



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**  
**ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**



**UNIVERSIDADE TECNICA DE LISBOA**  
**INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA**

**Distribuição e abundância da espécie exótica *Eriocheir sinensis* no estuário do Tejo**

**Ana Filipa dos Santos Coelho**

**Orientação:** Doutora Paula Chaínho  
(Centro de Oceanografia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa)

**Co-orientação:** Doutora Teresa Cruz  
(Universidade de Évora)

**Mestrado em Gestão e Conservação dos Recursos Naturais**

Dissertação

Évora, 2013



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**  
**ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA



**UNIVERSIDADE TECNICA DE LISBOA**  
**INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA**

**Distribuição e abundância da espécie exótica *Eriocheir sinensis* no estuário do Tejo**

**Ana Filipa dos Santos Coelho**

**Orientação:** Doutora Paula Chaínho  
(Centro de Oceanografia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa)

**Co-orientação:** Doutora Teresa Cruz  
(Universidade de Évora)

**Mestrado em Gestão e Conservação dos Recursos Naturais**

Dissertação

Évora, 2013

Este documento não respeita o *Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa* publicado no Aviso nº 255, do Diário da República, 1ª série, de 17 de Setembro de 2010.

## **Agradecimentos**

Às minhas orientadoras Professora Paula Chaínho e Professora Teresa Cruz por terem aceite orientar este estudo, pelo seu auxílio e interesse demonstrado durante a realização de todo o trabalho e ainda pela compreensão sempre demonstrada e motivação concedida.

Ao Professor José Lino Costa pelo apoio e colaboração neste trabalho, especialmente pela disponibilidade para o esclarecimento de todas as dúvidas, sobretudo durante a fase de laboratório e tratamento de dados.

Ao Instituto de Oceanografia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa pela disponibilização das instalações e apoio logístico, indispensável à realização deste trabalho.

A todos os pescadores do rio e estuário do Tejo que participaram neste estudo, e perderam algum do seu tempo a responder aos questionários, sem os quais este trabalho não teria sido possível de realizar.

Aos pescadores Francisco e Virgílio pela boa disposição durante os dois dias da primeira época de amostragens (apesar de alguns contratemplos com o motor do barco).

Aos pescadores amigos do colega João Ramajal que se disponibilizaram de boa vontade a realizar um arrasto no estuário do Tejo que me permitiu ter uma segunda época de amostragens e um bem-haja também ao João pelos contactos cedidos.

Ao João Pires e Ricardo Pêgas pela indispensável e fantástica ajuda na construção dos mapas em SIG.

Aos meus pais por estarem sempre presentes e nunca deixarem de acreditar...

E finalmente mas não menos importante a todos os meus amigos por irem colorindo a minha vida e enviando uns pozinhos “perlimpimpim” e boas energias sempre que se torna necessário.

# **Distribuição e abundância da espécie exótica *Eriocheir sinensis* no estuário do Tejo**

## **Resumo**

O caranguejo-chinês, *Eriocheir sinensis* (H. Milne Edwards, 1853), é um crustáceo decápode originário da costa leste asiática mas com uma distribuição global, sendo considerado uma das 100 piores espécies invasoras do mundo.

A realização de inquéritos junto das comunidades piscatórias da bacia do Tejo permitiu concluir que *E. sinensis* é bastante abundante e ocorre numa extensa área desta bacia, desde a Barragem de Belver, a montante, até ao Samouco, na zona intermédia do estuário do rio Tejo. Os pescadores consideram-na uma praga pois destrói as redes de pesca, mas não identificaram outros impactos significativos da espécie. Foram ainda efectuadas amostragens no estuário do rio Tejo em duas épocas, que confirmaram a ocorrência de migração reprodutora de adultos para o estuário e o carácter omnívoro e oportunista de *E. sinensis*.

Foi identificada a existência de um circuito comercial para esta espécie, suportado sobretudo pela comunidade asiática.

Palavras-chave: *Eriocheir sinensis*; caranguejo-chinês; bacia do Tejo; espécies exóticas; dieta.

# **Distribution and abundance of the exotic species *Eriocheir sinensis* in the Tagus estuary**

## **Abstract**

The chinese mitten crab, *Eriocheir sinensis* (H. Milne Edwards, 1853), a crustacean decapod native from the east Asian coast but with a global distribution, is considered one of the 100 worst invasive species.

Surveys conducted among the Tagus river basin fishing community indicated that this species is very abundant and has a wide distribution, with the uppermost occurrence registered at the Belver reservoir and extending to Samouco, at the intermediate area of the Tagus estuary.

The fishermen consider it a plague once it destroys nets, but no other significant impacts were identified.

Sampling surveys were conducted at two different periods, confirming the seasonal reproduction. The omnivorous ad opportunistic diet of this species was also confirmed at the Tagus estuary.

The existence of a trading route for this species, supported mainly by the Asian community, was identified.

Keywords: *Eriocheir sinensis*; chinese mitten crab; Tagus basin; alien species; diet.

# Índice

Resumo .....	ii
Abstract .....	iii
I. Introdução Geral .....	1
1.1 – Introdução de espécies exóticas .....	2
1.2 - Espécies exóticas em Portugal .....	4
1.3 - Caranguejo-chinês ( <i>Eriocheir sinensis</i> ).....	6
II. Distribuição e potenciais impactos do caranguejo-chinês na bacia do rio Tejo ....	13
Resumo.....	14
2.1 - Introdução.....	15
2.2 - Metodologia .....	19
2.3 - Resultados.....	22
2.3.1 - Caracterização dos pescadores .....	22
2.3.2 - Conhecimento sobre a Espécie .....	24
2.3.3 - Valorização e destino dos exemplares de <i>E. sinensis</i> capturados.....	34
2.3.4 - Historial da espécie na bacia do rio Tejo .....	40
2.3.5 - Relação com outras espécies.....	45
2.3.6 - Futuro da espécie e acções a desenvolver.....	47
2.4 - Discussão.....	50
III. Estrutura dimensional e dieta do caranguejo-chinês no estuário do Tejo .....	54
Resumo .....	55
3.1 - Introdução.....	56
3.2 - Material e Métodos .....	58
3.2.1 - Área de Estudo .....	58
3.2.2 - Metodologia .....	58
3.3 - Resultados .....	61
3.3.1 - Estrutura dimensional .....	61
3.3.2 - Dieta .....	64
3.4 - Discussão .....	65
IV. Considerações finais.....	68
Referências bibliográficas .....	72
Anexo .....	I

# I. Introdução Geral



## 1.1 – Introdução de espécies exóticas

A introdução e disseminação de espécies exóticas (também muitas vezes designadas por não-nativas, não-indígenas ou introduzidas), é considerada uma das principais ameaças à biodiversidade em diferentes escalas e extensão, sendo actualmente alvo de grande preocupação no contexto marinho (Hulme *et al.*, 2009).

Embora os termos exóticas, alóctones, alienígenas e naturalizadas sejam muitas vezes utilizados como sinónimos na literatura científica, segundo Occhipinti-Ambrogi & Galil (2004), os autores diferem relativamente à intervenção humana na sua introdução. Assim sendo, iremos utilizar o termo espécies exóticas para as espécies que ocorrem fora da sua área de distribuição nativa e que apresentam potencial de dispersão como consequência da acção humana (intencional ou não) e utilizaremos o termo espécies não-nativas para as espécies que fora da sua área de distribuição, ampliaram a sua dispersão, como consequência de alterações nas condições ambientais, tais como temperatura, humidade, entre outras (Occhipinti-Ambrogi & Galil, 2004).

Quando a introdução e dispersão destas espécies constitui uma ameaça para a biodiversidade, economia e Saúde Pública na área onde a espécie se estabelece, diz-se que esta é uma espécie invasora (Hulme, 2007).

Este conceito foi também veiculado pela União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN), que considera como espécies invasoras as espécies exóticas que se estabelecem em ecossistemas naturais ou semi-naturais, provocando mudanças nesses ecossistemas, ameaçando a sua biodiversidade e espécies nativas, bem como a economia e saúde humana (IUCN, 2000).

O carácter invasor de algumas espécies exóticas e não-nativas deve-se às suas características intrínsecas, como sejam uma grande tolerância às condições ambientais, gerações curtas, maturação sexual precoce, elevada fecundidade e plasticidade na dieta, que contribuem para a colonização bem sucedida de novas áreas (Essink & Dekker, 2002).

As espécies exóticas invasoras têm causado danos com um valor estimado em cerca de 12,5 mil milhões de euros por ano na União Europeia (Comissão Europeia, 2011).

Ao longo dos últimos anos, apesar da falta de uma estratégia específica ou de um instrumento financeiro específico para lidar com espécies exóticas invasoras, a União Europeia tem contribuído para o financiamento de aproximadamente 300 projectos dedicados à mitigação e controlo de invasões, com um orçamento de cerca de 132 milhões de euros (Scalera, 2010).

A introdução de espécies exóticas potencialmente invasoras tem vindo a aumentar com a intensificação da globalização do trânsito de bens e pessoas (Everett, 2000). É a segunda causa de perda de biodiversidade em meio marinho, unicamente superada pelas perdas directas devido à destruição de habitats, resultando assim em impactos ambientais, económicos e sociais graves, quer localmente, quer ao nível regional, nacional e internacional (Genovesi & Shine, 2003). O aumento do comércio internacional e consequente uso de águas de lastro agravou o problema da introdução de espécies exóticas uma vez que a descarga das águas de lastro (utilizadas para compensar o peso dos navios quando efectuam a movimentação da carga) resulta na transferência de espécies para regiões onde estas não são nativas (Ruiz *et al.*, 2000). A navegação é assim apontada como o principal vector de introdução de espécies exóticas no meio marinho (Ruiz *et al.*, 2000; Bax *et al.*, 2003; Costa & Chaínho, 2011). De forma a atenuar este problema, a IMO (Organização Marítima Internacional) tem desenvolvido esforços para sensibilizar os agentes envolvidos no tráfego marítimo para esta problemática através de várias directivas e regulamentos, como por exemplo a Convenção Internacional para o Controlo e Gestão de Águas de Lastro e Sedimentos de Navios em 2004, que determina a troca de águas de lastro em mar aberto, antes e depois dos navios entrarem ou saírem dos portos. Esta convenção ainda não se encontra em vigor, mas é de extrema importância, uma vez que propõe uma série de medidas e métodos para o tratamento das águas de lastro (IMO, 2004). No entanto, são identificadas outras formas de introdução de espécies exóticas mediadas pelas actividades humanas tais como a aquacultura e pescas, a aquariorfilia, a navegação de recreio, a construção de

canais e a movimentação de estruturas amovíveis e detritos flutuantes (Ruiz *et al.*, 2000; Bax *et al.*, 2003).

## 1.2 - Espécies exóticas em Portugal

Em Portugal existem várias espécies exóticas introduzidas intencionalmente, para fomento piscícola, produção florestal, bio-controlo, fins ornamentais, entre outros, ou sem intenção, por importação de mercadorias, navegação, fugas acidentais de cativeiro, etc., no entanto esta é uma temática que tem sido pouco estudada no nosso país, e apenas nos últimos anos começaram a surgir alguns estudos sobre o assunto.

Tendo em conta a inexistência de bases de dados sistematizadas para espécies exóticas marinhas no nosso país, foi desenvolvido um projecto de investigação, o projecto INSPECT - Espécies exóticas marinhas introduzidas em estuários e zonas costeiras portuguesas: padrões de distribuição e abundância, vectores e potencial de invasão (PTDC/MAR/73579/2006), que decorreu entre 2008 e 2011 e, teve como objectivo colmatar o défice de conhecimento sobre espécies exóticas marinhas em Portugal. Ao longo dos 3 anos foram inventariadas as espécies exóticas marinhas presentes nos estuários e zonas costeiras portuguesas, determinadas as condições ambientais favoráveis à fixação de potenciais invasoras e simultaneamente contribuiu-se para a sensibilização do público para esta ameaça através da elaboração e distribuição de folhetos informativos (Costa & Chaínho, 2011).

Nos estuários e zonas costeiras portuguesas, foram registadas 97 espécies exóticas invasoras, não incluindo as espécies de peixes (pois não existe nenhuma espécie introduzida em estuários e zonas costeiras) e espécies de água doce (uma vez que não foram incluídas no âmbito do estudo) (ICES, 2013). Este relatório ICES (2013) indica ainda que:

- As águas de lastro, incrustações e aquicultura são os principais vectores de introdução de espécies exóticas em Portugal;
- A maior parte das espécies exóticas existentes no nosso país são nativas do Pacífico (34%) e Ásia (22%), sendo ainda relevante a presença de espécies

originárias da região da Austrália (16%), Noroeste do Atlântico (10%) e Mediterrâneo (7%);

- Grande parte das espécies exóticas está instalada nas zonas costeiras de Portugal continental, no entanto, 29 espécies foram registadas no arquipélago dos Açores e 26 ocorrem em zonas estuarinas, com destaque para o estuário do Tejo, onde foram registadas 17 espécies exóticas.

O arquipélago dos Açores e o estuário do Tejo, onde existem importantes portos e marinas de recreio, foram as áreas com o maior número de registos de espécies não indígenas, confirmando que o transporte marítimo é o vector mais importante de introdução de espécies exóticas nos ecossistemas portugueses (Cháinho *et al.*, 2012).

O estuário do Tejo assume especial relevância, provavelmente devido a tratar-se de um estuário com elevada diversidade de habitats, ser um dos portos mais importantes a nível nacional e possuir diversas marinas de recreio com tráfego internacional significativo (INSPECT, 2012).

A introdução na natureza de espécies exóticas em Portugal, bem como a sua detenção, são regulamentadas pelo Decreto-Lei n.º 565/99, de 21 de Dezembro, com as alterações previstas na Declaração de Rectificação n.º 4 - E/2000, de 31 de Janeiro. (ICNB, 2011). Embora a lei actual não inclua uma lista das espécies marinhas, está previsto que a revisão do documento já inclua espécies marinhas, com referência aos critérios IMO (Organização Marítima Internacional) e ICES (Conselho Internacional para a Exploração do Mar) para a gestão das águas de lastro (ICES, 2012). O Parlamento Regional dos Açores, legislou também uma lei regional sobre conservação da natureza e protecção da biodiversidade (Decreto Legislativo Regional n.º 15/2012/A de 2 de Abril), incluindo um conjunto de medidas, entre as quais regulamentar a cultura ou criação em cativeiro e a introdução na natureza de espécies de flora e fauna que não ocorram naturalmente no estado selvagem em território regional (exóticas) e a definição das medidas adequadas ao controlo e erradicação daquelas que se tenham tornado espécies invasoras ou que comportem risco ecológico conhecido.

Cardigos *et al.* (2006) publicaram um inventário dos registos de espécies exóticas existentes na região dos Açores, contribuindo assim para um maior conhecimento sobre este tema na região. Relativamente ao Tejo, foi publicada

uma lei específica, a Portaria n.º 85/2011, 25 de Fevereiro que proíbe a captura da espécie nativa *Ruditapes decussatus* (ameijoia boa) e legaliza a captura da espécie exótica *Ruditapes philippinarum* (ameijoia japonesa) (ICES, 2012).

Os prejuízos associados à introdução de espécies exóticas são muitas vezes irreversíveis e de difícil contabilização, acrescentando ainda custos das medidas de controlo e erradicação, neste sentido, a prevenção será a solução mais acertada.

### 1.3 - Caranguejo-chinês (*Eriocheir sinensis*)

*Eriocheir sinensis*, comumente designado por caranguejo-chinês, é um crustáceo decápode da família *Varunidae*. É uma espécie eurialina, possuindo adaptações fisiológicas para suportar amplas variações de salinidade, pois apresenta um ciclo de vida catádromo. Reproduz-se em águas salobras, onde ocorre a eclosão dos ovos e posterior nascimento e desenvolvimento das larvas. Ao atingirem a fase juvenil, iniciam uma migração para montante e passam a maior parte do seu ciclo de vida em águas doces, regressando aos estuários para se reproduzir completando assim o seu ciclo de vida. Normalmente os exemplares adultos desta espécie acabam por morrer depois da reprodução (Herborg, 2005; Veilleux & Lafontaine, 2007).

Na fase adulta, esta espécie é facilmente identificável, devido à sua característica inconfundível de apresentar um amontoado de pelos castanhos a cobrir as patas dianteiras (Gollasch, 2011) (Fig. 1).



**Figura 1** – Exemplar de *E. sinensis* capturado durante as amostragens no estuário do Tejo.

Fotografia: Paula Cháinho

Segundo Veldhuizen (2001), o caranguejo-chinês apresenta geralmente, uma coloração acastanhada ou por vezes esverdeada na parte de cima da carapaça, já por baixo e nas pinças apresenta cor branca. Tem um pequeno “encaixe” entre os olhos e duas saliências pequenas de ambos os lados do “encaixe”. Na carapaça apresenta quatro saliências laterais (Rudnick *et al.*, 2000; Veldhuizen, 2001). A largura da carapaça é ligeiramente maior do que o seu comprimento e as pernas são quase duas vezes a largura da carapaça, variando esta em caranguejos adultos entre 34 mm a cerca de 100 mm (Rudnick *et al.*, 2000; Veldhuizen, 2001; Veilleux & Lafontane, 2007). Os juvenis são muito pequenos (< 25 mm de largura da carapaça) e não apresentam praticamente nenhuns pelos nas patas dianteiras (Croisier & Molloy, s.d.; Veldhuizen, 2001). A diferenciação entre os dois sexos é relativamente simples (Fig. 2), os machos têm no abdómen a forma de um V estreito, enquanto as fêmeas têm grandes abas abdominais que se estendem para a extremidade do abdómen (Rudnick *et al.*, 2000).



**Figura 2-** Diferenciação entre os dois sexos, à esquerda um exemplar macho da espécie *E. sinensis* e à direita um exemplar de uma fêmea da mesma espécie.

Fotografias: Filipa Coelho

*Eriocheir sinensis* é uma espécie com hábitos omnívoros e oportunistas, consumindo uma grande variedade de alimentos, geralmente conforme a disponibilidade alimentar do habitat, assim sendo, a sua dieta poderá incorporar tanto plantas como animais (Croisier & Molloy, s. d.).

É uma espécie nativa do leste asiático mas tem causado um enorme impacto em diversos países onde foi introduzida, sendo por isso considerada invasora.

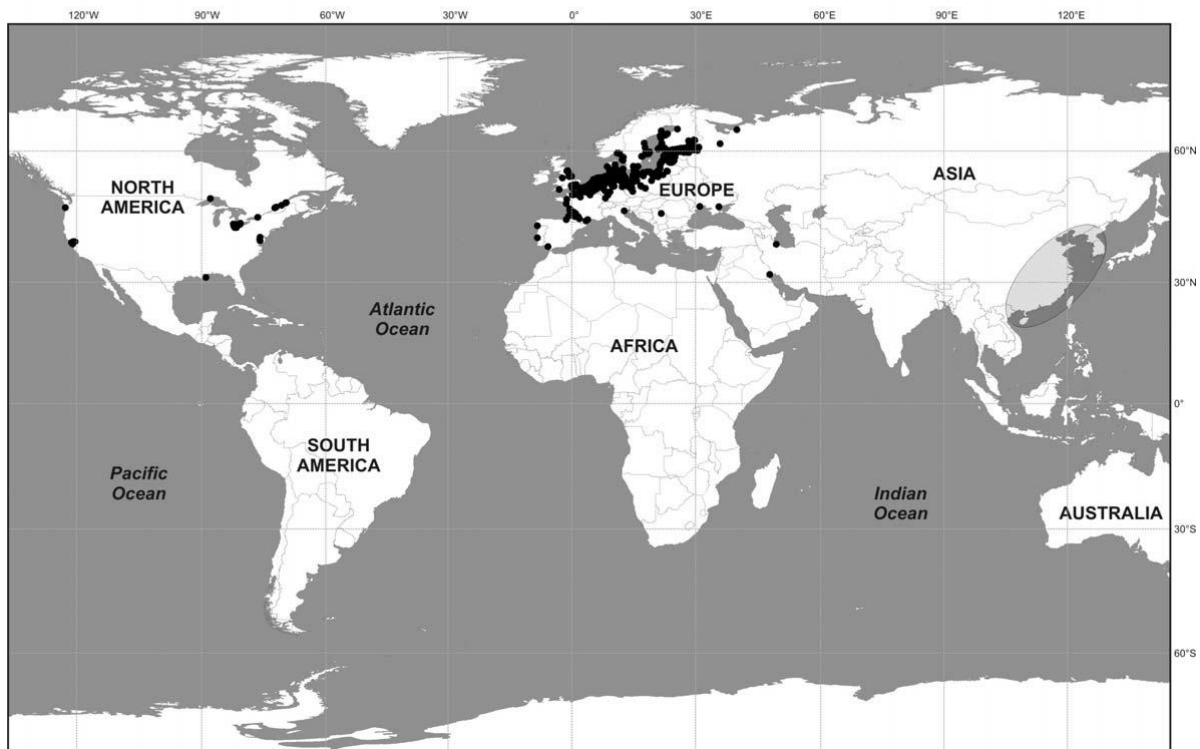
Segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) esta é uma das 100 piores espécies invasoras do mundo.

