

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL



Ciências
ULisboa

Estado atual da população de amêijoa-japonesa (*Ruditapes philippinarum*) do estuário do Tejo e impactes da sua introdução

Frederico Bernardo de Carvalho

Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental

Dissertação orientada por:
Doutor José Lino Costa
Doutora Paula Chainho

2017

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos aqueles que colaboraram, de uma forma ou de outra, nesta etapa da minha vida.

Aos meus orientadores: professor Lino e Paula por toda a paciência (e foi preciso muita), ajuda infinita, explicações e pela experiência incrível, sem vocês era completamente impossível.

Ao meu colega de equipa João Ramajal, que me acompanhou durante grande parte do trabalho e que muita experiência me passou. Foi um prazer enorme trabalhar contigo. Dupla incrível.

Aos meus colegas que me ajudaram a contar dados e no campo, tanto no barco como nos inquéritos Raúl, Desirée, Marco, etc... todos sabemos o que custou. Aos colegas de laboratório Gilda, Maria João, Fátima, etc... pela companhia horas a fio, por me explicarem novamente os procedimentos, por me ensinarem a identificar, pelas conversas e risadas.

Às “migas” do mestrado: Joana, Mirandela, Filipa “Junkie” e Casimiro, vocês são as maiores. Obrigado pela palhaçada e choro em grupo.

Aos meus grandes amigos de Odivelas: Marcos, Rijo e Petisco, são os melhores. Obrigado pelas boleias, companhias, ajudas, boa disposição permanente, etc...

Aos meus pais por tudo. À minha mãe por toda a paciência que teve comigo, por ser além de mãe (que já é muito) uma amiga e compincha, que olha sempre pelas minhas costas e que está sempre lá quando preciso. E ao meu pai por toda a ajuda que me deu, pelas lições, por ser uma grande inspiração para mim, um professor e um conselheiro.

À minha namorada Khrystyna, nem há palavras para descrever. Sem ela este trabalho não existia, foi a maior amiga, namorada, tudo o que pode haver. Aturou-me quando mais ninguém o fez, ajudou-me em tudo e mais alguma coisa. És incrível.

RESUMO

A introdução da amêijoa-japonesa (*Ruditapes philippinarum*, Adam & Reeve 1850) em Portugal, uma espécie não-indígena do sudeste asiático, já remonta há mais de duas décadas. Nos últimos anos observou-se uma explosão demográfica desta espécie no estuário do Tejo, o que conduziu a um aumento do número de apanhadores e a um elevado esforço de pesca.

Este trabalho integrou duas linhas de estudo distintas, cujo objetivo principal foi a determinação do estado atual da população de amêijoa-japonesa e da atividade de apanha da mesma no estuário do Tejo, como ferramentas de suporte para uma gestão sustentada deste recurso. A primeira parte do trabalho visou atingir os seguintes objetivos específicos: (i) determinar o estado atual da população de amêijoa-japonesa no estuário do Tejo, nomeadamente a sua distribuição espacial e abundância, (ii) analisar a evolução inter-anual desta população e fauna macrobentónica acompanhante no estuário do Tejo e (iii) a relação com as condições ambientais. Foram efetuadas amostragens através da realização de arrastos com ganchorra em toda a área de distribuição da amêijoa-japonesa no estuário do Tejo. Foi possível verificar que esta espécie apresenta uma ampla distribuição neste sistema, tendo ocorrido em 63% das estações de amostragem, demonstrando desta forma estar bem-adaptada às condições ambientais do estuário, principalmente em zonas de menor profundidade e baixo teor de oxigénio dissolvido. As espécies macrobentónicas da área estudada estruturaram-se sobretudo em função do tipo de sedimento, salinidade e profundidade. A variação inter-anual da amêijoa-japonesa e da comunidade macrobentónica nos anos de 2014 e 2015 foi, de uma forma geral, pouco representativa, no entanto, quando comparada com trabalhos anteriores a distribuição da amêijoa-japonesa parece ter sofrido ligeiras modificações.

Na segunda parte do trabalho pretendeu-se caracterizar a comunidade de apanhadores de amêijoa-japonesa. Foram realizados inquéritos junto dos apanhadores desta espécie no estuário do Tejo, de forma a (i) caracterizar os apanhadores e a atividade de apanha, nomeadamente o esforço de apanha, as técnicas e ferramentas utilizadas (ii) avaliar a perceção da comunidade de apanhadores no que diz respeito à adequação da regulamentação vigente e da gestão da atividade e (iii) a perceção dos apanhadores sobre as características da espécie. Constatou-se que a maioria dos apanhadores são do género masculino e encontram-se na faixa etária entre os 20 e os 40 anos. Os apanhadores que exercem maior esforço semanal são os mergulhadores-com-escafandro, enquanto os apeados são o grupo mais heterogéneo. Verificou-se que existe um evidente desconhecimento sobre a biologia da espécie e um fraco conhecimento sobre a regulamentação da apanha, sendo que os apanhadores consideram a gestão desta espécie desadequada.

Estes resultados indicaram que, apesar da exploração intensiva exercida nos últimos anos, os bancos desta espécie no estuário do Tejo não apresentaram sinais de exaustão. A apanha é exercida por uma comunidade estabelecida, mas pouco informada e verificou-se a existência de um mercado paralelo dirigido para a amêijoa-japonesa. O presente estudo evidenciou a necessidade de uma gestão mais eficaz e sustentável da espécie, que requer uma monitorização continuada e a expansão do trabalho de investigação sobre a mesma, já que representa um recurso de importância socioeconómica muito relevante para a região.

Palavras-chave: *Ruditapes philippinarum*, espécies invasoras, pesca de bivalves, esforço de apanha, gestão de recursos

ABSTRACT

The introduction of the Manila clam (*Ruditapes philippinarum*) in Portugal, a non-indigenous species of Southeast Asia, dates back more than two decades. Few years back, a demographic boom of this species has been observed in the Tagus estuary, which led to an increase in the number of harvesters and fishing effort.

This work had two distinct approaches, with the major objective of assessing the current status of the Manila clam population and the harvesting activity at the Tagus estuary, as a tool to support a sustainable management of this resource. The first part of the study aimed at (i) assessing the current status of the population of the Manila clam in the Tagus estuary, including its spatial distribution and abundance, (ii) identifying inter-annual variations on the Manila clam population and associated macrobenthic fauna of the Tagus estuary and (iii) identifying the environmental conditions most associated to the occurrence of the Manila clam. Benthic samples were collected along the Manila clam distribution area using a clam. The benthic community results indicated that the Manila clam is widely distributed along the Tagus estuary, occurring at 63% of the sampling stations. These results emphasize that this species is well-adapted to the environmental conditions of the estuary, especially in shallower areas and with low dissolved oxygen content. The macrobenthic species distribution was mainly influenced by the sediment type, salinity and depth. The inter-annual variation of the Manila clam and accompanying macrobenthic community between 2014 and 2015 was low, although, when compared to previous studies, some changes in the distribution area of the Manila clam have been identified.

The second part of the work aimed to characterize the Manila clam harvesters. Surveys were conducted in the harvesting community of the Tagus estuary, in order to (i) characterize the clam harvesters, fishing effort, harvesting techniques and tools (ii) to assess the perceptions of the harvesting community about the adequacy of the regulation and management of the activity and (iii) to assess the perception of harvesters about the species characteristics. Most harvesters were male, between 20 and 40 years old. The harvesters who present the highest weekly effort were scuba divers, while clam digging harvesters were the most heterogeneous group. Survey respondents indicated a general lack of knowledge about the species biology and the harvesting regulation. Nevertheless, most harvesters considered that management of this species is inadequate.

These results indicated that in spite of the intensive exploitation carried out in recent years, there were no signs of exhaustion of the stock of this species in the Tagus estuary. The Manila clam harvesting is carried out by an established community and a specific parallel market was created for this species. The present study emphasizes the need for a better management of the Manila clam, with continued monitoring and expanded research that provides a science based management since this species is a natural resource of high socio-economic importance for the region.

Keywords: *Ruditapes philippinarum*, invasive species, bivalve harvesting, harvesting effort, management of resources

ÍNDICE

Agradecimentos	II
Resumo.....	III
Abstract	IV
Capítulo 1 – Introdução Geral.....	1
Introdução Geral	1
1.1 Amêijoa-japonesa.....	2
1.1.1 Biologia e Ecologia.....	2
1.1.2 Distribuição nativa e dispersão	3
1.2 Pesca de bivalves em Portugal e no estuário do Tejo	3
1.2.1 Pesca de <i>Ruditapes philippinarum</i> em Portugal e no estuário do Tejo.....	3
1.3 Regulamentação da pesca dos bivalves e amêijoa-japonesa no Tejo	4
1.4 Área de Estudo – Estuário do Tejo	5
1.5 Objetivos	6
Capítulo 2 - Distribuição, abundância e estrutura dimensional de <i>R. philippinarum</i> e macrofauna bentónica acompanhante no estuário do Tejo e a sua relação com variáveis ambientais	7
Resumo.....	8
2.1 Introdução	9
2.2 Material e métodos.....	11
2.2.1 Amostragem.....	11
2.2.2 Análise Laboratorial.....	12
2.2.3 Tratamento de dados	13
2.3 Resultados	14
2.3.1 Padrões espaciais da comunidade de macrofauna bentónica do estuário do Tejo e relação com as condições ambientais.....	14
2.3.2 Padrões espaciais e temporais da distribuição de <i>R. philippinarum</i> no estuário do Tejo e condições ambientais associadas.....	18
2.4 Discussão.....	22
Capítulo 3 - Caracterização da comunidade piscatória de amêijoa-japonesa no estuário do Tejo	26
Resumo.....	27
3.1 Introdução	28
3.2 Materiais e Métodos.....	29
3.3 Resultados	30

3.3.1 Caracterização dos inquiridos	30
3.3.2 Caracterização da apanha	34
3.3.3 Gestão e legislação.....	38
3.3.4 Conhecimento sobre a espécie e seus efeitos	39
3.4 Discussão	40
Capítulo 4 - Considerações Finais	45
Referências bibliográficas.....	48
ANEXOS	53
Anexo.I – Dados de biomassa (peso fresco) da amêijoa-japonesa em 2014 e 2015, no estuário do Tejo	53
Anexo.II – Abundância da amêijoa-japonesa (nº de indivíduos) nas estações amostradas em 2014 e 2015, no estuário do Tejo.....	54
Anexo. III – Lista de espécies da comunidade de macroinvertebrados bentónicos capturadas nas amostragens realizadas em 2014 e 2015 no estuário do Tejo.....	55
Anexo. IV – Inquérito realizado aos apanhadores de amêijoa-japonesa no estuário do Tejo, em 2015.....	57
Anexo. A – Valores dos dados ambientais nas estações de amostradas em 2014 no estuário do Tejo	60
Anexo. B – Valores dos dados ambientais nas estações de amostradas em 2015 no estuário do Tejo	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Aspeto morfológico da amêijoa-japonesa (<i>Ruditapes philippinarum</i>)	2
Figura 1.2 – Estuário do Tejo, Portugal.....	5
Figura 2.1 – Localização das estações de amostragem estabelecidas no estuário do Tejo, Portugal, para captura de <i>R. philippinarum</i> (Sistema de coordenadas: WGS 84 - World Geodetic System, 1984).....	11
Figura 2.2 - Ganchorra utilizada para captura de <i>R. Philippinarum</i>	12
Figura 2.3 – Abundância relativa das espécies mais representativas de bivalves no estuário do Tejo.....	15
Figura 2.4 - Ordenação das comunidades de macrofauna bentónica do estuário do Tejo, obtida através de uma Análise de Coordenadas Principais (PCO).....	15
Figura 2.5 – Ordenação das abundâncias da comunidade macrobentónica com base numa análise de redundância baseada em distâncias (dbRDA). Os vetores sobrepostos à ordenação representam as variáveis selecionadas de acordo com o modelo linear DISTLM.....	16
Figura 2.6 – Representação gráfica de análise SIMPER das similaridades das espécies entre estações.....	17
Figura 2.7 – Distribuição e densidade de <i>R. philippinarum</i> no estuário do Tejo, por estação de amostragem.....	18
Figura 2.8 – Abundância média (ind./30 s, com indicação do erro padrão) da amêijoa-japonesa nas diferentes zonas amostradas no estuário do Tejo em 2011, 2014 e 2015.....	20
Figura 2.9 - Distribuição de frequências por classes de comprimento dos indivíduos de amêijoa-japonesa, no estuário do Tejo em 2011, 2014 e 2015.....	21
Figura 3.1 – Representação das classes etárias dos entrevistados, organizados por técnica de apanha praticada (% do total de inquiridos representada para cada técnica de apanha em gráficos separados).....	31
Figura 3.2 – Género (M-masculino e F-feminino) dos apanhadores entrevistados no estuário do Tejo, por técnica de pesca.....	32
Figura 3.3 – A origem dos inquiridos neste estudo, por concelho.....	32
Figura 3.4 – Percentagem dos inquiridos que têm a apanha da amêijoa-japonesa como principal atividade (PA) e como complemento (C).....	33
Figura 3.5 – Percentagem relativa dos apanhadores de amêijoa-japonesa inquiridos que possuem licença (S) e que não possuem licença (N), por técnica de apanha.....	33
Figura 3.6 - Esforço semanal de apanha (dias) para as várias técnicas de pesca utilizadas pelos apanhadores de amêijoa-japonesa no estuário do Tejo.....	34
Figura 3.7 – Apanha da amêijoa-japonesa exercida exclusivamente em úteis (U), fins-de-semana (F) ou ambos (A).....	35
Figura 3.8 – Esforço anual de apanha para todo o ano ou nas estações Primavera/Verão e/ou marés vivas ou todas as marés.....	35

Figura 3.9 – Percentagem relativa de apanhadores que desempenham a atividade acompanhados (Ac), sozinhos (S) ou de ambos os modos (Am).....	36
Figura 3.10 - Capturas médias diárias (kg/dia) de amêijoa-japonesa no estuário do Rio Tejo, por técnica de pesca.....	36
Figura 3.11 – Preços de venda de amêijoa-japonesa (€/kg) praticados pelos entrevistados, em função das diferentes técnicas de apanha utilizadas.....	37
Figura 3.12 – Destino dado à amêijoa-japonesa pelos apanhadores do estuário do Tejo.....	37
Figura 3.13 – Conhecimento sobre a classificação, em termos de salubridade, do estuário do Tejo por parte dos apanhadores da amêijoa-japonesa.....	38
Figura 3.14 – As normas regulamentares mais desrespeitadas, segundo os apanhadores de amêijoa-japonesa entrevistados.....	39
Figura 3.15 – Perceção dos apanhadores de amêijoa-japonesa relativamente à adequabilidade (S) ou não adequabilidade (N) da fiscalização e gestão da atividade de apanha.....	39
Figura 3.16 – Perceção dos apanhadores de amêijoa-japonesa inquiridos sobre os impactos causados por esta espécie no estuário do Tejo.....	40

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 - Características da arte de pesca (ganchorra) utilizada na recolha das amostras de <i>R. Philippinarum</i>	12
Tabela 2.2 - Resultados do Modelo Linear Generalizado efetuado para determinar quais as variáveis ambientais que melhor explicam a abundância de amêijoas- japonesas.	19
Tabela 3 - Número de apanhadores por técnica de apanha.	31

CAPÍTULO 1

Introdução Geral

INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Amêijoa-japonesa

1.1.1 Biologia e Ecologia

A amêijoa-japonesa de nome científico *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850), é uma espécie de bivalve comestível de águas salobras, pertencente à família *Veneridae* (Figura 1.1). Todos os moluscos bivalves têm o corpo protegido por um exoesqueleto (concha), com duas valvas cuja articulação é feita por uma charneira (dobradiça) e que se mantêm unidas por uns músculos adutores. Os músculos adutores situam-se em cada uma das extremidades do animal, sendo a sua retração que faz com que as valvas fechem. Ao longo da charneira existe uma espécie de cremalheira que mantém as valvas da concha no lugar, o que evita que se desloquem para trás e para a frente (Silva & Batista, 2008).

Apresenta uma concha sólida, equivalve, ovoide e quadrangular, apresentando a margem posterior quase reta. As valvas são simétricas, com costelas serradas concêntricas e radiais. A charneira tem três dentes cardinais em cada valva, mas não tem dentes laterais (FAO, 2011a). O seio paleal é profundo e arredondado, sem chegar ao centro da valva. O bordo das valvas é liso. É extremamente variável na cor e padrão, branca, amarela ou castanha clara, apresentando frequentemente manchas ou bandas concêntricas ou irregulares de tom mais escuro, um pouco polido. O interior é esbranquiçado; ocasionalmente de cor púrpura na região próxima ao umbo e pode atingir até 8 cm de comprimento (Nerlović *et al.*, 2016).

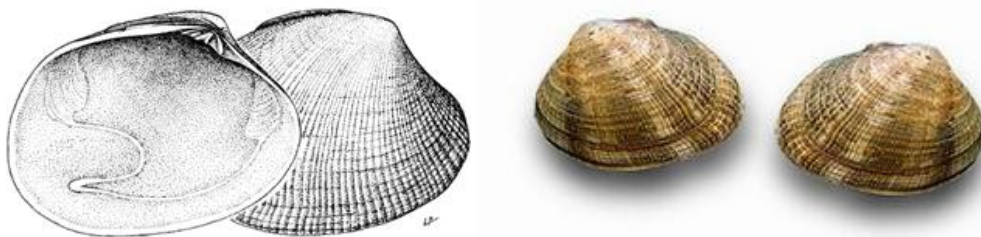


Figura 1.1 - Aspecto morfológico da amêijoa-japonesa (*Ruditapes philippinarum*) (Fonte: FAO, 2016).

Esta espécie vive enterrada a cerca de 4 cm da superfície, em sedimentos arenosos e vasos das zonas intertidais e subtidais. É um organismo eurialino que ocorre na região inferior dos estuários, suportando salinidades entre 16 e 36, sendo o seu ótimo halino de 20 a 26 (Nie, 1991; FAO, 2011a).

A amêijoa-japonesa é estritamente gonocórica. O período de reprodução varia de acordo com a área geográfica, mas observa-se normalmente um período de repouso sexual desde finais do outono até ao início do inverno (Maia & Gaspar, 2014). A gametogénese, no meio natural, dura de dois a cinco meses, seguidos da reprodução. Pode haver um segundo pico de desova dois a três meses mais tarde. A temperatura e a disponibilidade alimentar são dois parâmetros que afetam a gametogénese, que ocorre mais rapidamente com o aumento da temperatura (FAO, 2016). Embora a temperatura ótima se situe entre os 20-22 °C, 8 °C é a temperatura mínima para que se inicie o processo de gametogénese, sendo 12 °C e 14 °C os limites inferiores para a maturação dos gâmetas e para a desova, respetivamente. Muitos fatores externos condicionam o sucesso do recrutamento no meio natural, tais como a temperatura, a salinidade e as correntes. A dispersão larvar é influenciada pela velocidade das correntes de maré e pelo vento (Sladonja *et al.*, 1997).

É um molusco bivalve filtrador de alta eficiência, que consome plâncton e microrganismos transportados pela corrente (Nakamura *et al.*, 2002).

1.1.2 Distribuição nativa e dispersão

A amêijoia-japonesa é uma espécie nativa do sudeste asiático com ampla distribuição no Oceano Índico e Pacífico, desde o Paquistão até à Federação Russa (Ilhas Curilhas) (FAO, 2016).

Devido às suas elevadas taxas de crescimento e à sua capacidade de tolerância em diversas condições ambientais, é uma das espécies de moluscos que tem conseguido estabelecer-se satisfatoriamente em diversas regiões do Mundo, longe dos limites da sua distribuição geográfica natural (Melià & Gatto 2005).

1.2 Pesca de bivalves em Portugal e no estuário do Tejo

Os moluscos bivalves representam uma porção significativa das capturas de pesca, tanto ao nível mundial, como em Portugal. Portugal apresenta uma situação geográfica e condições ambientais favoráveis para a produção de moluscos bivalves, tanto na zona litoral oceânica como nas diferentes zonas lagunares e estuarinas que se distribuem ao longo da orla marítima (Cunha, 2012).

A apanha e comercialização dos bivalves ocorre em toda a costa portuguesa, com impacto significativo na economia nacional e assume-se como uma das principais pescarias artesanais (Ramajal, 2012). No estuário do Tejo a pesca de bivalves tem sido uma atividade relevante ao longo de toda a história de ocupação humana, sendo as ostras (*Crassostrea* spp.), os berbigões (*Cerastoderma* spp.), a amêijoia-boia (*Ruditapes decussatus*), a lambujinha (*Scrobicularia plana*) e a amêijoia-macha (*Venerupis corrugata*), as espécies mais capturadas (Ramajal *et al.*, 2016).

Contudo, os valores da produção de moluscos bivalves são irregulares e nem sempre fáceis de estimar devido a interdições pontuais da pesca, impostas como medidas de gestão de saúde pública e ainda devido a índices variáveis de mortalidade que decorrem, entre outros fatores, do manejo nos viveiros, utilização de semente inadequada e alterações da qualidade da água (Silva & Batista, 2008), a não declaração da apanha pode também contribuir para esta irregularidade. A exploração destas espécies tem sido particularmente afetada pelos níveis de contaminação microbiológica e por metais verificados no estuário do Tejo, que impõem restrições à sua comercialização (Despacho n.º 4022/2015) e também pela depleção dos mananciais de algumas espécies.

A amêijoia-boia e a amêijoia-macha são exemplos do decréscimo acentuado das populações de bivalves deste estuário. O decréscimo da amêijoia-boia nos últimos 10 anos coincidiu com a extensa colonização do habitat ocupado pela amêijoia-japonesa, uma espécie não nativa, apesar de ser difícil estabelecer uma relação de causa-efeito entre os dois fenómenos por se desconhecer a evolução temporal do estado da população de amêijoia-boia (Chainho *et al.*, 2015). A partir de 2010 verificou-se um decréscimo tão significativo das populações de amêijoia-macha, que levou à paragem da quase totalidade das embarcações envolvidas nesta pescaria ou ao seu redirecionamento para a captura doutras espécies, nomeadamente da amêijoia-japonesa (Ramajal, 2012).

1.2.1 Pesca de *Ruditapes philippinarum* em Portugal e no estuário do Tejo

A aquicultura de amêijoia-japonesa foi bem-sucedida a nível mundial, aumentando seis vezes a produção desde 1991. Em 2012 rondava 4.000.000 t (FAO, 2015), tendo como principais produtores europeus, a Itália, a Espanha e a França. Algumas doenças, como Perkinsus e a doença do “anel

castanho”, estão muitas vezes associadas às variações de produção em determinados locais, uma vez que causam elevadas mortalidades (Goulletquer, 1997). Além disso, em vários estuários ou lagoas da Europa (França e Itália), esta espécie tem substituindo a amêijoia nativa (*Ruditapes decussatus*) ao ocupar quase por inteiro o seu nicho ecológico e obrigando-a a deslocar-se e ocupar outras áreas (Katsanevakis *et al.*, 2014). É provável que a espécie, endêmica do sudeste asiático, tenha sido importada para águas europeias no contexto de ensaios de aquicultura, inicialmente em França, em 1972, e subseqüentemente em Itália, Espanha e Irlanda (FAO, 2015).

A presença da amêijoia-japonesa (*R. philippinarum*) nos sistemas portugueses é conhecida há mais de duas décadas, apesar de não se saber exatamente como esta foi introduzida em Portugal (Chainho, 2011). Em Portugal continental, esta espécie já foi recensada em vários estuários (*i.e.* Rio Tejo e Rio Sado), sistemas lagunares (*i.e.* Ria Formosa e Ria de Aveiro) e lagoas costeiras (*i.e.* Lagoa de Albufeira e Lagoa de Óbidos) (Ruano & Sobral, 2000; Gaspar, 2010; Velez *et al.*, 2015). Apesar de ocorrer geralmente em baixa abundância nos sistemas portugueses colonizados, as suas populações têm aumentado muito ao longo dos últimos anos e é atualmente das espécies bentónicas dominantes em algumas áreas dos estuários do Tejo e do Sado (dados não publicados). A explosão demográfica registada nos últimos anos para esta espécie (Gaspar, 2010), levou a uma apanha dirigida e intensa em algumas áreas do estuário do Tejo, tendo originado um circuito comercial com muitas práticas ilegais. Espanha é o principal destino de exportação da amêijoia-japonesa capturada no estuário do Tejo, maioritariamente de forma ilegal, seja pela dimensão dos exemplares, captura não declarada, local de apanha ou condições de transporte (dados não publicados).

1.3 Regulamentação da pesca dos bivalves e amêijoia-japonesa no Tejo

Embora não exista um regulamento específico para a pesca de *R. philippinarum* em Portugal, o exercício desta atividade no estuário do Tejo é enquadrado através da Portaria 1228/2010, onde surge sob a designação genérica de *Ruditapes* spp., na lista de “Espécies animais marinhas que podem ser objeto de apanha”. Apesar deste enquadramento legal específico para o estuário do Tejo, todo o seu circuito comercial, desde a apanha, depuração e transporte até ao consumidor final tem sido alvo de uma gestão deficitária, quer pela dimensão da atividade, em expansão, que envolve um número cada vez maior de pessoas, na sua maioria ilegais, quer pelos meios humanos e logísticos limitados das autoridades fiscalizadoras.

