & Volten, H. (2020). Citizen Science and Environmental Protection Agencies: Engaging Citizens to Address Key Environmental Challenges. *Frontiers in Climate*, 2(December), 1–7.
- Ryan, P. G., & Swanepoel, D. (1996). Cleaning beaches: Sweeping the rubbish under the carpet. *South African Journal of Science*, 92(6), 275–276.
- Silvertown, J. (2009). *A new dawn for citizen science*. 467–471.
- Storrier, K. L., McGlashan, D. J., Bonellie, S., & Velandar, K. (2007). Beach Litter Deposition at a Selection of Beaches in the Firth of Forth, Scotland. *Journal of Coastal Research*, 23(4 (234)), 813–822.
- Theobald, E. J., Ettinger, A. K., Burgess, H. K., Debey, L. B., Schmidt, N. R., Froehlich, H. E., Wagner, C., Hillerislambers, J., Tewksbury, J., Harsch, M. A., & Parrish, J. K. (2015). Global change and local solutions : Tapping the unrealized potential of citizen science for biodiversity research. *Biological Conservation*, 181, 236–244.
- Thiel, M., Hinojosa, I. A., Miranda, L., Pantoja, J. F., Rivadeneira, M. M., & Vásquez, N. (2013). Anthropogenic marine debris in the coastal environment: A multi-year comparison between coastal waters and local shores. *Marine Pollution Bulletin*, 71(1–2), 307–316.
- Thompson, R. C., Olson, Y., Mitchell, R. P., Davis, A., Rowland, S. J., John, A. W. G., McGonigle, D., & Russell, A. E. (2004). Lost at Sea: Where Is All the Plastic? *Science*, 304(5672), 838.
- Topçu, E. N., Tonay, A. M., Dede, A., Öztürk, A. A., & Öztürk, B. (2013). Origin and abundance of marine litter along sandy beaches of the Turkish Western Black Sea Coast. *Marine Environmental Research*, 85, 21–28.
- Van Franeker, J. A., Blaize, C., Danielsen, J., Fairclough, K., Gollan, J., Guse, N., Hansen, P. L., Heubeck, M., Jensen, J. K., Le Guillou, G., Olsen, B., Olsen, K. O., Pedersen, J., Stienen, E. W. M., & Turner, D. M. (2011). Monitoring plastic ingestion by the northern fulmar *Fulmarus glacialis* in the North Sea. *Environmental Pollution*, 159(10), 2609–2615.
- Velez, N., Zardi, G. I., Lo, R., Mcquaid, C. D., Valbusa, U., Sabour, B., & Nicastro, K. R. (2019). A baseline assessment of beach macrolitter and microplastics along northeastern Atlantic shores. *Marine Pollution Bulletin*, 149(October), 110649.
- Watkins, E., ten Brink, P., Withana, S., Mutafoglu, K., Schweitzer, J.-P., Russi, D., & Kettunen, M. (2015). Marine litter: socio-economic study. Scoping report. *Institute for European Environmental Policy*, May, 26.

Wright, S. L., & Kelly, F. J. (2017). Plastic and Human Health: A Micro Issue? *Environmental Science & Technology*, 51(12), 6634–6647.

Anexos

Nesta seção vão ser apresentadas listas que foram utilizadas para a obtenção dos resultados da presente tese, bem como a lista de nível 3, que devido à sua extensão não foi colocada no trabalho.

Lista 3

De seguida é apresentada a Lista 3, referente ao capítulo resultados. É a lista que apresenta maior detalhe.