*Eriocheir sinensis* é considerado uma espécie invasora pois provoca consideráveis prejuízos económicos e ecológicos nos ecossistemas de água doce da América e Europa (Hanfling *et al.*, 2002).

Quando o caranguejo-chinês se torna muito abundante os impactos negativos são evidentes, como por exemplo na Alemanha, onde a população teve um aumento significativo na década de 1930 e, subsequentemente as operações de pesca comercial sofreram um grande impacto a nível dos estragos nas artes de pesca (CMCWG, 2003). Também na Califórnia, o caranguejo-chinês tem afectado negativamente a pesca comercial e a integridade de diques (Panning, 1938). A pesca recreativa e várias infra-estruturas de rega também têm sido alvo desta espécie na Califórnia. Ainda na Alemanha e nos Estados Unidos, estes caranguejos são conhecidos por roubarem o isco para o peixe, sendo considerados responsáveis pela diminuição das capturas nas artes de pesca por serem apanhados nestas redes e armadilhas e acabarem por danificar o peixe e marisco que se encontra dentro delas, bem como as próprias redes (Panning, 1938). Uma das características conhecidas deste caranguejo é a sua propensão para a escavação e construção de buracos durante a sua fase juvenil. Quando os caranguejos juvenis migram dos estuários para água doce, criam tocas nas margens na zona entre-marés que lhes fornecem refúgio e protecção contra a dessecação (Rudnick *et al.*, 2000). A actividade escavadora desenvolvida por esta espécie, por exemplo na Alemanha acelerou a erosão das margens dos rios, provocando assim a redução e instabilidade destas (Panning, 1938). No entanto, o impacto mais amplamente noticiado na Europa devido à existência de caranguejo-chinês continuam a ser os danos causados nas redes de pesca comercial (Veldhuizen, 2001).

Esta espécie tem actualmente uma distribuição global que inclui vários países da Europa central e ocidental, e algumas regiões dos EUA devido ao seu alto potencial de adaptação a diferentes condições ambientais (Cigoña & Ferreira, 1996; Herborg *et al.*, 2003; Bentley, 2011). Na Europa, os primeiros exemplares foram capturados em 1912 na Alemanha no rio Weser (Panning, 1938) e em 1914 foi registado no rio vizinho, o Elbe (Bentley, 2011). Em 1992, segundo

Rudnick *et al.* (2005), o caranguejo-chinês chegou aos EUA, à baía de S. Francisco na região da Califórnia, e em 1999 já se encontrava na Europa Ocidental. Actualmente, a distribuição da espécie (Fig. 3) inclui o Mar do Norte, onde se encontra bem estabelecida na costa do Atlântico Norte (Herborg *et al.*, 2003), no Mar Báltico (Ojaveer *et al.*, 2007) e, na Península Ibérica, nomeadamente nas bacias hidrográficas do Tejo e do Minho, em Portugal (Cabral & Costa, 1999; Cigoña & Ferreira, 1996), e na bacia do rio Guadalquivir (Garcia-de-Lomas *et al.*, 2010) em Espanha.

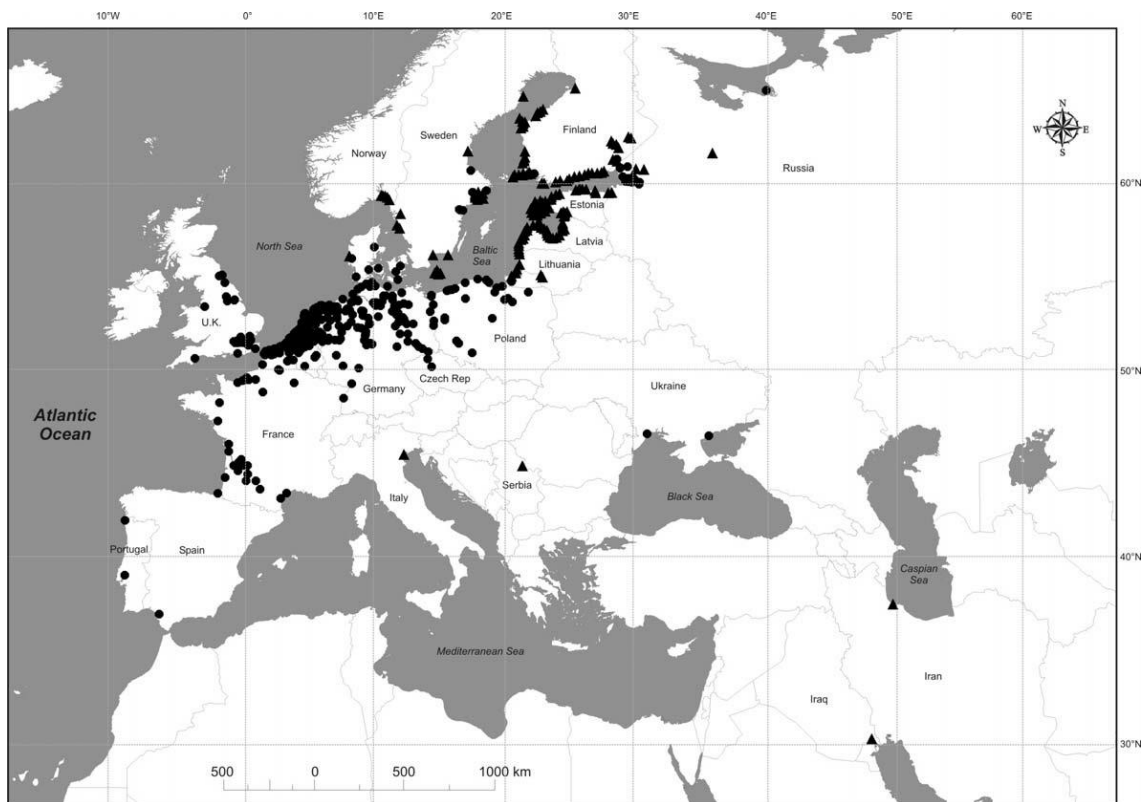


**Figura 3** – Distribuição mundial do caranguejo-chinês *E. sinensis* - a sombreado a sua região de origem; os pontos pretos a indicar as regiões de onde não é originário mas onde ocorre. (retirado de Veilleux & Lafontane, 2007).

Um estudo de 2006 inclui registos na Ásia Ocidental, de um indivíduo desta espécie capturado no rio Tazeh Bekandeh, Mar Cáspio no Irão em 2002 (Robbins *et al.*, 2006), e outro estudo menciona a captura de um exemplar de *E. sinensis* em 2005 a mover-se para o Golfo Pérsico no Iraque (Clark *et al.*, 2006). O estabelecimento da espécie nestes últimos dois locais ainda não está confirmado (Fig. 4) (Veilleux & Lafontane, 2007). Acredita-se que os exemplares de caranguejo-chinês encontrados no Mar Branco, Mar Negro e no Mar Cáspio vêm do Mar Báltico pela migração activa via canais. Por outro lado,



a ocorrência deste caranguejo no Iraque pensa-se ser o resultado de introduções por via das águas de lastro (Veilleux & Lafontane, 2007).



**Figura 4** - Distribuição europeia do caranguejo-chinês (*E. sinensis*) (● para os locais onde a espécie se encontra estabelecida e ▲ para avistamentos em que o estabelecimento não está confirmado ou nunca ocorreu até à data) (retirado de Veilleux & Lafontane, 2007)

O caranguejo-chinês foi também registado na América do Norte (Fig. 5), na Baía de São Francisco (Rudnick *et al.*, 2005) e na Baía de Chesapeake (Ruiz *et al.*, 2006).



**Figura 5** – Ocorrências nos Estados Unidos da espécie caranguejo-chinês (*E. sinensis*) (● para os locais onde a espécie se encontra estabelecida; ▲ para avistamentos em que o estabelecimento não está confirmado ou não ocorreu até ao momento). (retirado de Veilleux & Lafontaine, 2007)

Na Ásia este caranguejo apresenta um elevado valor económico, pois é muito apreciado gastronomicamente, suportando uma parte importante da indústria da aquicultura com um alto rendimento de produção anual (cerca de 200.000 toneladas produzidas no ano 2000 na China (Chen & Zhang, 2006) no valor de aproximadamente 1250 milhões de dólares por ano (Clark, 2011). Os caranguejos mais apreciados são aqueles que são capturados durante a migração com o objectivo de se reproduzirem, uma vez que têm as gónadas formadas e preparadas para a reprodução e energia armazenada para o próximo inverno (Hymanson *et al.*, 1999).

O caranguejo-chinês, tal como outras espécies do género *Eriocheir*, é um hospedeiro intermediário de um parasita do pulmão, *Paragonimus westermanii* (Clark, 2011). Os mamíferos, incluindo seres humanos, são os hospedeiros finais deste trematode. Este parasita usa um caracol como seu hospedeiro primário, lagostins de água doce e caranguejos como hospedeiros intermediários, e uma variedade de mamíferos, incluindo os seres humanos,

como hospedeiros definitivos durante o seu ciclo de vida (Veldhuizen, 2001). Os seres humanos podem ser contaminados ao ingerirem o caranguejo cru ou mal cozinhado. Os sintomas da infecção são normalmente tuberculose ou outras doenças relacionadas com os pulmões (Clark, 2011). No entanto, esse problema parece não existir na Europa, uma vez que o parasita *Paragonimus westermanii* necessita de um caracol como hospedeiro primário e acredita-se que nenhuma espécie dessa família de caracol que funciona como hospedeiro primário ocorre actualmente na Europa (Clark *et al.*, 1998).

Apesar de se ter conhecimento de que o caranguejo-chinês (*E. sinensis*) habita o estuário do Tejo e Minho há já alguns anos (Cigoña & Ferreira, 1996; Cabral & Costa, 1999), é ainda uma espécie pouco estudada no nosso país, não se tendo ainda realizado estudos para perceber qual o nível de perturbação que esta pode provocar nos nossos ecossistemas bem como a distribuição espacial, estrutura populacional e dieta da espécie, nomeadamente na bacia do rio Tejo.

Considerando a ausência de conhecimento sobre o estado actual da população desta espécie nos ecossistemas portugueses, em particular na bacia do rio Tejo, os principais objectivos do presente estudo são:

- Determinar os padrões de distribuição espacial e abundância, de *E. sinensis* na bacia do rio Tejo;
- Identificar os potenciais impactos de *E. sinensis* na bacia do rio Tejo;
- Averiguar o interesse comercial desta espécie;
- Identificar a estrutura dimensional de *E. sinensis* no estuário do Tejo;
- Determinar a dieta de *E. sinensis* no estuário do Tejo.

O trabalho apresenta-se estruturado em quatro capítulos, sendo este primeiro relativo à introdução, o segundo é respeitante à distribuição e potenciais impactos do caranguejo-chinês na bacia do rio Tejo e o terceiro referente à estrutura dimensional e dieta desta espécie na área de estudo. Estes dois capítulos (II e III) estão organizados em formato de artigos científicos. Para concluir o trabalho, é apresentado um quarto capítulo com as considerações finais do estudo desenvolvido.

## **II. Distribuição e potenciais impactos do caranguejo-chinês na bacia do rio Tejo**

## Resumo

As actividades humanas têm sido responsáveis pelo transporte, intencional ou não, de diversas espécies marinhas para fora do seu habitat natural, causando estas graves problemas nos ecossistemas onde se inserem.

*Eriocheir sinensis*, comumente designado por caranguejo-chinês, é um crustáceo decápode da família *Varunidae*. É uma espécie nativa do leste asiático mas tem causado um enorme impacto em diversos países onde foi introduzida, sendo por isso considerada invasora.

Tendo em conta a presença desta espécie na bacia hidrográfica do Tejo desde 1992 e a ausência de informações sobre o estado actual desta população, foram efectuados questionários a pescadores na bacia do Tejo. Os questionários foram estruturados com vista a determinar os padrões de distribuição espacial e abundância de *E. sinensis* na bacia do rio Tejo, verificar o desenvolvimento do ciclo de vida, identificar os principais impactos da espécie e verificar o interesse comercial da espécie.

Verificou-se que esta espécie apresenta uma distribuição espacial na bacia do Tejo, desde a barragem de Belver, a montante até ao Samouco, limite inferior de ocorrência no estuário do Tejo e é já bastante abundante. Encontra-se durante todo o ano no rio e começa a aparecer no estuário no início do inverno coincidindo com a época de reprodução reportada para outros locais de ocorrência. A sua presença acarreta prejuízos económicos por destruição das artes de pesca e foi confirmada a existência de um circuito comercial para o caranguejo-chinês capturado na zona do estuário do Tejo.

Palavras-chave: *Eriocheir sinensis*, caranguejo-chinês, bacia do Tejo, distribuição, impactos.

## 2.1 - Introdução

Nas diferentes regiões do planeta, a fauna existente, apresenta várias espécies nativas, existindo também espécies não-nativas e exóticas que, através de migrações naturais ou actividades humanas não controladas, acabaram por colonizar estas áreas (Czerniejewski *et al.*, 2010). Uma destas espécies é o caranguejo-chinês (*Eriocheir sinensis*), nativo do continente Asiático, mas que pode ser encontrado em vários pontos do hemisfério norte, sendo que a maioria das populações estabelecidas fora da sua área nativa estão distribuídas pela Europa e na costa oeste dos Estados Unidos (Veilleux & Lafontaine, 2007).

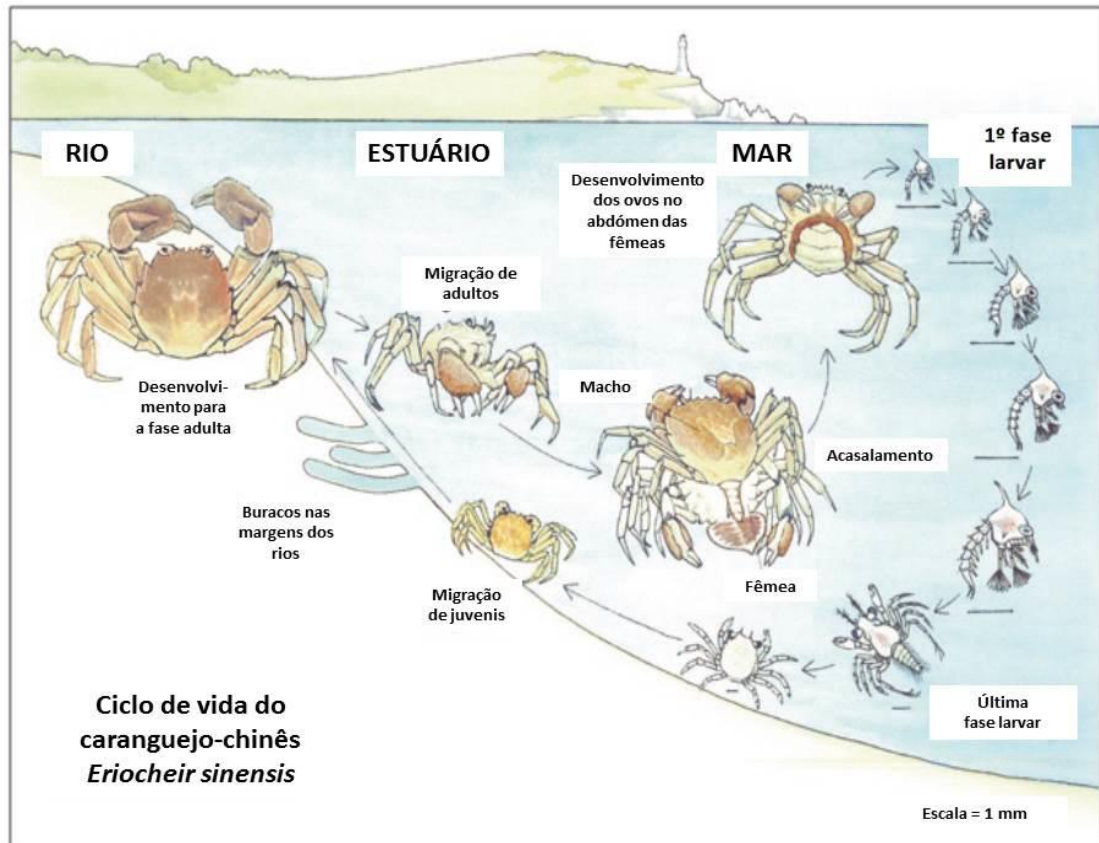
*Eriocheir sinensis* é uma espécie eurialina, possuindo adaptações fisiológicas para suportar uma elevada variação de salinidade. Esta tolerância fisiológica varia consoante as diferentes fases de desenvolvimento, mas geralmente, os caranguejos adultos podem sobreviver a temperaturas de água que podem variar entre próximo de 4°C a 31-32°C e em salinidades variando de 0 a 35 (Cohen & Weinstein, 2001). É caracterizado por um ciclo de vida catádromo, ou seja, passa a maior parte da sua vida em água doce e migra para água salobra para efectuar a reprodução (Veilleux & Lafontaine, 2007). Esta migração para jusante, começa com o início do desenvolvimento das gónadas dos adultos, que terminam o seu desenvolvimento durante o percurso de migração até ao estuário onde a espécie se reproduz (Panning, 1938; Rudnik *et al.*, 2005). A velocidade estimada da migração para jusante é entre 8 e 12 km por dia, e normalmente os machos adultos migram mais cedo do que as fêmeas (Panning, 1938).

Na sua região de origem esta espécie atinge a maturidade sexual entre o 1º e o 2º ano de idade, enquanto estudos realizados no Norte da Europa revelam que o caranguejo-chinês atinge a maturidade sexual entre os 3-5 anos de idade nestas regiões. Os estudos realizados no estuário de São Francisco nos EUA indicam que *E. sinensis* atinge a maturidade sexual entre o 2º e o 3º ano de vida (Croisier & Molloy, s.d.; Dittel & Epifanio, 2009), pelo que estas diferenças poderão estar relacionadas com as diferentes condições ambientais de cada região.

O acasalamento e a fertilização ocorrem geralmente em salinidades iguais ou superiores a 18 (Croisier & Molloy, s.d.). Depois de acasalarem as fêmeas movem-se para águas mais profundas e a desova ocorre aproximadamente 24 horas após o acasalamento, sendo que os ovos se fixam na zona abdominal até à eclosão (Croisier & Molloy, s.d.). Segundo Veilleux & Lafontaine (2007) o acasalamento ocorre normalmente durante o final do Outono e durante o Inverno, variando pouco entre as regiões geográficas. Por exemplo em rios chineses, ocorre entre Novembro e Março (Zhang *et al.*, 2001 *in* Veilleux & Lafontaine, 2007), no rio Elba na Alemanha de Outubro a Janeiro, (Panning, 1938) e no Reino Unido de Outubro a Fevereiro (Herborg *et al.*, 2006). No estuário de São Francisco, a maioria das fêmeas ovígeras são normalmente capturadas entre Novembro e Março, com excepção de um pequeno grupo entre Abril e Junho (Rudnick *et al.*, 2003).

As fêmeas de *E. sinensis* são capazes de produzir entre 100.000 a 1 milhão de ovos por postura e acredita-se que elas armazenem o esperma dos machos para várias posturas (Croisier & Molloy, s.d.). Os ovos fertilizados fixam-se à região abdominal da fêmea (sedas dos pleópodos) até à eclosão que poderá ocorrer dentro de 2 meses (Croisier & Molloy, s.d.; Panning, 1938; Dittel & Epifanio, 2009), no entanto, há autores que referem que o período de incubação dos ovos, poderá alongar-se durante vários meses, dependendo das condições ambientais (Anger, 1991; Rudnick *et al.*, 2005). No noroeste da Alemanha, as larvas eclodem normalmente entre Março e Julho, mas a temporada de incubação pode terminar em Maio ou Junho, nos anos com primaveras mais quentes (Panning, 1938).