A depleção da amêijoia-boia levou à interdição da captura desta (Portaria n.º 85/2011), sendo simultaneamente autorizada a captura de amêijoia-japonesa, com as seguintes condicionantes: *pode ser estabelecido por despacho do membro do Governo responsável pelo sector das pescas, ou das pescas e do ambiente se em áreas com estatuto de proteção, um plano de exploração da espécie de amêijoia - japonesa (Ruditapes philippinarum), na ausência do qual o número de licenças a atribuir não poderá exceder o número de licenças já emitidas para a apanha de bivalves em águas interiores não marítimas na Capitania de Lisboa e capitánias adjacentes.* No âmbito desta portaria é ainda definida uma quantidade máxima diária de captura, no valor de 80 kg, para os apanhadores e pescadores licenciados para berbigoeiro.

Esta espécie encontra-se ainda enquadrada pela regulamentação da apanha lúdica, no âmbito da Portaria nº14/2014, cujo artigo 12º autoriza a captura de 5 kg de amêijoia -japonesa (*Ruditapes philippinarum*), por dia e por praticante.

1.4 Área de Estudo – Estuário do Tejo

O estuário do Tejo (38°44'N, 09°08'W), localizado na costa centro-oeste portuguesa, enquadrado na Área Metropolitana de Lisboa, a zona mais povoada do país, é o maior estuário de Portugal e um dos maiores da Europa, cobrindo uma área de aproximadamente 325 km² (Figura 1.2). É um estuário mesotidal, com uma amplitude média de maré de 2,4 m, variando entre 4 m nas marés vivas e 1 m nas marés mortas. Tem um clima suave, com uma temperatura média do ar de 16,3 °C, e uma precipitação total anual de 700 mm (Gameiro *et al.*, 2004), embora muito variável (Trigo *et al.*, 2004). A temperatura da água varia entre os 8 °C e os 26 °C (Cabral *et al.*, 2001). O caudal médio do rio é de 400 m³.s⁻¹, apesar de ser altamente variável entre épocas do ano (Chainho *et al.*, 2008). A salinidade é variável ao longo das marés e das épocas. (Chainho, 2008)

Este sistema estuarino tem uma profundidade média inferior a 10 m e aproximadamente 40% desta área (138 km²) é constituída por vasas intertidais (Elston *et al.*, 2003), que junto à margem terrestre são ocupadas por extensas áreas de sapais. Na zona entremarés pontificam ainda antigos povoamentos de ostras que ocupam uma área de aproximadamente 16 km². Na zona subtidal, embora os fundos sejam compostos por uma gama heterogénea de substratos, o sedimento principal nas regiões montante e intermédia do estuário é a areia-vasosa, enquanto na porção jusante e na área costeira adjacente predominam as areias (Cabral *et al.*, 1999).

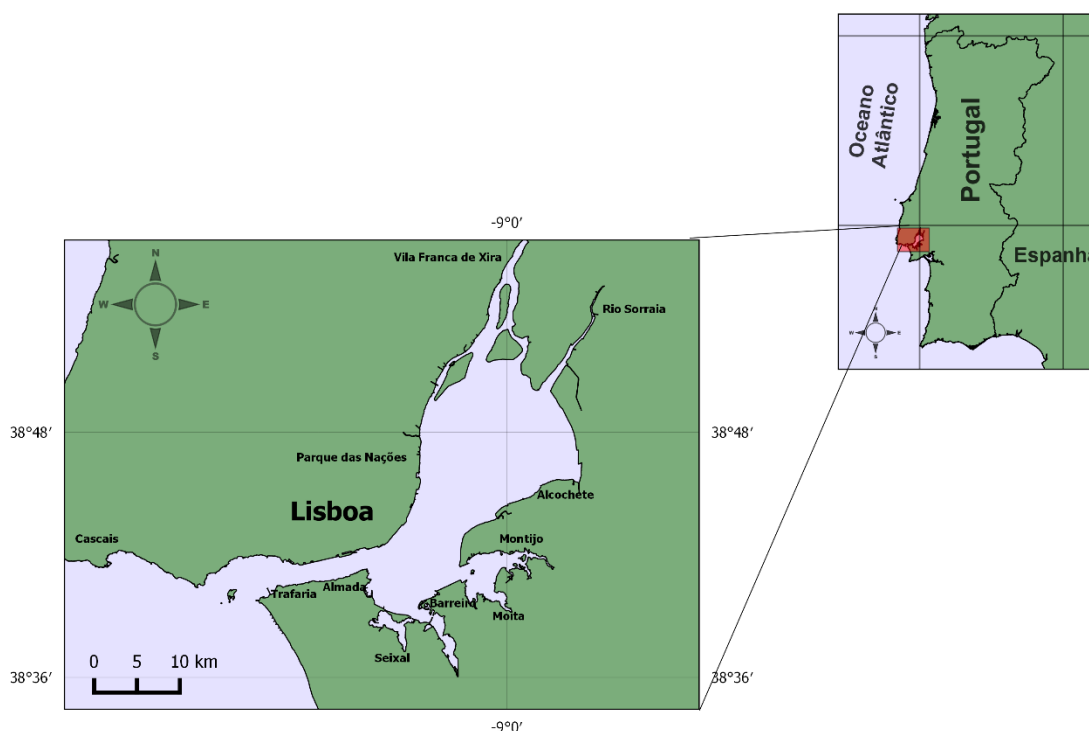


Figura 1.2 – Estuário do Tejo, Portugal.

Este sistema salobro, desde há muito tempo, tem sido sujeito a fortes impactos antropogénicos relacionados com o desenvolvimento industrial, a urbanização, a agricultura e as atividades portuárias e piscatórias, sendo a contaminação por metais um problema assinalável (Caçador *et al.*, 1996; França *et al.*, 2005).

1.5 Objetivos

A amêijoa-japonesa, com a sua explosão demográfica, apresenta cada vez mais um elevado impacto ecológico, social e económico. Atendendo a sua natureza exótica e cariz invasivo é necessário entender a sua biologia e ecologia, de forma a que, comparando com trabalhos anteriores, se possa traçar a evolução desta espécie no estuário do Tejo. Além disso, considerando que se trata de um recurso, é necessário caracterizar a comunidade piscatória para se estabelecer diretivas para uma gestão sustentada. Tendo estes propósitos em mente, os objetivos do trabalho são enumerados de seguida.

Objetivo geral- Caracterizar o estado atual da população de amêijoa-japonesa e da atividade de apanha associada, no estuário do Tejo, como ferramentas de suporte na gestão sustentada deste recurso.

Objetivos Específicos

- Determinar a distribuição atual, abundância e biomassa da população de *R. philippinarum* e restante fauna acompanhante no estuário do Tejo
- Identificar as condições ambientais favoráveis à ocorrência de *R. philippinarum*;
- Verificar uma possível expansão, regressão ou alteração da área de ocorrência da espécie;
- Caracterizar a comunidade de apanhadores e a atividade de apanha.

CAPÍTULO 2

Distribuição, abundância e estrutura dimensional de *R. philippinarum* e macrofauna bentónica acompanhante no estuário do Tejo e a sua relação com variáveis ambientais

Resumo

A introdução das espécies exóticas marinhas nos locais fora das suas áreas nativas causa graves problemas nos sistemas onde se inserem. A amêijoa-japonesa, *Ruditapes philippinarum*, nativa das costas asiáticas do Oceano Pacífico, é uma espécie conhecida pela sua alta capacidade de dispersão e de adaptação a novos habitats. Introduzida na Europa na década de 1980, terá sido introduzida em Portugal ainda nessa década, sendo a primeira ocorrência registada para Ria Formosa, em 1984. Nos últimos anos as populações desta espécie têm aumentado de maneira significativa nos estuários portugueses, em particular no estuário do Tejo, onde tem ocupado gradualmente as áreas de distribuição da população da amêijoa nativa, *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758).

No presente trabalho fizeram-se arrastos com ganchorra cobrindo toda a área de potencial ocorrência de amêijoa-japonesa no estuário do Tejo, com o objetivo de determinar a distribuição espacial, a abundância, e a biomassa da amêijoa-japonesa e da fauna macrobentónica e identificar as condições ambientais que condicionam as mesmas. Além disso, estudou-se a evolução inter-anual desta espécie e da comunidade faunística acompanhante, através da comparação da sua abundância e distribuição com os trabalhos anteriores realizados na área.

Os resultados mostraram que a amêijoa-japonesa se encontra bem distribuída no estuário do Tejo, tendo ocorrido na maioria das estações de amostragem, normalmente em zonas de menor profundidade e baixo valor de oxigénio dissolvido. Quando comparada com as outras espécies foi possível verificar que é a espécie mais abundante e apresenta uma área de distribuição mais alargada que outras espécies de interesse comercial (e.g. lambujinha, berbigão e amêijoa-boa). A amêijoa-japonesa é, também, predominante relativamente à biomassa, com exceção de alguns locais onde a lambujinha é a espécie dominante. A comunidade macrobentónica estruturou-se, sobretudo, em função do tipo de sedimento, salinidade e profundidade. A variação inter-anual da amêijoa-japonesa e da comunidade macrobentónica nos anos de 2014 e 2015 foi, de uma forma geral, pouco acentuada, no entanto, quando comparada com trabalhos anteriores, a distribuição da amêijoa-japonesa parece ter sofrido ligeiras modificações.

A dominância de *R. philippinarum* ao longo do sistema parece indicar que a sua fixação tem sido bem-sucedida, devido ao seu carácter invasivo e tolerância a diversos tipos de habitat, o que faz com que a abundância da amêijoa-japonesa seja elevada em algumas áreas do estuário do Tejo.

Palavras-chave: distribuição espacial; comunidade bentónica; variação temporal; fatores ambientais

2.1 Introdução

De acordo com as propostas do *Joint Research Center*, no âmbito das propostas técnicas para implementação de regulamentação internacional, como a Diretiva-Quadro Estratégia Marinha, uma espécie não indígena é qualquer espécie ou subespécie introduzida por ação humana em áreas onde não ocorre naturalmente, no presente ou no passado, para além da sua potencial dispersão natural (Olenin *et al.*, 2010).

As espécies invasoras são espécies não-indígenas estabelecidas, cujas populações se dispersaram, se encontram em dispersão ou já demonstraram capacidade de dispersão em locais onde foram introduzidas. A sua introdução é uma ameaça para a diversidade biológica, funcionamento do ecossistema, valores socioeconómicos e saúde humana nas regiões invadidas (Olenin *et al.*, 2010). As espécies invasoras ameaçam a biodiversidade nativa por alterarem negativamente as interações da comunidade existente, diminuírem a densidade das populações nativas, modificarem de modo significativo a estrutura da comunidade, alterarem a estrutura e o funcionamento do ecossistema afetando as condições abióticas (*e.g.*, disponibilidade da luz, níveis de nutrientes, transferências de calor, complexidade do habitat e transporte físico de materiais) e podem até causar extinções (Ruiz *et al.*, 1997). As características biológicas que definem as espécies invasoras (grande tolerância às condições ambientais, gerações curtas, maturação sexual precoce, elevada fecundidade e plasticidade na dieta) (Howard & Ziller, 2008), tornam-nas mais competitivas e com maior capacidade de adaptação a alterações ambientais, quando comparadas com a generalidade das espécies autóctones.

As espécies invasoras são também responsáveis por importantes perdas financeiras (Mack *et al.*, 2000) e impactos na sociedade, principalmente problemas de Saúde Pública e diminuição da produção económica de atividades baseadas nos ambientes e recursos marinhos (Bax *et al.*, 2003). No entanto, também podem ter impactos positivos em certas comunidades humanas, caso possam vir a constituir um recurso pesqueiro alternativo, contribuindo desta maneira de forma positiva para o desenvolvimento socioeconómico do local (Cohen & Carlton, 1998; Occhipinti-Ambrogi, 2007; Claudet & Fraschetti, 2010).

A amêijoia-japonesa é uma espécie invasora que está estabelecida em diversas regiões do Mundo, longe dos limites da sua distribuição geográfica natural (Melià & Gatto, 2005). Na lagoa de Veneza, onde a amêijoia-japonesa está presente desde década de 1980, verificaram-se alterações na estrutura da comunidade macrobentónica local, com uma diminuição drástica na riqueza de espécies de moluscos bivalves e outros filtradores (Pranovi *et al.*, 2006). Estas alterações resultaram do carácter invasor da amêijoia-japonesa e do impacto da sua pesca com ganchorras (Pranovi *et al.*, 2006).

Outro exemplo dos impactos desta espécie quando se torna invasora, vem da costa da Columbia Britânica (Canadá), onde foi realizado um estudo para verificar a influência de *R. philippinarum* na espécie nativa amêijoia-mercenária (*Leukoma staminea*) (Bendell, 2013). Este estudo concluiu que a amêijoia-japonesa está a substituir a espécie nativa devido ao seu carácter invasivo e a introdução de técnicas de pesca mais intensivas e lesivas para a sua captura, como a ganchorra hidráulica, que também tem sido um fator significativo da alteração de todo o ecossistema. Devido a estes fatores a abundância da amêijoia-mercenária só é relevante nos limites da intolerância térmica para a amêijoia-japonesa (Bendell, 2013).

No estuário do Tejo apenas dois trabalhos foram publicados visando a caracterização da população de amêijoia-japonesa. O primeiro, realizado em 2010, procurou determinar a importância das populações de *R. philippinarum* no estuário do Tejo, mas amostrou apenas as áreas onde se pescava com

maior intensidade (Gaspar, 2010). O segundo, realizado em 2011, cobriu todo o estuário do Tejo, de forma a delimitar a área de ocorrência da espécie, tendo concluído que a área de distribuição de *R. philippinarum* estava limitada, a montante, pelo Mouchão do Lombo do Tejo, sendo o seu limite de distribuição a jusante a zona do Parque das Nações, na margem Norte, e Cacilhas, na margem Sul (Garaulet, 2011). Este estudo demonstrou que a amêijoia-japonesa se encontra bem distribuída no estuário e ocorre nos mesmos nichos ecológicos que as espécies *R. decussatus*, *Cerastoderma glaucum* e *Solen marginatus*, normalmente em zonas vasosas da região subtidal com temperaturas mais elevadas e salinidade média, entre 16 e 26. Este estabelecimento bem sucedido da amêijoia-japonesa é apontado como uma causa potencial para a diminuição do manancial da *R. decussatus*.

Diversos fatores físicos e biológicos são conhecidos por influenciarem o estabelecimento dos bivalves e outros invertebrados bentónicos, como o hidrodinamismo, a temperatura e a salinidade, a granulometria do sedimento e outros fatores biológicos como a presença de biofilmes, que favorecem o estabelecimento larvar (Gribben *et al.*, 2009; Vafeiadou, 2011).

Têm sido realizados muitos estudos para compreender a influência de vários fatores ambientais na distribuição e desenvolvimento da amêijoia-japonesa. Um dos fatores de grande importância é a temperatura, que determina o desenvolvimento do ciclo reprodutor desta espécie (Delgado & Pérez-Camacho, 2007). O efeito da salinidade e a sua importância na sobrevivência da amêijoia e os intervalos de salinidade indicados para a sua reprodução têm sido igualmente alvo de investigação (Elston *et al.*, 2003). A granulometria dos sedimentos foi uma temática abordada em vários estudos, tendo Tezuka *et al.* (2013) comprovado que o estabelecimento larval se realiza num largo espectro de tipos de sedimentos.

Os estudos anteriores realizados no estuário do Tejo indicam que a amêijoia-japonesa encontra-se estabelecida com sucesso e deverá ser gerida como um recurso, para isso é necessário estudar a biologia da espécie e o que influencia o seu crescimento e distribuição (Garaulet 2011; Gaspar 2010), tal como identificar os seus impactos no habitat e na restante comunidade biótica (Machado, 2015).

O conhecimento da idade e crescimento dos bivalves é crucial para estudar a dinâmica populacional e fazer uma gestão sustentável da pesca. Existem vários métodos para determinar a idade das populações bivalves desde marcação e recaptura (e.g. Ropes *et al.*, 1984), análise de distribuição das frequências por comprimento e a contagem das marcas ou anéis de crescimento na superfície das conchas. A contagem dos anéis internos da concha também pode ser usado para estimar os parâmetros de crescimento, através da aplicação da técnica da película de acetato (Gaspar *et al.*, 2005).

Para além da dinâmica populacional intraespecífica também é importante perceber a influência de *R. philippinarum* nas outras espécies presentes no estuário do Tejo e as suas interações. Isto porque os efeitos ao nível das espécies no funcionamento dos ecossistemas dependem de variações ambientais que podem levar a mudanças na interação entre as espécies, no desempenho e na composição da comunidade (de Moura Queirós *et al.* 2011).

Representando esta espécie um significativo recurso económico com importante impacto social e impacto ecológico relevante, uma melhor compreensão da sua biologia e ecologia e do estado populacional e condições ambientais determinantes são essenciais para uma gestão mais eficaz e sustentada. Tendo em conta essas necessidades, os objetivos específicos deste capítulo do trabalho foram:

- Determinar a distribuição espacial e a abundância de *R. philippinarum* e comunidade acompanhante de bivalves no estuário do Tejo;
- Verificar uma possível expansão, regressão ou alteração da área de ocorrência da espécie;
- Determinar quais as condições ambientais favoráveis para a ocorrência de *R. philippinarum*;
- Identificar as relações entre a presença de *R. philippinarum* e a fauna acompanhante;
- Determinar a estrutura populacional de *R. philippinarum* no estuário do Tejo

2.2 Material e métodos

2.2.1 Amostragem

A amostragem para a obtenção do material biológico foi realizada em 2 campanhas conduzidas no estuário do Tejo, em anos consecutivos, num período compreendido entre 20 e 24 de maio de 2014 e entre 12 e 15 de maio de 2015 numa zona compreendida entre o Forte da Casa e Belém (Figura 2.1).

Em ambas as campanhas foram estabelecidas 48 estações de amostragem, selecionadas de forma a incluir toda a área de distribuição da amêijoia-japonesa e respetivas zonas adjacentes e a ter representados os diferentes tipos de habitats presentes. A rede de amostragem incluiu 4 zonas com características hidromorfológicas distintas: montante (maior influência dulçaquícola); intermédia (zona central do estuário); jusante (maior influência marinha); e, por fim, baías (menor hidrodinamismo) (Figura 2.1).

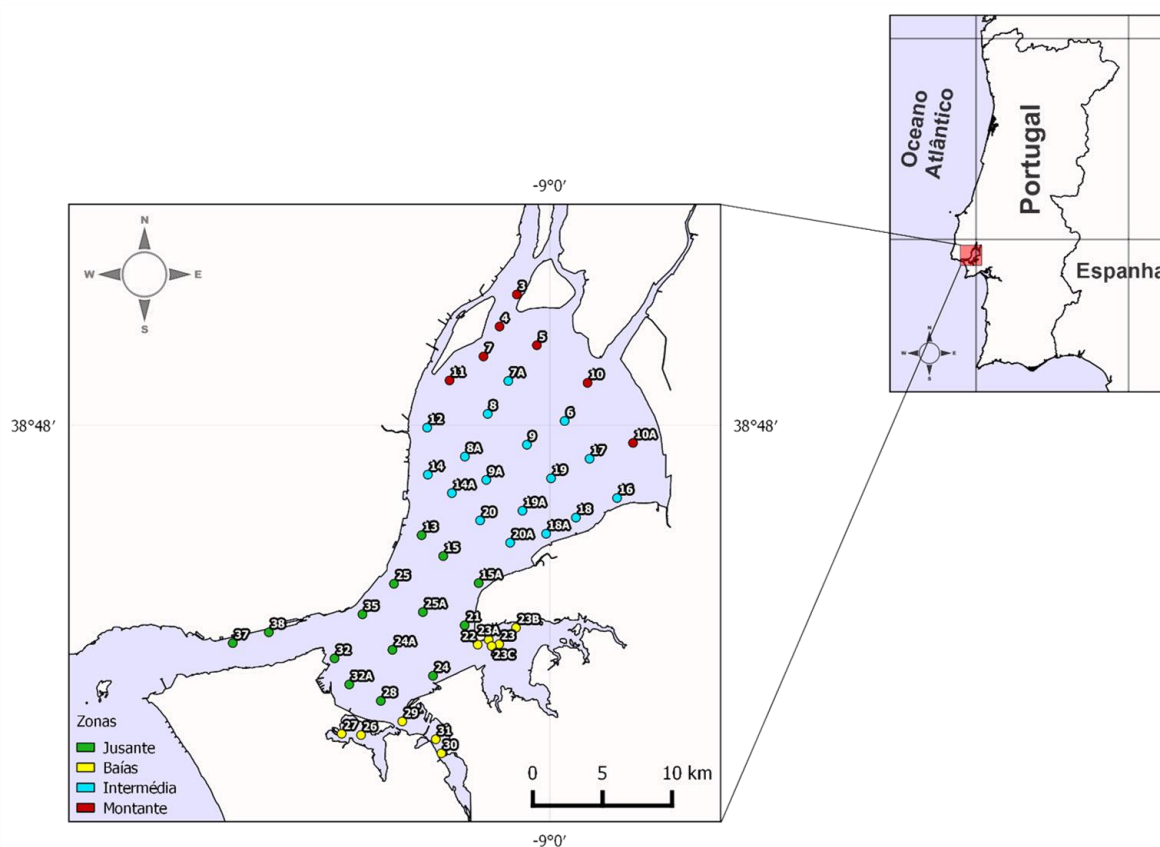


Figura 2.1 – Localização das estações de amostragem estabelecidas no estuário do Tejo, Portugal, para captura de *R. philippinarum* (Sistema de coordenadas: WGS 84 - World Geodetic System, 1984)

A recolha de amostras consistiu na realização de arrastos a bordo de uma embarcação de pesca profissional, com o auxílio de apanhadores profissionais, utilizando uma ganchorra (Figura 2.2) com as características indicadas na Tabela 2.1. As operações de arrasto tiveram uma duração de 30 segundos a uma velocidade variável, dependendo do tipo de sedimento existente. Esta metodologia de amostragem foi implementada em toda a área de amostragem de modo a permitir a comparação com os trabalhos realizados anteriormente nomeadamente com o de Garaulet (2011).

Tabela 2.1 - Características da arte de pesca (ganchorra) utilizada na recolha das amostras de *R. philippinarum*

Características	Medidas (cm)
Aro	
Diâmetro	80,0
Largura	60,0
Altura	30,0
Pente de dentes	
Número de dentes	13,0
Intervalo entre dentes	1,5
Espessura dos dentes	1,0
Comprimento dos dentes	12,0
Saco da rede	
Comprimento	230,0
Largura	70,0
Malhagem	3,0

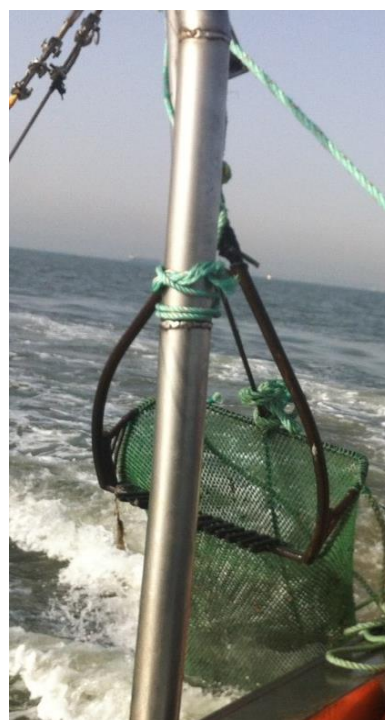


Figura 2.2- Ganchorra utilizada para captura de *R. philippinarum*

Em cada uma das estações de amostragem foram medidos os parâmetros físico-químicos com o auxílio de uma sonda multiparamétrica YSI, nomeadamente a temperatura (T)(°C), a profundidade (prof)(m), o oxigénio dissolvido (O₂)(mg/L) e a salinidade (S). Foi ainda recolhido sedimento com recurso a uma draga van Veen, com uma área 0,05 m² para determinação da granulometria dos sedimentos e do seu conteúdo em matéria orgânica (MOT) (%).

Seguidamente procedeu-se a uma operação de triagem do material biológico a bordo da embarcação durante o qual se recolheram os espécimes vivos e se etiquetaram as amostras.

2.2.2 Análise Laboratorial

A análise laboratorial consistiu na identificação taxonómica dos bivalves e fauna acompanhante e respetiva contagem e pesagem (peso fresco) dos mesmos. Relativamente aos exemplares de *R. philippinarum* foi ainda medido o comprimento da concha (maior distância, medida no sentido ântero-posterior da respetiva concha, paralela ao eixo da charneira). As medições foram efetuadas com uma

craveira, com precisão de 0,01 cm. Determinou-se a biomassa com uma balança de baixa precisão (duas casas decimais).