Tabela 25 - Lista 3, referente à lista mais extensa e complexa para monitorizações e recolhas de lixo

Código	Categorias (lista MSFD – TGML 2013)	Número
	Polímeros artificiais sintéticos (plásticos)*	
G24	Argolas de tampas	
G42	Armadilhas para marisco	
G97	Bloco sanitário	
G62	Bóias de redes (pesca)	
G32	Brinquedos e artigos de festa	
G65	Balde	
G92	Caixas de isco para a pesca	
G58	Caixas de peixe em esferovite	
G28	Canetas e tampas de caneta	
G70	Cartuchos (espingarda)	
G102	Chinelas de enfiar no dedo	
G66	Cintas, bandas	
G33	Copos e tampas de copos	
G49	Cordas (diâmetro >1 cm)	
G44	Covos para polvos	
G91	Elementos (biomassa) de ETAR	
G11	Embalagens de brozeador/protector solar	
G10	Embalagens/recipientes de comida (plástico rígido semi-rígido)	
G73	Esponja	
G74	Esponja de isolamento, embalagem	
G101	Fezes de cão em saco	
G67	Filmes de plástico industrial	
G27	Filtros e pontas de cigarro (ex. beatas)	
G59	Fio de pesca (monofilamento)	
G55	Fio de pesca emaranhado	
G50	Fios e cordas (diâmetro <1 cm)	
G98	Fraldas	
G8	Garrafa de bebida >0,5L	

G7	Garrafa de bebida $\leq 0,5L$	
G6	Garrafas	
G14	Garrafas de óleo de motor	
G9	Garrafas, recipientes de produtos de limpeza	
G18	Grades e cestos	
G127	inner tubes (Câmara de Ar)	
G26	Isqueiros	
G16	Jerry cans	
G60	Lightsticks	
G40	Luvas de uso doméstico	
G41	Luvas de uso profissional	
G100	Medicina e farmácia (embalagens soro, tubos etc)	
G12	Other cosmetics bottles & containers (baton, cosmetica)	
G124	Other plastic/polystyrene items	
G13	Outras garrafas e embalagens	
G124	outros plásticos identificáveis (espanador)	
G85	Pacote de Sal	
G30	Pacotes/embalagens flexíveis (batatas fritas, bolachas, pastilhas)	
G35	Palhinhas	
G31	Paus de chupa-chupa	
G95	Paus de cotonete	
G81	Pedaços de esferovite $< 2,5$ cm	
G82	Pedaços de esferovite $> 2,5$ cm e < 50 cm	
G83	Pedaços de esferovite > 50 cm	
G78	Pedaços de plástico $< 2,5$ cm	
G79	Pedaços de plástico $> 2,5$ cm e < 50 cm	
G80	Pedaços de plástico > 50 cm	
G96	Pensos higiénicos, toalhetes	
G29	Pentes, escovas, óculos de sol	
G17	Pistolas de cola (embalagem silicone e colas)	
G89	Resíduos de construção	
G53	Redes ou pedaços de redes de pesca (< 50 cm)	
G54	Redes ou pedaços de redes de pesca (> 50 cm)	
G3	Sacos de plástico de compras incl. bocados	
G4	Sacos de plástico pequenos (pr ex. com fecho tipo zip)	
G37	Sacos em rede plástica	
G71	Sapatos/chinelos	
G99	Seringas e agulhas	
G34	Talheres de plástico	
G21	Tampas de garrafas de bebidas	
G23	Tampas não identificadas	
G90	Vasos de plástico	