Segundo Bentley (2011) depois da eclosão, os ovos fertilizados dão origem a uma série de geralmente cinco mas ocasionalmente seis estádios larvares, seguindo-se depois uma metamorfose originando o estádio de megalopa que dará origem ao caranguejo juvenil. Os diferentes estádios larvares desenvolvem-se em águas marinhas, e quando atingem o estado juvenil começam a migração para montante para atingir águas doces onde passam depois a maior parte do seu ciclo de vida (Fig. 6), regressando ao estuário à medida que atingem a maturidade sexual a fim de se reproduzirem (Veldhuizen, 2001; Rudnik *et al.*, 2005).



**Figura 6** – Esquema do ciclo de vida da espécie *E. sinensis* (adaptado de Blentley, 2011).

Usando caranguejos do Rio Elba na Alemanha, em experiências laboratoriais controladas, Anger (1991) demonstrou que a duração de todas as fases de desenvolvimento larvar varia com a temperatura da água (de 6 a 18°C) e com a salinidade (10 a 32) e que o tempo para completar o período larval e metamorfose para o estágio juvenil varia de 45 a 93 dias. Anger (1991) comprovou ainda que a tolerância à salinidade varia entre as diferentes fases larvares, onde a primeira fase larvar e o estágio de megalopa foram os mais tolerantes a salinidades mais baixas (tão baixo como 10 a 15°C). A fase de megalopa apresenta um aumento da tolerância à salinidade baixa, em comparação com as fases larvares anteriores e a captura de indivíduos no estágio de megalopa tanto em águas estuarinas como em água doce sugere que a metamorfose do caranguejo-chinês pode ocorrer numa ampla variedade de salinidades (Anger, 1991).

O crescimento dos indivíduos desta espécie efectua-se através do processo de muda, ou seja, um novo integumento forma-se por baixo do exosqueleto calcificado e faz com que este se liberte, seguindo-se então a consolidação do



novo exosqueleto por deposição de sais de calcário. Após este processo de muda, o novo exosqueleto é geralmente maior que o anterior, possibilitando o crescimento dos indivíduos. A taxa de crescimento de *E. sinensis* parece ser inversamente proporcional ao seu tamanho, e é afectada principalmente pela disponibilidade alimentar e temperatura da água (Panning, 1938). Consequentemente, a taxa de crescimento geralmente aumenta durante a Primavera e Verão e diminui durante o Inverno (Panning, 1938). Quando se verificam as condições ambientais ideais, o caranguejo-chinês pode aumentar o seu peso para o dobro durante cada muda no seu primeiro ano de vida (Hymanson *et al.*, 1999).

Segundo Panning (1938) depois de terminada a reprodução, os machos e as fêmeas exaustos partem para as margens do rio, onde gradualmente acabam por morrer.

O caranguejo-chinês é considerado actualmente como um problema expressivo, principalmente por causa do seu alto potencial de adaptação a diferentes condições ambientais e pelos seus efeitos negativos em alguns locais onde se instalou, como sejam, nas pescas e artes de pesca, erosão das margens dos rios, e competição com algumas espécies da fauna nativa (Czerniejewski & Wawrzyniak, 2006). Devido ao seu ciclo de vida, o caranguejo-chinês é uma das poucas espécies invasoras que pode causar impactos nos ecossistemas tanto de água doce como marinhos (Dittel & Epifanio, 2009).

Em Portugal sabemos que a espécie está presente no rio Minho (Cigoña & Ferreira, 1996) e no estuário do Tejo (Cabral & Costa, 1999), no entanto, até ao momento não foram desenvolvidos mais estudos sobre esta espécie nos ecossistemas portugueses. No estudo levado a cabo por Cabral & Costa (1999), é mencionado que existem algumas zonas do estuário do Tejo onde este caranguejo é já explorado comercialmente, atingindo preços de mercado mais elevados do que algumas das espécies de decápodes mais abundantes, nomeadamente *Crangon crangon* e *Carcinus maenas*. Estes preços de mercado elevados, devem-se ao facto do interesse gastronómico pela espécie por parte comunidade asiática residente em Portugal.

Tendo em conta a ausência de estudos sobre o estado da população desta espécie exótica de caranguejo na bacia do rio Tejo foi realizado o presente trabalho, com os seguintes objectivos:

- Determinar os padrões de distribuição espacial e abundância, de *E. sinensis* na bacia do rio Tejo;
- Verificar a existência de migrações durante a fase de reprodução;
- Identificar os principais problemas causados por esta espécie;
- Verificar o destino dos exemplares capturados e se eventualmente existe um circuito comercial para a espécie.

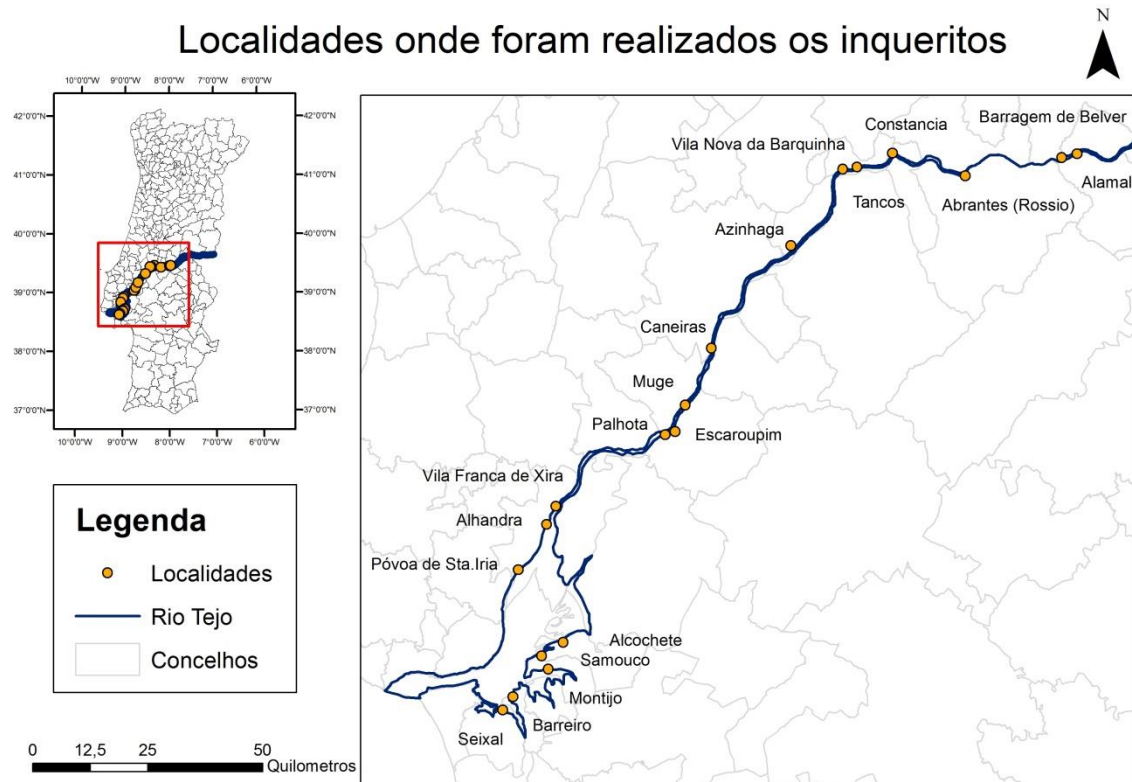
## **2.2 - Metodologia**

Este estudo foi realizado na bacia hidrográfica do Tejo, que ocupa uma área de 80.630 km<sup>2</sup>, dos quais 24.860 km<sup>2</sup> (cerca de 31%) em solo nacional e 55.769 km<sup>2</sup> (cerca de 69%) em território espanhol (INAG, 2001).

A bacia hidrográfica do Rio Tejo apresenta, de um modo geral, uma grande ocupação humana e de actividades económicas, especialmente na sua zona terminal.

Tendo em conta o objectivo de identificar a área de distribuição do caranguejo-chinês na bacia hidrográfica do Tejo foram realizados inquéritos junto das comunidades piscatórias ribeirinhas.

A área seleccionada para a realização dos inquéritos às diferentes comunidades piscatórias teve como limite a norte a localidade de Alamal e a sul a baía do Seixal já na área do estuário deste rio (Fig. 7).



**Figura 7** – Mapa das localidades onde foram realizados os inquéritos ao longo do rio e estuário do Tejo.

De forma a identificar as comunidades piscatórias existentes na bacia hidrográfica do Tejo, estabeleceram-se alguns contactos com Juntas de Freguesia, Câmaras Municipais, Associações de Pescadores e alguns projectos levados a cabo no Rio Tejo, nomeadamente o Projecto sobre a Cultura Avieira. Identificadas as comunidades piscatórias procedeu-se à realização do inquérito em 19 localidades diferentes, desde o Alamal (acima da Barragem de Belver) até à Baía do Seixal, a montante e a jusante, respectivamente (ver Fig.7).

Uma alargada pesquisa bibliográfica inicial sobre a espécie suportou a definição da estrutura do inquérito a realizar nas diferentes comunidades piscatórias de forma a obter o máximo de informação sobre a presença do caranguejo-chinês, bem como a evolução desta espécie ao longo dos últimos anos na área de estudo e possíveis impactos identificados pelos pescadores.

O inquérito foi dividido em 7 secções distintas (anexo I). A primeira secção diz respeito ao conhecimento da espécie, ou seja, se o pescador reconhece ou não o caranguejo-chinês. Na segunda secção, foram abordadas as questões

sobre a presença e captura desta espécie no território onde praticam a pesca. Na terceira indagou-se sobre o destino dos exemplares capturados, com o objectivo de se averiguar se já existe ou não um circuito comercial estabelecido para esta espécie. Na quarta secção procurou-se analisar a evolução temporal da espécie no território de pesca de cada pescador inquirido. Na quinta secção, o objectivo foi averiguar sobre eventuais interacções entre *E. sinensis* e outras espécies existentes no território de pesca dos inquiridos. A sexta secção destinou-se a apurar a opinião dos pescadores sobre o tipo de acções que devem ser desenvolvidas relativamente a esta espécie na bacia hidrográfica do Tejo. E na sétima e última secção do questionário procedeu-se à identificação geral do pescador, para caracterização da amostra.

Foram realizados 49 inquéritos a pescadores pertencentes a diversas comunidades piscatórias do rio e estuário do Tejo, 30 nas localidades de rio e 19 nas localidades do estuário (Tabela 1).

**Tabela 1 - Número de Inquéritos realizados em cada localidade**

Localidade	Nº de Inquéritos Realizados
Alamal	1
Belver / Ortiga	2
Abrantes	2
Constância	2
Tancos	2
Barquinha	1
Azinhaga	3
Caneiras	9
Porto de Muge	3
Escaroupim	4
Palhota	1
Vila Franca de Xira*	2
Alhandra*	3
Póvoa de Santa Iria*	3
Alcochete*	1
Samouco*	3
Montijo*	2
Barreiro*	2
Seixal*	3

(\*) Comunidades piscatórias dentro da área do estuário.

De acordo com as indicações dos pescadores locais, foi amostrada a grande maioria dos pescadores de cada comunidade ribeirinha, enquanto que, nas comunidades piscatórias do estuário inquiriram-se apenas alguns pescadores de cada comunidade, uma vez que são de maior dimensão.

Os inquéritos foram realizados entre o dia 20 de Maio e 19 de Dezembro de 2012.

Os inquiridos, de uma forma geral, demonstraram-se disponíveis e com vontade de colaborar. Apenas no caso da localidade de Lezirão não foi possível realizar nenhum inquérito, pois a população demonstrou alguma resistência para responder às questões. Foram feitas duas visitas a esta localidade e ambas sem sucesso.

A realização dos inquéritos teve como uma das principais dificuldades saber quais os hábitos de pesca das comunidades ao longo do rio Tejo. Sendo uma pesca ocasional e muitas vezes sazonal, sem uma frequência padronizada, tornou-se por vezes complicado encontrar os pescadores dessas comunidades, dificuldade superada pela insistência e diversificação dos contactos efectuados.

Para o tratamento de dados das respostas aos inquéritos foi utilizado o programa da *Microsoft Office Excel* versão 2010. Algumas respostas foram estratificadas para as duas populações de pescadores (rio e estuário).

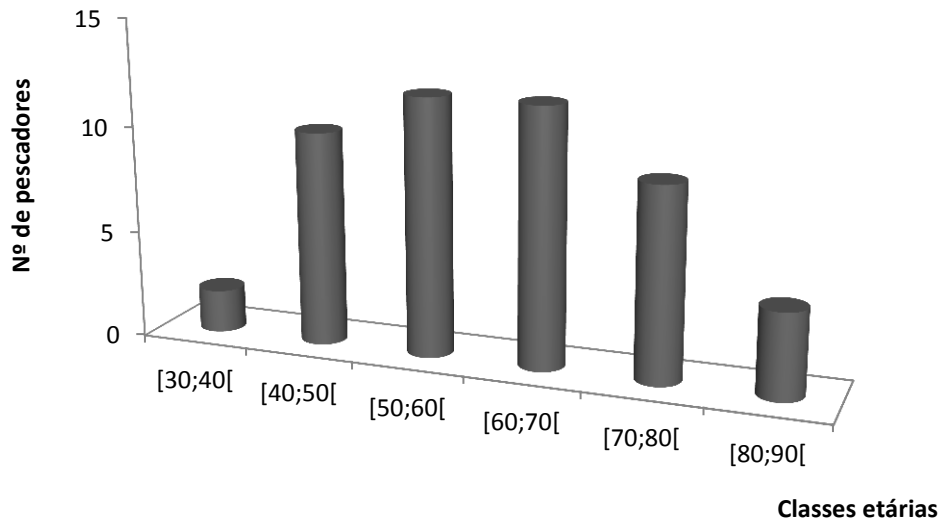
Devido à falta de informação e/ou coerência/veracidade nas respostas dadas pelos pescadores a algumas das perguntas incluídas no inquérito, estas não serão apresentadas no próximo ponto, no entanto, os objectivos deste estudo não ficam comprometidos pela ausência das mesmas.

## **2.3 - Resultados**

### **2.3.1 - Caracterização dos pescadores**

Foram inquiridos 49 pescadores, 30 nas localidades de rio e 19 nas localidades dentro da área do estuário. As faixas etárias mais representadas foram as dos 50 aos 70 anos, apresentando o pescador mais novo 33 anos e o mais velho 87 (Fig. 8). A média de idades situou-se nos 60 anos.

## Distribuição das idades dos pescadores



**Figura 8** – Classes etárias dos pescadores entrevistados. (N=49)

Destes, 38 são pescadores profissionais (77,6%), 10 são pescadores lúdicos (20,4%) e um exerce esta actividade como actividade complementar (2%). Quando questionados sobre há quanto tempo exercem a actividade, 16 dos inquiridos referiu que pescava há 30-45 anos (32% da amostra), apenas um referiu que pesca há menos de 5 anos (2%), e cerca de 16% da amostra afirmou pescar desde sempre.

Relativamente à periodicidade da actividade, 38 dos inquiridos (78%) afirmaram pescar todas as semanas, praticamente todos os dias, dependendo somente das condições meteorológicas nas localidades ribeirinhas, já nas localidades perto e dentro da área do estuário depende também das marés. Nove dos pescadores (18%) declararam pescar apenas numa época específica (de Janeiro a Junho), todos eles pescadores das localidades de rio, afirmando sair praticamente todos os dias para pescar durante esta época, tendo apenas como condicionante as condições climatéricas. Já dois dos inquiridos (4%), disseram pescar apenas ocasionalmente.

Os pescadores inquiridos utilizam diferentes artes de pesca, dependendo da espécie que pretendem capturar. Quando questionados sobre as artes de pesca que costumam utilizar, as mais mencionadas foram: nassas, tresmalhos e redes de arrasto (Sabugares (malha 70), Savanas (malha 100), Savara (malha 120)).

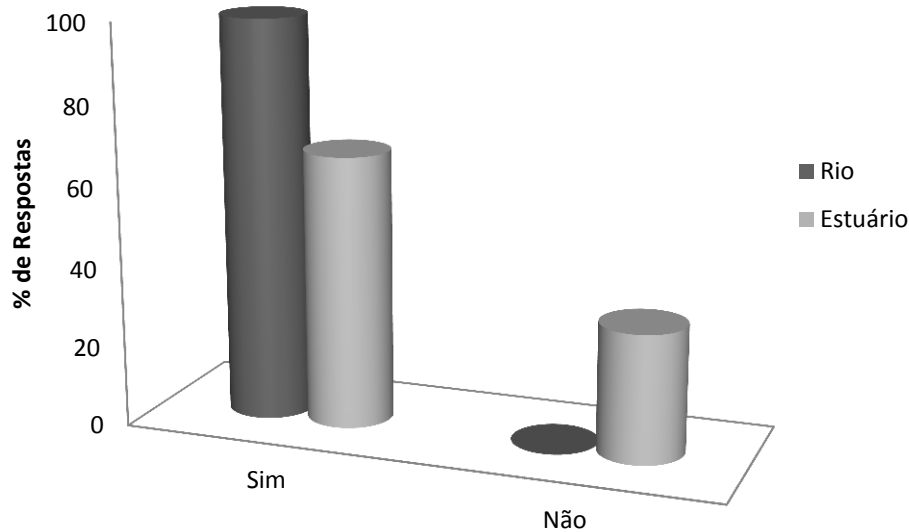
Em relação às horas do dia em que costumam pescar, não obtivemos uniformidade das respostas. Nas localidades dentro da área do estuário existe a condicionante das marés e, nas localidades de rio, cada pescador tem a sua preferência e rotina nas horas em que saem para pescar, havendo pescadores que preferem pescar durante a manhã, outros durante a tarde e alguns durante o período da noite.

A duração da pesca também varia bastante, existindo pescadores que pescam apenas 2 horas (4%), outros que declararam estar entre 2 a 4 horas na pesca (16%), outros poderão ficar entre 4 a 8 horas (33%), alguns mencionaram que ficam entre 8 a 12 horas (16%) e ainda há pescadores que afirmaram ficar mais de 12 horas fora de terra (6%). No entanto, há um grupo de pescadores (25%) que não conseguiram definir uma média para a duração da pesca, mencionado que depende muito da maré. Assim, relativamente a esta questão não conseguimos obter um padrão coerente de comportamento dos inquiridos.

### **2.3.2. Conhecimento sobre a Espécie**

Quando questionados sobre o conhecimento/existência do caranguejo-chinês no rio e estuário do Tejo, as respostas aos inquéritos realizados nas localidades de rio foram 100% positivas. Nas localidades do estuário apenas 68% referiu conhecer a espécie, tendo estes pescadores sido inquiridos nas localidades de Vila Franca de Xira, Alhandra, Póvoa de Santa Iria, Alcochete, Samouco e Montijo. No entanto, um pescador no Samouco, os pescadores das localidades do Barreiro e do Seixal demonstraram total desconhecimento sobre *E. sinensis* e a sua existência neste ecossistema (Fig. 9).

## Conhecimento da espécie



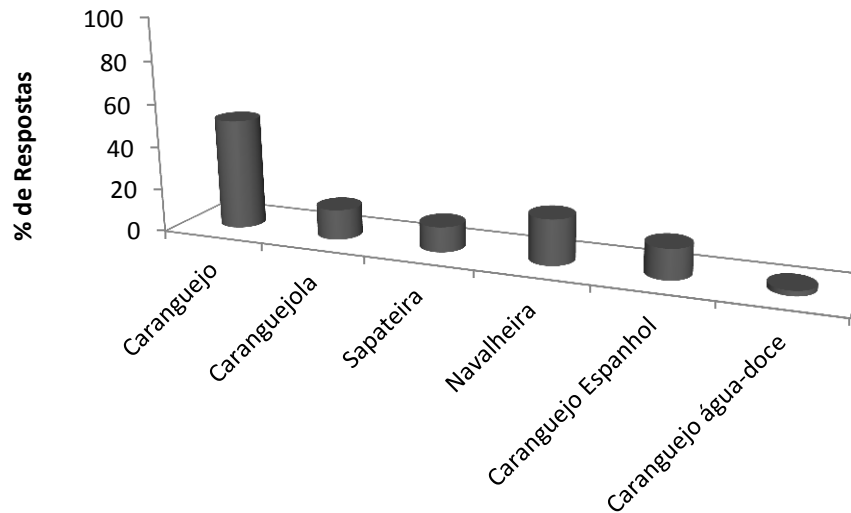
**Figura 9** – Frequência relativa das respostas à pergunta: “Conhece este caranguejo?”