Determinou-se a granulometria do sedimento de cada local com uma bateria de crivos, isto é, uma coluna de quatro crivos do tipo "AFNOR", que efetua a separação por frações do sedimento, após secagem a 60 °C. O sedimento foi classificado como cascalho (G1, >2 mm), areia grossa (G2, 0.500-2.000 mm), areia média (G3, 0.250-0.500 mm), areia fina (G4, 0.063-0.250 mm) e vasa (G5 <0.063 mm) e, para cada local, foram calculados os valores médios de phi (parâmetro indicador da granulometria média), de acordo com Folk & Ward (1957). A quantidade de matéria orgânica no sedimento (MOT, %) foi determinada pela diferença entre os pesos de uma amostra seca a 60 °C numa estufa durante 24 horas, e o peso da mesma amostra após combustão numa mufla a 500 °C, durante 5 horas.

2.2.3 Tratamento de dados

Foram elaborados mapas e gráficos de forma caracterizar a distribuição e abundância de *R. philippinarum* no estuário do Tejo.

Padrões espaciais de *R. philippinarum* e da respetiva comunidade biológica

Para identificar os padrões de distribuição espacial de *R. philippinarum* e da restante comunidade biológica, assim como a relação com dos parâmetros ambientais efetuou-se uma Análise de Coordenadas Principais (PCO) e uma DistLM (*distance-based linear model*) utilizando pacote estatístico *Primer 6/Permanova*. Procedeu-se a uma transformação log (X+1) dos dados biológicos e, utilizando o coeficiente de Bray-Curtis, construiu-se uma matriz de semelhanças.

De forma a identificar quais as espécies que estavam associadas aos padrões espaciais identificados efetuaram-se correlações de Spearman das espécies identificadas com os eixos da PCO ($p < 0,05$). Para identificar as variáveis explicativas dos padrões espaciais da comunidade macrobentónica foi efetuada uma DistLM utilizando um procedimento por passos, r^2 ajustado. As variáveis ambientais consideradas foram a temperatura, a salinidade, o oxigénio dissolvido, a profundidade, o teor em matéria orgânica e a granulometria do sedimento. O modelo obtido foi ilustrado através de uma Análise de Redundância baseada na distância (dbRDA).

Efetuuou-se uma análise SIMPER para definir as espécies com maior contribuição para as semelhanças/dissemelhanças intra e inter zonas previamente definidas (linha de corte de 90%), e uma análise PERMANOVA (ano x zona) para verificar a ocorrência de diferenças significativas ($p < 0,05$) na abundância da comunidade macrobentónica entre os anos de amostragem e entre as zonas do estuário previamente definidas.

Variação espacial e inter-anual na abundância de *R. philippinarum*

Através de uma análise PERMANOVA (ano x zona) verificou-se se ocorreram diferenças significativas ($p < 0,05$) na abundância de *R. philippinarum* entre os anos de amostragem e entre as zonas do estuário previamente definidas. Para obter uma análise variação temporal mais abrangente, procedeu-se também a uma comparação gráfica da abundância e biomassa da amêijoia-japonesa por ano/zona incluindo os dados de Garaulet, 2011 (número de estações de amostragem inferior), permitindo verificar uma possível expansão ou regressão da área de ocorrência da espécie neste período mais alargado.

Variáveis ambientais

De forma a determinar quais as variáveis ambientais mais associadas com a abundância de amêijoa-japonesa foi efetuado uma análise de modelo linear generalizado (GLZ) utilizando o pacote estatístico *Statistica*. Primeiramente foi efetuado um teste Shapiro-Wilks para testar a normalidade da abundância da amêijoa para desta forma selecionar o modelo a utilizar. Ao verificar-se que a distribuição da variável dependente era do tipo Poisson, optou-se pelo modelo GLZ, tendo em conta que a distribuição da amêijoa-japonesa no presente estudo foi enviesada pelo elevado número de estações de amostragem com 0 registos. Para distribuições não normais (como Poisson), o GLZ permite maior flexibilidade na escolha do modelo de distribuição (Fraser *et al.*, 2006). Para confirmar a adequação do respetivo modelo foi usado o *deviance* ($deviance=1$) *no goodness of fit*. No entanto, como os dados exibiram uma grande variabilidade, especificamente o parâmetro de dispersão padrão (1.0), não se adequa para o modelo linear generalizado / não-linear (isto é, para a família exponencial de distribuições), tendo sido necessário selecionar a opção *overdispersion/deviance* onde o parâmetro de dispersão é estimado pelo *Deviance* dividido pelos seus graus de liberdade. Foram usados como preditores contínuos a temperatura, a salinidade, o oxigénio dissolvido, a profundidade, os teores de matéria orgânica dissolvida e a granulometria do sedimento (ϕ). A seleção de variáveis foi efetuada pelo método por passos ($p < 0,05$).

Estrutura dimensional de *R. philippinarum*

Procedeu-se ainda a uma análise gráfica da distribuição do número de indivíduos de amêijoa-japonesa por classes dimensionais definidas com um intervalo de 2 mm, de modo a analisar a estrutura dimensional e a sua respetiva evolução temporal.

2.3 Resultados

2.3.1 Padrões espaciais da comunidade de macrofauna bentónica do estuário do Tejo e relação com as condições ambientais

Foram capturados ao longo deste estudo 73 *taxa* diferentes, num total de 20215 indivíduos, com uma biomassa total de 145 656 g. Na amostragem de 2014 foram capturados 7538 indivíduos correspondentes a 42 *taxa*, com uma biomassa total de 70048 g. Na amostragem de 2015 foram capturados 12677 indivíduos pertencentes a 61 *taxa*, com uma biomassa total de 75608 g.

Em 2014 as espécies dominantes, em termos numéricos, na área de amostragem foram a amêijoa-japonesa (2779 indivíduos), a lambujinha (*Scrobicularia plana*) (1565 indivíduos), a ostra-anã (*Ostrea stentina*) (1343 indivíduos) e o berbigão (*Cerastoderma glaucum*) (1057 indivíduos) (Figura 2.3A). Já em 2015, as espécies dominantes na área de amostragem foram a lambujinha (*Scrobicularia plana*) (3762 indivíduos), a amêijoa-japonesa (3128 indivíduos), a ostra-anã (*Ostrea stentina*) (2929 indivíduos) e o berbigão (*Cerastoderma glaucum*) (1348 indivíduos) (Figura 2.3B).

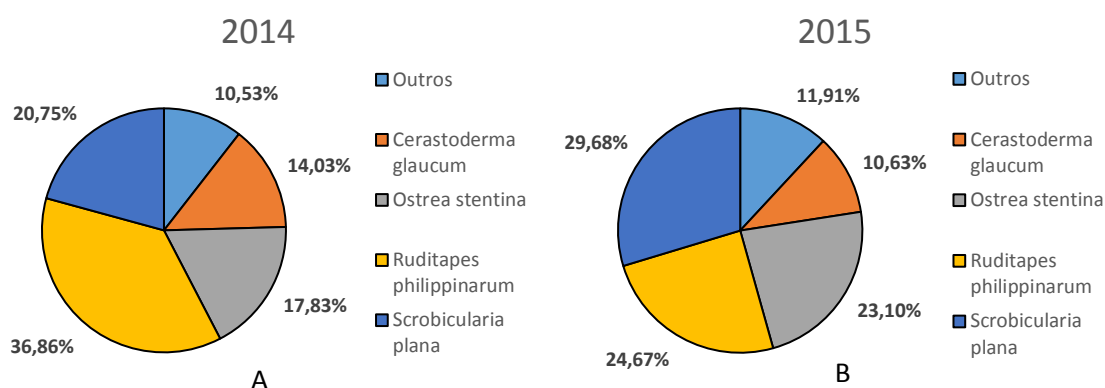


Figura 2.3 – Abundância relativa das espécies mais representativas de bivalves no estuário do Tejo. A – Abundância das espécies registrada nas amostragens de 2014. B - Abundância das espécies registrada nas amostragens de 2015.

A ordenação (Análise de Coordenadas Principais – PCO) da abundância da comunidade macrobentônica do estuário do Tejo permitiu identificar 3 grupos distintos, em termos espaciais (Figura 2.4), com o primeiro eixo a explicar 27,4% da variância e o segundo eixo a explicar 18,7% dessa variância.

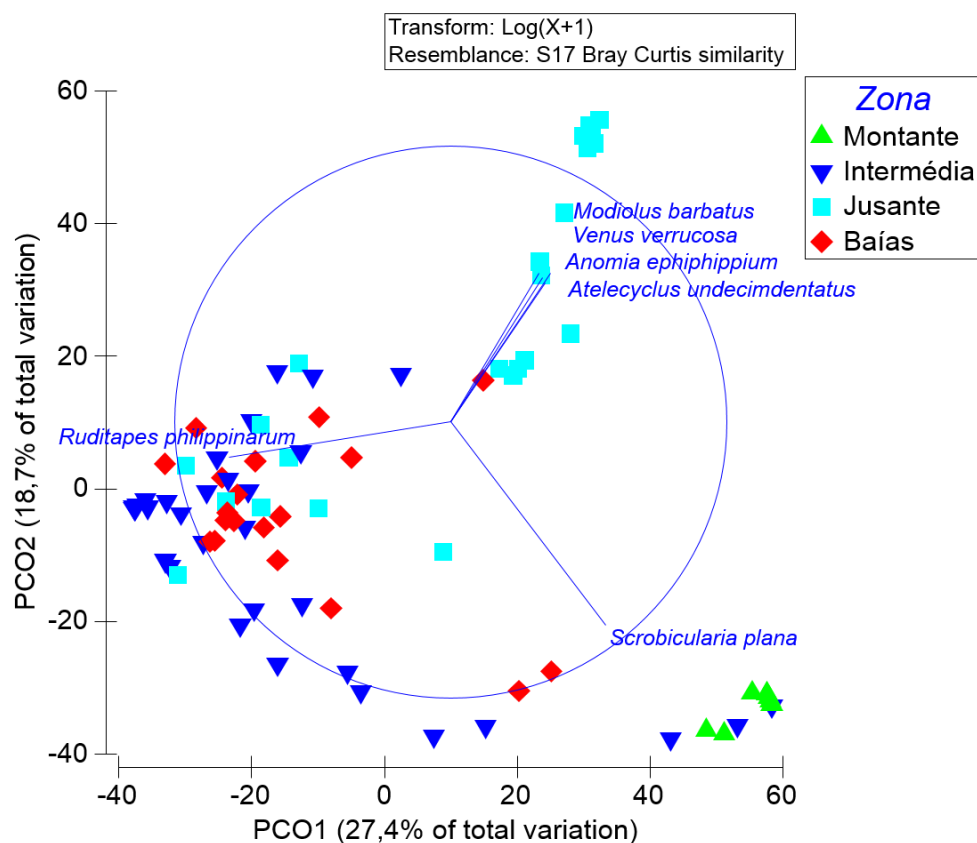


Figura 2.4 - Ordenação das comunidades de macrofauna bentônica do estuário do Tejo, obtida através de uma Análise de Coordenadas Principais (PCO). Os vetores representam a correlação das diferentes espécies com os dois primeiros eixos da ordenação. As zonas estuarinas a que pertencem as estações estão representadas pelas figuras geométricas.

As estações mais a montante do estuário estão maioritariamente associadas a uma maior abundância de lambujinha (*Scrobicularia plana*), as estações da zona intermédia do estuário e das baías estão maioritariamente associadas a uma maior abundancia da amêijoja-japonesa (*Ruditapes philippinarum*), enquanto as estações da zona mais a jusante do estuário se encontram maioritariamente associadas a uma maior diversidade taxonómica, nomeadamente *Modiolus barbatus*, *Venus verrucosa*, *Anomia ephippium* e *Atelecyclus undecimdentatus* (Figura 2.4).

De acordo com a análise DistLM, o modelo que melhor explica os padrões biológicos identificados para o conjunto da comunidade macrobentónica é apresentado na figura 2.5.

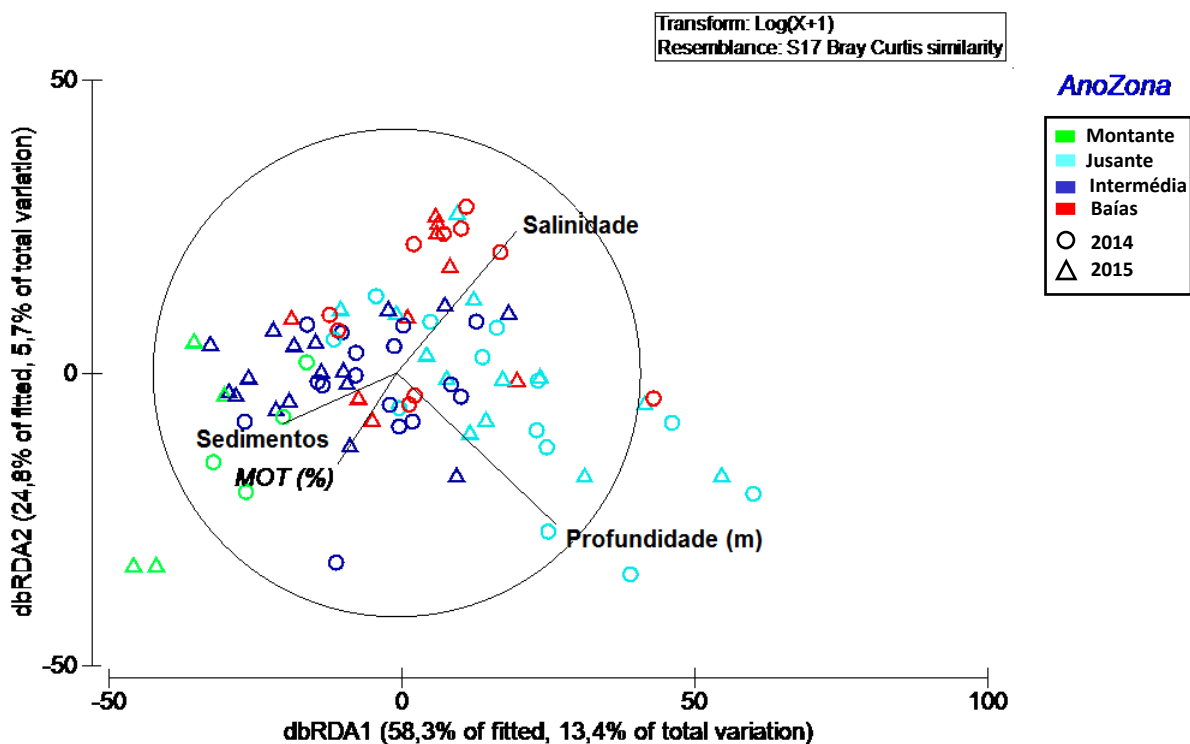


Figura 2.5 – Ordenação das abundâncias da comunidade macrobentónica com base numa análise de redundância baseada em distâncias (dbRDA). Os vetores sobrepostos à ordenação representam as variáveis selecionadas de acordo com o modelo linear DISTLM. A direção dos vetores indica o efeito das variáveis ambientais na ordenação. (MOT(%): percentagem de matéria orgânica total).

As variáveis ambientais que mais contribuem para explicar o modelo de distribuição espacial da comunidade macrobentónica são a profundidade ($p = 0.001$), a salinidade ($p = 0.001$) e a granulometria do sedimento ($p = 0.001$), explicando, no seu conjunto, 18% da variação total. (Os valores dos dados ambientais de 2014 e 2015 podem ser verificados no Anexo A e B respetivamente)

Através de uma análise PERMANOVA (*ano x zona*) verificou-se que, apesar de não ocorrerem diferenças significativas entre as amostras dos anos de 2014 e 2015, existiram diferenças significativas entre as zonas do estuário previamente definidas ($p < 0,05$).

A análise SIMPER indica que a similaridade entre estações em cada uma das zonas de amostragem foi relativamente diversa (Figura 2.6).

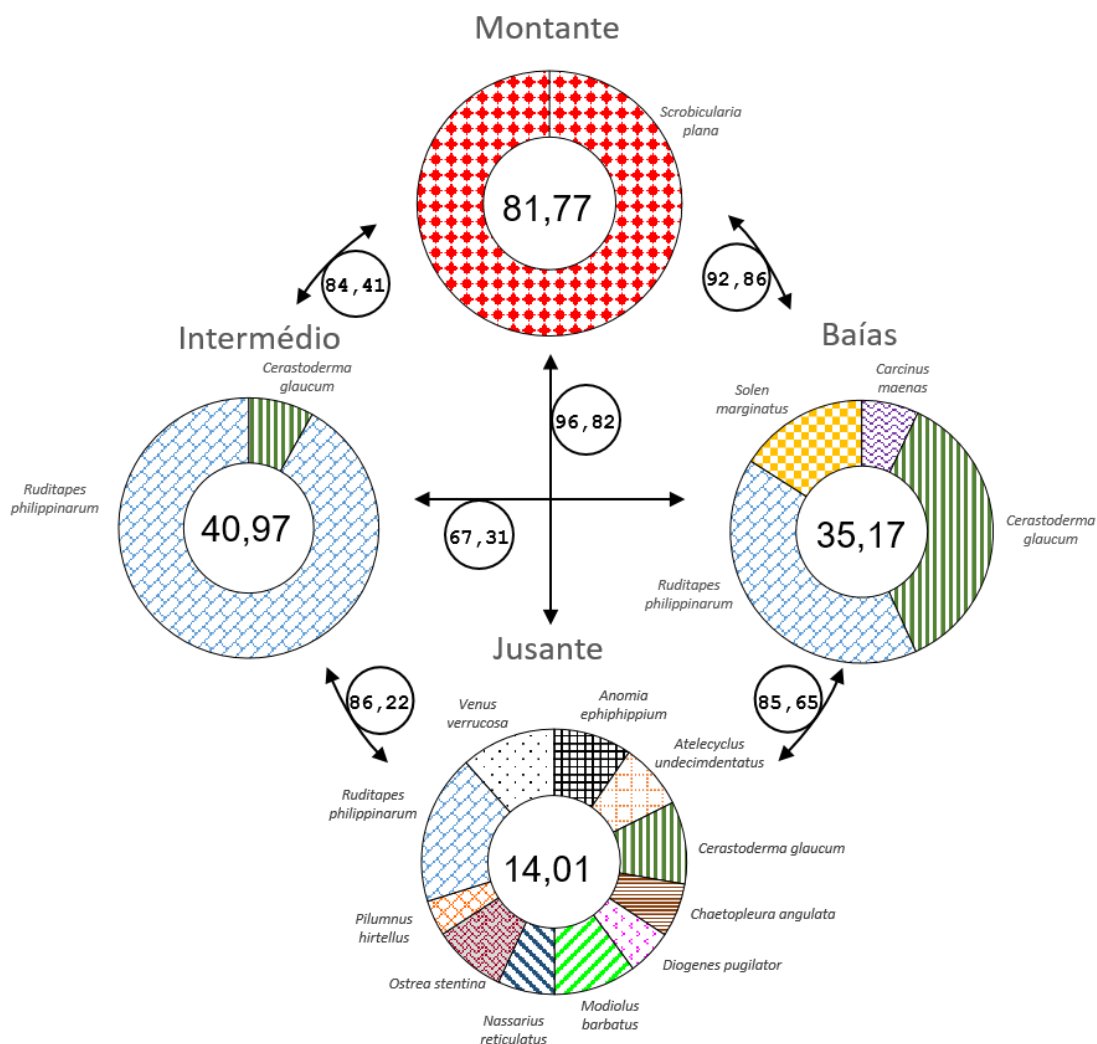


Figura 2.6 – Representação gráfica de análise SIMPER das similaridades das espécies entre estações. Os círculos representam as zonas em que se encontram as estações, e no interior a percentagem de similaridade na mesma zona. As cores e os padrões representam diferentes espécies, como identificado na figura. As setas demonstram as percentagens de dissimilaridades entre as zonas.

Analisando a figura 2.6, verifica-se que na zona Montante há uma grande similaridade entre estações desta mesma zona (81,87 %), motivada sobretudo pela contribuição relativa de *Scrobicularia plana* (99,37%). Nas restantes zonas a similaridade entre estações é mais baixa, indicando uma maior heterogeneidade da composição faunística nessas zonas. As similaridades entre as estações das zonas Intermédia e das Baías são intermédias (40,97 % e 35,17 % respetivamente) com a contribuição relativa mais significativa de *Ruditapes philippinarum* (83,18 %) na zona Intermédia e *Ruditapes philippinarum* e *Cerastoderma glaucum* (49,42 % e 31,62 % respetivamente) na zona das Baías. A zona Jusante apresenta a similaridade mais baixa (14,01 %), devido à heterogeneidade taxonómica apresentada pelas estações desta mesma zona.

As diferentes zonas do estuário são bastante distintas entre si em termos de composição taxonómica da comunidade macrobentónica como se pode verificar pelos valores de dissimilaridade entre zonas apresentados, sempre superiores a 67,31 %. (Figura 2.6)

2.3.2 Padrões espaciais e temporais da distribuição de *R. philippinarum* no estuário do Tejo e condições ambientais associadas

A amêijoja-japonesa apresenta uma ampla distribuição, tendo estado presente em 60,42% das estações de amostragem no total dos dois anos, ocorrendo maioritariamente junto à Ponte Vasco da Gama e nas baías do Barreiro, Seixal e Montijo (Figura 2.4). Não foram capturados quaisquer exemplares de amêijoja-japonesa nas estações 3, 4, 5, 7, 10, 10A, 11, 16, 24A, 25, 25A, 32, 32A, 35, 37 e 38 nos dois anos de amostragem. Na amostragem de 2014 esta espécie ocorreu em 58,33% das estações de amostragem, não tendo sido capturado qualquer exemplar nas estações: 3, 4, 5, 7, 10, 10A, 11, 13, 15, 16, 18, 23B, 24A, 25, 25A, 32, 32A, 35, 37 e 38; na amostragem de 2015 ocorreu em 62,5% das estações de amostragem, não tendo sido capturado qualquer exemplar nas estações: 3, 4, 5, 7, 10, 10A, 11, 16, 17, 24A, 25, 25A, 27,32, 32A, 35, 37 e 38.

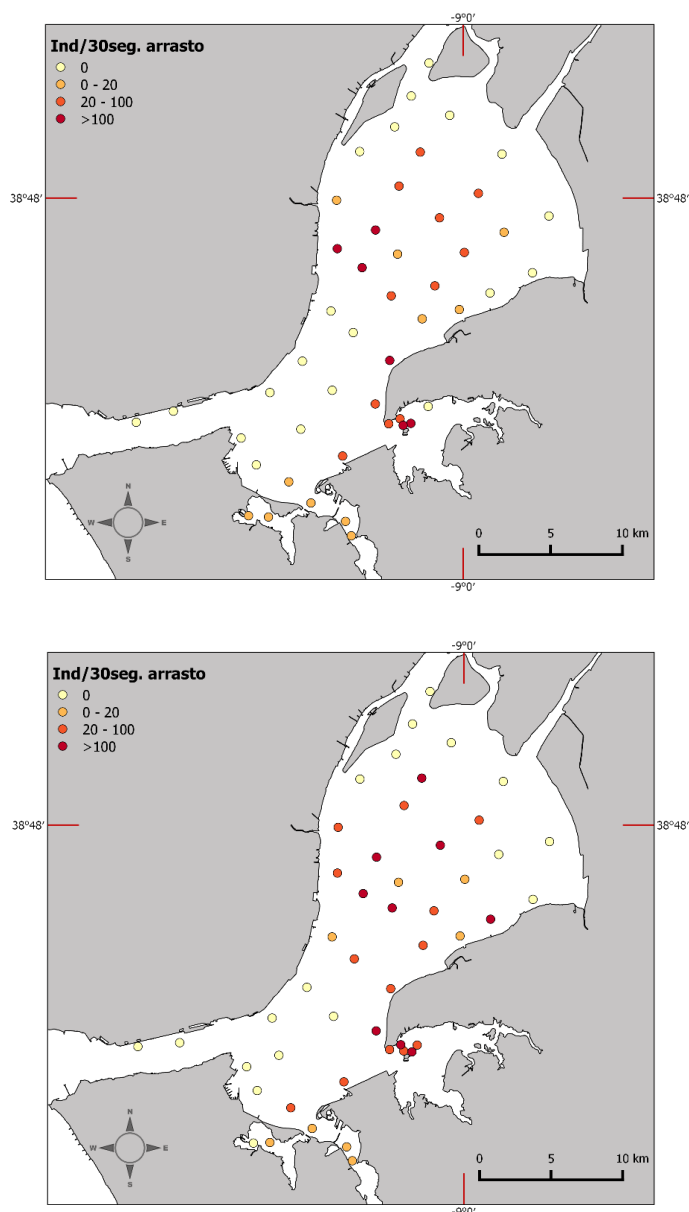


Figura 2.7 – Distribuição e densidade de *R. philippinarum* no estuário do Tejo, por estação de amostragem. Os valores registrados correspondem aos anos de 2014 (A) e 2015 (B). Os círculos correspondem ao número de indivíduos capturados em 30 segundos de arrasto e são indicadas diferentes cores para diferentes abundâncias.