Químicos*		
G212	Alcatrão	
G213	Cera	
Têxteis*		
G137	Roupa e bocados (vestuário, toalhas, chapéus)	
G138	Sapatos e sandálias (pele, têxtil)	
G141	Alcatifa, carpetes	
G142	Corde, fio, rede	
G144	Tampões e aplicadores	
G145	Outros têxteis (incluindo bocados)	
Vidro/cerâmica*		
G200	Garrafas incl. fragmentos	
G201	Frascos incl. fragmentos	
G202	Lâmpadas (não fluorescentes)	
G204	Resíduos de construção (tijolo, cimento, canos)	
G208	Fragmentos de vidro ou cerâmica >2,5 cm	
Metal*		
G174	Sprays	
G175	Latas de bebidas	
G176	Latas de comida	
G177	Alumínio (folha)	
G178	Tampas, argolas	
G182	Material da pesca (chumbos, anzóis)	
G191	Arame	
G194	Cabos eléctricos	
G198	Outras peças metálicas <50 cm (Anel, pedaços metal)	
Papel cartao*		
G146	Papel/cartao	
G150	Embalagens/Tetrapacks (leite)	
G151	Embalagens/Tetrapacks (outros)	
G152	Maços de tabaco	
G153	Copos, embalagens de comida	
G154	Jornais e revistas	
G156	Papel (fragmentos)	
G158	Outros itens de papel (lenços)	
Borracha*		
G125	Balões	
G131	Fita, cinta	

G133	Borracha de isolamento	
G130	Pneus	
G129	Câmara de ar	
	Madeira processada*	
G159	Cortiça (rolhas, pedaços)	
G161	Tábuas, pedaços	
G165	Paus de gelado, palitos, utensílios	
G166	Pinceis	
G167	Fósforos, foguetes	
G171	Outros <50 cm	
G172	Outros >50 cm	
G212	Carvão	
	OUTROS*	
G215	Restos de comida	
G216	Lixo indefinido	

Listas ICC, SC e APLM

Listas utilizadas ICC, SC e APLM (reduzida, utilizada na saída de campo com professores, e a extensa em segundo, utilizada pelos alunos nos anos letivos 14-15, 16-17, 17-18, respetivamente) que deram origem aos quadros comparativos e tabelas apresentadas no capítulo “Resultados”:

Tabela 26 - Lista ICC utilizada para análise e comparação de dados

Itens mais comuns	Quantidade
Beatas	1219
Embalagens de comida	51
Recipientes de take-away (Plástico rígido)	12
Recipientes de take-away (esferovite)	0
Tampas de garrafas (plástico)	64
Tampas e caricas de garrafas (metal)	116
Outras tampas (plástico)	13
Palhinhas/agitadores de café	24
Talheres de plástico (garfos, facas, colheres)	5
Garrafas de bebidas (plástico)	2
Garrafas de bebidas (vidro)	4
Latas de bebida	0
Sacos de compras (plástico)	0
Outros sacos de plástico	7
Sacos de papel	0
Copos e pratos (papel)	0
Copos e pratos (plástico)	7
Copos e pratos (esferovite)	0
Material e/ou equipamento usado na pesca	Quantidade
Boias, covos e armadilhas de pesca	12
Redes de pesca inteiras e pedaços	6
Fio de pesca (1 metro = 1 item)	12
Cabos e cordas (1 metro = 1 item)	13
Embalagens industriais, tiras de plástico	Quantidade
Aneis 6-pack	0
Outras embalagens de plástico/esferovite/espuma	256
Outras garrafas de plástico (óleos de motor, lixívia, etc)	4
Tiras/bandas de embalamento	6
Embalagens de cigarros/invólucro de plástico	95
Higiene Pessoal	Quantidade

Preservativos	1
Fraldas	2
Seringas	2
Tampões/aplicadores de tampão	27
Itens de relevância local	Quantidade
Cotonetes	205
Involucros de palhinhas	91
Rolhas de cortiça	15
Lixo pequeno abaixo de 2,5cm	Quantidade
Pedaços de esferovite/espuma/esponjas	596
Pedaços de vidro	23
Pedaços de plástico	1185
Outro lixo	Quantidade
Eletrodomésticos	0
Balões	1
Cigarrilhas ou charutos	0
Isqueiros	1
Material de construção	13
Material de fogo de artifício	0
Pneus	0
Brinquedos	6