(Nrio=30 / Nestuário=19)

O nome comum pelo qual este caranguejo é conhecido varia nas diferentes localidades, podendo mesmo variar ou ter vários nomes numa mesma localidade (Fig. 10). No entanto, o nome mais mencionado, por 51,2% dos inquiridos, é simplesmente “caranguejo”, seguindo-se depois o nome de “navalheira”, com 20,9% de respostas e “caranguejola” e “caranguejo-espanhol” igualmente com 14% das respostas. Também é mencionado o nome “sapateira” (11,6%) e “caranguejo de água doce” com 2,3% das respostas.

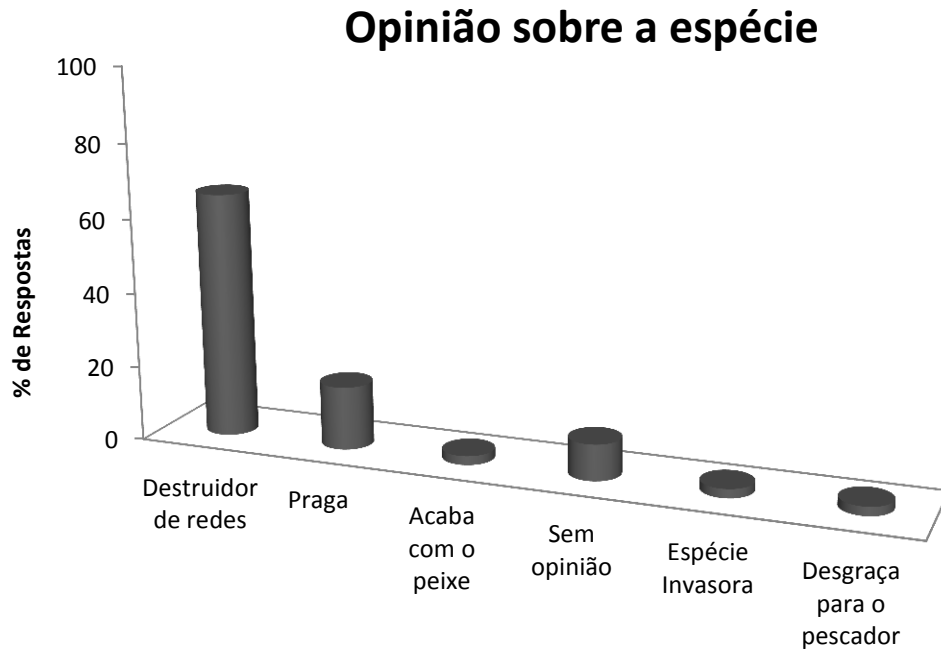


### Nome comum pelo qual é conhecido *E. sinensis*



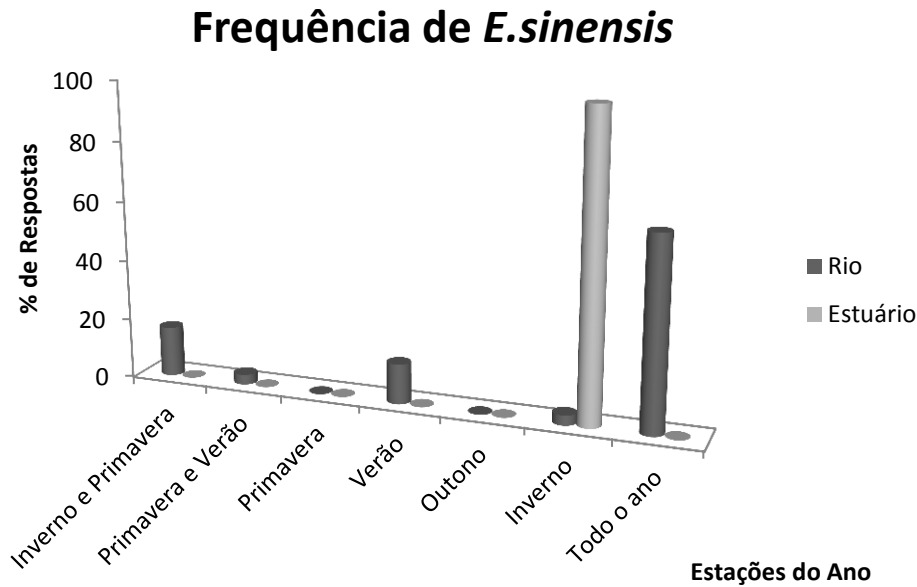
**Figura 10** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Sabe como se chama este caranguejo?” N = 41

Relativamente à opinião dos pescadores sobre o caranguejo-chinês, a maioria destes manifestou uma opinião negativa sobre os indivíduos desta espécie (Fig. 11). A maioria das queixas relacionou-se com os danos causados nas artes de pesca 65,9%, e muitos consideram-no também uma praga, sendo a segunda característica mais mencionada com 17,1% de respostas.



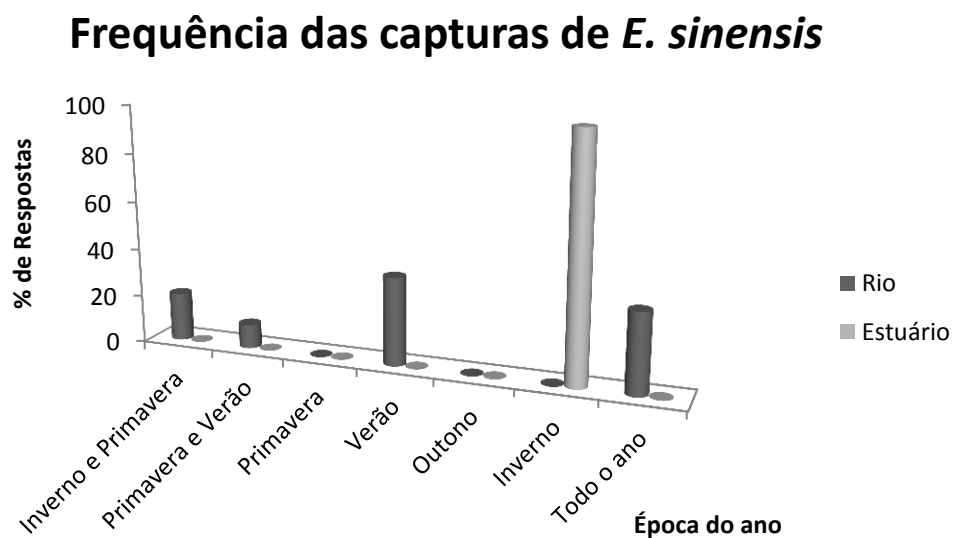
**Figura 11** – Frequência relativa das respostas à pergunta “O que acha desta espécie?” (N=41)

Quando questionados sobre a época do ano em que o caranguejo-chinês é mais frequente no território de pesca de cada inquirido, obtiveram-se diferentes respostas para os territórios de rio, sendo maioritário o número de pescadores que indicou que a espécie está presente no rio durante todo o ano (63,3%). No que respeita às zonas do estuário, a presença de *E. sinensis* só foi indicada no inverno (Fig. 12).



**Figura 12** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Qual a época do ano em que este caranguejo é mais frequente?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

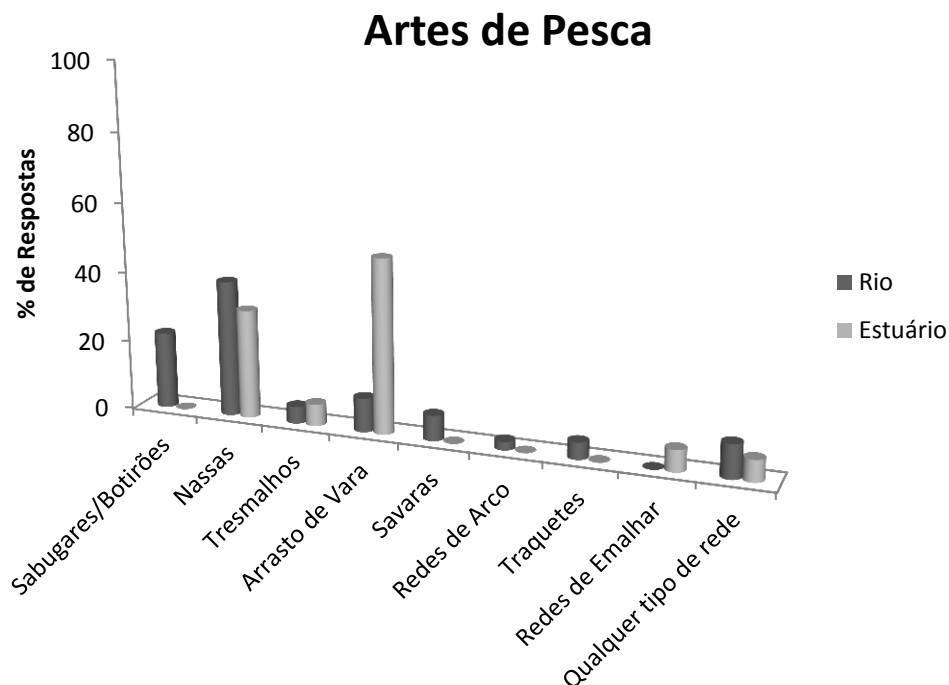
Já relativamente às épocas de captura da espécie, verificou-se alguma disparidade nas respostas dadas pelas comunidades ribeirinhas, talvez devido ao facto da espécie estar presente nestas zonas durante todo o ano. Já nas localidades do estuário há mais uma vez uniformidade nas respostas, nomeando o Inverno como a época em que a captura da espécie é mais frequente (Fig.13)



**Figura 13** – Frequência relativa das respostas à pergunta “A captura desta espécie é frequente em alguns meses do ano? Quais?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

No que diz respeito às artes de pesca com as quais são capturados mais caranguejos-chineses, verifica-se que nas zonas do rio, são apanhados mais frequentemente com nassas, seguindo-se os sabugares/botirões, a arte de pesca onde se verificam mais capturas. Nas zonas de estuário a arte de pesca mais mencionada é o arrasto de vara, seguindo-se as nassas (Fig.14).

Cada pescador utiliza diferentes artes de pesca e como estes caranguejos são apanhados em mais do que uma arte de pesca por cada pescador, vamos ter um N de respostas maior do que o número de questionários realizados, pois houve pescadores a referirem mais do que uma arte de pesca.

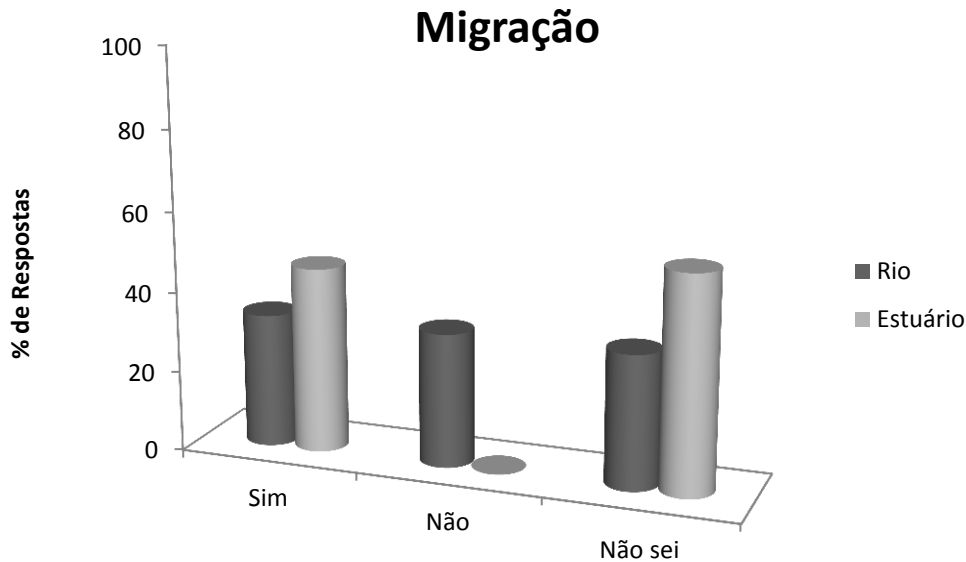


**Figura 14** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Como costuma capturar esta espécie?” (Nrio=41 / Nestuário=16)

Relativamente à frequência com que capturam *E. sinensis* nas suas redes, os pescadores das localidades de rio mencionam que praticamente todos os dias capturam exemplares da espécie, enquanto que os pescadores das localidades de estuário declaram capturar exemplares desta espécie mais frequentemente (todos os dias) apenas durante o Inverno.

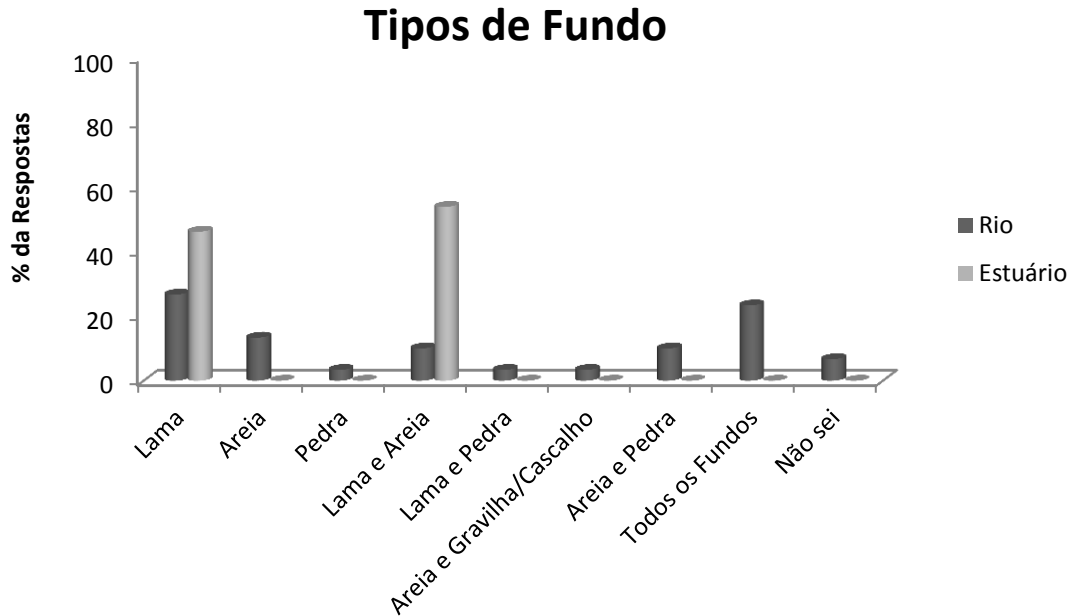
Quando questionados sobre a possibilidade deste caranguejo efectuar migrações (Fig.15), os pescadores demonstraram alguma falta de informação

sobre o assunto, pois o número de respostas afirmativas, negativas e de desconhecimento foram similares correspondendo a 33,3% cada. Dentro dos pescadores que pescam dentro do estuário, seis (46,2%) acham que efectua migração por só se encontrar no estuário durante o Inverno e sete (53,8%) não sabem.



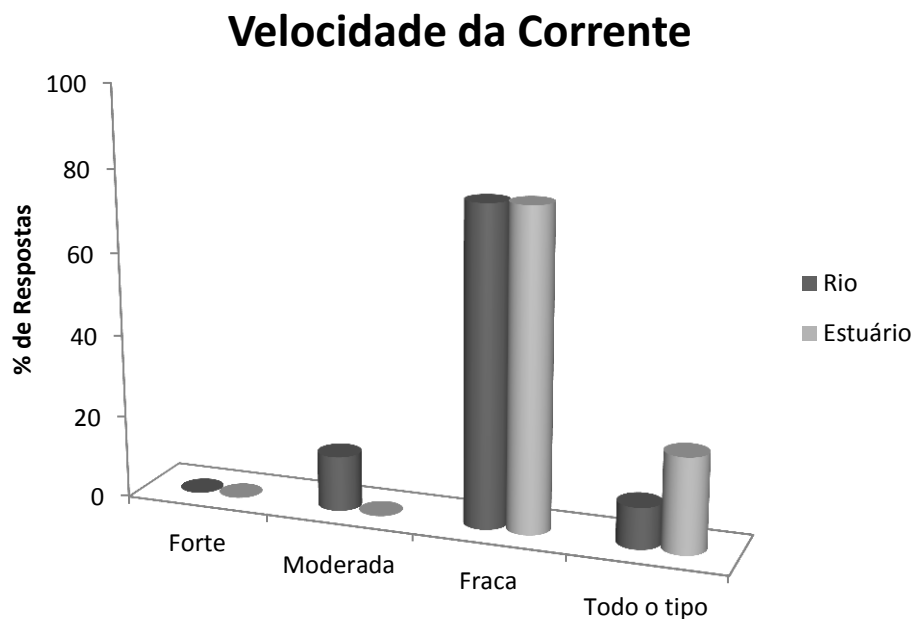
**Figura 15** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Acha que este caranguejo efectua migração?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

Sobre os tipos de fundo onde *E. sinensis* é mais frequente, os inquiridos das localidades ribeirinhas demonstraram novamente algumas dúvidas, no entanto, o tipo de fundo mais mencionado foi lama com 26,7% de respostas, havendo 23,3% dos inquiridos que referem que esta espécie se encontra em todos os fundos (Fig. 16). O fundo de areia também foi apontado por alguns dos inquiridos. Nas localidades dentro da área de estuário, parece haver mais homogeneidade nas respostas que se dividiram entre lama e areia (53,8%) e lama (46,2%) (Fig. 16).



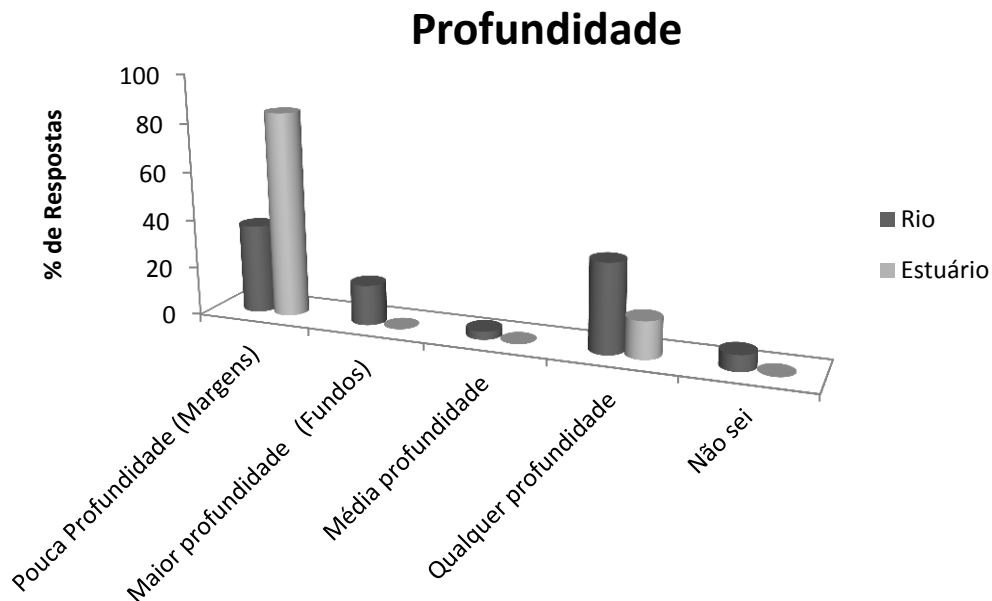
**Figura 16** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Em que tipo de fundo *E. sinensis* é mais frequente?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

Em relação à velocidade da corrente onde o caranguejo-chinês está mais presente, parece não haver dúvidas para os pescadores inquiridos, pois a maioria, tanto nas localidades de rio (76,7%) como de estuário (76,9%) menciona os locais de fraca corrente como os preferidos pela espécie (Fig. 17).