A captura média de amêijoja-japonesa foi, em 2014, de aproximadamente 961,07g/30s e 57,90 ind/30s, enquanto que em 2015 foi de 850,31 g/ 30 s e de 65,17 ind./30 s.

Tendo em consideração apenas a área de distribuição da espécie, o rendimento médio de pesca foi de 1590,74 g/30 s em 2014 e 1360,49 g/30 s em 2015 e 99,25 ind./30 s em 2014 e 104,27 ind./30 s em 2015.

Os quantitativos numéricos e em biomassa de *R. philippinarum* por estação de amostragem são apresentados no Anexo.I e Anexo.II, respetivamente.

As variáveis profundidade e oxigénio dissolvido foram selecionadas como integrantes do modelo explicativo da distribuição espacial da abundância da amêijoja-japonesa (significativas, $p < 0,05$), influenciando negativamente a distribuição desta espécie, como pode ser verificado na Tabela 2.2. (Os valores dos dados ambientais de 2014 e 2015 podem ser verificados no Anexo A e B respetivamente)

Tabela 2.2 - Resultados do Modelo Linear Generalizado efetuado para determinar quais as variáveis ambientais que melhor explicam a abundância de amêijoja- japonesa. Os dados foram transformados por logaritmização e a seleção de variáveis efetuada por passos.

Variáveis	Estatística de Wald	Probabilidade	Estimate
Ordenada na origem	1,259417	0,261762	2,40539
Profundidade (m)	6,205449	0,012736	-0,12309
Oxigénio Dissolvido (%)	4,187774	0,040717	-0,02251
Salinidade	3,762830	0,052404	0,06028
Granulometria do sedimento (phi)	2,986018	0,083986	1,14419
Temperatura (°C)	1,880096	0,170323	0,10322
Teores de matéria orgânica no sedimento (%)	1,817157	0,177652	-0,05919

Foi ainda realizada uma PERMANOVA univariada (*ano x zona*) para verificar se existiam diferenças espaço-temporais significativas na abundância de amêijoja-japonesa, tendo-se verificado que, à semelhança do que se observou para a estrutura da comunidade, não existiram diferenças significativas na sua abundância entre os dois anos em estudo, mas existiram diferenças significativas entre as zonas do estuário previamente definidas ($p < 0,05$).

Quando comparado com o estudo de 2011 é possível observar que os níveis de abundância da espécie se mantiveram entre 2011 e 2015, no entanto, os locais de maior abundância têm-se alterado ao longo do tempo (Figura 2.8).

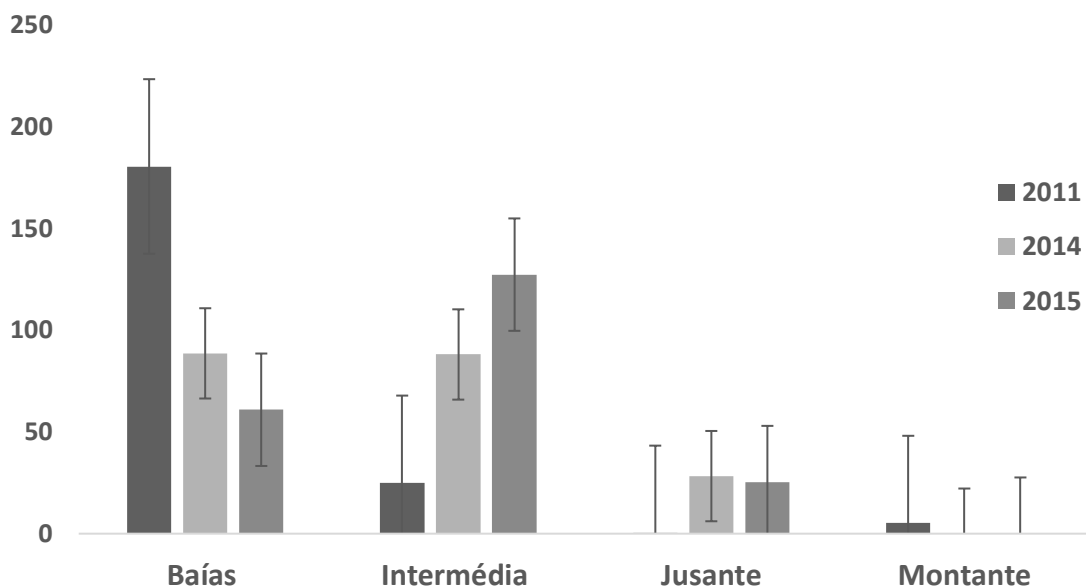


Figura 2.8 – Abundância média (ind./30 s, com indicação do erro padrão) da amêijoia-japonesa nas diferentes zonas amostradas no estuário do Tejo em 2011, 2014 e 2015.

A distribuição de frequências por classes de comprimento da amêijoia-japonesa no estuário do Tejo, variou entre os 12 e 57 mm com uma média de 37,86 mm.

O tamanho da amêijoia situou-se ente os 12 mm e os 57 mm (entre 13 mm e 56 mm para 2014, entre 12 mm e 57 mm para 2015 e por fim, entre 16 mm e 56 mm para 2011). Não foi apanhado qualquer exemplar na gama de comprimentos inferior a 12 mm devido à dimensão da malha da rede de apanha.

A distribuição de frequências das classes de comprimento da amêijoia-japonesa ao longo dos anos está representada na figura 2.9.

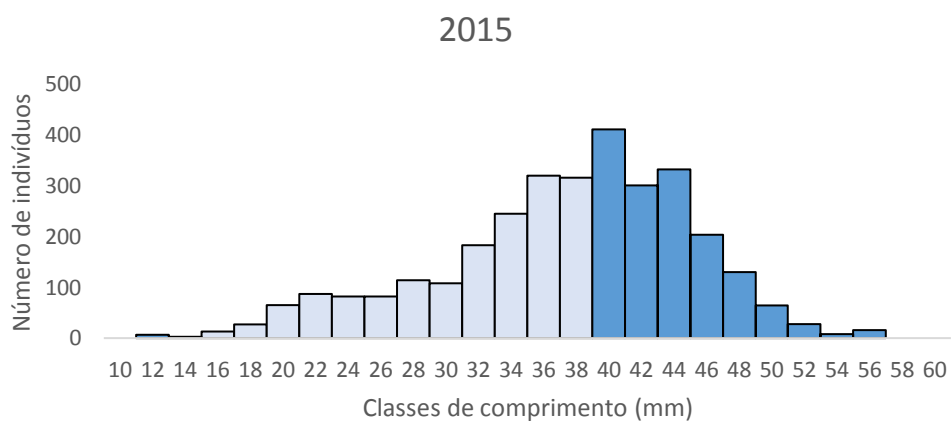
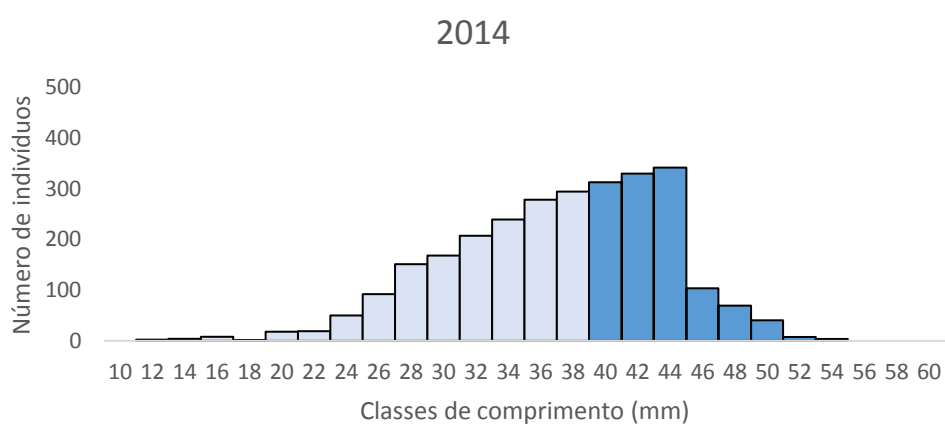
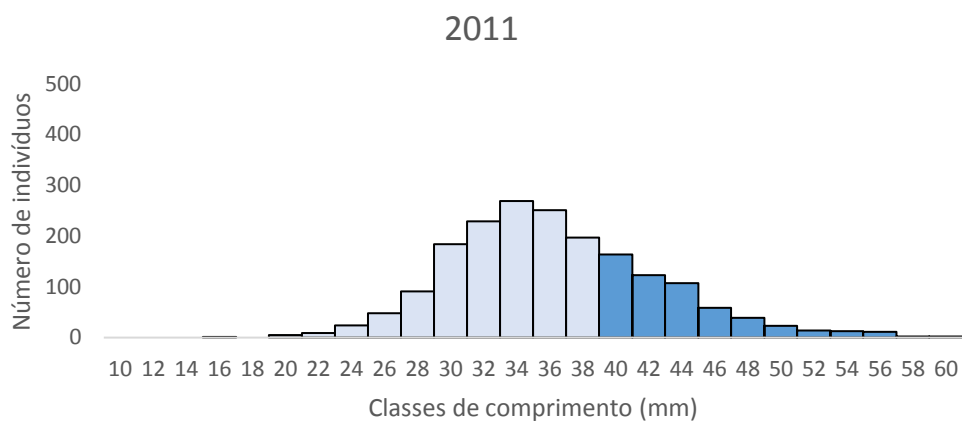


Figura 2.9 - Distribuição de frequências por classes de comprimento dos indivíduos de amêijoia-japonesa, no estuário do Tejo em 2011, 2014 e 2015. As barras a azul claro representam as classes de comprimento inferiores ao tamanho mínimo de captura (40 mm).

2.4 Discussão

No presente estudo verificou-se que a amêijoia-japonesa (*Ruditapes philippinarum*) é, no conjunto dos dois anos de amostragem, a espécie dominante na comunidade macrobentônica na área em estudo em termos de abundância e biomassa, seguida proximamente pela lambujinha (*Scrobicularia plana*). No entanto a distribuição espacial na área de estudo é diferente entre estas espécies. A população de lambujinha do estuário do Tejo distribui-se maioritariamente na zona a montante do estuário, uma zona com maior predominância intertidal, influência dulçaquícola e elevada produtividade. As características do habitat onde esta espécie foi observada assemelham-se aos descritos para outros locais de ocorrência da espécie, nomeadamente fundos vasosos, com detritos orgânicos abundantes, onde a afluência de água doce produz condições de elevada variação da salinidade, atingindo grandes abundâncias em águas costeiras intertidais, sendo frequentemente a espécie dominante em comunidades bentônicas de águas pouco profundas (Casagrande & Boudouresque, 2005). A população de amêijoia-japonesa encontra-se amplamente distribuída pelo estuário, distribuindo-se maioritariamente pela zona Intermédia e Baías, apresentando uma área de distribuição mais alargada que as restantes espécies (*e.g.* lambujinha, berbigão, pé-de-burro e amêijoia-boa), demonstrando desta forma estar bem adaptada às condições ambientais variáveis do estuário.

Esta dominância em termos de abundância e biomassa corrobora os resultados obtidos em trabalhos realizados anteriormente no estuário do Tejo, sublinhando o caráter invasor da espécie (Garulet 2011). Em vários estuários Europeus, a amêijoia-japonesa tornou-se uma espécie predominante e com distribuição alargada (Bidegain *et al.*, 2015), como é o caso da Lagoa de Veneza, onde se registaram elevadas densidades, tendo-se dispersado ao longo da costa do Adriático, a uma taxa de 30 km por ano (Bidegain *et al.*, 2015; Breber, 2002).

No entanto, a análise comparativa com os resultados obtidos em 2011 (Garulet, 2011) indica que, mesmo não se tendo identificado variações significativas na abundância da espécie ao longo dos anos, a sua distribuição no estuário parece demonstrar alterações significativas, com uma clara diminuição da abundância nas Baías, nomeadamente na baía do Seixal, e a aumento na zona Intermédia do estuário. Esta alteração poderá ser um fenómeno semelhante ao ocorrido na Baía de Santander, onde a espécie parece ter-se comportado como um especialista durante as fases iniciais de colonização, tornando-se mais generalista à medida que a população se expandiu (Hilden, 1965; Sol, *et al.*, 1997; Bidegain *et al.*, 2015).

A apanha intensiva de amêijoia-japonesa no estuário do Tejo poderá também ter contribuído para esta alteração. A introdução e dispersão da amêijoia-japonesa no estuário do Tejo coincidiu com um decréscimo acentuado das populações de amêijoia-macha a partir de 2010, que levou à paragem da quase totalidade das embarcações envolvidas nesta pescaria (Ramajal, 2012). O cenário da pesca de bivalves no estuário do Tejo alterou-se consideravelmente, com uma transferência da comunidade piscatória que explorava a amêijoia-macha para a captura da amêijoia-japonesa e o aumento do número de apanhadores. O volume de capturas mais significativo resulta do uso de técnicas ilegais, como a ganchorra mecânica (Ramajal *et al.*, 2016), uma técnica que tem impactos relevantes no habitat e nas comunidades bentônicas. (Libralato *et al.*, 2004). Na lagoa de Veneza a espécie é mais abundante em áreas de pesca (Casale *et al.*, 2001) que em outros locais, e não mostra sinais de sobreexploração, apesar do esforço de pesca elevado. Este fenómeno, designado como “*Tapes paradox*”, consiste no aumento aparente da população de amêijoia-japonesa mediante o revolvimento dos sedimentos, aparentemente por causa das vantagens nutricionais que advêm da ressuspensão de matéria orgânica nessas situações (Pranovi *et al.*, 2003). O mesmo poderá ocorrer no estuário do Tejo, visto que a zona Intermédia onde se registou um

maior aumento da abundância corresponde à área onde ocorre a maior intensidade de captura através do uso de arrasto com ganchorra (dados não publicados).

No âmbito deste trabalho procurou-se ainda perceber a influência das condições ambientais nos padrões de distribuição e abundância da comunidade bentónica e da amêijoa-japonesa em particular, uma vez que as particularidades locais, tais como o hidrodinamismo, geomorfologia do estuário, clima e propriedades da bacia hidrográfica são determinantes para a estrutura das comunidades e das populações de determinadas espécies (Hillebrand, 2004; Nicolas *et al.*, 2010; França & Vasconcelos, 2011). Na verdade, o estado particular da região recetora, nomeadamente a existência de características ecológicas, biológicas, químicas ou físicas alteradas pode modificar a suscetibilidade do ecossistema à invasão, produzindo uma "*janela de invasão*". (Pranovi *et al.*, 2006).

A macrofauna bentónica é uma componente chave no ecossistema estuarino e desempenha um papel importante na dinâmica do sistema (Herman & Heip, 1999; Garaulet, 2011). Varia consideravelmente de acordo com as condições ambientais e a maioria das espécies tem padrões de distribuição a pequena escala induzidos, especialmente, pelo tipo de substrato, salinidade, disponibilidade de alimento e predação (Garaulet 2011).

No presente estudo as variáveis profundidade, salinidade e a granulometria foram identificadas como sendo aquelas que têm maior influência na estruturação da comunidade macrobentónica. A profundidade, apesar de ser um fator significativo neste estudo, é um fator pouco referido em estudos anteriores, o que pode dever-se ao facto da profundidade no estuário do Tejo estar relacionada com a corrente e a hidrologia do estuário, isto porque o hidrodinamismo é uma variável reconhecida como uma variável com muita influencia na amêijoa-japonesa e noutras espécies, no entanto, esta variável ambiental não foi medida no presente estudo, contudo no estuário do Tejo as áreas com menores profundidades são também aquelas nas quais, em geral, há menor hidrodinamismo. Por se verificar esta relação entre as duas características /variáveis, profundidade e hidrodinamismo assumiu-se que a profundidade foi identificada como explicativa por esse motivo. Fatores abióticos, como a luz, as correntes, a disponibilidade de nutrientes, a sedimentação e a temperatura variam previsivelmente com a profundidade (Garrabou *et al.* 2002). O gradiente de profundidade pode, portanto, ser visto como um nicho paralelo sobre o qual a ocorrência de espécies é dependente da sua tolerância às condições ambientais covariantes (Heyns *et al.* 2016).

A heterogeneidade espacial das comunidades macrobentónicas ao longo do gradiente estuarino é tradicionalmente descrita como relacionada com a salinidade e composição dos sedimentos (Ysebaert *et al.*, 2003), sendo recorrente na maior parte dos estuários o número de espécies diminuir com a diminuição da salinidade (Ysebaert *et al.*, 2003). No presente estudo foi identificada essa tendência, apesar não ter sido coberta a totalidade do gradiente salino, com o bivalve *S. plana* como espécie dominante nas estações de montante no estuário do Tejo, com maior influência dulciaquícola e uma tendência para o aumento gradual de diversidade para as zonas de maior influência marinha na zona mais a jusante. O tipo de sedimento e conteúdo em matéria orgânica do mesmo foram igualmente identificados como estando relacionados com o padrão de distribuição das comunidades, tal como em trabalhos anteriores realizados no estuário do Tejo (e.g. Rodrigues *et al.*, 2006) e noutros estuários portugueses, como o do Mondego (e.g. Chainho *et al.*, 2008). Apesar da relação encontrada entre os padrões das comunidades bentónicas e estas variáveis ambientais usadas no presente estudo, o valor explicativo da variância foi baixo (18%). Esta situação pode estar relacionada com o facto de estuário de Tejo ser um sistema complexo, com diferentes tipos de gradientes sobrepostos, ou pela ausência de outras variáveis potencialmente explicativas. Isto é suportado pelo facto de a comunidade diferir significativamente entre zonas mas não entre os 2 anos de amostragem, sendo as diferentes zonas

bastante distintas, mas com uma elevada heterogeneidade dentro da mesma zona (com exceção da zona montante). A amêijoa-japonesa foi uma das espécies que mais contribuíram para as diferenças e semelhanças inter e intra zonas.

Na sua área de distribuição nativa, a amêijoa-japonesa alcança maiores abundâncias em ambientes eutróficos e protegidos (Humphreys et al., 2007). No presente trabalho, a distribuição espacial de *R. philippinarum* no estuário do Tejo parece indicar, em função das variáveis ambientais medidas, preferência por habitats com pouca profundidade e baixas concentrações de oxigénio dissolvido. A profundidade foi o fator com maior importância na explicação da variância da amêijoa-japonesa neste sistema, à semelhança do que foi observado por Bidegain *et al.* (2015) na baía de Santander, que analisou as variáveis ambientais mais determinantes (profundidade, velocidade da corrente, salinidade, sedimentos e conteúdo de matéria orgânica) e concluiu que a profundidade e a velocidade da corrente eram as variáveis mais determinantes. *R. philippinarum* requer áreas mais protegidas (Bidegain *et al.*, 2015) e cresce mais rapidamente em águas pouco profundas (Vincenzi et al. 2006), ocorrendo principalmente em áreas intertidais ou subtidais de baixa profundidade (Bidegain *et al.*, 2015). No presente trabalho, o oxigénio dissolvido correlacionou-se negativamente com a abundância de *R. philippinarum*, indicando que esta espécie parece ser tolerante a valores mais baixos de oxigénio, como é observado pelas concentrações baixas em alguns locais de ocorrência, salvaguardando-se que estes valores são medidas pontuais, pelo que não expressam as variações diárias, influenciadas pelo período da maré e do dia. Outros trabalhos referem que este fator é importante para o sucesso do estabelecimento e abundância relativa desta espécie (*e.g.* Vincenzi *et al.*, 2011), no entanto a amêijoa-japonesa é bastante tolerante a variações de oxigénio dissolvido, sendo que as condições viáveis para o seu crescimento requerem valores de oxigénio dissolvido entre os 40 e os 110% (Vincenzi *et al.*, 2006). Os valores medidos no presente trabalho foram, na sua grande maioria, superiores aos valores mínimos necessários.

Os dados ambientais registados mostram que os gradientes de salinidade e de granulometria do estuário do Tejo não são definidos de uma forma linear, como os dos pequenos estuários, com regiões definidas claramente (Machado, 2015). Existem diversos estudos que mostram o importante papel que a salinidade tem na distribuição e no ciclo de vida da amêijoa-japonesa desde a eclosão ao crescimento, assentamento e metamorfose larvar e à mortalidade em juvenis e adultos (Tezuka *et al.*, 2013). No entanto, é capaz de sobreviver num largo espectro de salinidade de 14 a 42 g/L, mesmo sendo altamente sensível a baixas salinidades (0 a 7 g/L) (Carregosa *et al.*, 2014). Contudo, o estuário do Tejo tem uma larga influência salina explicada pela influência da corrente marítima que se estende até 50 km para o interior (Guerreiro et al., 2015; Machado, 2015) e as estações de amostragem foram localizadas maioritariamente dentro da área de potencial distribuição da amêijoa-japonesa pelo que as variações de salinidade verificadas dentro dessa área foram relativamente baixas, encontrando-se maioritariamente dentro da gama de tolerância desta espécie.

Relativamente à granulometria do sedimento, esta espécie é frequentemente associada a sedimentos vasosos a arenosos (Bidegain *et al.*, 2015), no entanto, no estuário do Tejo o tipo de sedimento não foi identificado como um fator explicativo da abundância e distribuição da amêijoa-japonesa. Este estuário é constituído por uma grande percentagem de sedimento vasoso e arenoso (o indicado para amêijoa-japonesa), no entanto o padrão espacial estuarino contraria o típico gradiente de sedimentos estuarinos em que as frações de silte e argila vão diminuindo de montante até à boca do estuário (Machado 2015), mostrando que as zonas montante e intermédia apresentassem sedimentos mais finos que as zonas baías e jusante, tendo as baías apresentado sedimentos mais arenosos.

Esta espécie é também frequentemente associada à ausência de correntes fortes, pois é uma espécie filtradora e precisa de uma determinada velocidade mínima de corrente para produzir suficiente circulação de alimentos e ressuspensão nas áreas que habita (Bidegain *et al.*, 2015)

A avaliação das variáveis ambientais mais explicativas da distribuição exige alguma reserva na interpretação dos resultados, visto que algumas variáveis foram medidas pontualmente *in situ*, numa época do ano e período de maré específicos, não refletindo as variações das condições ambientais que se fazem sentir nos locais de ocorrência da amêijoja-japonesa. As variáveis ambientais escolhidas podem também não ser suficientes para explicar o modelo ou não ser as mais adequadas, tal como indicado para a comunidade bentónica em geral.

A distribuição de frequências das classes de comprimento da amêijoja-japonesa ao longo dos últimos anos parece indicar uma população bem estruturada, com um recrutamento eficiente e uma boa representação de indivíduos adultos, com a maioria dos indivíduos abaixo do tamanho mínimo de captura. Se for comparado com outras populações onde esta espécie é explorada como recurso, pode-se verificar que em algumas populações começou a haver algum decréscimo, resultado do fraco recrutamento juvenil, coincidente com os baixos níveis de reprodução e crescimento da amêijoja-japonesa. Foi o caso da Lagoa de Venezia e da Lagoa Sacca di Goro (Itália), em que os fatores principais desse decréscimo parecem ser a poluição e eutrofização da água, levando a crises de anoxia (Vincenzi *et al.* 2014). Na Baía de Arcachon, em França, este decréscimo parece estar relacionado com doenças e parasitas (de Montaudouin *et al.*, 2016), enquanto a causa para este fenómeno no Japão parece ter sido a sobreexploração (Matsukawa *et al.*, 2008). Por este motivo, do ponto de vista da gestão do recurso, é necessário continuar a fazer o seguimento da estrutura da população, para se poder implementar medidas de gestão compatíveis com uma gestão sustentável do mesmo e compatíveis com a proteção da integridade do ecossistema.

CAPÍTULO 3

Caracterização da comunidade piscatória de amêijoa-japonesa no estuário do Tejo

Resumo

Desde a antiguidade que a pesca constitui uma importante fonte de alimentos para a humanidade, proporcionando empregos e benefícios económicos aos que se dedicam a esta atividade. A exploração de moluscos bivalves no estuário do Tejo foi desde sempre uma atividade de grande importância socioeconómica, e com o recente aumento da população de amêijoa-japonesa esta tem sido dirigida a essa espécie. Apesar da importância desta atividade, existe uma grande ausência de estudos sobre a evolução da comunidade piscatória do Tejo dedicada à apanha da amêijoa-japonesa, bem como de dados socioeconómicos, o que dificulta a implementação de verdadeiros planos de gestão.

O presente estudo visou caracterizar a comunidade piscatória e esforço da apanha da amêijoa-japonesa no estuário do Tejo, através da realização de inquéritos a apanhadores locais ativos. Com estes inquéritos procurou-se ainda avaliar a perceção da comunidade de apanhadores no que diz respeito à legislação e gestão da atividade, o conhecimento sobre a espécie e a ocorrência de variações temporais nesta população.