Tabela 27 - Lista SC utilizada para análise e comparação de dados

PLÁSTICOS		Quantidade
1	Embalagens múltiplas – 4/6	
2	Sacos ou fragmentos (p. ex. compras)	7
3	Sacos pequenos (p.ex. sacos para congelados ou outros) ou fragmentos, película de consumo não identificável	
4	Garrafas e Recipientes: Bebidas	2
5	Garrafas e Recipientes: Limpeza	4
6	Garrafas e Recipientes: Alimentos incl. Recipientes de “fast food”	12
7	Garrafas e Recipientes: Cosméticos (p.ex., loções solares, champô, gel de banho, desodorizante)	1
13	Grades/Caixotes: P. ex: Pão	
15	Cápsulas/Argolas de cápsulas/Tampas	
16	Isqueiros	1
17	Canetas	
19	Sacos de batatas fritas/Guloseimas e Paus de chupa-chupa	51
20	Brinquedos/ Artigos recreativos de praia (p.ex., pás, papagaios ou outros brinquedos e artigos de desporto tipicamente usados na praia)	6
21	Copo/Chávena	7
22	Talheres/Tabuleiros/Palhinhas	39
25	Luvas (típicas de uso doméstico)	1
113	Luvas (de uso industrial/profissional)	
26	Armadilhas para caranguejos/lagostas	1
27	Armadilhas para polvos /Alcatruzes	
31	Cabos/Cordas (diâmetro > 1 cm)	
32	Cabos/Cordas e Cordel (diâmetro < 1 cm)	13
115	Redes e peças de redes < 50 cm	6
33	Emaranhado de redes/cordéis	
34	Caixas de pesca	1
36	Tubos luminosos (tubos com líquido)	2
37	Flutuadores/ Boias	3
39	Tiras/bandas para empacotamento e seus fragmentos	6
40	Embalagens industriais, tiras de plástico e seus fragmentos	
43	Cartuchos de munições	
45	Esponja de espuma (origem industrial, invólucros p.ex. garrafas, etc.)	
117	Fragmentos de plástico 0-2,5 cm	1185
46	Fragmentos de plástico >2,5 cm - 50 cm	7
47	Fragmentos de plástico > 50 cm	
48	Outros artigos em plástico/polistireno (especificar na caixa de “outros”)	21
400	Fragmentos de esferovite 0-2,5cm	596
401	Fragmentos de esferovite >2,5cm-50cm	256
402	Fragmentos de esferovite > 50cm	
BORRACHA		Quantidade

49	Balões (além disso as válvulas, fitas e cordéis, etc.)	1
53	Outras peças de borracha (especificar na caixa de “outros”)	3
VESTUÁRIO		Quantidade
54	Roupa	3
57	Calçado	
59	Outros têxteis (especificar na caixa de “outros”)	5
PAPEL & CARTÃO		Quantidade
61	Cartão	6
62	Outras caixas de papelão/Tetrapak	
63	Pacotes de cigarros	4
64	Beatas de cigarros (PLÁSTICO)	1219
66	Jornais & revistas	41
67	Outros artigos de papel (especificar na caixa “outros”)	
MADEIRA		Quantidade
68	Rolha	28
69	Paletes	
74	Outras madeiras < 50 cm (especificar na caixa de “outros”)	16
METAL		Quantidade
77	Tampas de garrafas	116
78	Latas de bebidas	
81	Folha metálica	52
82	Lata de comida	
89	Outras peças de metal < 50 cm (especificar na caixa de “outros”)	3
VIDRO		Quantidade
91	Garrafas	4
93	Outras peças de vidro (especificar na caixa de “outros”)	3
BARRO & CERÂMICA		Quantidade
94	Material de construção p.ex. azulejo, telha	
96	Outras peças de cerâmica/construção (especificar na caixa de “outros”)	
ARTIGOS SANITÁRIOS		Quantidade
98	Cotonetes	205
99	Toalhetes de limpeza/fraldas/pensos	6
100	Tampões e aplicadores de tampões	27
102	Outros artigos sanitários (especificar na caixa de “outros”)	21
ARTIGOS MÉDICOS		Quantidade
103	Recipientes/tubos	1
105	Outros artigos médicos (mechas de algodão, ligaduras, etc.) (especificar na caixa de “outros”)	1
<p>"OUTROS" (categoria e descrição): 102: 1 preservativo + 2 seringas (uma agulha de diabético)+5 pensos rápidos + 1 máscara descartável + 1 tampa gilette + 11 soro ; 105 - algodão; 89 - tubo, brinco, bocado; 93: frasco de verniz, 2 lâmpadas; 74 - 5 bocados + 1 mola + 1 lápis + 1 colher + 7 paus de gelado + tabua >50 cm; 59 - 5 pedaços; 48 - 5 bicos de chapu + 1 caneta + 2 chinelo + 13 resinas de construção/isolamento . 1 pedaço de cera e 11 carvão</p>		