**Figura 17** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Em que tipo de corrente *E. sinensis* é mais frequente?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

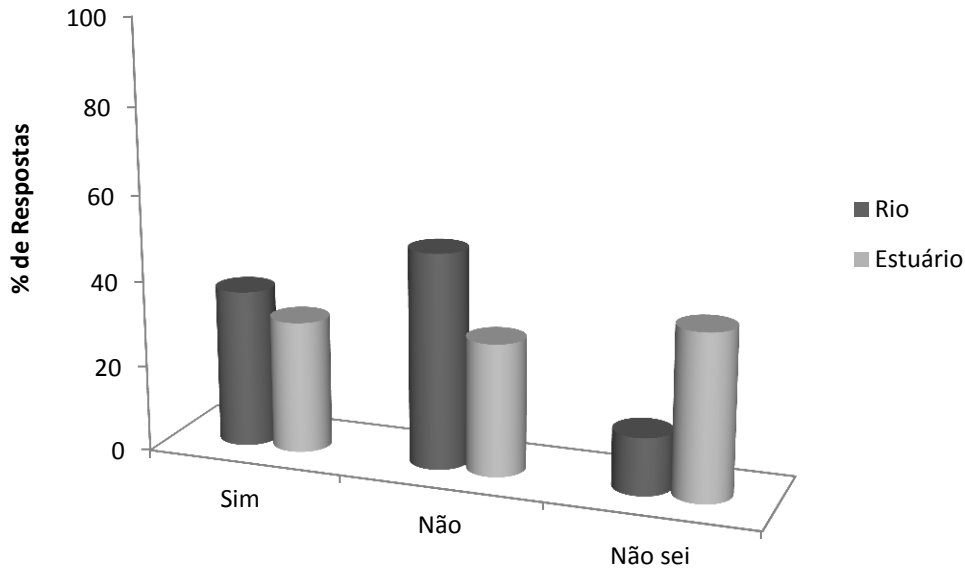
Quando questionados sobre a que profundidade é mais frequente encontrar *E. sinensis*, as respostas mais mencionadas pelos pescadores das localidades do rio são “pouca profundidade” e “qualquer profundidade” obtendo cada uma 36,7% das respostas. Nas localidades do estuário, a maioria dos pescadores indica a pouca profundidade como a preferida por esta espécie 84,6% e 15,4% mencionaram também que a espécie pode ser vista a qualquer profundidade (Fig 18).



**Figura 18** – Frequência relativa das respostas à pergunta “A que profundidade é mais frequente encontrar *E. sinensis*?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

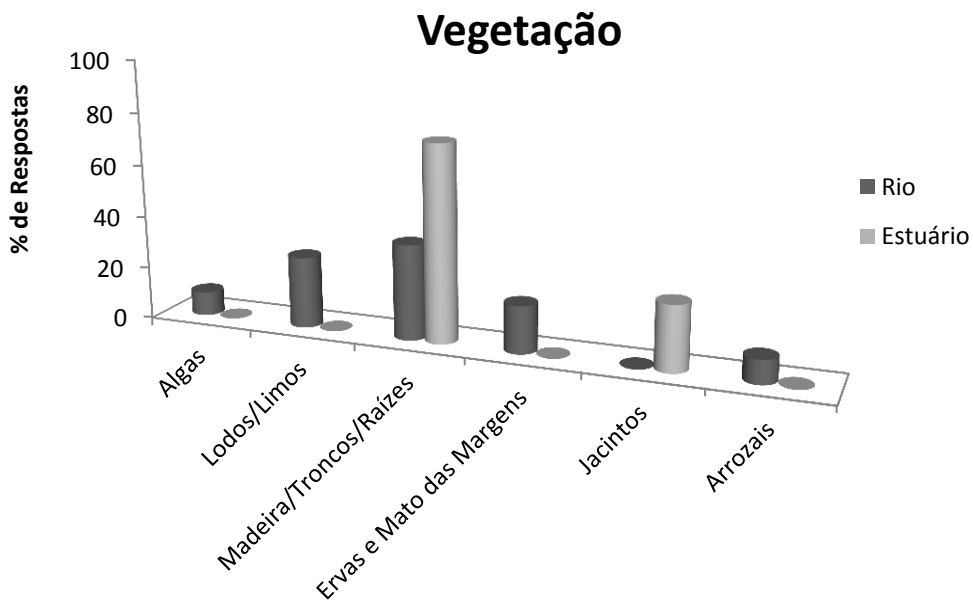
Relativamente à vegetação, a maioria dos pescadores do rio (50%), afirmam que esta espécie não prefere nenhum tipo de vegetação específica, no entanto 36,7% dizem que sim e 13,3% confessam não saber. Dentro das localidades do estuário, os pescadores dividem-se bastante nas respostas dadas, 38,5% afirmam não saber a resposta a esta questão, 30,8% afirmam que esta espécie tem preferências pelo tipo de vegetação utilizada, e a mesma percentagem (30,8%) responde exactamente o contrário, dizendo que a espécie não tem qualquer preferência no tipo de vegetação que utiliza (Fig. 19).

## Associação com a Vegetação



**Figura 19** – Frequência relativa das respostas à pergunta “*E. sinensis* é associado a algum tipo de vegetação específica?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

Dos 50% de pescadores das zonas ribeirinhas que afirmam que o caranguejo-chinês tem preferência por vegetação específica, a maioria (36,4%) associa-o a “madeira/troncos/raízes”, também os pescadores do estuário (75%) mencionam esta vegetação como a mais associada a *E. sinensis* (Fig. 20).



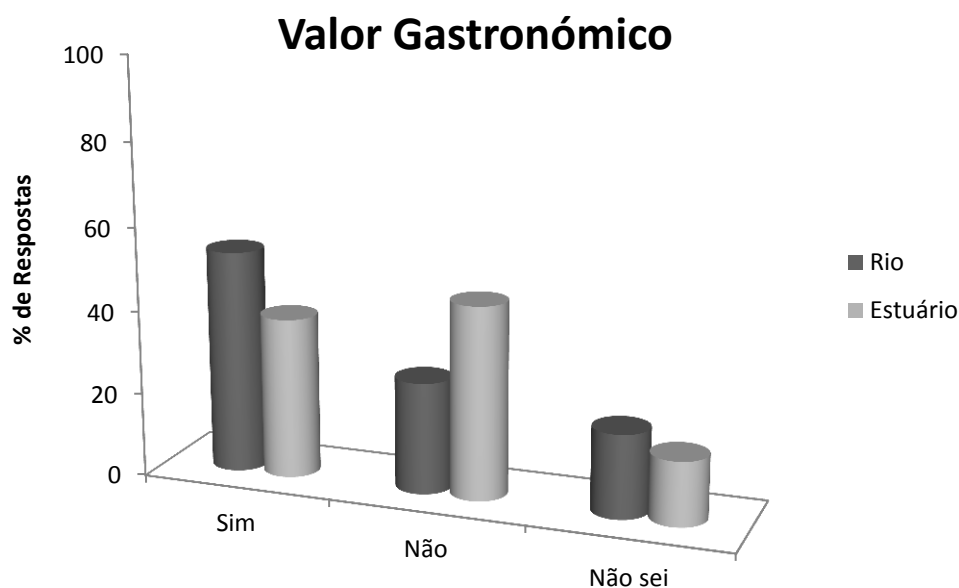
**Figura 20** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Qual a vegetação a que é associado *E. sinensis*?” (Nrio=11 / Nestuário=4)



### 2.3.3 Valorização e destino dos exemplares de *E. sinensis* capturados

Nesta secção procuramos perceber qual o destino final dos exemplares de *E. sinensis* que são capturados na área de estudo, bem como se são capturados apenas acidentalmente ou se já existe algum tipo de circuito comercial/económico que proporcione a uma pesca dirigida à espécie.

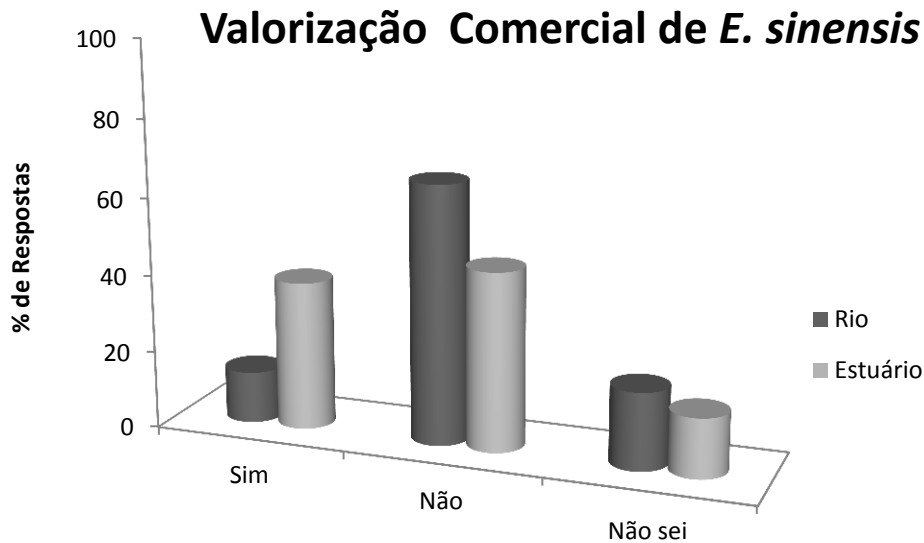
Quando indagados sobre o valor gastronómico do caranguejo-chinês, a maioria (53,3%) dos pescadores das zonas ribeirinhas afirma que este é apreciado gastronomicamente, 26,6% discordam, declarando que a espécie não é apreciada gastronomicamente, já 20% confessam não saber. Dentro da área do estuário as respostas são mais equilibradas, havendo 46,2% dos pescadores a declararem que a espécie não é apreciada gastronomicamente e 38,5% a afirmarem o contrário, os restantes 15,4% confessam não saber (Fig. 21).



**Figura 21** – Frequência relativa das repostas à pergunta “*E. sinensis* é apreciado em termos gastronómicos?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

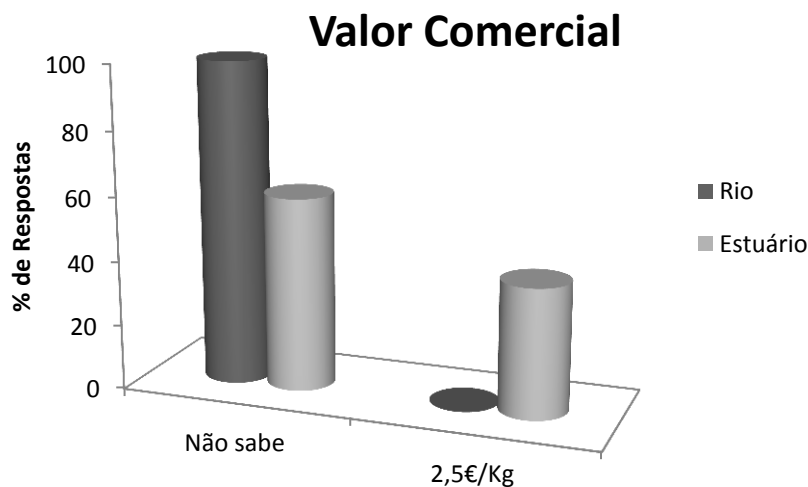
Relativamente ao valor comercial da espécie, a maioria dos pescadores, tanto nas zonas de rio (66,7%) como nas zonas do estuário (46,2%) afirmam que o caranguejo-chinês não tem valor comercial. No entanto existe uma

percentagem considerável (38,5%) de pescadores da área do estuário a mencionarem que esta espécie tem valor comercial (Fig.22).



**Figura 22** – Frequência relativa das respostas à pergunta “*E. sinensis* tem valor comercial?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

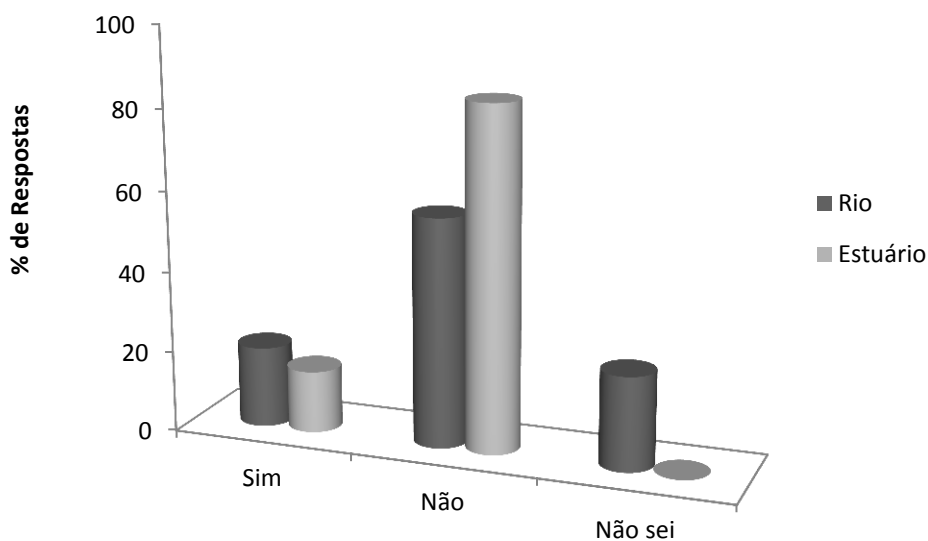
Os pescadores das zonas ribeirinhas que afirmam que o caranguejo-chinês tem valor comercial demonstraram não saber qual o preço de mercado para esta espécie. Também os pescadores do estuário (60%) mencionam não ter noção desse valor, no entanto, 40% aponta 2,5€/Kg como o valor pelo qual *E. sinensis* é vendido aos intermediários (Fig. 23).



**Figura 23** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Qual o valor comercial (preço/Kg) de *E. sinensis*?” (Nrio=4 / Nestuário=5)

Quando questionados sobre a existência de algum tamanho em particular para a comercialização de caranguejo-chinês, grande parte dos inquiridos afirma não existir qualquer tamanho específico para a comercialização da espécie, nomeadamente 56,7% dos pescadores das zonas ribeirinhas e 84,6% dos pescadores do estuário (Fig.24). Os inquiridos que afirmam existir um tamanho específico para a comercialização de *E. sinensis*, referem apenas que os mais utilizados para venda são os de maiores dimensões, superiores a 70 cm.

### Tamanho para Comercialização



**Figura 24** – Frequência relativa das respostas à pergunta "Existe algum tamanho para a comercialização de *E. sinensis*?" (Nrio=30 / Nestuário=13)

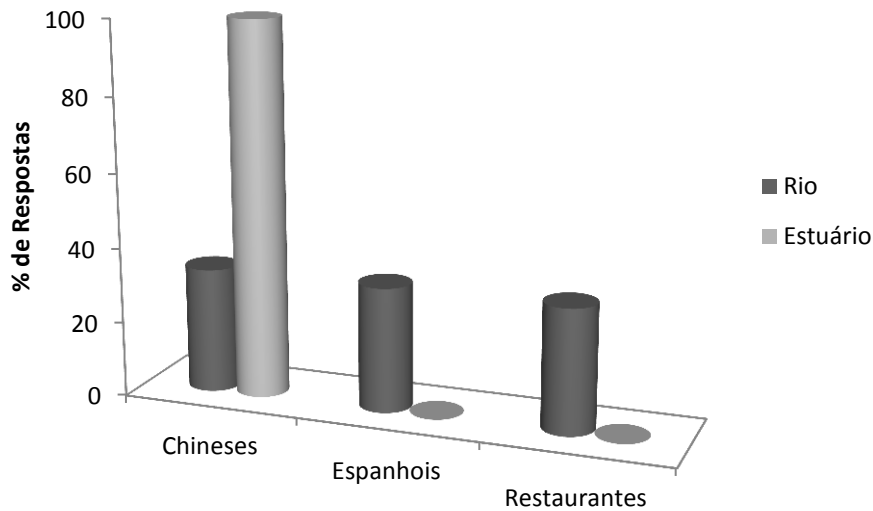
Relativamente ao tipo de comprador desta espécie, a maioria dos inquiridos das localidades de rio (66,7%) e dentro da área do estuário (61,5%), refere não existir um comprador específico do caranguejo-chinês (Fig.25).



**Figura 25** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Existe algum tipo específico de um comprador para *E. sinensis*?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

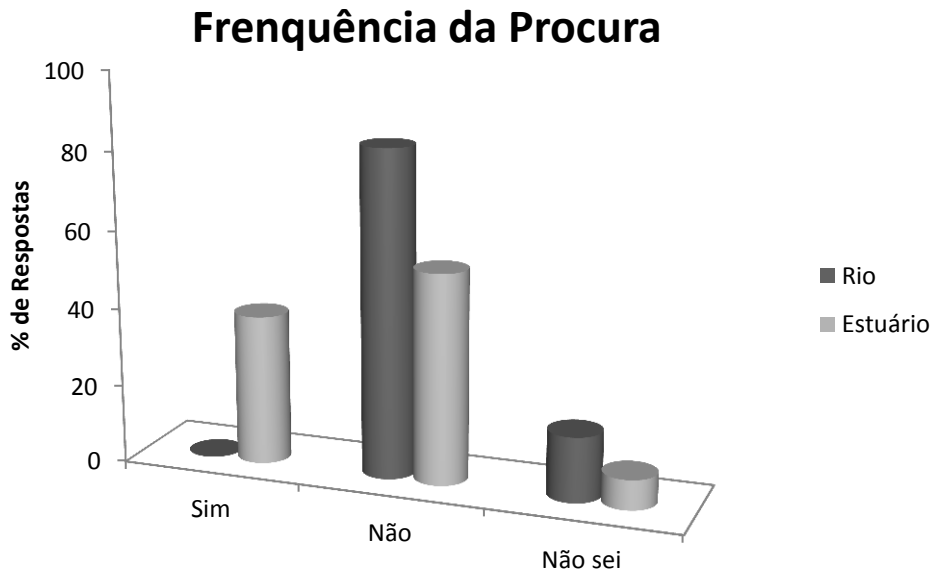
No entanto, 10% dos inquiridos das localidades de rio mencionam existir um comprador específico, estes 10% quando questionados sobre qual o tipo de comprador de caranguejo-chinês, 1/3 refere que são Chineses que compram os exemplares desta espécie, outro 1/3 refere que são Espanhóis e o restante 1/3 refere que são os restaurantes que compram, não mencionando nenhuma característica específica dos restaurantes. Já nas localidades dentro do estuário obtivemos uma homogeneidade de respostas, tendo 100% dos pescadores a indicarem indivíduos de nacionalidade chinesa como os compradores e mais interessados nos exemplares de *E. sinensis* (Fig.26).

### Compradores de *E. sinensis*



**Figura 26** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Qual o tipo de comprador de *E. sinensis*?” (Nrio=3 / Nestuário=5)

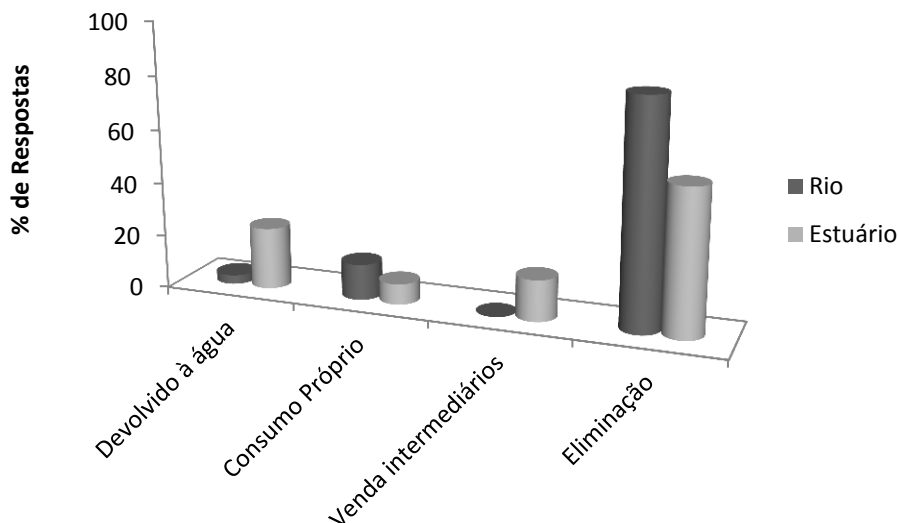
Quando questionados sobre a frequência da procura de *E. sinensis*, por parte de compradores interessados, 83,3% dos pescadores de rio afirmam não existir uma procura frequente e 16,7% confessam não saber. Nas localidades dentro da área de estuário, 53,8% dos pescadores refere não existir uma procura frequente da espécie, 38,5% mencionam existir já uma procura frequente de exemplares de caranguejo-chinês e 7,7% indicam não saber a frequência da procura pela espécie (Fig. 27).