Verificou-se que a maioria dos apanhadores é do género masculino e situa-se maioritariamente na faixa etária entre 20 e 40 anos. Quando comparadas as técnicas de pesca utilizadas, o arrasto com ganchorra, apesar de ser a técnica que exerce capturas diárias mais elevadas é o que pratica preços de venda mais baixos, enquanto que o resto das técnicas pratica preços semelhantes. Os apanhadores que apresentam maior esforço semanal são os mergulhadores-com-escafandro, enquanto os apeados são o grupo mais heterogéneo. Os resultados obtidos indicam ainda uma falta de conhecimento generalizada sobre a biologia da espécie e a regulamentação da atividade de apanha da amêijoa-japonesa. Os apanhadores não só responderam às perguntas contidas no inquérito como ainda deram sugestões para a gestão da atividade.

Com este estudo conclui-se que existe uma comunidade piscatória estabelecida mas pouco informada, assim como um mercado paralelo dirigido para a amêijoa-japonesa.

Palavras-chave: apanhadores, artes de pesca, amêijoa-japonesa, inquéritos, estuário do Tejo

3.1 Introdução

Portugal é um país tradicionalmente pesqueiro e é também um dos que consome mais peixe *per capita*, quer na Europa, quer a nível mundial, apresentando uma extensão de costa de mais de 900 km e sendo detentor de uma das maiores Zonas Económicas Exclusivas (ZEE) da União Europeia (UE) (Costa, 2008).

A pesca tem um papel económico, social e cultural muito importante para as comunidades piscatórias locais, devido ao facto de atuar como fixadora das populações, já que muitos dos apanhadores vivem no local onde nasceram e ainda forma a base económica destas comunidades dado que grande parte do rendimento do agregado familiar provém da apanha/pesca ou de atividades conexas (Maia & Gaspar, 2014).

Os moluscos bivalves têm um importante papel na indústria portuguesa, pois representam uma parte significativa da pesca nacional, tanto pela produção como pelo número de pessoas que dependem da apanha e comercialização para a sua subsistência (IPIMAR, 2008; Torres, 2011). Apesar dos bivalves estarem bem representados no sector da produção, o maior rendimento provém da apanha (Oliveira et al. 2013).

A apanha é maioritariamente realizada nos estuários já que são áreas de alta produtividade, cruciais na história de vida de muitos peixes, invertebrados e aves (Garcês & Costa, 2009). Densas camadas de bivalves (epifauna e infauna) ocorrem em estuários costeiros com elevada produtividade primária, representando uma importante fonte de alimento desde a pré-história (Oliveira et al. 2011; Silva & Batista, 2008).

Muita da apanha dos bivalves é efetuada através de pesca artesanal, baseada em pequenos portos naturais ou artificiais, que tem uma importância fundamental, uma vez que representa cerca de 81% da frota pesqueira portuguesa sendo constituída por embarcações com comprimento fora-a-fora inferior a 12 metros. O sector artesanal emprega cerca de 18000 pescadores, que representam 63% do total da população matriculada na atividade da pesca (Costa, 2008).

Os moluscos bivalves são capturados em águas oceânicas, interiores marítimas e não marítimas, com recurso a embarcação ou apeada. As artes licenciadas para a captura dos bivalves pertencem ao grupo do arrasto, que são nomeadamente: ganchorra e ganchorra de mão (apenas em águas oceânicas), ou berbigoeiro e ganchorra manobrada com sarilho (em águas interiores não marítimas) (Fernandes, 2008; Ferreira, 2015).

A ganchorra é uma arte de arrasto, rebocada por uma embarcação perto da costa ou por pescadores na zona de maré. É considerada uma arte de arrasto de pequena ou média dimensão, sem asas, composta por uma armação metálica dotada de um pente de dentes (onde os bivalves ficam retidos) na parte inferior a qual está ligada a um saco de rede (DGPA, 2006).

A ganchorra de mão ou berbigoeiro é um método de pesca individual, utilizado na pesca apeada. Na pesca apeada são ainda utilizados utensílios fabricados para esse fim, não provocando ferimentos graves na captura. Neste tipo de apanha são utilizados diversos utensílios simples (faca de mariscar, sacho de cabo curto, berbigoeiro, ancinho, etc.) podendo ser praticada por um indivíduo, utilizando ou não embarcação de apoio e equipamento de mergulho em apneia (Ferreira, 2015).

Em termos de impacto ambiental, as artes de arrasto podem ser prejudiciais, pois provocam a destruição de habitats de espécies bentónicas e afetam a produtividade de diversas espécies (Cunha 2012).

O estuário do Tejo é uma área propícia ao crescimento de bivalves, o que levou ao estabelecimento de diversas comunidades piscatórias (Cavaco *et al.*, 2006). As principais comunidades piscatórias que se encontram no estuário do Tejo são de três tipos, de acordo com a zona em que estão implantadas (Souto, 2001). As primeiras, são comunidades avieiras, que atuam na zona dos mouchões, constituídas por descendentes de pescadores migrantes da Praia da Vieira, que integram também alguns descendentes de Ílhavo e de Murtoseiros, que se cruzaram com os avieiros (Vila Franca de Xira, Alhandra e Póvoa de Santa Iria). Neste sistema encontram-se, ainda, as comunidades do Mar da Palha (margem Sul), basicamente em Alcochete, Montijo, Barreiro e Seixal, que são as mais antigas e mais atingidas pelo processo de industrialização e, por fim, as comunidades da foz, como sejam as de Paço de Arcos e Trafaria (Souto, 2001; Cunha, 2012).

Estas comunidades piscatórias têm vindo a alterar-se ao longo do tempo, adaptando a sua atividade às alterações sofridas na socio-economia do país e da região e, mais recentemente, nos mananciais de bivalves (Ramajal, 2012). Desde a introdução e aumento da abundância da amêijoa-japonesa, muita atividade da pesca dirige-se para essa espécie, envolvendo um número cada vez maior de pessoas, na sua maioria com atividade ilegal, sendo os meios humanos e logísticos das autoridades fiscalizadoras limitados e insuficientes para assegurar o cumprimento da regulamentação (Ramajal *et al.*, 2016).

Apesar da importância desta atividade, existe uma grande ausência de estudos sobre a evolução da comunidade piscatória do Tejo dedicada à apanha da amêijoa-japonesa, bem como dos respetivos dados socioeconómicos, o que dificulta a implementação de verdadeiros planos de gestão. Tendo isto em conta, este capítulo do presente trabalho teve como objetivo:

- Caracterizar a comunidade de apanhadores de amêijoa-japonesa do estuário do Tejo;
- Identificar as técnicas e ferramentas utilizadas nesta atividade;
- Estimar o esforço de apanha da amêijoa-japonesa no estuário do Tejo;
- Identificar as variações temporais nas capturas desta espécie;
- Avaliar a perceção dos apanhadores de amêijoa-japonesa sobre as variações nos rendimentos da pesca, a regulamentação em vigor e as medidas de gestão da atividade.

3.2 Materiais e Métodos

Tendo em conta o objetivo de caracterizar a comunidade piscatória da amêijoa-japonesa do estuário do Tejo foi elaborado um inquérito semiestruturado por entrevista, com perguntas direcionadas para a obtenção de informação em quatro áreas distintas (ver Anexo IV), elaboradas com base no conhecimento obtido em trabalhos anteriores (e.g. Ramajal *et al.*, 2016) e de relatos de pescadores obtidos em amostragens realizadas no estuário do Tejo no âmbito de estudos anteriores. Foram incluídas perguntas fechadas, com escolha múltipla, e perguntas abertas, para permitir a recolha de informação mais diversificada. O primeiro conjunto de questões procurou caracterizar a idade, o género e o local de residência dos inquiridos e determinar o início da atividade, se a mesma constitui uma atividade principal ou complementar e se o apanhador detém uma licença de apanha. Um segundo conjunto de questões visou determinar o esforço de apanha, identificar as técnicas e ferramentas utilizadas na atividade, o destino das capturas e os preços praticados na sua venda. O terceiro conjunto de perguntas procurou avaliar a perceção dos apanhadores sobre a ecologia da espécie e as variações temporais nas capturas realizadas no estuário do Tejo. Por fim, ainda foram realizadas perguntas para identificar o conhecimento dos apanhadores sobre a regulamentação em vigor para a apanha da amêijoa-japonesa e a sua perceção relativamente ao cumprimento e adequação dessa regulamentação e da gestão e

fiscalização da atividade. Estes inquéritos foram realizados junto das comunidades de apanhadores nos principais locais de chegada após a apanha, para cada tipo de técnica utilizada.

Para calcular o número de inquéritos a realizar, de modo a serem representativos da comunidade de apanhadores foi utilizada uma estimativa de 1500 apanhadores na área do estuário do Tejo obtida em 2014 (Ramajal *et al.*, 2016). Foi realizado um cálculo amostral, de acordo com a fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2 \cdot (N - 1)}$$

Onde:

n - amostra calculada

N - população

Z - variável normal padronizada associada ao nível de confiança

p - verdadeira probabilidade do evento

e - erro amostral

Foi definido, um erro amostral de 10% e um nível de confiança de 95%, o que correspondeu a um total de 91 inquéritos a realizar. Tendo este resultado como referência foram realizadas 94 entrevistas, entre 16 de maio e 5 de agosto de 2015.

As principais dificuldades para a realização desta tarefa estiveram relacionadas com a falta de tempo dos entrevistados, curto intervalo de tempo para realização das entrevistas nomeadamente nos apeados, equipa reduzida de entrevistadores e a veracidade de algumas respostas, visto que a apanha da amêijoia em muitos casos é ilegal o que origina uma fraca colaboração por parte dos inquiridos. Contudo foi conseguido ultrapassar este último obstáculo beneficiando do facto de um dos entrevistadores ser bem conhecido na comunidade em estudo.

Para o tratamento dos dados considerou-se como técnicas apeadas aquelas que se realizam a pé, através de apanha manual ou utilizando ferramentas como a faca de mariscar, ancinho/sacho, sendo que a técnica de apanha com berbigoeiro foi considerada como uma categoria diferente. A técnica de apanha com berbigoeiro com vara tem distingue-se da técnica de apanha com berbigoeiro pelo apoio de embarcação e cabo de maior comprimento.

Apenas são analisados no presente documento as questões que fornecem informações mais significativas para cumprir os objetivos do estudo. Para o tratamento de dados das respostas aos inquéritos foi utilizado o programa da *Microsoft Office Excel* versão 2010.

3.3 Resultados

3.3.1 Caracterização dos inquiridos

Neste estudo foram inquiridos 94 indivíduos, com idades compreendidas entre os 16 e os 73 (Tabela 3). De acordo com a informação obtida junto dos inquiridos a faixa etária mais representada é a dos 30 aos 40 anos, sendo a média de idades cerca de 43 anos com 95,7 % dos entrevistados do sexo masculino e 53% do sexo feminino.

Tabela 3- Número de apanhadores inquiridos, por técnica de apanha (alguns dos inquiridos indicaram o uso de mais do que uma técnica de apanha)

	Apeados	Arrasto	Berbigoeiro	Berbigoeiro com Vara	Mergulho com escafandro
Nº de apanhadores	51	13	19	2	22

Tendo em consideração a representação das classes etárias e do género por técnica de apanha é possível verificar que a única técnica que apresenta todas as classes etárias é a dos apanhadores apeados, sendo a única categoria em que a faixa etária < 20 anos se encontra representada. Salienta-se ainda que a grande maioria dos inquiridos que praticam mergulho com escafandro encontram-se na faixa etária dos 30-40 anos e não foi registado qualquer inquirido com idade superior a 60 anos para esta técnica (Figura 3.1).

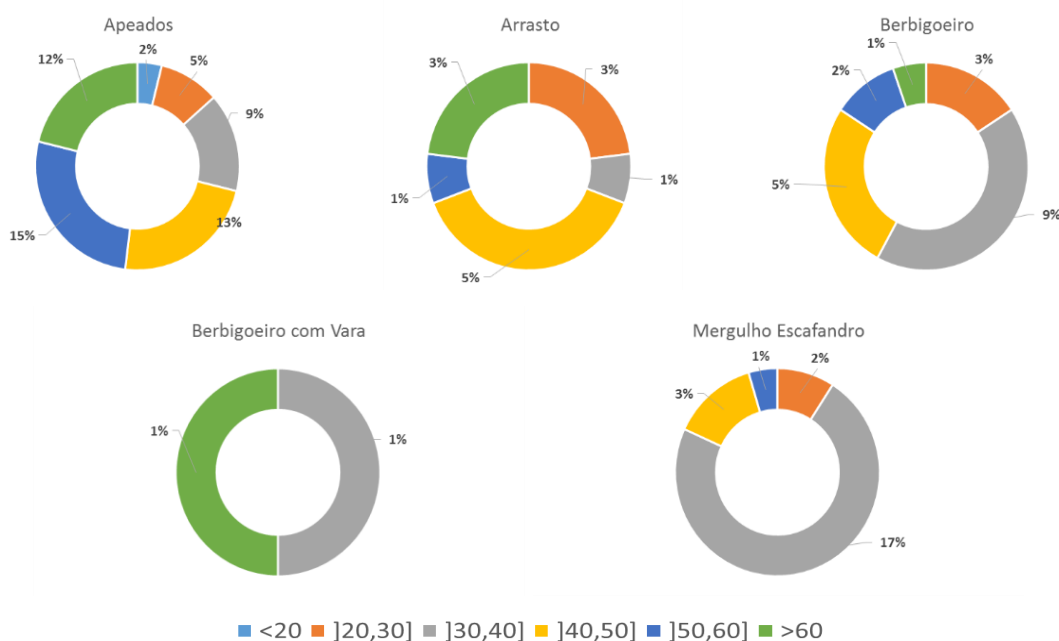


Figura 3.1 – Representação das classes etárias dos entrevistados, organizados por técnica de apanha praticada (% do total de inquiridos representada para cada técnica de apanha em gráficos separados).

Relativamente ao sexo dos inquiridos, apenas as categorias dos apeados e apanha com berbigoeiro incluíram elementos do sexo feminino, sendo que apenas um inquirido do sexo feminino foi registado na apanha com berbigoeiro (Figura 3.2). De salientar também, que a soma destas percentagens parciais é superior a 100% (115%), uma vez que alguns inquiridos praticam mais que uma técnica de pesca.

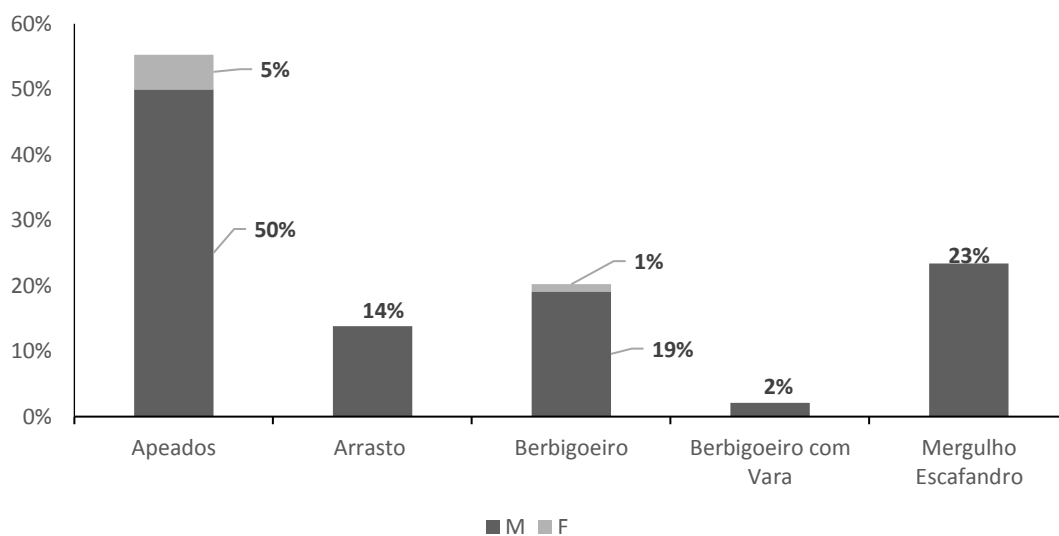


Figura 3.2 – Género (M-masculino e F-feminino) dos apanhadores entrevistados no estuário do Tejo, por técnica de pesca.

A origem dos inquiridos foi analisada relativamente ao concelho de onde provinham e é dispersa (Figura 3.3). No entanto, há claramente uma representação superior de entrevistados do concelho de Almada (55 % dos inquiridos) seguido do concelho do Seixal (16% dos inquiridos), como pode ser observado na figura 3.3.

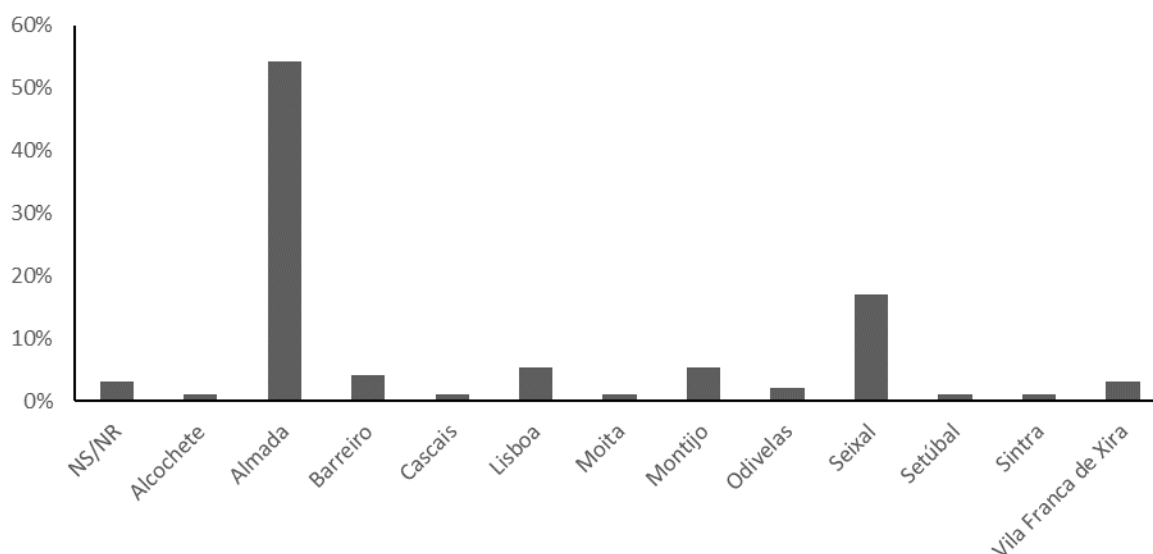


Figura 3.3 – A origem dos inquiridos neste estudo, por concelho.

O início da atividade da apanha de amêijoas-japonesas data de um período posterior a 2010 para 83% dos inquiridos (17% em 2010, 19% em 2011, 23% em 2012, 9% em 2013, 4% em 2014, 11% em 2015), enquanto apenas 17% dos apanhadores iniciou esta atividade antes de 2010.

No universo dos entrevistados, aproximadamente 67% dos apanhadores revelaram que esta é a sua principal atividade enquanto aproximadamente 33% indicaram que a mesma é apenas um complemento. Destes, 6 apanhadores (19%) estão desempregados, 5 dedicam-se a outras atividades

piscatórias (16%), 5 dedicam-se a outras atividades (16%), 5 não indicaram a sua atividade (16%), 3 encontram-se reformados (10%) e 2 dedicam-se à construção/mecânico naval (6%). (Figura 3.4).

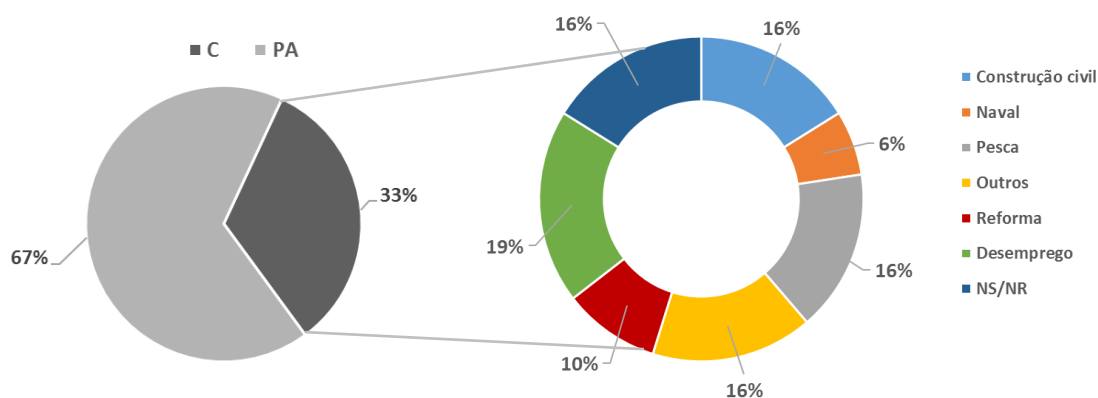


Figura 3.4 – Percentagem dos inquiridos que têm a apanha da amêijoja-japonesa como principal atividade (PA) e comocomplemento (C). Os inquiridos que têm a atividade como complemento foram ainda subdivididos de acordo com as atividades/profissões que indicaram como principais.

Apenas 9% dos apanhadores afirmaram possuir licença de apanhador profissional, enquanto os restantes 91% não possuem licença. Quando analisado quantos dos inquiridos possuem licença por técnica de pesca, é possível observar que as respetivas frações são: 10% dos apanhadores apeados, 31% dos apanhadores com recurso a arrasto, 11% de apanhadores com berbigoeiro, 50% dos apanhadores que usam berbigoeiro com vara e nenhum dos mergulhadores com recurso a mergulho com escafandro (técnica não autorizada) (Figura 3.5).

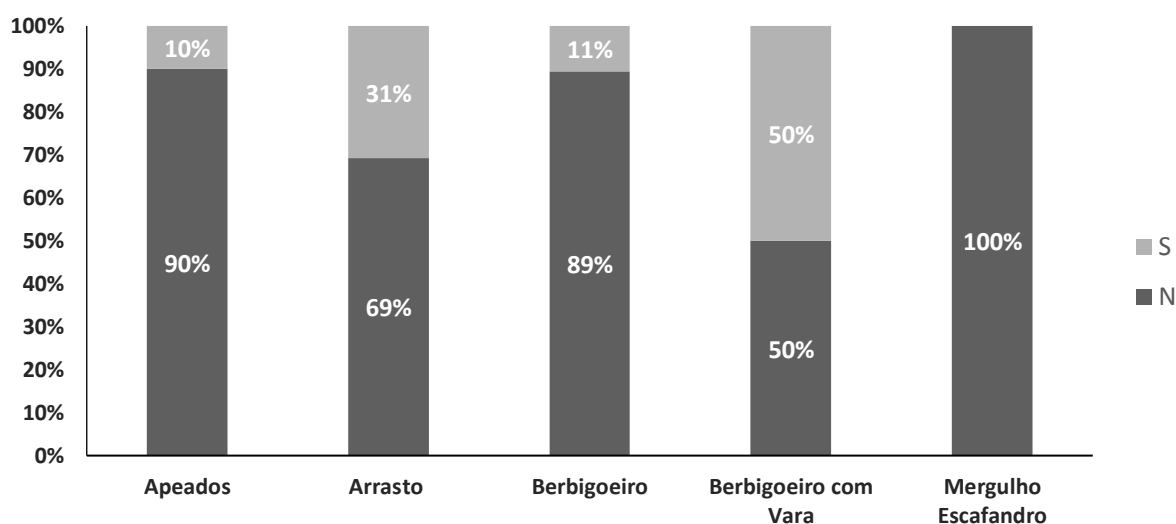


Figura 3.5 – Percentagem relativa dos apanhadores de amêijoja-japonesa inquiridos que possuem licença (S) e que não possuem licença (N), por técnica de apanha.

3.3.2 Caracterização da apanha

É possível observar que a maioria dos apanhadores exerce a apanha de amêijoa-japonesa, em média, em 5 ou mais dias da semana (que pode ser exercida em todas as marés ou só nas marés vivas) representando 76% da amostra (19% apanham 5 dias/semana, 35% apanham 6 dias/semana e 21% apanham 7 dias/semana). Entre os restantes 23% atuam com frequências inferiores a 4 dias/semana e 1% não respondeu a esta questão. A análise por técnica de apanha indicou que os apanhadores apeados apresentam uma frequência de apanha muito semelhante entre os diferentes intervalos de dias (30% entre 1 a 3 dias, 36% entre 4 e 6 dias e 32% todos os dias da semana). Entre os inquiridos que praticam o arrasto com gancho predominam os que apanham amêijoa-japonesa 4 a 6 dias/semana (69%), seguidos com uma mesma frequência (15%) os que apanham 1 a 3 dias e 7 dias/semana. Na técnica de pesca com berbigoeiro, a maioria pratica a atividade entre 4 a 6 dias/semana (79%) e 21% durante os sete dias da semana, no entanto os apanhadores com berbigoeiro-com-vara exercem a apanha entre 4 a 6 dias (100%), na sua totalidade. Por fim, os apanhadores com recurso a mergulho com escafandro praticam a atividade em todos os intervalos de dias definidos (5% para 1-3 dias/semana, 90% para 4-6 dias/semana e 5% para 7 dias/semana) (Figura 3.6).