Tabela 28 - Lista APLMred utilizada para análise e comparação de dados

ITEM		NOTAS	TOTAL
Argolas de plástico (garrafas de água, etc.)			2
Balões			1
Beatas de cigarros			93
Borracha			15
Brinquedos			
Capsula de café			
Cartuchos de caça			
Cera (velas ou outros tipos)			10
Cerâmica			
Copos de plástico			7
Cotonetes			38
Embalagens /materiais de construção			7
Embalagens flexíveis (bolachas, etc.) + pedaços		inclui 78 confetti	125
Embalagens de detergente			
Embalagens de iogurte			2
Embalagens de medicamentos			3
Embalagens de sal			
Embalagens perigosas (óleos, etc.)			2
Embalagens Tetra Pack (leite, sumos, etc.)			4
Escova limpa vidros (carro)			1
Esponjas			34
Esferovite (pedaços < 5 cm)			48
Esferovite (pedaços > 5 cm)			87
Garrafas de água			3
Garrafas de plástico (outras bebidas)			
Garrafas de vidro (e pedaços)			21
Itens de Pesca	Cordas / Cabos		36
	Armadilhas		
	Caixas de isco		2
	Outros		6
Latas de bebida (pedaço)			1
Latas ferrosas			
Madeira processada			
Outras embalagens (shampoos e cremes)			1
Palhinhas			7
Papel (jornal, revistas, cartão)			41
Pauzinhos de Chupa-chupa			8
Peças de calçado			

Pedaços plástico rígido (> 30 cm)		5
Pedaços plástico rígido (10 a 30 cm)		16
Pedaços plástico rígido (5 a 10 cm)		49
Pedaços plástico rígido (< 5 cm)		172
Pellets		3
Produtos de higiene (pensos, tampões, etc.)		1
Sacos de plástico		1
Sprays		
Tampas de garrafa (plásticas)		20
Tampas metálicas		15
Têxteis		14
Indiferenciados	pastilha elástica	1

A lista seguinte, referente à APLM apenas representa a lista base. Foram utilizadas 3 listas iguais, com dados diferentes referentes aos diferentes anos.

Tabela 29 - Lista APLM utilizada para análise e comparação de dados

Polímeros artificiais sintéticos (plásticos)	
G3	Sacos de plástico de compras incl. bocados
G4	Sacos de plástico pequenos (com fecho tipo zip)
G6	Garrafas
G7	Garrafa de bebida $\leq 0,5L$
G8	Garrafa de bebida $> 0,5L$
G9	Garrafas, recipientes de produtos de limpeza
G10	Embalagens/recipientes de comida (plástico rígido semi-rígido)
G11	Embalagens de brozeador/protector solar
G18	Grades e cestos
G21	Tampas de garrafas de bebidas
G23	Tampas não identificadas
G26	Isqueiros
G27	Filtros e pontas de cigarro (ex. beatas)
G28	Canetas e tampas de caneta
G29	Pentes, escovas, óculos de sol
G30	Pacotes/embalagens flexíveis (batatas fritas, bolachas, pastilhas)
G31	Paus de chupa-chupa
G32	Brinquedos e artigos de festa
G33	Copos e tampas de copos
G34	Talheres de plástico
G37	Sacos em rede plastica
G40	Luvas de uso doméstico
G41	Luvas de uso profissional
G42	Armadilhas para marisco
G44	Covos para polvos
G49	Cordas (diâmetro > 1 cm)
G50	Fios e cordas (diâmetro < 1 cm)
G53	Redes ou pedaços de redes de pesca (< 50 cm)
G55	Fio de pesca emaranhado
G58	Caixas de peixe em esferovite
G59	Fio de pesca (monofilamento)
G60	Lightsticks
G62	Bóias de redes (pesca)
G66	Cintas, bandas
G67	Filmes de plástico industrial