**Figura 27** – Frequência relativa das respostas à pergunta “A procura de exemplares da espécie *E. sinensis* é frequente?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

No que respeita ao destino dos exemplares da espécie capturados, a maioria dos pescadores tanto das localidades de rio (83,3%) como de estuário (53,8%), são unânimes em referir que quando os caranguejos são capturados nas redes, procedem à sua eliminação. 13,3% dos pescadores das localidades de rio e 7,7% dos pescadores da área de estuário referem que utilizam os exemplares de *E. sinensis* para consumo próprio, enquanto que 3,3% dos pescadores de rio e 23,1% dos pescadores da área de estuário afirmam devolver os exemplares novamente ao rio/estuário. Já 15,4% dos pescadores da área de estuário indicam vender os exemplares de *E. sinensis* a intermediários. Dentro das localidades de rio não existem pescadores a mencionar esta opção (Fig.28).

### Destino dos exemplares de *E. sinensis*

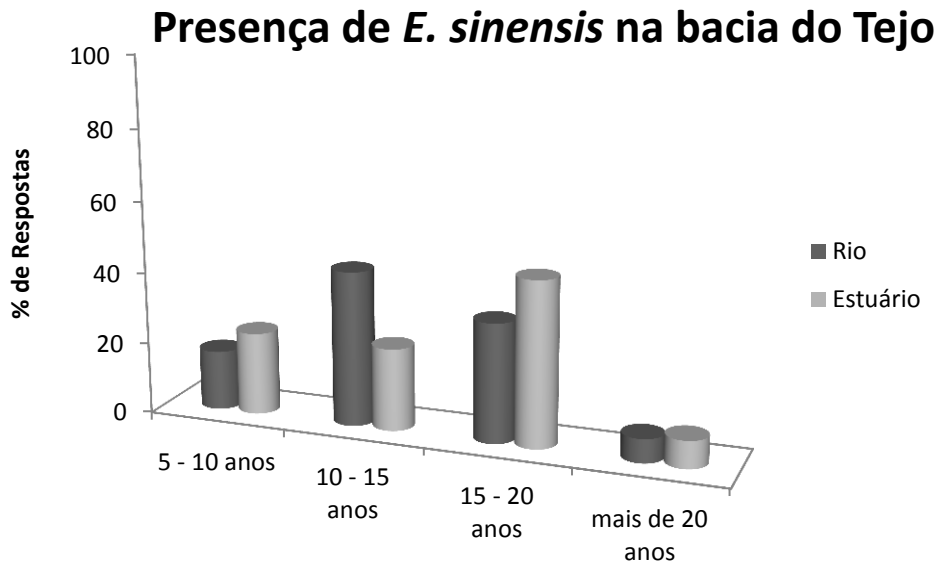


**Figura 28** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Qual o destino dos exemplares da espécie *E. sinensis* quando capturados?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

#### 2.3.4. Historial da espécie na bacia do rio Tejo

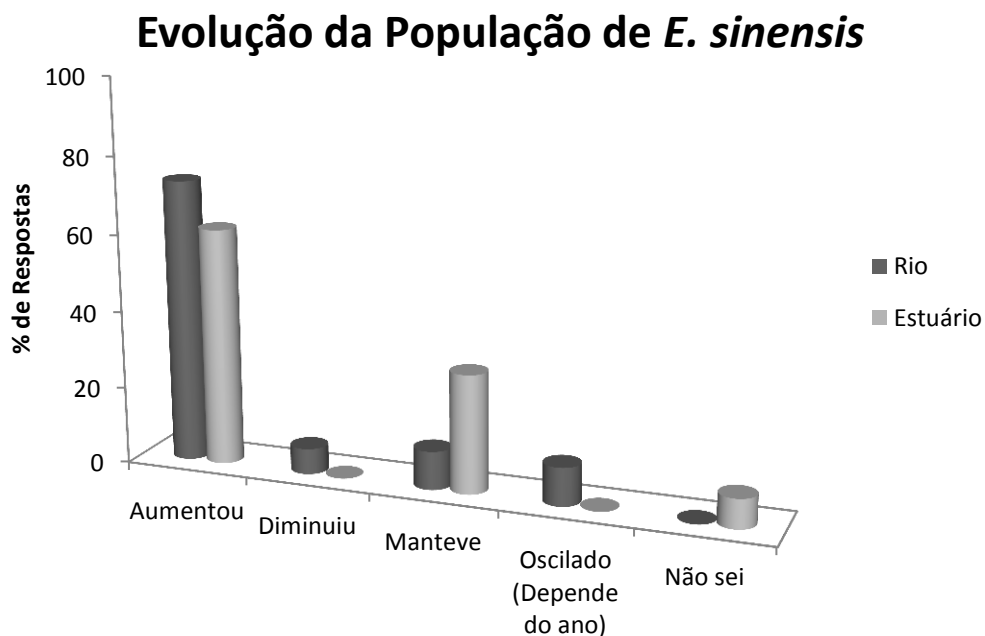
Nesta secção pretendemos averiguar e perceber a evolução desta espécie ao longo dos últimos anos na área de estudo, e os possíveis impactos identificados pelos pescadores das zonas ribeirinhas e das zonas dentro da área do estuário.

Sobre a presença do caranguejo chinês na bacia do Tejo, 43,3% dos pescadores das zonas ribeirinhas e 23,1% dos pescadores da área do estuário afirmam que a espécie se encontra nesta bacia hidrográfica há cerca de 10-15 anos. Dentro da área de estuário, a maioria dos pescadores (46,2%) e 33,3% dos pescadores de rio mencionam encontrar a espécie na área de estudo há 15-20 anos. Há ainda 6,7% de pescadores de rio e 7,7% de estuário a indicarem que há mais de 20 anos que encontram caranguejo chinês nas zonas onde pescam (Fig. 29).



**Figura 29** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Há quanto tempo *E. sinensis* começou a ser encontrado na bacia do Tejo?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

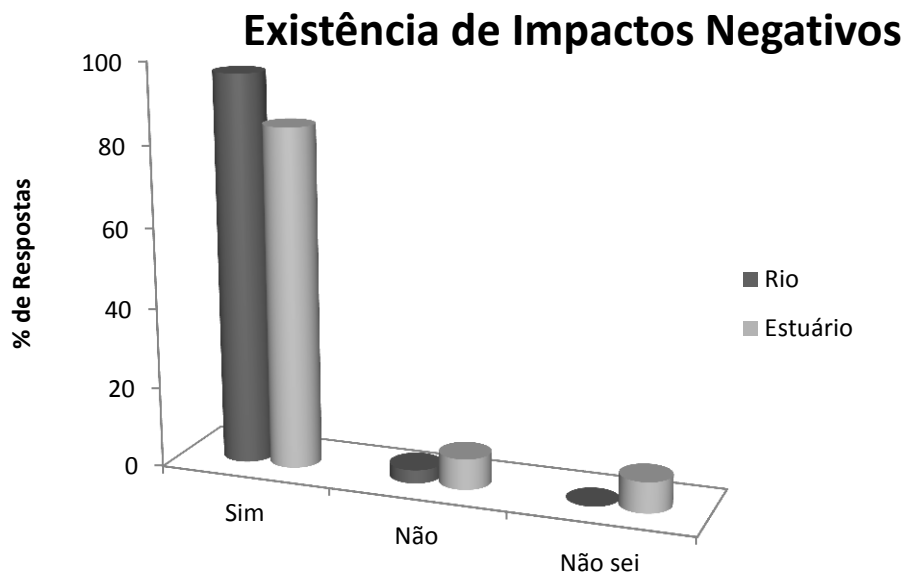
Quando questionados sobre a evolução da população de caranguejo-chinês na área de estudo, a maioria dos pescadores das diferentes localidades, tanto ribeirinhas (73,3%) como dentro da área do estuário (61,5%) afirmam que o número de exemplares da espécie nas zonas de pesca tem aumentado (Fig.30).



**Figura 30** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Considera que a população de *E. sinensis* na bacia do Tejo tem aumentado, mantido ou diminuído?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

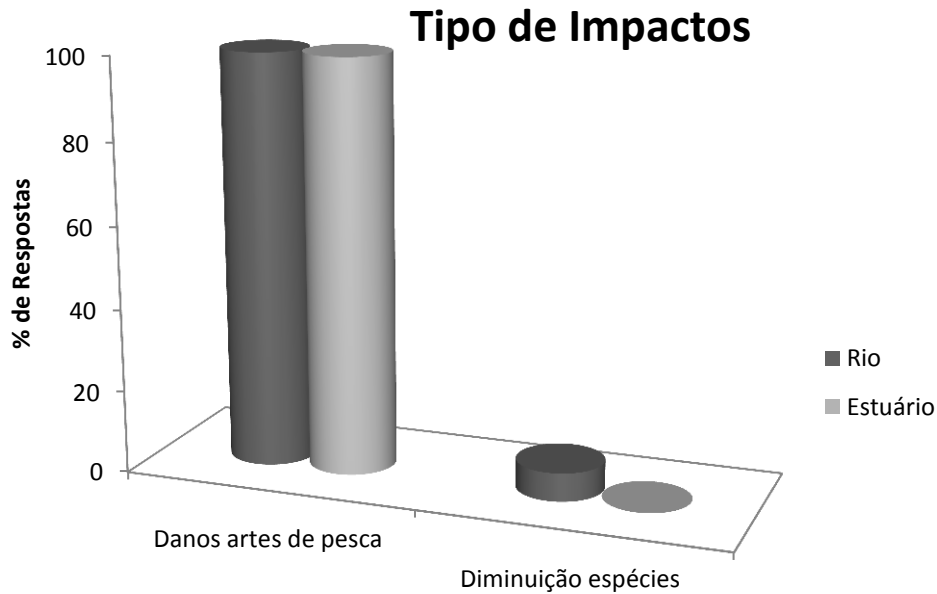


Relativamente ao facto do caranguejo-chinês poder ser responsável por algum tipo de danos, a maior parte dos inquiridos, tanto nas localidades ribeirinhas (96,7%), como nas localidades dentro da área de estuário (84,6%), afirmam que esta espécie é responsável por causar impactos negativos (Fig.31).



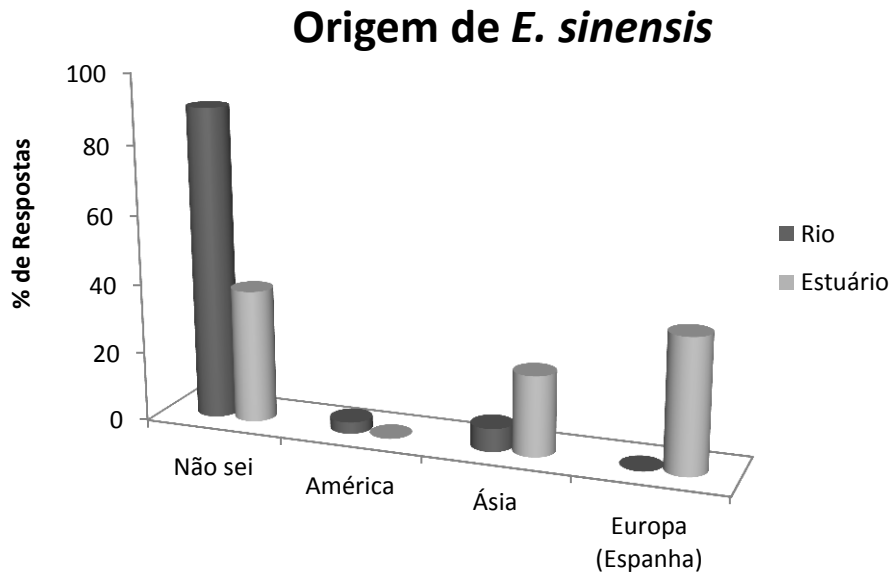
**Figura 31** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Considera esta espécie responsável por algum tipo de danos?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

Os impactos negativos da espécie apontados pela maioria dos pescadores são os danos nas artes de pesca, com 100% de respostas (Fig. 32).



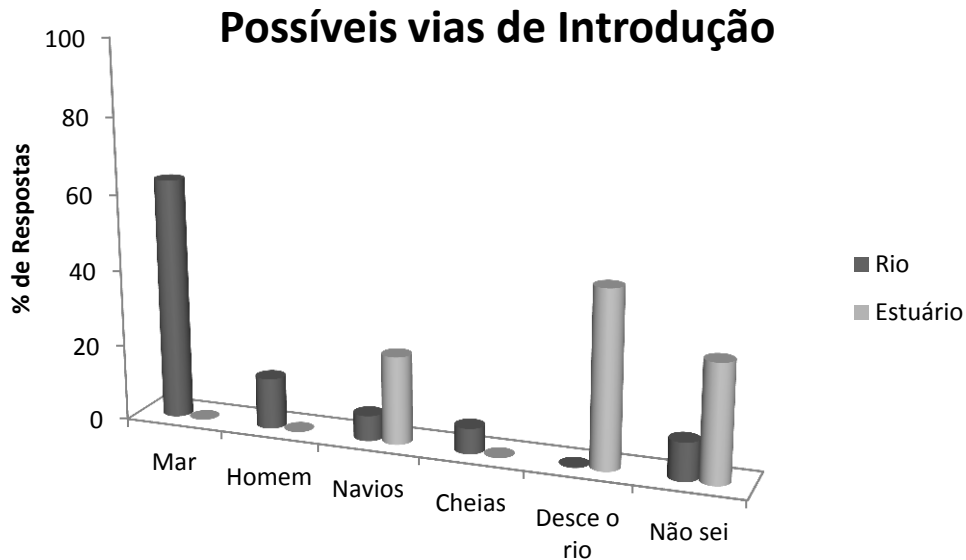
**Figura 32** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Quais os impactos causados por *E. sinensis*?” (Nrio=29 / Nestuário=11)

Em relação à questão de onde é originário o caranguejo-chinês, a maioria dos pescadores revela desconhecimento sobre a origem da espécie, havendo no entanto 6,7% dos pescadores das localidades ribeirinhas e 23,1% dos pescadores dentro da área do estuário, a referirem o continente asiático. Dentro das localidades da área do estuário 38,5% dos pescadores referem o continente europeu, mais precisamente Espanha como a região de origem da espécie (Fig.33).



**Figura 33** – Frequência relativa das respostas à pergunta “De que região do mundo é originário *E. sinensis*?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

Quando questionados sobre as possíveis vias de introdução de *E. sinensis* na zona de pesca de cada inquirido, a maioria (63,3%) dos pescadores das zonas ribeirinhas menciona que o caranguejo vem do mar, 13,3% dizem que foi introduzido por humanos, 10% confessam não saber sobre o assunto, enquanto 6,7% mencionam a introdução através de navios (águas de lastro e caixas de carga) e outros 6,7% afirmam que chegam juntamente com as cheias. Já na área dentro do estuário, a maioria dos inquiridos (46,2%) afirma que o caranguejo desce o Tejo, 23,1% mencionam que vem com os navios através das águas de lastro e caixas de carga e 30,8% confessam não saber sobre o assunto (Fig.34).

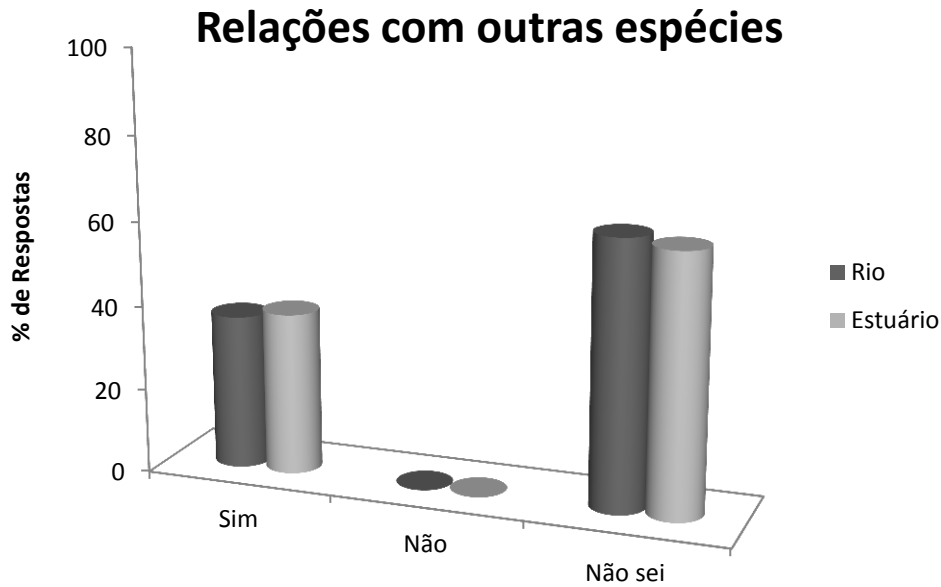


**Figura 34** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Como acha que *E. sinensis* veio ter a estas paragens?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

### 2.3.5. Relação com outras espécies

Nesta secção, tentou-se perceber se existe relação entre *E. sinensis* e outras espécies existentes na bacia do rio Tejo, e que tipo de relações se estabelecem.

Questionados sobre a possibilidade deste caranguejo estabelecer relações com outras espécies, a maioria dos pescadores, tanto das localidades ribeirinhas (63,3%), como nas localidades dentro da área do estuário (61,5%), confessam não saber responder sobre este assunto. Havendo no entanto, 36,7% dos pescadores das zonas ribeirinhas e 38,5% dos pescadores nas áreas de estuários a afirmarem que *E. sinensis* estabelece relações com outras espécies (Fig. 35).



**Figura 35** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Sabe se *E. sinensis* estabelece relações com outras espécies?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

Dos pescadores que mencionaram que *E. sinensis* estabelece relações com outras espécies, quando questionados sobre o tipo de relações desenvolvidas, 54,5% dos pescadores das zonas ribeirinhas e 40% dos pescadores da área do estuário afirmam que este caranguejo come o peixe mais pequeno, enquanto que 27,3% (rio) e 40% (estuário) referem que este come todo o tipo de peixe. Houve ainda 18,2% dos pescadores das localidades de rio e 20% dos pescadores das localidades do estuário a admitirem não saber responder à questão (Fig.36).



**Figura 36** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Que tipo de relações *E. sinensis* estabelece com outras espécies?” (Nrio=11 / Nestuário=5)

### 2.3.6. Futuro da espécie e acções a desenvolver

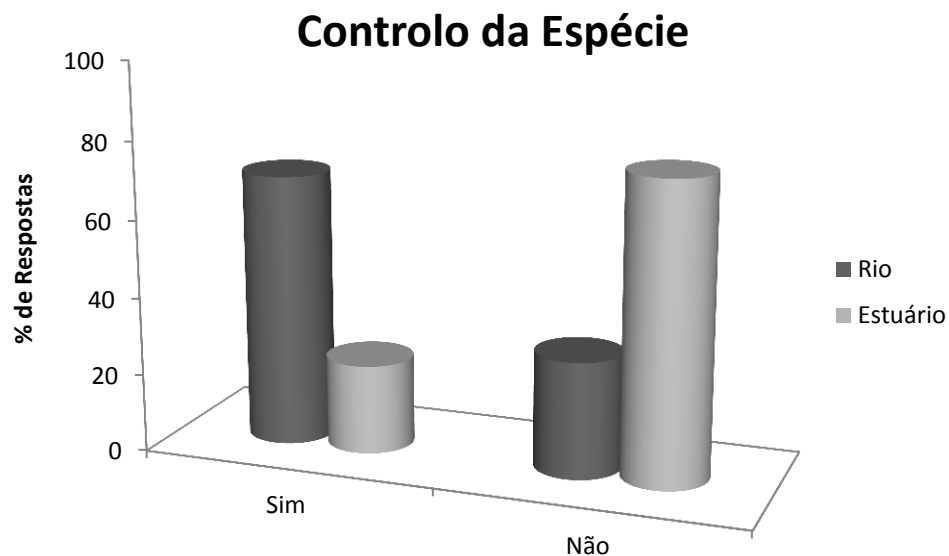
Nesta secção abordamos a opinião dos inquiridos sobre o futuro da espécie e que tipo de acções se pode desenvolver para que o caranguejo-chinês não venha a representar um problema na bacia do Tejo.