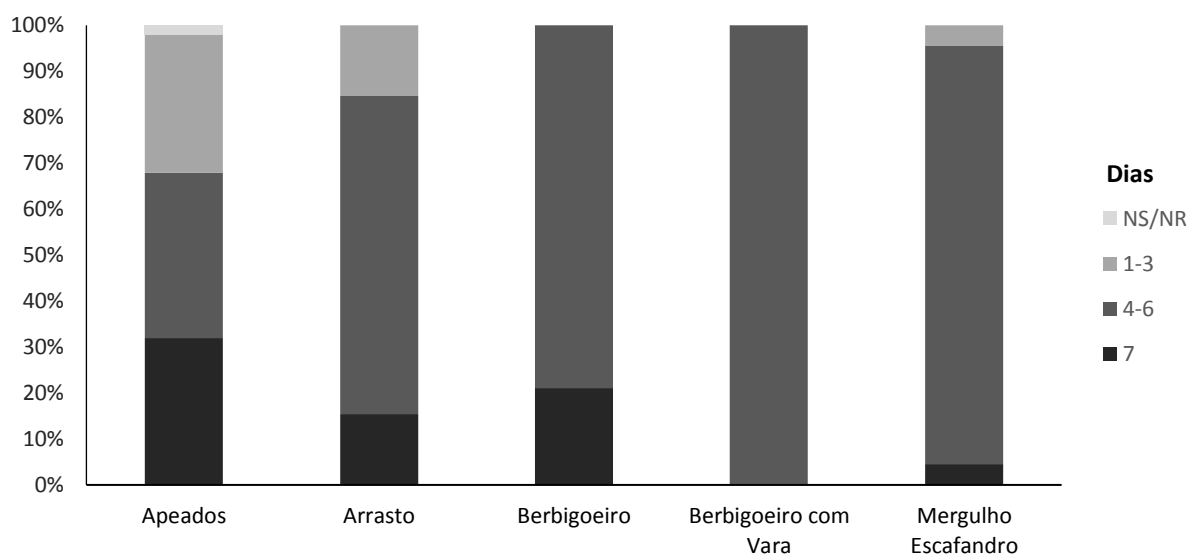


Figura 3.6 - Esforço semanal de apanha (dias) para as várias técnicas de pesca utilizadas pelos apanhadores de amêijoa-japonesa no estuário do Tejo.

A apanha de amêijoa-japonesa é exercida em dias úteis e fins de semana por 89% dos apanhadores, enquanto apenas 6% revelaram fazerem-na unicamente em dias uteis e apenas 2% unicamente nos fins de semana (Figura 3.7)

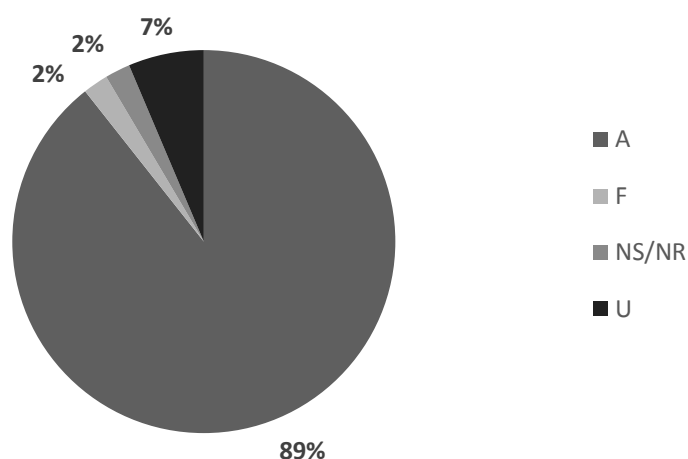


Figura 3.7 – Apanha da amêijoja-japonesa exercida exclusivamente em úteis (U), fins-de-semana (F) ou ambos (A). Os apanhadores que não responderam ou não sabiam encontram-se indicados como NS/NR.

A informação obtida a partir dos inquéritos realizados indicou uma maior tendência dos apanhadores para exercer a sua atividade durante todo o ano e em todos os tipos de maré (53%) (Figura 3.8). No entanto, uma boa proporção efetua a apanha apenas durante os períodos de maré-viva (35%). Além disso, há ainda uma fração modesta dos mesmos que só realiza a sua atividade durante a Primavera/Verão, só em marés vivas (7%) ou em todas as marés (4%).

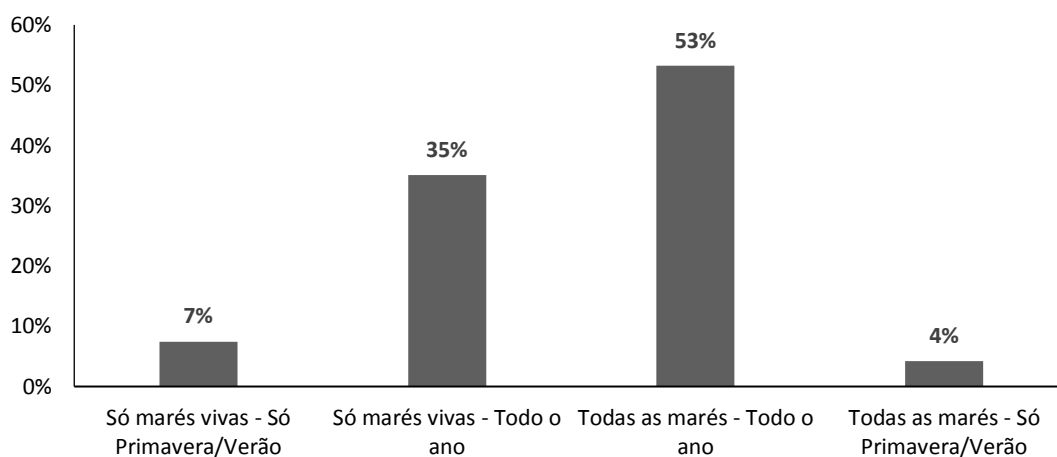


Figura 3.8 – Esforço anual de apanha para todo o ano ou nas estações Primavera/Verão e/ou marés vivas ou todas as marés.

No que se refere ao número de acompanhantes 34% dos inquiridos afirmou que efetua a apanha sozinho, enquanto 62% dos apanhadores afirmaram efetuar a apanha acompanhados. Para estes últimos, existe uma grande margem relativamente ao número de acompanhantes variando entre 1 a 10 acompanhantes. Refira-se ainda que 4% afirma que exerce a apanha, tanto sozinho, como acompanhado (Figura 3.9).

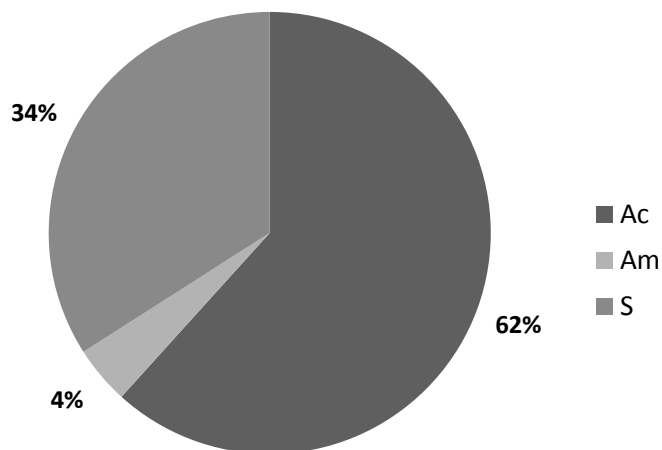


Figura 3.9 – Percentagem relativa de apanhadores que desempenham a atividade acompanhados (Ac), sozinhos (S) ou de ambos os modos (Am).

Os entrevistados foram indagados sobre a quantidade diária de captura de amêijoia-japonesa, categorizada por técnica de apanha (Figura 3.10). Verifica-se que o arrasto com ganchorra, com uma média de 365 kg/dia, é claramente a técnica de pesca cujo volume de apanha é superior, seguido do mergulho com escafandro com uma média de aproximadamente 70 kg/dia. Os apanhadores com berbigoeiro e com berbigoeiro-com-vara apanham quantidades aproximadas (10-20 kg/dia). Os apanhadores apeados são os que apanham a menor quantidade total (6 kg/dia).

Média de Quilos/dia

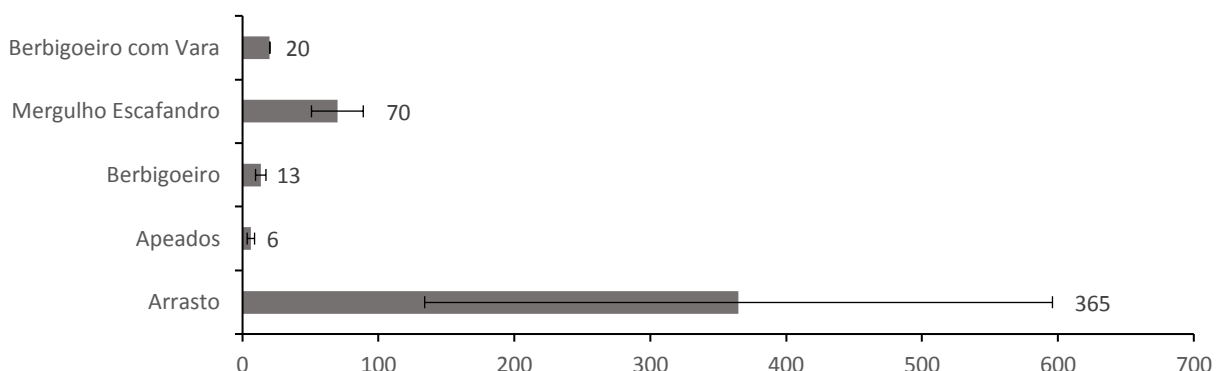


Figura 3.10 - Capturas médias diárias (kg/dia) de amêijoia-japonesa no estuário do Rio Tejo, por técnica de pesca.

Os preços praticados (€/kg) pelos apanhadores com diferentes técnicas não diferem muito (Figura 3.11), sendo a diferença mais acentuada entre as técnicas de arrasto com ganchorra (1,8€) e as restantes (2,3 €/kg - 2,6 €/kg).

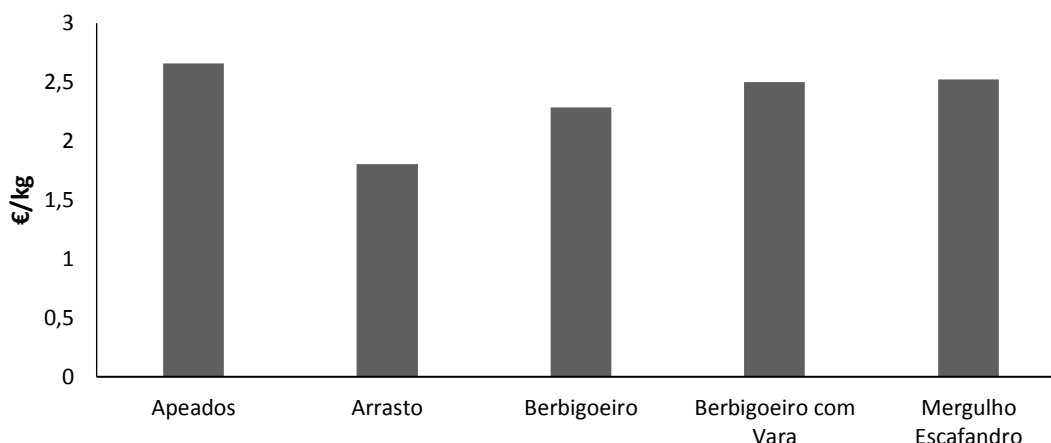


Figura 3.11 – Preços de venda de amêijoia-japonesa (€/kg) praticados pelos entrevistados, em função das diferentes técnicas de apanha utilizadas.

Quando abordados sobre ao destino dado à amêijoia-japonesa apanhada, os entrevistados poderiam escolher entre quatro hipóteses, sendo elas, consumo próprio, intermediários, lota ou restaurantes. Na figura 3.12 é evidente uma clara hegemonia dos intermediários (a hipótese foi a selecionada ou umas das selecionadas em 87% dos casos) relativamente aos restantes destinos.

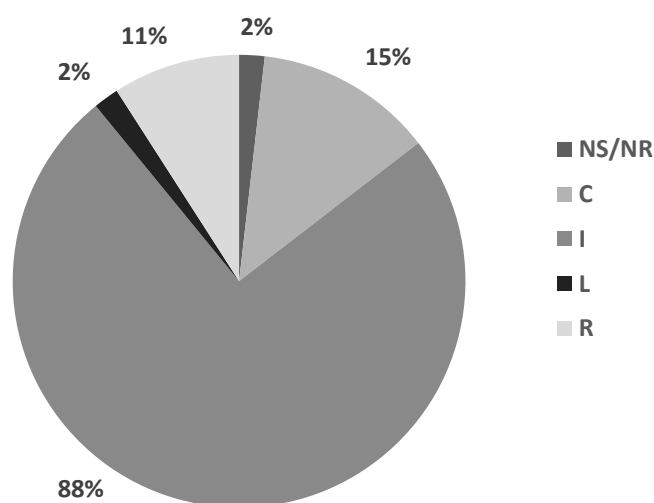


Figura 3.12 – Destino dado à amêijoia-japonesa pelos apanhadores do estuário do Tejo. As opções eram: consumo próprio (C), lota (L), intermediários (I), restaurantes (R) e não sei/não respondo (NS/NR).

Verifica-se, também, que cerca de 78% dos inquiridos afirmaram não capturar outras espécies de bivalves. Dos apanhadores que afirmaram capturar outras espécies de bivalve, o berbigão-comum é a espécie mais capturada (8%), tendo sido indicada também a apanha de lambujinha (*S. plana*), canivete (*Solen marginatus* e *Ensis* spp.) e amêijoia-boia (*R. decussatus*). Cerca de 54% dos inquiridos afirmaram que capturavam outras espécies de bivalves antes de iniciar a apanha de amêijoia-japonesa, enquanto 45% não apanhavam outras espécies ou não responderam. Cerca de 71% dos inquiridos que apanhavam outras espécies afirmam ter apanhado no passado exclusivamente amêijoia-macha (*Venerupis corrugata*), seguida de lambujinha (8%) e berbigão-comum (6%), tal como outras 9 espécies com representatividades semelhantes (2%).

3.3.3 Gestão e legislação

Relativamente ao conhecimento da legislação em vigor para a apanha da amêijoa-japonesa 79% dos apanhadores declararam desconhecer a mesma, enquanto 21% dos inquiridos declararam conhecê-la. Destes últimos apenas 1 considerou esta legislação adequada. Aos que consideram a legislação desadequada foi ainda pedido que indicassem algumas recomendações que, a seu ver, deveriam ser postas em prática. As propostas foram muito diversificadas, desde medidas como atribuição de áreas para apanha ou legalização, embora tenha sido perceptível uma consistência evidente de pedidos para que seja atribuído um maior número de licenças para a apanha de amêijoa-japonesa,

Quanto ao conhecimento da classificação do estuário do Tejo em relação à salubridade 78% afirma não conhecer a classificação em vigor, 19% afirma conhecer e 3% não sabe ou não responde (Figura 3.13). Dos que afirmam conhecer a classificação vigente 83% apontaram a classificação como zona C, 6% indicaram que estaria classificada como zona B e 11% indicaram que está classificada como zona B e C.

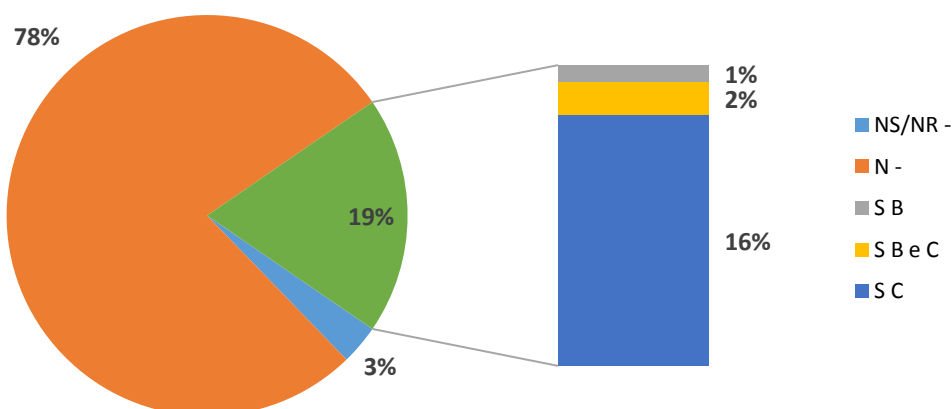


Figura 3.13 – Conhecimento sobre a classificação, em termos de salubridade, do estuário do Tejo por parte dos apanhadores da amêijoa-japonesa. O conhecimento dos apanhadores está representado no círculo identificando indivíduos que conhecem a classificação (S), não a conhecem (N) e não quiseram responder (NS/NR). Os apanhadores que indicaram conhecer a classificação foram subdivididos pela resposta dada: categoria B (S B), categoria C (S C) e categoria B e C (S B e C).

Quando interrogados sobre se os regulamentos para a apanha de amêijoa-japonesa são respeitados pela maioria dos apanhadores 88% considerou que não são respeitados, apontando os regulamentos relativos às técnicas de apanha como o/um dos mais desrespeitados (63%), seguido das normas respeitantes às áreas de apanha (54%), épocas de defeso e detenção de licenças (ambas com 51%). Os limites diários de captura são indicados como uma das normas menos desrespeitadas (40%) (Figura 3.14). Dos apanhadores que responderam que os regulamentos não são respeitados, 16% não especificou quais.

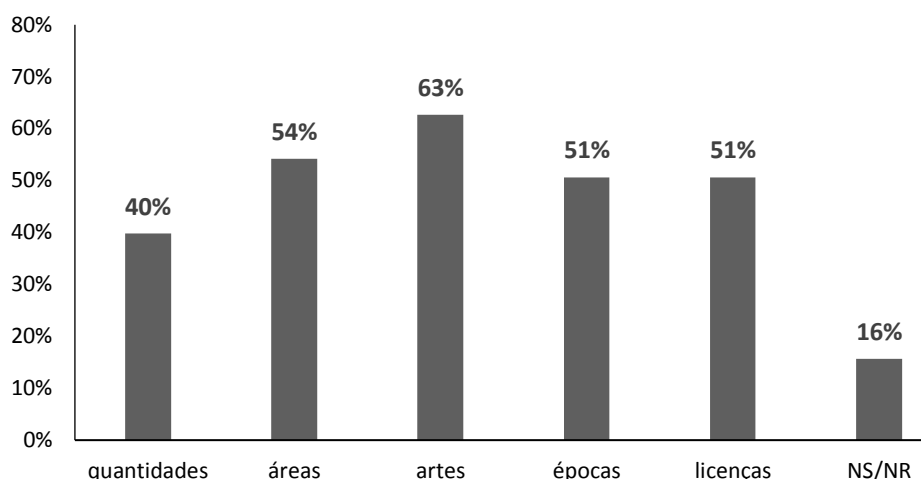


Figura 3.14 – As normas regulamentares mais desrespeitadas, segundo os apanhadores de amêijoia-japonesa entrevistados.

Cerca de 83% dos inquiridos considera a gestão e a fiscalização da atividade desadequada (Figura 3.15), indicando várias sugestões/reclamações, com um claro predomínio da necessidade de atribuição de um maior número de licenças, entre outros, nomeadamente pedidos para legalizar a apanha e reclamações quanto à fiscalização por parte das autoridades, sendo que é apontado uma atuação excessiva e/ou mal dirigida, isto é, que se devia fiscalizar mais/menos determinada técnica.

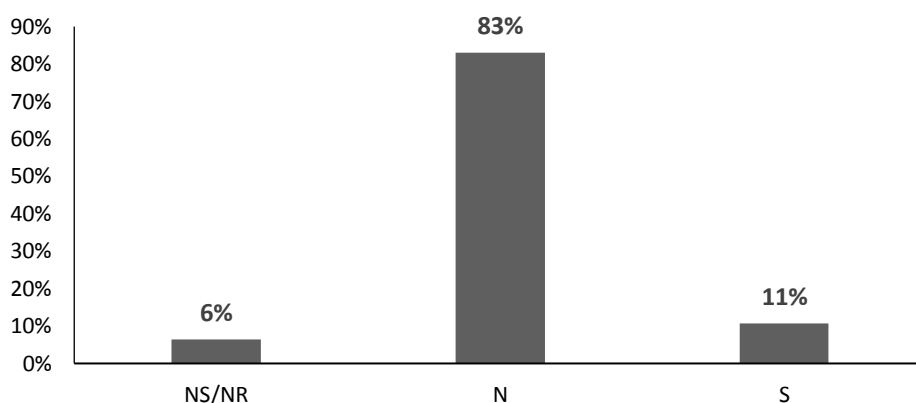


Figura 3.15 – Percepção dos apanhadores de amêijoia-japonesa relativamente à adequabilidade (S) ou não adequabilidade (N) da fiscalização e gestão da atividade de apanha.

3.3.4 Conhecimento sobre a espécie e seus efeitos

Relativamente à percepção dos inquiridos sobre se a existência de impactos resultantes da presença de amêijoia-japonesa, 68% dos inquiridos afirmam que não consideraram esta espécie danosa, 23% não sabem ou não responderam e apenas 14% afirmaram que esta espécie é causa danos, apontando maioritariamente como principal dano a diminuição de outras espécies (77%), seguido da alteração do

leito do estuário (8%). 15% dos inquiridos consideraram que esta espécie é responsável pela alteração do leito do estuário, pela alteração da qualidade da água e pela diminuição de outras espécies (Figura 3.16).



Figura 3.16 – Percepção dos apanhadores de amêijoa-japonesa inquiridos sobre os impactos causados por esta espécie no estuário do Tejo.

A grande maioria dos inquiridos afirmaram consumir amêijoa-japonesa (89%) e indicaram que o rendimento da apanha da amêijoa-japonesa é indiferente das condições meteorológicas verificadas em cada ano (68%).

3.4 Discussão

A exploração dos recursos marinhos tem sido essencial para as comunidades costeiras. (Oliveira et al. 2013), incluindo a apanha de bivalves, que representam uma parte significativa dos organismos explorados. A gestão destes recursos é complexa e exige enfrentar vários objetivos antagônicos como a conservação do ambiente natural, a preservação das funções e serviços ecológicos insubstituíveis e a sustentabilidade ambiental e económica de indústrias com base na colheita comercial dos recursos, tais como espécies de peixes ou bivalves (Vincenzi et al. 2006). A gestão das pescas é uma gestão de pessoas, não de organismos (Moniz *et al.*, 2000), no entanto as comunidades recurso-dependentes permaneceram muitas vezes politicamente, culturalmente e socioeconomicamente marginalizadas (Brook & McLachlan., 2005; Lam & Borch, 2011; Leite & Gasalla, 2013).

A apanha de amêijoa-japonesa é uma atividade relativamente recente, amplamente praticada no estuário do Tejo e, portanto, uma realidade que envolve um grande número de pessoas, na sua maioria a atuar ilegalmente. É, desta forma, necessária uma gestão ativa e eficaz da mesma, de forma a promover uma exploração sustentável desse recurso e combater a existência de mercados paralelos, como acontece atualmente no estuário do Tejo. Um exemplo da gestão desta espécie num sistema onde foi introduzida é o caso lagoa de Veneza. Quando esta atividade teve início foi considerada pouco mais do que outra atividade de pesca e reuniu pouca atenção e quando ficou claro que suas dimensões ecológicas-socio-económicas não eram negligenciáveis, o sistema já tinha seguido um caminho indesejável e difícil de corrigir. Em poucos anos, o sistema ultrapassou a sua capacidade de carga ecológica e social, gerando preocupações ambientais e sociais. (Solidoro et al. 2003). Um exemplo onde a gestão foi mais eficaz, dando um bom retorno socioeconómico, foi na lagoa de Goro, onde as autoridades locais implementaram um regime de aquacultura logo nos anos 80 (Solidoro et al. 2003), num modelo de gestão baseado em

conceções, atribuídas pelas autoridades, geridas pelas comunidades de apanhadores locais sobre um conjunto de regras restritas (Vincenzi et al. 2006).

Para uma gestão eficiente da apanha da amêijoa-japonesa, eficaz é necessário proceder a uma caracterização da comunidade de apanhadores e da atividade de apanha em si, pelo que esse foi o principal objetivo desta parte do trabalho.

No presente estudo, verificou-se que a comunidade de apanhadores é maioritariamente constituída por indivíduos do sexo masculino e com todas as faixas etárias representadas, havendo, no entanto, diferenças entre técnicas de apanha.