G70	Cartuchos (espingarda)	
G71	Sapatos/chinelos	
G73	Esponja	
G74	Esponja de isolamento, embalagem	
G78	Pedaços de plástico < 2,5 cm	
G79	Pedaços de plástico > 2,5 cm e <50 cm	
G80	Pedaços de plástico > 50 cm	
G81	Pedaços de esferovite < 2,5 cm	
G82	Pedaços de esferovite >2,5 cm e <50 cm	
G83	Pedaços de esferovite >50 cm	
G91	Elementos (biomassa) de ETAR	
G92	Caixas de isco para a pesca	
G95	Paus de cotonete	
G96	Pensos higiénicos	
G98	Fraldas	
G99	Seringas e agulhas	
G100	Medicina e farmácia (embalagens soro, tubos etc)	
G101	Fezes de cão em saco	
G102	Chinelas de enfiar no dedo	
G35	Palhinhas	
	Pele sintética	
	Mola	
	Toalhetes	
G22	Tampa de shampoo	
	Microplásticos (<5 mm)	
G19	Peças de automóvel (tampão de jante)	
G89	Resíduos de construção	
	Químicos	
G212	Alcatrão	
G213	Cera	
	Têxteis	
G137	Roupa e bocados (vestuário, toalhas, chapéus)	
G138	Sapatos e sandálias (pele, têxtil)	
G141	Alcatifa, carpetes	
G142	Corda, fio, rede	
G144	Tampões e aplicadores	
G145	Outros têxteis (incluindo bocados)	

Vidro/cerâmica	
G200	Garrafas incl. fragmentos
G201	Frascos incl. fragmentos
G202	Lâmpadas (não fluorescentes)
G204	Resíduos de construção (tijolo, cimento, canos)
G208	Fragmentos de vidro ou cerâmica >2,5 cm
	Fragmentos de vidro ou cerâmica <2,5 cm
Metal	
G174	Sprays
G175	Latas de bebidas
G176	Latas de comida
G177	Alumínio (folha)
G178	Tampas, argolas
G182	Material da pesca (chumbos, anzóis)
G191	Arame
G194	Cabos eléctricos
G199	Outras peças metálicas >50 cm (Cabo de chapéu de sol)
	Caricas
Papel cartão	
G146	Papel/cartao
G150	Embalagens/Tetrapacks (leite)
G151	Embalagens/Tetrapacks (outros)
G152	Maços de tabaco
G153	Copos, embalagens de comida
G154	Jornais e revistas
G156	Papel (fragmentos)
	Rótulos
Borracha	
G125	Balões
G131	Fita, cinta
G133	Preservativos
G134	Outros bocados de borracha (Borracha de isolamento)

	Madeira processada	
G159	Cortiça (rolhas, pedaços)	
G161	Tábuas, pedaços	
G165	Paus de gelado, palitos, utensílios	
G166	Pinceis	
G167	Fósforos, foguetes	
G171	Outros >50 cm	
G172	Outros <50 cm	
	OUTROS:	
G215	Restos de comida	
G216	Lixo indefinido	