Relativamente ao carácter invasor de *E. sinensis*, podemos verificar que existe uma divergência de opinião por parte dos inquiridos. Enquanto a maioria dos pescadores das zonas ribeirinhas (70%) consideram que esta espécie poderá vir a tornar-se invasora na bacia do Tejo, a maioria dos pescadores dentro da área do estuário (61,5%) pensa o contrário e refere que esta espécie não deverá tornar-se invasora na área de estudo (Fig. 37).



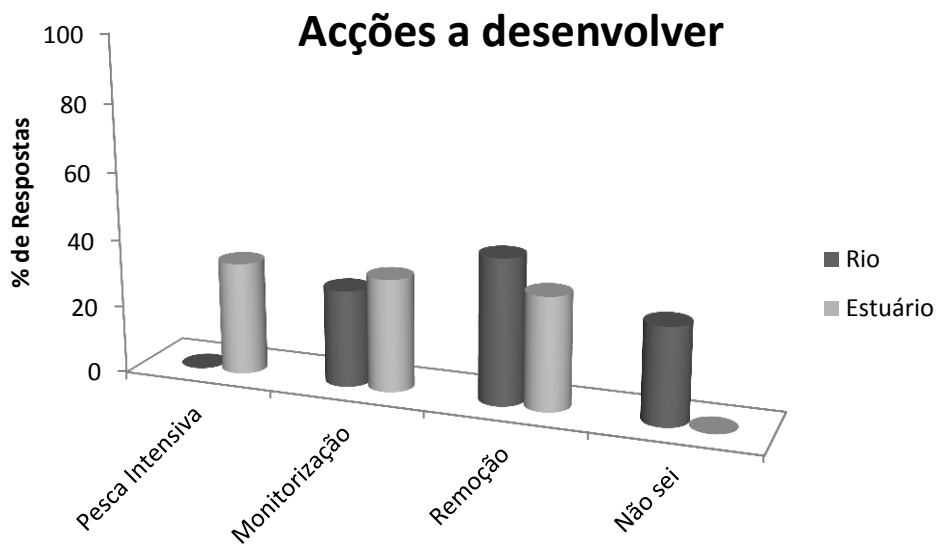
**Figura 37** – Frequência relativa das respostas à pergunta “*E. sinensis* poderá vir a ser considerada uma espécie invasora?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

Sobre a necessidade de se realizarem acções para o controlo do caranguejo-chinês na área de estudo, mais uma vez encontramos divergências entre os inquiridos que pescam no rio e os pescam no estuário. A maioria dos pescadores das zonas ribeirinhas (70%), consideram importante a realização de acções de controlo da espécie, enquanto a maioria dos pescadores das zonas de estuário (76,9%) não considera importante a realização dessas acções (Fig.38).



**Figura 38** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Considera importante proceder ao controlo de *E. sinensis*?” (Nrio=30 / Nestuário=13)

Quando questionados sobre o tipo de acções a desenvolver para controlar as populações de *E. sinensis* na área de estudo, a maioria (42,9%) dos pescadores das zonas ribeirinhas aponta a remoção como a acção mais eficaz para o controlo da espécie, 28,6% sugerem a monitorização da espécie e outros 28,6% declaram não saber que tipo de acção seria eficaz para controlar as populações de caranguejo-chinês na área de estudo. Dentro da área de estuário as respostas dos inquiridos dividem-se entre três acções, pesca intensiva, monitorização e remoção cada uma com 33,3% das respostas (Fig. 39).



**Figura 39** – Frequência relativa das respostas à pergunta “Quais as acções a desenvolver para o controlo de *E. sinensis*?” (Nrio=21 / Nestuário=3)



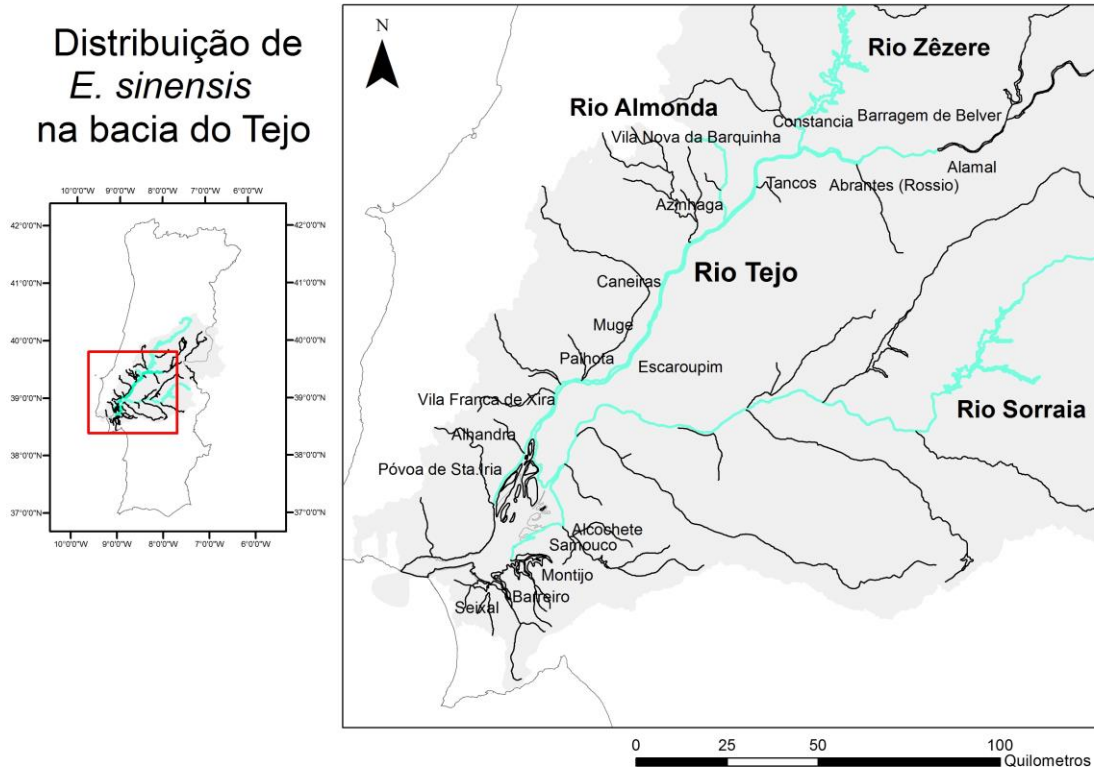
## 2.4. Discussão

A realização do presente estudo, sustentado na aplicação de questionários às comunidades piscatórias da bacia do Tejo, permitiu inferir o estado actual da população de *E. sinensis* presente na bacia hidrográfica do Tejo.

As repostas dadas pelos pescadores das diferentes localidades da bacia do Tejo, permitiram-nos confirmar a existência de populações desta espécie neste ecossistema, tanto nas localidades ribeirinhas como nas localidades dentro da área do estuário, o que se deve à sua capacidade de tolerar uma grande variedade de condições ambientais e ao seu ciclo de vida catádromo (Gilbey *et al.*, 2008). A espécie é bem conhecida pela comunidade piscatória, em particular pelos pescadores das zonas ribeirinhas, que indicam ser abundante. A sua presença na bacia hidrográfica do Tejo é indicada pela maioria como ocorrendo de 10 a 20 anos, corroborando o primeiro registo da espécie em 1992 (Cabral & Costa, 1999). A comunidade piscatória é também unânime na indicação de um aumento progressivo da abundância da espécie, tal como se verificou noutros locais onde foi introduzida.

Verificou-se que o registo da captura da espécie mais a montante se localizou na zona da barragem de Belver, vários quilómetros a montante do que era referido por Cabral & Costa 1999, que indicavam capturas desta espécie a 80Km a montante do estuário. O registo mais a jusante da espécie é a localidade de Samouco onde existem alguns pescadores que reconhecem a espécie e confirmam a sua existência naquela zona, no entanto existem também pescadores nesta localidade e localidades limítrofes (Barreiro e Seixal) que não reconhecem nem nunca viram o caranguejo-chinês (Fig.40). Estes resultados confirmam que *E. sinensis* utiliza as zonas inferiores do estuário na sua fase adulta.

Os pescadores das zonas do estuário referem que a espécie só se encontra aí durante o Inverno, o que confirma os estudos anteriores que referem que os caranguejos adultos começam a sua migração para jusante no fim do Verão e início do Outono com o fim de se reproduzirem (Dittel & Epifanio, 2009).



**Figura 40** – Distribuição de *E. sinensis*, indicada a azul na bacia hidrográfica do Tejo.

Os questionários realizados no presente estudo sobre a distribuição e abundância de *E. sinensis* na bacia do Tejo, permitiram confirmar, junto das comunidades piscatórias, que a distribuição espacial da população desta espécie inclui o troço principal do rio Tejo, mas também alguns dos afluentes do Tejo, nomeadamente Zêzere, Almonda e Sorraia (Fig.40). No entanto não foi possível verificar se a sua presença se confirma na totalidade dos troços destes afluentes ou apenas nas áreas mais próximas da confluência com o Tejo. Na sua área nativa, esta espécie foi encontrada a mais de 1000Km do mar (Peters, 1933 *in* Bentley, 2011). O caranguejo-chinês apresenta uma elevada capacidade para se deslocar para montante a uma taxa de cerca de 500Km por ano (Herborg *et al.*, 2005).

O impacto económico mais descrito durante este estudo, é a propensão desta espécie para danificar as redes de pesca, no entanto não foram confirmados os danos causados pelos juvenis desta espécie através da escavação das margens, causando a sua erosão (Gollasch, 2011), nem a competição com espécies da fauna nativa (Czerniejewski & Wawrzyniak, 2006) da área de estudo, tal como já foi descrito para outros locais de ocorrência da espécie.

Na aplicação destes questionários, foi notório que existe por parte dos pescadores alguma falta de informação relativamente a esta espécie. Sabem que a espécie ocorre na área de estudo, porque se confrontam com ela sempre que vão pescar, mas não sabem, por exemplo, qual o nome comum da espécie, a sua origem, bem como aspectos relacionados com a biologia da espécie, hábitos alimentares, interações com outras espécies, substratos preferidos e profundidades de eleição. As respostas dadas pelos pescadores não são muito conclusivas quanto às preferências de habitat, uma vez que indicam os substratos vasosos de areia como locais de maior ocorrência, sendo estes os tipos de sedimento predominantes na área de estudo (Calvário, 1982). Alguns pescadores das zonas de estuário acreditam que é originária de Espanha e chega a Portugal através do rio Tejo, pois acreditam que vem descendo o rio, no entanto uma parte da comunidade estuarina aponta também a China como possível origem da espécie, eventualmente por verificarem que as comunidades asiáticas estão familiarizadas com a mesma. Efectivamente, esta espécie é oriunda do leste asiático e foi, muito provavelmente, introduzida em Portugal através de águas de lastro (ICES, 2012).

O caranguejo-chinês é uma espécie que começa a ganhar algum valor económico no nosso país, principalmente devido à sua comercialização pela comunidade asiática. Embora ainda não exista uma pesca comercial focada na captura exclusiva desta espécie, são consideráveis os números de exemplares capturados durante as pescarias a outras espécies, como é o caso da pesca ao linguado no estuário do Tejo e a pesca da enguia no rio (obs. pess.). A existência de um circuito comercial envolvendo esta espécie está já confirmada por alguns pescadores do estuário do Tejo e a procura e oferta de *E. sinensis* em mini-mercados, como por exemplo no Martim Moniz (Lisboa) é já uma realidade (F. Ribeiro, com. pess.). Esta procura levou recentemente a uma pesca direccionada a esta espécie no âmbito das comunidades de pescadores que pescam em função de encomendas, como por exemplo os que se dedicam à pesca da ameijoa-japonesa (*Ruditapes philippinarum*), nos dias em que não têm encomendas (P. Chaínho, com. pess.). O facto do circuito comercial da espécie ser mais evidente na zona envolvente ao estuário parece motivar a opinião das comunidades piscatórias sobre o carácter da espécie e a necessidade de acções de controlo. Enquanto que os pescadores das zonas

de rio consideram que é uma espécie invasora, sobre a qual se devem incidir medidas de controlo, em particular através da sua remoção, as comunidades do estuário consideram que não é uma espécie invasora e que não necessita da implementação de medidas de controlo.

Por exemplo no Reino Unido, Alemanha e Estados Unidos, na Baía de São Francisco, a crescente abundância de *E. sinensis*, levou recentemente alguns investigadores e pescadores a proporem o desenvolvimento de uma pesca comercial da espécie e de exportação para a China, como uma estratégia de manter a abundância de *E. sinensis* nestes locais em níveis aceitáveis que não prejudiquem os ecossistemas (Rudnick *et al.*, 2000). Se considerarmos que na Ásia, a sua região de origem, este caranguejo serve de hospedeiro secundário de um parasita do pulmão *Paragonimus westermanii* e os humanos são os hospedeiros finais deste parasita, mas que esse problema parece não existir na Europa, (Clark *et al.*, 1998), o consumo desta espécie na Europa, é muito mais seguro pois não parece acarretar riscos para a saúde humana. No entanto, caso se venha a considerar o desenvolvimento da pesca comercial desta espécie devem ser tomadas as medidas necessárias, para que esse comércio não venha a acarretar maiores impactos nos ecossistemas, uma vez que tendo valor comercial haverá mais interesse por parte dos pescadores em fomentar a sua dispersão.

### **III. Estrutura dimensional e dieta do caranguejo- chinês no estuário do Tejo**

## Resumo

Nativo do continente asiático, o caranguejo-chinês pode ser encontrado em vários pontos do hemisfério norte, sendo que a maioria das populações estabelecidas fora da sua área nativa estão distribuídas pela Europa e na costa oeste dos Estados Unidos.

Com este estudo pretendeu-se identificar a estrutura dimensional da população deste caranguejo no estuário do rio Tejo. Verificou-se um maior número de machos do que fêmeas e não se encontraram indivíduos mais pequenos que 40mm, logo só foram capturados exemplares adultos.

*E. sinensis* é uma espécie com hábitos omnívoros e oportunistas, consumindo uma grande variedade de alimentos, geralmente conforme a disponibilidade alimentar do habitat, assim sendo, a sua dieta poderá incorporar tanto plantas como animais.

O estudo da dieta deste crustáceo decápode no estuário do Tejo, teve como objectivo verificar a existência de possíveis variações sexuais ou relacionadas com o tamanho dos indivíduos desta espécie. Foram analisados os conteúdos estomacais de 76 indivíduos da espécie e apurou-se que este caranguejo é omnívoro e oportunista, apresentando um vasto leque de presas.

Palavras-chave: *Eriocheir sinensis*; caranguejo-chinês; estrutura dimensional; dieta; estuário do Tejo.

### 3.1. Introdução

O caranguejo-chinês (*E. sinensis*) é nativo do Oceano Pacífico (Panning, 1938), tendo sido introduzido em Portugal, nos estuários do rio Tejo (Cabral & Costa, 1999) e do rio Minho (Cigoña & Ferreira, 1996).

A distribuição actual desta espécie por vários pontos do hemisfério norte, como o continente europeu e costa oeste do Estados Unidos deve-se a uma série de factores da globalização e transporte oceânico, sendo o mais importante a tomada e largada de água de lastro (Gollasch, 2011).

O ciclo de vida do caranguejo-chinês implica que os adultos migrem activamente dos sistemas de água doce para se reproduzirem e morrerem em estuários. Rudnick & Resh (2005) argumentam que esta característica pode resultar num veículo importante para a exportação de biomassa de ecossistemas de água doce, o que poderá afectar a cadeia alimentar, especialmente quando na presença de grandes densidades destes caranguejos.

Os caranguejos-chineses são omnívoros e oportunistas, comendo normalmente o que vão encontrando disponível (Panning, 1938; Rudnick & Resh, 2005). Os seus hábitos alimentares e a sua dieta vão mudando durante o seu ciclo de vida (Rudnick & Resh, 2005). As larvas alimentam-se de fitoplâncton e zooplâncton, enquanto que a dieta dos juvenis consiste principalmente em plantas/vegetação aquáticas e detritos (Rudnick & Resh, 2005). À medida que crescem, os caranguejos tornam-se mais carnívoros (Hymanson *et al.*, 1999 *in* Veilleux & Lafontaine, 2007). Um estudo sobre a dieta destes caranguejos na baía de São Francisco usando isótopos estáveis e análise de conteúdos estomacais demonstrou que as algas e detritos foram os principais componentes da dieta alimentar da espécie (Rudnick & Resh, 2005). Estes resultados são consistentes com as análises de conteúdos estomacais de estudos anteriores que mostravam que *E. sinensis* se baseou principalmente nas espécies do reino vegetal para alimentação (Panning, 1938).

Nos países onde foi introduzido, o caranguejo-chinês, tem sido olhado com preocupação por parte dos pescadores e colaboradores da indústria pesqueira devido à teoria de atacar e comer algumas espécies de peixe vivo (Rudnick *et*

*al.*, 2000). No entanto, a probabilidade destes crustáceos relativamente lentos capturarem peixes saudáveis e livres é baixa, Panning (1938) fez uma experiência colocando peixes e *E. sinensis* no mesmo aquário, e verificou não haver predação por parte destes caranguejos para com os peixes. Os caranguejos-chineses podem, no entanto, alimentar-se de peixes capturados em redes de pesca (Panning, 1938). Na sua região de origem, a Ásia, o caranguejo-chinês à medida que envelhece vai adquirindo uma dieta cada vez mais carnívora, incorporando camarões e outros invertebrados bentónicos (Dan *et al.*, 1984 e Zhao, 1999 *in* Rudnick *et al.*, 2000)

*Eriocheir sinensis* é um caranguejo de grandes dimensões e agressivo e pode ser um importante predador para muitos táxones mencionados anteriormente, podendo também competir por alimento com os crustáceos nativos, tais como outras espécies de caranguejos omnívoros com dietas oportunistas (Rudnick *et al.*, 2000). Por exemplo, um estudo levado a cabo por Czerniejewski & Wawrzyniak (2006) refere que o caranguejo-chinês é muito abundante no estuário do rio Odra, representando já cerca de 5000 kg/ano das capturas acessórias em pescarias, 85,4% destes caranguejos são capturados no Outono. Consequentemente, presume-se que no Outono esta grande agregação de caranguejos e a sua necessidade de alimentação podem provocar mudanças adversas na estrutura e abundância das comunidades do estuário do Odra (Czerniejewski & Wawrzyniak, 2006).

O conhecimento da ecologia alimentar desta espécie é importante do ponto de vista de se poder avaliar o impacto que a mesma tem como invasora de novos locais. Dadas as grandes agregações desta espécie no Outono e Inverno nas áreas de estuário, será expectável que os impactos sobre os ecossistemas sejam maiores nesta altura, assim sendo, consideramos que esta seja uma questão relevante para efectuar este estudo nestas duas épocas.

Os principais objectivos deste trabalho foram os seguintes:

- Determinar a distribuição espacial de *E. sinensis* no estuário do Tejo;
- Identificar a estrutura dimensional da população no estuário do rio Tejo;
- Determinar o *sex ratio* da espécie no estuário do rio Tejo;
- Determinar a dieta de *E. sinensis* no estuário do Tejo.



## **3.2. Material e Métodos**

### **3.2.1. Área de Estudo**

O estuário do Tejo é o maior estuário português e da Península Ibérica e um dos mais importantes da Europa Ocidental (Moniz, 2011).

Localizado na costa oeste portuguesa, ocupa uma área de cerca de 320 km<sup>2</sup> (Costa & Bruxelas, 1989), estendendo-se ao longo de aproximadamente 80 km, desde o forte de S. Julião da Barra e o Farol do Bugio até Muge (limite da influência de marés).

As actividades tradicionalmente desenvolvidas no estuário estão essencialmente ligadas à exploração dos seus recursos naturais, como a pesca, a produção de ostras e outros bivalves e a extracção de sal. No entanto, neste estuário praticam-se muitas mais actividades, nas suas margens apresenta várias indústrias e uma grande quantidade de actividades comerciais, recreativas e desportivas, concentradas sobretudo na margem Norte do estuário.