Tradicionalmente, a pesca encontra-se associada a homens com especial destaque na captura, enquanto as mulheres desempenham tarefas não-pagas tal como costura das redes de pesca, recolha de isco, preparação de refeições, entre outras (Frocklin *et al.*, 2013; Davis & Gerrard, 2000; Weeratunge *et al.*, 2010). Apesar do seu papel central, diversos fatores reduzem a sua importância na pesca, nomeadamente crenças tradicionais, normas e leis, que condicionam o seu estatuto e colocam a mulher no lugar mais baixo na cadeia de valores (Williams *et al.*, 2005; Frocklin *et al.*, 2013; FAO, 2006). A maioria dos estudos realizados sobre esta temática concentram-se em áreas menos desenvolvidas, como Zanzibar, Tanzânia (Fröcklin et al. 2013), Camarões (Ajonina et al. 2005). Em Portugal, a presença das mulheres na pesca é pouco documentada, apesar de se encontrarem mulheres a trabalhar na pesca artesanal e na apanha de marisco em várias comunidades piscatórias do nosso país, além de terem um papel ativo nas associações de pescadores. As mariscadoras do estuário do Sado são um caso emblemático, uma vez que o género feminino tem uma elevada representatividade nesta atividade naquele sistema (Fidalgo e Costa *et al.*, 2016).

Nos apanhadores apeados a composição etária é mais abrangente e heterogénea, atravessando todas as classes etárias, desde os mais jovens com idade inferior a 20 anos até os indivíduos com mais de 60 anos. Estes resultados podem-se explicar pela menor exigência física que as artes apeadas exigem, pela maior facilidade de acesso às áreas de apanha e pelo maior número de apanhadores que as utilizam e, por conseguinte, inquiridos.

Para as outras técnicas, tanto a apanha com berbigoeiro como com o mergulho com escafandro, a heterogeneidade é menor. ambas as artes não apresentam qualquer indivíduo com idade inferior a 20 anos e, em ambos os casos, a faixa etária mas predominante é a faixa entre os 30 e os 40 anos, ou seja, jovens adultos em idade ativa. No mergulho com escafandro também não foi registado qualquer indivíduo com idades superiores a 60 anos. A apanha com berbigoeiro e, principalmente, com recurso a mergulho com escafandro exigem, não só um maior investimento monetário, como físico, deste modo, exigem uma maior profissionalização e compromisso por parte dos apanhadores.

A grande maioria dos entrevistados iniciou a apanha desta amêijoa num período após 2010. Esta mudança coincidiu com diversos acontecimentos, como o colapso das populações de amêijoa-macha a partir de 2010, a proibição da apanha de amêijoa-boia (Ramajal, 2012), a dispersão da amêijoa-japonesa ao longo do estuário do Tejo e o facto de se ter tornado particularmente apelativa em termos económicos (Garulet, 2011). Contribuíram para esse fenómeno ainda outros fenómenos socioeconómicos, como a crise financeira que assolou o país a partir de 2008 e gerou taxas mais elevadas de desemprego, particularmente notórias a partir de 2011.

O local de residência de grande parte dos inquiridos situa-se nos concelhos de Almada e Seixal, concelhos perto de locais de apanha frequentes. Contudo, é de notar que os locais de proveniência também se relaciona com diversas comunidades pesqueiras do estuário, previamente identificadas por Souto (2001): os avieiros na zona dos mouchões, acostando aos portinhos de Vila Franca de Xira,

Alhandra e Póvoa de Santa Iria; as comunidades do Mar da Palha, em Alcochete, Montijo, Barreiro e Seixal; e, por fim as do corredor da foz, na Cruz Quebrada, Paço d'Arcos (ambas na margem norte) e Trafaria (margem sul) (Martins, 2003).

Esta é uma atividade principal para a maioria dos inquiridos, ou seja, a sua fonte de rendimento básica, sendo uma atividade secundária sobretudo para desempregados e reformados. Os resultados indicam também que a maioria dos apanhadores de amêijoa-japonesa exerce a atividade de uma forma permanente e continuada, com a maioria dos apanhadores a praticarem a apanha de bivalves durante 4 ou mais dias por semana, ao longo de todo o ano. Os apanhadores apeados são os que apresentam maior variabilidade do esforço de apanha semanal, sendo os apanhadores com berbigoeiro e mergulho aqueles que demonstram investir um maior número de dias de forma consistente. Isto poderá dever-se ao facto de muitos dos apanhadores apeados realizarem esta atividade de forma lúdica, como um complemento, além de que está dependente das acessibilidades e das marés. O mergulho por sua vez, não estando dependente das marés, é exercido como atividade principal. Esta perspetiva revela a importância social e económica que esta atividade tem para uma comunidade bastante alargada.

Para além de grande parte dos apanhadores não estar licenciado para exercer a apanha, a maioria dos que possuem licença, pratica com recurso a arrasto com ganchorra, que é uma atividade não licenciada. Esta técnica é a que captura maior quantidade de amêijoa, com uma média de 356 Kg/dia, mas é também técnica com o menor preço por quilograma praticado, segundo os entrevistados. Este menor valor económico deve-se à oferta em maiores quantidades e aos danos causados pela técnica de arrasto nos exemplares capturados, que frequentemente apresentam mortalidade e danos nas conchas (dados não publicados). Esta venda a preços inferiores introduz desequilíbrio no mercado de venda desta espécie, uma vez que desvaloriza o recurso.

A exploração maioritariamente ilegal deste recurso contribui ainda para o estabelecimento de uma economia paralela e diretamente em conflito com uma atividade sustentável e controlada (Costa *et al.*, 2006) como se pode verificar pelo facto da grande maioria das vendas ser efetuada a intermediários e não em lotas (Ramajal *et al.*, 2016).

O conhecimento da regulamentação em vigor para a apanha da amêijoa-japonesa por parte dos inquiridos é manifestamente baixo, uma vez que apenas cerca de 21 % dos apanhadores indica conhecer a legislação e apenas 19% afirma conhecer a classificação do estuário relativamente à salubridade. Estes números são preocupantes, pois sendo esta uma atividade com um elevado número de pessoas envolvidas e problemas associados à Saúde Pública, revelam não só a necessidade de uma maior e melhor divulgação destes aspetos por parte das associações de pescadores e das entidades competentes para o efeito, mas também a falta de interesse por parte de uma grande fatia dos apanhadores. O estuário do Tejo está classificado como zona C, sob o ponto de vista da salubridade devido aos níveis de contaminação microbiológica, requerendo a transposição ou processamento dos exemplares capturados para que os mesmos possam ser comercializados vivos. Como não existem atualmente zonas de transposição designadas nestas zonas de produção nem capacidade instalada de processamento dos exemplares capturados em Portugal, o consumo dos exemplares capturados incorre em riscos de saúde pública.

Adicionalmente, a esta falta de conhecimento acerca da legislação, foi observado também fraco conhecimento acerca da ecologia da espécie por parte dos inquiridos. Este padrão de desconhecimento foi observado também nos apanhadores de amêijoa-japonesa da lagoa de Veneza (Solidoro *et al.* 2003).

A esmagadora maioria dos inquiridos que afirmaram conhecer a legislação considera esta desadequada e as sugestões de alteração propostas incluíram a formação a mergulhadores, autorização de mais artes de pesca, etc. embora o pedido de atribuição de mais licenças seja a sugestão dominante.

A grande maioria dos apanhadores considera que os pescadores não respeitam os regulamentos, apontando como principal fator desrespeitado as técnicas praticadas e o menor as quantidades de apanha. Mais uma vez a grande maioria dos inquiridos considera a gestão e a fiscalização desadequadas. As sugestões são bastante diversas mas destaca-se novamente o pedido de atribuição de mais licenças de apanha e questões relacionadas com a fiscalização. Foram registadas diversas queixas relativas à mesma, havendo reclamações relativamente ao excesso de fiscalização, considerando estes inquiridos que há excessos praticados pelas autoridades nomeadamente de perseguição e comportamento pouco educativo e muito repressivo. Outros inquiridos consideram que a fiscalização é mal orientada, devendo haver mais fiscalização a outras artes que não a sua. Estes dados revelam uma ineficiente coordenação das autoridades competentes na envolvência dos apanhadores na gestão deste recurso.

Todos estes fatores, desde falta de conhecimento sobre a espécie ou falta de conhecimento sobre a legislação por parte dos pescadores até às queixas referidas para a fiscalização existente revelam uma comunidade piscatória pouco envolvida na gestão da pesca e tomada das decisões sobre a mesma e autoridades com dificuldades na resolução do problema.

Não há um modelo de gestão claro para a amêijoia-japonesa em Portugal e a regulamentação tem sido adaptada pontualmente onde há maior pressão de apanha. O passo decisivo será decidir o modelo de gestão mais apropriado à realidade nacional, retirando informação do que tem ocorrido noutros países e noutras espécies. Tem sido claro que o desafio para gestores de recursos e para as entidades decisoras nessa área advém da escolha de formas de gestão e governança mais apropriadas para a pesca de pequena escala de águas costeiras. Alguns estudos (Pomeroy *et al.*, 2003; Tawakeet *et al.*, 2001) demonstraram que uma abordagem de gestão mais participada pelas comunidades piscatórias reduz os conflitos e gera boas perspetivas para uma gestão sustentável dos recursos (Pomeroy *et al.*, 2007), demonstrando também que o modelo de gestão centralizado, *command-and-control*, não tem conseguido resolver os problemas, nem promover o desenvolvimento da pesca, criando conflitos com as autoridades (Pomeroy *et al.*, 2007), tal como se observa no estuário do Tejo, onde é perceptível as dificuldades deste modelo de gestão pelas respostas dos inquiridos, particularmente pelo fraco o conhecimento da regulamentação e os vários pedidos para atribuição de licenças e legalização, ao que se aliam reclamações sobre a intervenção das autoridades.

No entanto, na perspetiva de se desenvolver um modelo de gestão adequado não se pode ter apenas em consideração a perspetiva socioeconómica. Não só esta espécie tem um elevado impacto na comunidade macrobentónica do estuário do Tejo e na sua ecologia, como as estratégias economicamente mais rentáveis coincidem com políticas ecologicamente mais conservacionistas (Solidoro *et al.* 2003)..

Por isso, é necessário uma melhor gestão de forma a otimizar, não só o aspeto económico e o mercado, mas também preservando o ecossistema (Solidoro *et al.* 2003). Em sentido inverso, na gestão de pescas tradicionais, objetivos puramente biológicos podem ser impostos de forma “*top-down*”, sem considerar os meios de subsistência dos pescadores. Neste caso, é improvável que a gestão e a execução sejam bem-sucedidas, uma vez que os pescadores, usando uma abordagem não-participativa, não concordam nem cooperam. Em geral, esta forma de conduta leva a mais conflitos entre os pescadores e os decisores (Leite & Gasalla 2013), nomeadamente no estuário do Tejo, onde a maior parte dos inquiridos faz desta atividade a sua principal atividade, ou seja, o seu principal sustento

Para uma gestão participada é obrigatório a uma boa capacidade de diálogo e cooperação porque, de acordo com Arlinghaus & Mehner (2005), os pescadores geralmente concordam com os instrumentos de gestão que tenham uma baixa probabilidade de autorrestricção e discordam das medidas que tenham uma alta probabilidade de autorrestricção (Barcellini et al. 2013), isto é, aceitam mais facilmente medidas que não tenham grande impacto na sua atividade mas discordam de medidas que imponham limites à sua atividade

CAPÍTULO 4

Considerações Finais

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho assume elevada importância na investigação da amêijoia-japonesa, *Ruditapes philippinarum*, por ser o primeiro que analisa, além do seu estado atual, a variação temporal da abundância e distribuição espacial da população no estuário do Tejo, de forma abrangente, assim como algumas das características ecológicas, incluindo a macrofauna bentónica acompanhante. Para além disso, este trabalho efetuou a primeira abordagem de caracterização da comunidade de apanhadores desta espécie, procurando identificar os perfis dos apanhadores que usam diferentes técnicas de apanha e analisar a sua perceção relativamente ao recurso que exploram e à gestão atual do mesmo.

É um tema de grande atualidade a dois níveis: em primeiro lugar, esta espécie tem tido bastante visibilidade mediática em Portugal, principalmente devido à grande exploração de que é alvo, riscos para a segurança dos apanhadores e riscos de Saúde Pública relacionados com os níveis de contaminação microbiológica. Além disso, permite compreender, no âmbito da elevada exploração exercida nos últimos anos, a evolução que esta espécie tem registado no estuário do Tejo e a relação com as condições ambientais prevalentes.

Na primeira parte do trabalho determinou-se a distribuição espacial, a abundância numérica e ponderal da amêijoia-japonesa e fauna macrobentónica acompanhante e as condições ambientais que condicionam as mesmas. Além disso, foi estudada a evolução inter-anual desta espécie, através de comparação da sua abundância e distribuição com os trabalhos anteriores realizados na área, nomeadamente Garault (2011).

Os resultados mostraram que a amêijoia-japonesa se encontra bem distribuída no estuário do Tejo, sendo a espécie de interesse comercial com uma distribuição mais alargada neste sistema e o bivalve predominante em termos de biomassa. As variáveis ambientais que melhor explicam a sua distribuição são a profundidade e o oxigénio dissolvido e os resultados obtidos relativamente à variação temporal indicam ainda que os seus padrões de distribuição espacial poderão sofrer alterações ao longo do tempo. Adicionalmente, estes resultados indicam que, apesar da pesca intensiva e da elevada exploração exercida nos últimos anos, os bancos da amêijoia-japonesa no estuário do Tejo não apresentam sinais de exaustão. Estes resultados devem, no entanto, ser encarados como pontuais, uma vez que as alterações da dinâmica dos ecossistemas estuarinos é altamente variável e podem causar alterações significativas nas comunidades bentónicas, quer numa escala sazonal, quer a nível inter-anual (e.g. Chainho *et al.*, 2010). Para além disso, a continuação da elevada intensidade de apanha poderá vir a ter consequências para o estado da população de amêijoia-japonesa, como se verificou noutros locais onde a mesma foi introduzida e explorada (e.g. Dang *et al.*, 2010), sendo necessário efetuar o seguimento da mesma para poder adequar as medidas de gestão vigentes.

Sendo uma espécie muito abundante e com elevado valor comercial, a amêijoia-japonesa adquire uma especial importância para as comunidades piscatórias da região envolvente ao estuário do Tejo e requer a implementação de medidas de gestão eficientes. A segunda parte do trabalho pretendeu estabelecer uma condição de referência da atividade da apanha de amêijoia-japonesa no estuário do Tejo, que possa ser usada como base para a definição de uma gestão sustentável deste recurso.

Os inquéritos realizados a apanhadores locais ativos indicaram a presença de uma comunidade maioritariamente composta por homens, em idade ativa, para os quais a apanha é principal atividade.

Verificou-se ainda que são usadas várias técnicas de pesca, incluindo técnicas não autorizadas, como é o caso do arrasto com ganchorra, que produz as capturas diárias mais elevadas mas é também o que pratica os preços de venda mais baixos. Os mergulhadores com escafandro são os que exercem um maior esforço semanal, enquanto os apanhadores apeados são o grupo mais heterogéneo neste particular.

Constatou-se ainda a falta de conhecimento entre os apanhadores sobre a regulamentação vigente e a ecologia da espécie.

Com este estudo foi permitido concluir que existe não só uma comunidade de apanhadores de amêijoa-japonesa já estabelecida, pouco informada, como também um mercado paralelo montado dirigido para a amêijoa-japonesa.

Os resultados obtidos levantam um conjunto de questões adicionais, que poderão constituir futuras linhas de investigação neste campo, nomeadamente:

- Estudar o impacto das diferentes técnicas de pesca, quer relativamente ao ecossistema, quer ao desenvolvimento da própria amêijoa-japonesa;
- Estudar os potenciais impactos da amêijoa-japonesa sobre a congénere nativa, *Ruditapes decussatus*, e sobre as restantes espécies simpátricas;
- Perceber a variação espacial em termos de contaminação da amêijoa-japonesa, tendo em conta que o estuário se encontra classificado como zona C em toda a sua totalidade;
- Efetuar uma caracterização do restante circuito comercial da amêijoa-japonesa, a montante dos apanhadores, que permita a criação de um modelo integrado de gestão da apanha que englobe os aspetos sociais, económicos e ecológicos.

Os resultados do presente trabalho suscitam ainda um conjunto de reflexões que possam servir de apoio à gestão da apanha desta espécie:

- Licenciamento dos apanhadores - o elevado número de apanhadores sem licença sugere que a sua atribuição possa estar desatualizada à realidade do estuário do Tejo. A atribuição de um maior número de licenças por parte das autoridades competentes iria permitir maior transparência e controlo, além de ir ao encontro do desejo da maior parte dos apanhadores. Esta abertura para atribuição de um maior número de licenças de apanha parece não ser atualmente incompatível com a gestão sustentável do recurso, uma vez que o manancial do estuário do Tejo não mostrou ainda sinais de exaustão, apesar da intensidade da apanha que tem sido exercida;
- Técnicas de apanha - os maiores esforços de apanha são exercidos pelo arrasto com ganchorra, com valores muito acima das restantes técnicas. As quantidades e condições de venda dos bivalves capturados com esta técnica desequilibram o valor de mercado pois pratica baixos preços, comparativamente às restantes técnicas. Apesar da apanha com esta técnica ser ilegal, a fiscalização da mesma não tem sido eficaz, pelo que se recomenda um reforço desta fiscalização, que possa conduzir à eliminação da mesma. Verificou-se ainda que a apanha de amêijoa-japonesa com mergulho-com-escafandro é muito representativa. Sendo esta uma arte bastante seletiva e, por isso, com impactos muito semelhantes aos dos apanhadores apeados, sugere-se a regulamentação da apanha com esta técnica.
- Registo das capturas - a venda da amêijoa-japonesa em lota permite atualmente declarações falsas sobre a origem da mesma, pelo facto da apanha não estar regulamentada nos outros sistemas onde se verifica a ocorrência desta espécie. A regulamentação da apanha de amêijoa-japonesa em todos os sistemas onde a mesma é capturada, com um regulamento específico para a espécie, é uma necessidade imediata, para permitir um melhor controlo das quantidades e áreas de captura. A facilitação do processo de registo das capturas pode também ser um fator motivador para a sua

realização. A criação de entrepostos locais para registo das apanhas (lota ambulatória) nos locais de maior afluência – Samouco, Alcochete, Seixal, Barreiro, Ponta dos Corvos poderia beneficiar o cumprimento dos registos.

- Sensibilização – O desconhecimento dos apanhadores sobre a biologia e ecologia da espécie e sobre a regulamentação vigente justificam a criação de fóruns informativos e de campanhas de sensibilização sobre estes assuntos, para promover um maior cumprimento por parte dos apanhadores, sustentado pelo seu melhor conhecimento sobre a espécie e as necessidades de gestão.
- Monitorização - A monitorização continuada do estado da população de amêijoa-japonesa e das comunidades biológicas associadas, assim como das comunidades piscatórias é uma ferramenta essencial para se fazer uma gestão eficaz desta atividade. A implementação de um programa de monitorização anual é imprescindível para que a amêijoa-japonesa venha a constituir um recurso sustentável no estuário do Tejo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arlinghaus, R., Mehner, T., 2005. Determinants of management preferences of recreational anglers in Germany: habitat management versus fish stocking. *Limnologica*
- Ajonina, P.U. et al., 2005. Gender roles and economics of exploitation, processing and marketing of bivalves and impacts on forest resources in the Sanaga Delta region of Douala-Edea Wildlife Reserve, Cameroon. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 12(2), pp.161–172.
- Barcellini, V.C. et al., 2013. Recreational anglers and fishing guides from an estuarine protected area in southeastern Brazil: Socioeconomic characteristics and views on fisheries management. *Ocean and Coastal Management*, 76, pp.23–29. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.02.012>.
- Bendell, L.I., 2013. Evidence for declines in the native *Leukoma staminea* as a result of the intentional introduction of the non-native *Venerupis philippinarum* in coastal British Columbia, Canada. *Estuaries and Coasts*, pp.1–12. Available at: <http://link.springer.com/10.1007/s12237-013-9677-1>.
- Bidegain, G. et al., 2015. Predicting coexistence and predominance patterns between the introduced Manila clam (*Ruditapes philippinarum*) and the European native clam (*Ruditapes decussatus*). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 152, pp.162–172.
- Breber, P., 2002. Introduction and acclimatisation of the Pacific carpet clam, *Tapes philippinarum*, to Italian waters. *Invasive aquatic species of Europe: Distribution, Impact and Management*, (Breber 1996), pp.120–126.

- Carregosa, V. et al., 2014. Tolerance of *Venerupis philippinarum* to salinity: Osmotic and metabolic aspects. *Comparative Biochemistry and Physiology - A Molecular and Integrative Physiology*, 171, pp.36–43. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cbpa.2014.02.009>.
- Casagranda, C. & Boudouresque, C.F., 2005. Erratum: Abundance, population structure and production of *Scrobicularia plana* and *Abra tenuis* (Bivalvia: Scrobicularidae) in a Mediterranean Brackish Lagoon, Lake Ichkeul, Tunisia (International Review of Hydrobiology (2005) 90 (376–391)). *International Review of Hydrobiology*, 90(5–6), p.638.
- Chainho, P. 2008. Contribution to the development of biotic integrity assessment tools for Portuguese estuaries based on benthic communities. Doctoral dissertation, PhD thesis. University of Lisbon, Portugal.
- Chainho, P. et al., 2008. Use of multimetric indices to classify estuaries with different hydromorphological characteristics and different levels of human pressure. *Marine Pollution Bulletin*, 56: pp.1128–1137.
- Chainho, P. et al., 2010. Long-Term Trends in Intertidal and Subtidal Benthic Communities in Response to Water Quality Improvement Measures. *Estuaries and Coasts*, 33(6), pp.1314–1326.
- Costa, A.M.R., 2008. Caracterização da pescaria do camarão-da-costa com arrasto de portas na figueira da foz, aspectos biológicos e sócio-económicos. Universidade do Porto.
- Cunha, V.D.A.C., 2012. Redução do teor de contaminantes químicos provenientes do Estuário do Tejo. , p.97.
- Dang, C. et al., 2010. The Manila clam population in Arcachon Bay (SW France): Can it be kept sustainable? *Journal of Sea Research*, 63(2), pp.108–118.
- Delgado, M. & Pérez-camacho, A., 2007. Comparative study of gonadal development of *Ruditapes philippinarum* (Adams and Reeve) and *Ruditapes decussatus* (L.) (Mollusca: Bivalvia): Influence of temperature. *Scientia Marina*, 71(3), pp.471–484. Available at: <http://scientiamarina.revistas.csic.es/index.php/scientiamarina/article/viewArticle/52>.
- Elston, R.A. et al., 2003. Tolerance and response of manila clams. *Venerupis philippinarum* (A. Adams and Reeve, 1850) to low salinity. *Journal of Shellfish Research*, 22(3), pp.667–674.
- Ferreira, V.M.M., 2015. *Fontes de poluição do estuário do Mondego/ condicionantes para a aquacultura*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto-Douro.
- Fraser, D.F. et al., 2006. Effects of temporal patterning of predation threat on movement of a stream fish: Evaluating an intermediate threat hypothesis. *Environmental Biology of Fishes*, 76(1), pp.25–35.
- Fröcklin, S. et al., 2013. Fish traders as key actors in fisheries: Gender and adaptive management. *Ambio*, 42(8), pp.951–962.
- Garaulet, L.L., 2011. Estabelecimento do bivalve exótico *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) no estuário do Tejo: caracterização da população actual e análise comparativa com a congénere nativa *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758) e macrofauna bentónica acompanhante. , p.77.
- Garrabou, J., Ballesteros, E. & Zabala, M., 2002. Structure and Dynamics of North-western Mediterranean Rocky Benthic Communities along a Depth Gradient. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 55(3), pp.493–508. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0272771401909205>.
- Gaspar, M., 2010. Distribuição, abundância e estrutura demográfica da amêijoajaponesa (*Ruditapes philippinarum*) no Rio Tejo. Relatório do IPIMAR, 1-6. .

- Gaspar, M. et al., 2005. Prospecção dos bancos de moluscos bivalves nas Zonas Ocidental e Sul da costa portuguesa (campanha de pesca 2003). *Relatório Científico. Técnico. Instituto Investigação Pescas Mar*, 22, pp.1–31.
- Gouletquer, P., 1997. A bibliography of the Manila Clam *Tapes philippinarum*.
- Gribben, P.E. et al., 2009. Larval settlement preference of a native bivalve: The influence of an invasive alga versus native substrata. *Aquatic Biology*, 7(3), pp.217–227.
- Guerreiro, M. et al., 2015. Evolution of the hydrodynamics of the Tagus estuary (Portugal) in the 21 st century *. , 15(May 2014), pp.65–80.
- Herman, P.M.J. & Heip, C.H.R., 1999. Biogeochemistry of the MAximum TURbidity Zone of Estuaries (MATURE): Some conclusions. *Journal of Marine Systems*, 22(2–3), pp.89–104.
- Heyns, E.R. et al., 2016. Depth-related distribution patterns of subtidal macrobenthos in a well-established marine protected area. *Marine Biology*, 163(2), pp.1–15.
- Hilden, O., 1965. Habitat selection in birds: A review. *Annales Zoological Fennici*, 2(1), pp.53–75.
- Hillebrand, H., 2004. Strength, slope and variability of marine latitudinal gradients. *Marine Ecology Progress Series*, 273(1992), pp.251–267.
- Humphreys, J. et al., 2007. Population dynamics of naturalised manila clams *ruditapes philippinarum* in british coastal waters. *Marine Biology*, 151(6), pp.2255–2270.
- IPIMAR, 2008. Produção, salubridade e comercialização dos moluscos bivalves em Portugal. Ed. SILVA, H.A., BATISTA, I. Publicações Avulsas do IPIMAR, 20, 171 p
- Katsanevakis, S. et al., 2014. Impacts of invasive alien marine species on ecosystem services and biodiversity: A pan-European review. *Aquatic Invasions*, 9(4), pp.391–423.
- Leite, M.C.F. & Gasalla, M.A., 2013. A method for assessing fishers' ecological knowledge as a practical tool for ecosystem-based fisheries management: Seeking consensus in Southeastern Brazil. *Fisheries Research*, 145, pp.43–53. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2013.02.013>.
- Libralato, S. et al., 2004. Ecological stages of the Venice Lagoon analysed using landing time series data. *Journal of Marine Systems*, 51(1–4 SPEC. ISS.), pp.331–344.
- Machado, M., 2015. Effects of the non-indigenous bivalve *Ruditapes philippinarum* on meiofaunal communities of the Tagus estuary Effects of the non-indigenous bivalve *Ruditapes philippinarum* on meiofaunal communities of the Tagus estuary. MSc Thesis. Universidade de Évora
- Maia, F. & Gaspar, M., 2014. Caso de Estudo : Apanha de bivalves na Ria de Aveiro.
- Maria, P., Oliveira, C. De & Aplicada, E.D.E., 2008. Contribution to the development of biotic integrity assessment tools for Portuguese estuaries based on benthic communities. *Ecologia*.
- Martins, L., 2003. Luís Martins *. , VII(2001), pp.213–224.
- Matsukawa, Y. et al., 2008. Factors responsible for the drastic catch decline of the Manila clam *Ruditapes philippinarum* in Japan. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 74, p.137–143 (in Japanese, with English Abstract).
- Melià, P. & Gatto, M., 2005. A stochastic bioeconomic model for the management of clam farming. *Ecological Modelling*, 184(1), pp.163–174.
- de Montaudouin, X. et al., 2016. Why is Asari (=Manila) clam *Ruditapes philippinarum* fitness poor in Arcachon Bay: A meta-analysis to answer? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 179, pp.226–

- de Moura Queirós, A. et al., 2011. Context dependence of marine ecosystem engineer invasion impacts on benthic ecosystem functioning. *Biological Invasions*, 13(5), pp.1059–1075.
- Nakamura, Y. et al., 2002. Growth of the Manila clam *Ruditapes philippinarum* in Sanbanse , the shallow coastal area in Tokyo Bay. *Small*, pp.1309–1316.
- Nerlović, V., Korlević, M. & Mravinac, B., 2016. Morphological and Molecular Differences Between the Invasive Bivalve *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) and the Native Species *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758) from the Northeastern Adriatic Sea. *Journal of Shellfish Research*, 35(1), pp.31–39.
- Nicolas, D. et al., 2010. Fish under influence: A macroecological analysis of relations between fish species richness and environmental gradients among European tidal estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 86(1), pp.137–147.
- Oliveira, J. et al., 2013. Bivalve Harvesting and Production in Portugal: an Overview. *Journal of Shellfish Research*, 32(3), pp.911–924.
- Oliveira, J. et al., 2011. Microbial contamination and purification of bivalve shellfish: Crucial aspects in monitoring and future perspectives - A mini-review. *Food Control*, 22(6), pp.805–816.
- Pomeroy, R. et al., 2007. Fish wars: Conflict and collaboration in fisheries management in Southeast Asia. *Marine Policy*, 31(6), pp.645–656.
- Pranovi, F. et al., 2006. An ecological imbalance induced by a non-native species: The Manila clam in the Venice Lagoon. *Biological Invasions*, 8(4), pp.595–609.
- Pranovi, F. et al., 2003. Mechanical clam dredging in Venice lagoon: Ecosystem effects evaluated with a trophic mass-balance model. *Marine Biology*, 143(2), pp.393–403.
- Ramajal, J. et al., 2016. Amêijoia-japonesa, uma nova realidade no estuário do rio tejo: pesca e pressão social e impacto socio-económico. *BRASPOR*.
- Ramajal, J.P.P.M., 2012. Área de distribuição actual, análise da estrutura populacional e exploração comercial do bivalve *Venerupis senegalensis* (Gmelin, 1791) no estuário do rio Tejo. MSc Thesis. Universidade de Lisboa.
- Rodrigues, A.M. et al., 2006. Spatial patterns of benthic macroinvertebrates in intertidal areas of a Southern European estuary: The Tagus, Portugal. *Hydrobiologia*, 555(1), pp.99–113.
- Silva, H.A.. & Batista, I., 2008. Produção, salubridade e comercialização de moluscos bivalves em Portugal. *Publicações Avulsas do IPIMAR*, 20, p.171.
- Sladonja, B. et al., 1997. Manila Clam (*Tapes philippinarum* Adams & Reeve , 1852) in the Lagoon of Marano and Grado (Northern Adriatic Sea , Italy): Socio-Economic and Environmental Pathway of a Shell Farm. *Aquaculture and the Environment*, pp.51–78.
- Sol, D. et al., 1997. Habitat selection by the Monk Parakeet during colonization of a new area in Spain. *The Condor*, 99(1), pp.39–46.
- Solidoro, C., Melaku Canu, D. & Rossi, R., 2003. Ecological and economic considerations on fishing and rearing of *Tapes philippinarum* in the lagoon of Venice. *Ecological Modelling*, 170(2–3), pp.303–318.
- Susana França, Rita Vasconcelos, M.J.C. e H.C., 2011. Padrões de variação nas associações de peixes de estuários da costa portuguesa. *Ecologia*, 1, pp.36–50.
- Tezuka, N. et al., 2013. Effect of salinity and substrate grain size on larval settlement of the asari clam

- (Manila clam, *Ruditapes philippinarum*). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 439, pp.108–112. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jembe.2012.10.020>.
- Torres, J., 2011. Efeito de diferentes temperaturas de armazenamento na qualidade de moluscos bivalves vivos. MSc Thesis. Universidade de Lisboa
- Vafeiadou, A., 2011. Benthic food web analysis and meiofauna community dynamics in the seagrass *Zostera noltii* beds. MSc Thesis. Ghent University: Gent.
- Vincenzi, S. et al., 2006. A GIS-based habitat suitability model for commercial yield estimation of *Tapes philippinarum* in a Mediterranean coastal lagoon (Sacca di Goro, Italy). *Ecological Modelling*, 193(1–2 SPEC. ISS.), pp.90–104.
- Vincenzi, S. et al., 2011. Application of a Random Forest algorithm to predict spatial distribution of the potential yield of *Ruditapes philippinarum* in the Venice lagoon, Italy. *Ecological Modelling*, 222(8), pp.1471–1478. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2011.02.007>.
- Vincenzi, S. et al., 2014. Rapid estimation of potential yield for data-poor *Tapes philippinarum* fisheries in North Adriatic coastal lagoons. *Hydrobiologia*, 724(1), pp.267–277.
- Ysebaert, T. et al., 2003. Large-scale spatial patterns in estuaries: Estuarine macrobenthic communities in the Schelde estuary, NW Europe. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 57(1–2), pp.335–355.

ANEXOS

Anexo.I – Dados de biomassa (peso fresco) da amêijoia-japonesa em 2014 e 2015, no estuário do Tejo

Estações de Amostragem de 2015	Biomassa (g/30s)	Estações de Amostragem 2014	Biomassa (g/30s)
3	0	3	0
4	0	4	0
5	0	5	0
6	583,08	6	359
7	0	7	0
8	698,77	8	1446,143
9	2077,79	9	1292,493
10	0	10	0
11	0	11	0
12	950,5	12	278,74
13	4,6	13	0
14	347,22	14	7843,11
15	701,78	15	0
16	0	16	0
17	0	17	22,8
18	5090,72	18	0
19	573,52	19	1190,5
20	876,94	20	367,24
21	1747,4	21	1692,6
22	595,56	22	919
23	258,11	23	7454,97
24	266,74	24	907,65
25	0	25	0
26	25,83	26	72,75
27	0	27	40,92
28	539,8	28	161,25
29	81,84	29	34,98
30	79,9	30	70,02
31	42	31	45,39
32	0	32	0
35	0	35	0
37	0	37	0
38	0	38	0
10A	0	10A	0
14A	3863,86	14A	8550,975
15A	501,61	15A	2014,17

18A	132,1	18A	199,17
19A	835,62	19A	567,47
20A	1111,82	20A	23,96
23A	1519,85	23A	1290,59
23B	319,31	23B	3172,44
23C	3658,66	23C	1639,83
24A	0	24A	0
25A	0	25A	0
32A	0	32A	0
7A	4542,36	7A	1138,345
8A	8710,4	8A	3233,02
9A	77,15	9A	101,95

Anexo.II – Abundância da amêijoia-japonesa (nº de indivíduos) nas estações amostradas em 2014 e 2015, no estuário do Tejo

Estações 2014	Abundância ind/30s	Estações 2015	Abundância ind/30s
3	0	3	0
4	0	4	0
5	0	5	0
6	29	6	42
7	0	7	0
8	66	8	37
9	75	9	162
10	0	10	0
11	0	11	0
12	16	12	40
13	0	13	1
14	462	14	32
15	0	15	86
16	0	16	0
17	2	17	0
18	0	18	328
19	65	19	20
20	45	20	110
21	94	21	132
22	71	22	51
23	600	23	39
24	72	24	22
25	0	25	0
26	3	26	1

27	2	27	0
28	14	28	60
29	4	29	16
30	7	30	4
31	2	31	4
32	0	32	0
35	0	35	0
37	0	37	0
38	0	38	0
10A	0	10A	0
14A	420	14A	340
15A	216	15A	54
15A extra	46	18A	8
18A	19	19A	60
19A	29	20A	62
20A	1	23A	155
23A	80	23B	51
23B	0	23C	288
23C	117	24A	0
24A	0	25A	0
25A	0	32A	0
32A	0	7A	282
7A	62	8A	634
8A	200	9A	7
9A	7		

Anexo. III – Lista de espécies da comunidade de macroinvertebrados bentônicos capturadas nas amostragens realizadas em 2014 e 2015 no estuário do Tejo

Taxa	
<i>Abra alba</i>	<i>Modiolus barbatus</i>
<i>Acanthocardia echinata</i>	<i>Muricidae</i> sp.
<i>Acanthocardia tuberculata</i>	<i>Mya arenaria</i>
<i>Anomia ephippium</i>	<i>Mytilus edulis</i>
<i>Asciacea ni</i>	<i>Mytilus galloprovincialis</i>
<i>Atelecyclus undecimdentatus</i>	<i>Nassarius reticulatus</i>
<i>Calliostoma zizyphinum</i>	<i>Nephtys hombergii</i>
<i>Calyptraea chinensis</i>	<i>Nucula nucleus</i>
<i>Carcinus maenas</i>	<i>Ocenebra erinaceus</i>
<i>Cerastoderma glaucum</i>	<i>Ophiura ophiura</i>
<i>Chaetopleura angulata</i>	<i>Orania fusulus</i>
<i>Chlamys varia</i>	<i>Ostrea edulis</i>
<i>Corbula gibba</i>	<i>Pagurus</i> sp.

<i>Diogenes pugilator</i>	<i>Pharus legumen</i>
<i>Diopatra neapolitana</i>	<i>Pilumnus hirtellus</i>
<i>Dyspanopeus sayi</i>	<i>Pinna rudis</i>
<i>Echinoidea</i> sp.	<i>Pinnotheres pisum</i>
<i>Ensis arcuatus</i>	<i>Pisidia longicornis</i>
<i>Ensis ensis</i>	<i>Polittapes aureus</i>
<i>Ensis siliqua</i>	<i>Polybius henslowi</i>
<i>Eriocheir sinensis</i>	<i>Processa</i> sp.
<i>Eriphia</i> sp.	<i>Pseudamussium peslutrae</i>
<i>Glycera tridactyla</i>	<i>Rhithropanopeus harrisi</i>
<i>Hediste diversicolor</i>	<i>Ruditapes decussatus</i>
<i>Inachus phalangium</i>	<i>Ruditapes philippinarum</i>
<i>Laevicardium crassum</i>	<i>Scrobicularia plana</i>
<i>Liocarcinus corrugatus</i>	<i>Sipunculidea</i> ni
<i>Liocarcinus holsatus</i>	<i>Solen marginatus</i>
<i>Liocarcinus navigator</i>	<i>Solenidae</i> n.i.
<i>Liocarcinus pusillus</i>	<i>Spisula solida</i>
<i>Macoma balthica</i>	<i>Striarca lactea</i>
<i>Macoma cumana</i>	<i>Stylarioides</i> sp.
<i>Maja squinado</i>	<i>Upogebia stellata</i>
<i>Malacostraca</i> sp.	<i>Venerupis corrugata</i>
<i>Marphysa sanguinea</i>	<i>Venus casina</i>
<i>Mimochlamys varia</i>	<i>Venus verrucosa</i>
	<i>Xantho pilipes</i>

Anexo. IV – Inquérito realizado aos apanhadores de amêijoa-japonesa no estuário do Tejo, em 2015.



Inquérito geral a apanhadores de Amêijoa Japonesa

Este inquérito é realizado no âmbito do projeto de investigação científica Amêijoa Japonesa, financiado pelo Programa PROMAR, e destina-se a obter informações de apanhadores de Amêijoa Japonesa no Estuário do Tejo.

Data ___/___/___ Local _____

Idade: _____

Sexo: Masculino Feminino

Freguesia de residência: _____

Em que ano iniciou a actividade da apanha de amêijoa japonesa? _____

Esta é sua principal actividade ou usa esta actividade como complemento?

Principal actividade Complemento Se a sua resposta for complemento indique qual é a sua principal actividade/profissão: _____

Tem licença de apanhador profissional?

Sim Não

Quantos dias pesca, em média, por semana:

1 2 3 4 5 6 7

Faz a apanha normalmente nos dias úteis ou fim de semana?

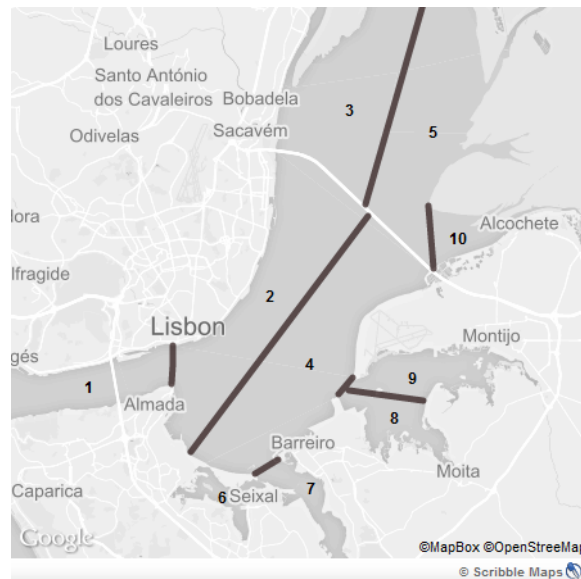
Dias úteis Fim de Semana Ambos

Quando faz a apanha?

Só em marés vivas Todas as marés Todo o ano Só na Primavera/Verão

Selecione as habituais zonas de apanha? (marcar no mapaas áreas referidas)

○ Os locais de apanha têm sido alterados ao longo do tempo? Sim Não



Como se desloca para o local da apanha?

A pé De barco De carro Outro _____

Que artes de pesca utiliza? Mergulho de Apneia Mergulho com escafandro
 Berbigoeiro com vara Berbigoeiro Arrasto em embarcação À mão
 Faca de mariscar Ancinho/ Sacho

Realiza a atividade sozinho ou acompanhado?

Sozinho Acompanhado Ambos Se respondeu acompanhado ou ambos, refira quantos acompanhantes? _____

Quantos quilos recolhe, em média, por dia: _____

Qual o destino que dá à apanha?

Lota Intermediários Restaurante Consumo Próprio

Qual o preço médio por quilo de amêijoia: _____

Quantos pescadores para além de si existem nesta arte:

0 a 100 100 a 500 500 a 1000 > 1000

Desde que iniciou a sua actividade acha que a quantidade de amêijoia japonesa:

Aumentou Diminuiu Manteve-se

Desde que iniciou a sua actividade acha que a quantidade de apanhadores:

Aumentou Diminuiu Manteve-se

Captura outras espécies de bivalves além da amêijoia japonesa?

Sim Não Se respondeu afirmativamente indique quais: _____

Quais as espécies (bivalves) que capturava antes de se iniciar na pesca da amêijoia-japonesa? _____

Conhece a legislação em vigor para a amêijoia japonesa?

Sim Não Outra -

- Se respondeu afirmativamente, acha esta legislação adequada:
 Sim Não Se respondeu negativamente, indique que alterações gostaria que fossem introduzidas:

Na sua opinião os regulamentos são respeitados pela maioria pescadores?

Sim Não Se respondeu negativamente, diga quais as medidas que são mais desrespeitadas: Quantidades máximas diárias Artes de pesca Áreas de apanha Época de defeso Licença Outro Qual? _____

Considera que a gestão e a fiscalização a esta actividade são adequadas?

Sim Não Se respondeu negativamente, tem alguma sugestão:

Sabe como está classificado o estuário do Tejo relativamente à salubridade (por questões de saúde pública, as zonas de apanha são classificadas de acordo com o nível de contaminação microbiológica e de metais)?

Sim Não Se respondeu afirmativamente indique qual a classificação: _____

Em que condições/anos se obtém as melhores pescarias de amêijoia japonesa?

Anos mais quentes Anos mais frios Anos com chuva Anos secos
Indiferente

Considera que esta espécie (a amêijoia japonesa) é responsável por algum dano?

Sim Não Não sei

○ Se respondeu afirmativamente indique quais:

Alterações no leito do estuário Alterações na qualidade da água Diminuição de outras espécies Outro(s) Quais? _____

Consumiria esta espécie? Sim Não

○ Se respondeu afirmativamente diga:

Com tratamento Sem tratamento Indiferente

○ Se respondeu com tratamento indique qual: _____

Em que meses do ano encontra mais criação?

Obrigado pela sua participação!

Anexo. A – Valores dos dados ambientais nas estações de amostradas em 2014 no estuário do Tejo

Estações	Prof (m)	Temperatura (°C)	O2 (%)	Salinidade	MOT (%)	Granulometria (phi)
3	4,9	20,34	100,03	21,88	6,68	1,747
4	3	20,95	99	14,51	0,83	1,747
5	1,9	18,72	83,1	22	9,02	3,731
6	3,1	18,28	93,5	32	8,12	3,731
7	3,7	20,92	103,02	17,7	1,06	1,747
8	2	19,38	111	30,73	7,33	3,731
9	3,3	19,84	109,1	28,13	6,51	1,747
10	1,2	18,45	92	27,79	11,11	-1,243
11	0,8	19,44	97,4	30,55	12,19	-1,243
12	2,6	18,79	113,5	31,17	11,71	3,731
13	4,5	14,47	95,3	33,33	1,33	1,747
14	3,6	14,47	13,1	20,4	3,19	3,731
15	4	18,25	94	30,26	3,57	1,747
16	1	19,05	100,9	25,84	9,85	3,731
17	1,1	18,88	93,7	31,11	7,61	3,731
18	4,1	18,86	94,5	27,75	11,43	3,731
19	6,2	18,69	92,2	30,07	9,16	3,731
20	8,7	17,7	99,6	35,55	9,87	3,731
21	1,4	18,3	106,3	31,28	7,87	-1,243
22	11,5	18,73	104,8	34,93	5,96	-1,243
23	1,8	19,36	107,6	35,09	5,06	3,731
24	2,1	17,5	95,6	30,29	10,80	-1,243
25	12,8	16,89	100,3	36	8,62	3,731
26	0,9	17,85	98,1	34,1	9,96	3,731
27	1,7	17,76	89,2	34,2	10,53	3,731
28	3,4	17,67	101	33,1	4,66	3,731
29	1,7	17,7	100,6	34	0,56	0,747
30	6	18,4	105,5	34,1	13,41	-1,243
31	6,7	17,68	100,2	34,6	11,00	-1,243
32	10,3	17,47	101,2	33	6,06	3,731
35	18,9	17,43	98,9	34,8	3,20	-1,243
37	20	17,3	99,7	31,87	5,91	3,731
38	15,3	17,14	100,1	34,2	11,80	3,731
10A	0,7	18,99	95,5	22,8	9,46	3,731
14A	4	17,79	131,6	31,26	7,59	-1,243
15A	1,4	18,68	102,8	30,79	2,75	3,731
18A	2,5	18,17	97,5	31,47	11,56	0,747
19A	2	18,51	94,5	30,77	3,76	1,747
20A	2	18,35	99,8	31,58	5,75	1,747

23A	1,5	18,89	103,7	35,04	3,18	3,731
23B	2,4	19,22	105,6	34,99	1,83	3,731
23C	1,4	19,18	109	34,96	0,64	-1,243
24A	9	17,24	99,2	36,52	8,07	3,731
25A	14	17,2	99,3	35,8	3,82	3,731
32A	3,5	17,6	100,1	33,2	4,81	3,731
7A	2,5	19,77	107	28,35	4,41	3,731
8A	5,8	17,93	91,1	32,8	10,71	-1,243
9A	8	19,35	113	32,33	11,27	3,731

Anexo. B – Valores dos dados ambientais nas estações de amostradas em 2015 no estuário do Tejo

Estações	Prof (m)	Temperatura (°C)	O2 (%)	Salinidade	MOT (%)	Granulometria (phi)
3	2,5	21,55	87,4	0,00	6,68	1,747
4	2,8	21,37	81,5	0,30	0,83	1,747
5	1,3	21,93	84,7	13	9,02	3,731
6	2,1	24,10	87,4	22	8,12	3,731
7	3,8	21,63	82,9	6,00	1,06	1,747
8	1,0	22,50	78,3	24	7,33	3,731
9	3,7	23,60	86,1	26	6,51	1,747
10	1,0	21,90	89,6	25	11,11	-1,243
11	0,5	21,27	81,7	15	12,19	-1,243
12	1,0	21,32	77,7	26	11,71	3,731
13	9,2	20,00	81,4	30	1,33	1,747
14	5,5	22,70	75,4	25	3,19	3,731
15	8,7	19,50	75,3	31	3,57	1,747
16	0,5	21,98	81,6	25	9,85	3,731
17	1,4	25,12	86,0	23	7,61	3,731
18	2,7	24,38	83,1	25	11,43	3,731
19	2,1	21,32	85,5	29	9,16	3,731
20	12,8	21,10	88,4	30	9,87	3,731
21	3,0	21,42	83,1	31	7,87	-1,243
22	11,8	22,21	85,5	32	5,96	-1,243
23	5,3	22,24	77,4	30	5,06	3,731
24	3,8	20,25	96,4	32	10,80	-1,243
25	12,1	21,55	71,2	31	8,62	3,731
26	1,0	20,40	88,5	31	9,96	3,731
27	1,0	20,33	90,8	30	10,53	3,731

28	3,0	19,63	88,0	31	4,66	3,731
29	1,5	20,22	95,1	30	0,56	0,747
30	5,9	20,09	90,2	31	13,41	-1,243
31	5,8	19,98	93,5	31	11,00	-1,243
32	9,5	20,04	101,7	30	6,06	3,731
35	18,6	19,78	58,4	33	3,20	-1,243
37	17,0	19,60	35,1	33	5,91	3,731
38	27,5	19,64	45,2	31,00	11,80	3,731
10A	0,5	24,63	78,1	24	9,46	3,731
14A	3,2	22,50	85,2	30	7,59	-1,243
15A	2,8	20,80	80,9	35	2,75	3,731
18A	2,3	23,31	71,8	29	11,56	0,747
19A	5,9	22,56	81,2	30	3,76	1,747
20A	1,9	21,00	76,4	30	5,75	1,747
23A	2,9	22,31	88,4	33	3,18	3,731
23B	3,0	22,06	86,6	33	1,83	3,731
23C	2,7	22,11	82,6	31	0,64	-1,243
24A	8,8	19,35	65,0	34	8,07	3,731
25A	14,1	19,89	69,2	34	3,82	3,731
32A	3,5	20,22	84,2	32	4,81	3,731
7A	1,5	23,20	83,7	20	4,41	3,731
8A	4,6	23,60	81,3	25	10,71	-1,243
9A	8,0	22,60	85,6	27	11,27	3,731