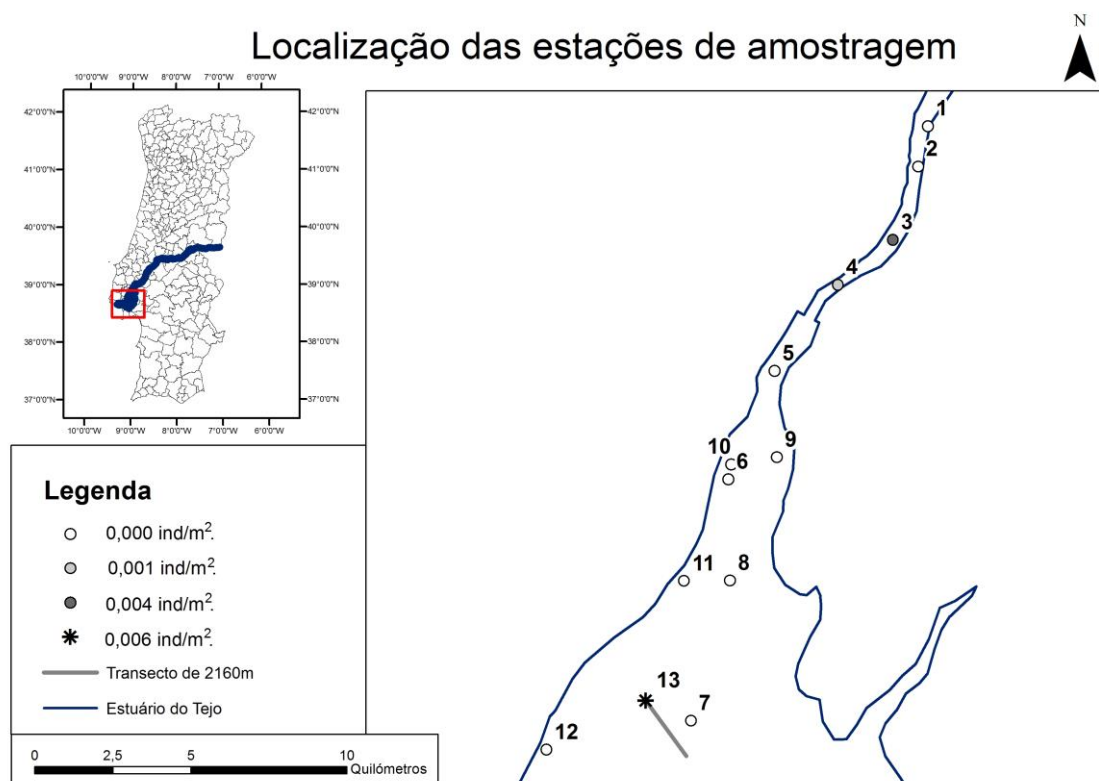
O estuário do Tejo apresenta importantes áreas para a reprodução, nidificação, alimento, repouso e abrigo de diferentes espécies. Devido às suas características e diferentes habitats, é utilizado como "nursery" por muitas espécies (Costa & Bruxelas, 1989).

Este estuário contém uma das mais importantes zonas húmidas da Europa, sendo considerado um santuário para algumas espécies de aves, peixes, moluscos e crustáceos.

### **3.2.2. Metodologia**

Foram realizadas duas campanhas de amostragem, a primeira no mês de Outubro de 2011 e a segunda campanha em Dezembro de 2012. Na primeira campanha foram amostradas 12 estações em 2 dias (24 e 25 de Outubro), na zona compreendida entre o Carregado e a Ponte Vasco da Gama, para determinação da distribuição espacial da espécie na área estuarina (Fig. 41). A segunda campanha de amostragem, foi realizada no dia 19 de Dezembro de

2012, numa zona compreendida entre o Mouchão da Póvoa e a Ponte Vasco da Gama, com a finalidade de capturar exemplares para determinação da dieta da espécie (Fig.41).



**Figura 41** – Localização das estações de amostragem no estuário do Tejo.

As colheitas foram feitas a bordo de embarcações de pesca profissional e a arte de pesca utilizada foi o arrasto de vara. Em cada estação da primeira época de amostragem, foi realizado um arrasto com a duração de aproximadamente 15 minutos, a uma velocidade constante de cerca de 1 a 2 nós e uma rede com 4,15m de vara (abertura). Na amostragem de Dezembro de 2012, o arrasto foi efectuado durante 60 minutos, com vista à captura de um número representativo de exemplares para posterior avaliação e caracterização dos conteúdos estomacais. Utilizou-se uma rede com 5,20m de vara (abertura). No início de cada arrasto foram registados vários parâmetros físico-químicos, recorrendo a uma sonda multiparametrica (ISY 600XLM) nomeadamente pH, temperatura da água (T) (°C), oxigénio dissolvido (O<sub>2</sub>) (mg/l), salinidade (S), condutividade e profundidade (Prof) (m).

Após a captura foram guardados os crustáceos da espécie *E. sinensis* e acondicionados em sacos de plástico devidamente etiquetados e conservados

em arcas isotérmicas até à chegada ao laboratório, onde foram depois colocados em arcas congeladoras até ao momento do seu processamento laboratorial para análise da estrutura dimensional, “sex-ratio” e avaliação dos conteúdos estomacais.

Uma vez descongelados, procedeu-se à contagem dos indivíduos e foi medida a largura da carapaça de cada um com um paquímetro digital de precisão milimétrica. Foi também realizada a distinção de sexos, sendo igualmente registado o número de fêmeas ovíferas. Este procedimento, de contagem, medição e divisão de indivíduos capturados por sexo em cada estação de amostragem, foi utilizado para analisar a estrutura dimensional de *E. sinensis* no estuário do Tejo. As amostras foram então divididas em 6 classes distintas, de acordo com o seu sexo e tamanho (LC – largura da carapaça): F – fêmeas, M - machos, F1/M1 LC [40mm; 50mm[, F2/M2 LC [50mm; 60mm[, F3/M3 LC [60;70]. Para analisar a proporção entre os sexos utilizaram-se também as classes anteriores e aplicou-se o teste que usa a estatística G com a correcção de Williams (Gw) (Sokal & Rohlf, 1995) para investigar se a proporção de sexos se afasta significativamente da proporção 1:1 esperada.

Procedeu-se à extracção do estômago dos exemplares de *E. sinensis* e o estômago de cada exemplar foi identificado e preservado em álcool a 70% para posteriormente ser analisado o conteúdo estomacal.

O conteúdo de cada estômago foi retirado para uma placa de petri e analisado à lupa binocular. Como os caranguejos trituram toda a comida que ingerem, a diversidade de formas e o grau de desintegração dos itens alimentares, impossibilitou em todos os casos a identificação ao nível da espécie os organismos encontrados. Assim, os itens alimentares encontrados foram alocados a uma das 3 categorias de alimentos: material vegetal, material animal, material não identificado. Foi possível identificar algum material animal a um nível taxonómico variável (anelídeos, bivalves, decápode e insectos), com base em algumas partes do corpo encontradas, como por exemplo mandíbulas, antenas e abdómen.

Para testar se houve diferenças significativas na dieta deste caranguejo, considerando as classes de tamanho/sexo seleccionados, foi efectuado um teste G de independência com correcção de Williams (Gw), para saber se a

ingestão de cada alimento foi dependente do tamanho / sexo ou se as diferentes classes são relativamente homogêneas em termos de dieta.

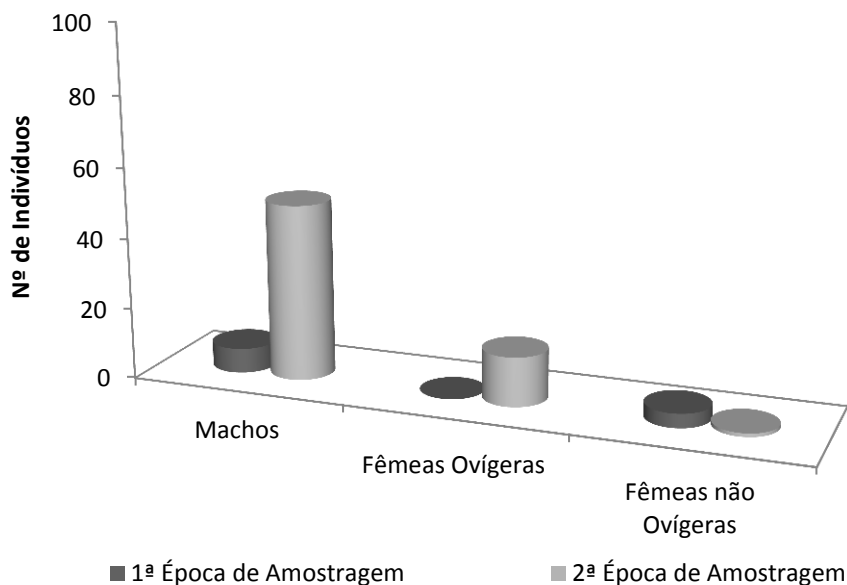
### 3.3. Resultados

Foi capturado um total de 76 indivíduos *E. sinensis*, no âmbito das duas campanhas de amostragem, Outubro de 2011 e Dezembro de 2012, num total de 13 estações de amostragem.

#### 3.3.1. Estrutura dimensional

Das 13 estações de amostragem, em apenas 3 foram capturados indivíduos da espécie pretendida, com densidades entre 0,001 ind/m<sup>2</sup> e 0,006 ind/m<sup>2</sup>, sendo a densidade mais elevada registada na campanha de Dezembro de 2012 (Fig. 41).

Em ambas as campanhas de amostragem o número de machos capturado foi superior ao de fêmeas e apenas na campanha de Dezembro foram capturadas fêmeas ovígeras (Tabela 2; Fig.42).



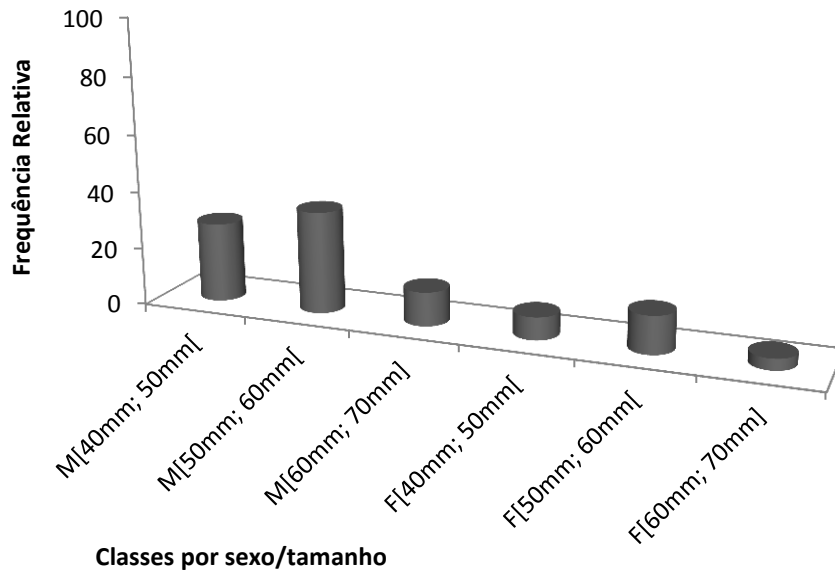
**Figura 42** – Número de indivíduos de *E.sinensis* capturados por sexo durante as 2 épocas de amostragem no estuário do Tejo.

**Tabela 2 - *E. sinensis* capturados por Estação de Amostragem (Diferença entre estações/época de amostragem para fêmeas)**

Época de Amostragem	Estação de Amostragem	Machos	Fêmeas	Fêmeas Ovíferas	Total Indivíduos
Outubro 2011	3	5	4	0	9
Outubro 2011	4	2	0	0	2
Dezembro 2012	13	50	1	14	65
<b>Total das 2 Épocas</b>	——	57	5	14	76

A largura da carapaça destes 76 exemplares de caranguejo-chinês, variou entre 39,77mm para o indivíduo mais pequeno e 71,51mm para o maior. Visto que existia apenas um exemplar com 39,77mm este foi incorporado na classe de tamanho [40mm;50mm[, o mesmo se passou com o exemplar que media 71,51mm, sendo apenas um foi agregado na classe de tamanho [60mm;70mm].

Entre as classes de sexo/tamanho verificou-se que a classe dominante é a M2 dos machos de [50mm;60mm[, seguindo-se a classe M1 dos machos [40mm;50mm]. Dentro das fêmeas, a classe mais abundante é a F2 [50mm;60mm[ (Fig.43). A distribuição do número de indivíduos por classe de tamanho é, por isso, proporcional para ambos os sexos, sendo a classe de tamanho intermédia a mais bem representada.



**Figura 43** – Frequência relativa das classes por sexo e tamanho dos exemplares de *E. sinensis* capturados durante as épocas de amostragem no estuário do Tejo

Relativamente ao “sex-ratio” na população de *E. sinensis* no estuário do Tejo, verificou-se que há uma dominância dos machos em todas as estações de amostragem (Tabela 3).

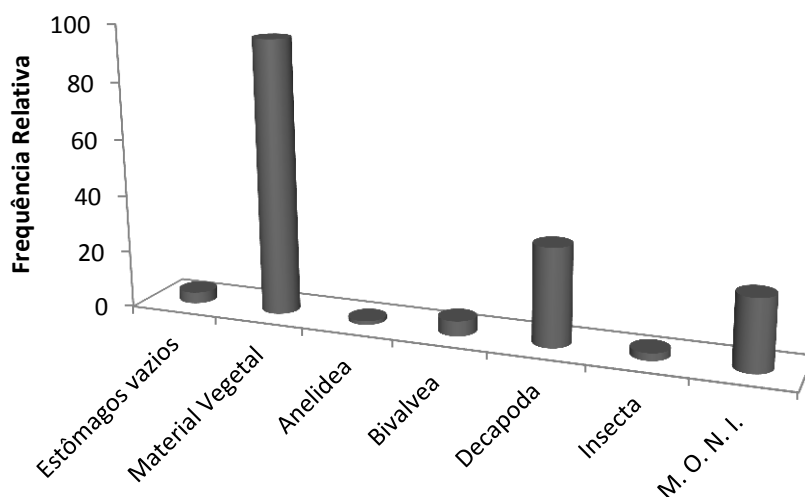
**Tabela 3 - *E. sinensis* capturados por classe e Estação de Amostragem**

Classes Tamanho/sexo	Estações de Amostragem			Total
	3	4	13	
M[40mm; 50mm[	2	0	19	21
M[50mm; 60mm[	3	2	22	27
M[60mm; 70mm]	0	0	9	9
F[40mm; 50mm[	0	0	6	6
F[50mm; 60mm[	3	0	7	10
F[60mm; 70mm]	1	0	2	3
<b>Total</b>	9	2	65	76

Num total de 76 caranguejos capturados, há diferenças significativas ( $G_w = 92,89$ ;  $p = 0,000$ ;  $df = 2$ ) entre o número total de machos (57 - 75%) e fêmeas (19 - 25%).

### 3.3.2. Dieta

Da totalidade dos estômagos observados, apenas 3 não apresentam conteúdos estomacais (Fig. 44). Em todos os estômagos que não estavam vazios foi encontrado material vegetal, sendo este o item alimentar mais abundante em todas as classes, seguido pelo item decápode (Fig. 44). O item designado por Material Orgânico Não Identificado (M.O.N.I.) está também bem representado em todas as classes. Na classe M2 encontramos Annelida, nas classes M2 e M3 estão presentes presas de Bivalvia e nas classes M2 e F3 está presente Insecta. Verificamos que a classe M2 é a que apresenta todos os itens da dieta, no entanto, no geral, em todas as classes este caranguejo demonstra ter uma dieta omnívora e diversificada.



**Figura 44** – Frequência relativa de cada item na dieta de *E. sinensis* capturados no estuário do Tejo

Os testes G realizados para investigar se a ingestão de cada alimento foi dependente da classe de sexo/tamanho dos indivíduos, mostraram que a ingestão de cada item foi independente da classe ( $p > 0,05$ ) confirmando não existirem diferenças significativas na dieta deste crustáceo para as várias classes dimensionais (Tabela 4).

**Tabela 4 – Dieta de *E. sinensis* por classe**

Grupos Taxonómicos	Classes dimensionais por sexo					
	M[40mm; 50mm[	M[50mm; 60mm[	M[60mm; 70mm]	F[40mm; 50mm[	F[50mm; 60mm[	F[60mm; 70mm]
Est. Vazios	2	1	0	0	0	0
Bivalves	0	1	0	0	3	0
Insectos	0	1	0	0	0	1
Anelídeos	0	1	0	0	0	0
Mat. Vegetal	19	26	9	6	10	3
Decapoda	4	11	5	2	2	2
M.O.N.I.	8	5	2	2	1	1

Podemos verificar que não existem diferenças entre os vários grupos em termos de alimentação (qualquer que seja a presa).

### 3.4. Discussão

As amostragens realizadas no estuário do Tejo confirmaram a presença significativa de *E. sinensis* nas zonas de menor salinidade do estuário e a sua ausência na região a jusante, tal como verificado por Cabral (2001) num estudo levado a cabo sobre as comunidades de crustáceos decápodes nos estuários do Tejo e Douro.

No presente estudo foram capturados exemplares no estuário do Tejo em campanhas realizadas em Outubro de 2011, época em que os caranguejos se encontram nos estuários para se reproduzirem (Panning, 1938) e fêmeas ovígeras na campanha de Dezembro de 2012. Estes resultados parecem confirmar os padrões de migração descritos para a espécie, nomeadamente a migração para jusante e chegada a águas salobras no outono e início do inverno (Panning, 1938; Hymanson *et al.*, 1999).

No âmbito das amostragens realizadas em dois períodos diferentes foi identificada uma ocorrência dominante de machos relativamente às fêmeas, sendo a proporção entre sexos significativamente diferente de 1:1. Vários estudos realizados sobre a estrutura da população de *E. sinensis* fora da sua área de distribuição natural revelam pequenas diferenças sazonais no *sex ratio* das populações amostradas (Dittel & Epifanio, 2009). Por exemplo, em



amostragens realizadas no estuário do rio Odra, na Polónia os machos adultos foram ligeiramente mais abundante do que as fêmeas durante o Verão e Outono, enquanto as fêmeas foram mais abundantes na Primavera (Normant *et al.*, 2000; Czerniejewski & Wawrzyniak, 2006). Padrões semelhantes foram observados em populações deste caranguejo na Baía de São Francisco, onde machos foram mais abundantes no Outono e início do Inverno, mas onde as fêmeas foram mais abundantes na Primavera (Rudnick *et al.*, 2003). Possivelmente, estas diferenças poderão dever-se aos padrões de migração da espécie para se reproduzir em águas salobras (Dittel & Epifanio, 2009), e com a procura de águas mais profundas pelas fêmeas depois da reprodução, onde permanecem até à eclosão dos ovos (Croisier & Molloy, s. d.). No entanto o estudo de Garcia de Lomas *et al.* (2010) no estuário do rio Guadalquivir, não apresenta diferenças significativas de *sex ratio* entre os diferentes meses do ano. Também Ojaveer *et al.* (2007) na Finlândia aponta um valor de *sex ratio* de 1:1. Tendo havido amostragens em épocas diferentes, e tendo-se verificado sempre um número mais elevado de machos, este poderá ser explicado pelo facto de os machos terem uma maior capacidade de locomoção e, por isso, maior capacidade de procurar alimentos e logo melhor condição (Kobayashi *et al.* (1994) *in* Czerniejewski & Wawrzyniak, 2006). No entanto, os machos capturados nas duas épocas de amostragem, apresentam em geral, a mesma amplitude de dimensões que as fêmeas. Em Outubro foram capturados poucos exemplares e a diferença entre sexos não foi muito evidente, já em Dezembro, houve efectivamente mais machos do que fêmeas, o que pode sugerir que após o acasalamento, as fêmeas ovígeras iniciam uma migração para águas com maior salinidade onde irão mais tarde eclodir os ovos (Anger, 1991; Herborg *et al.*, 2003)

Os pescadores locais indicam a apanha frequente deste decápode mas não indicaram nenhum impacto sobre outras espécies, apenas os danos nas artes de pesca, são os impactos a nível económico normalmente mais mencionados (Panning, 1938).

A largura da carapaça em *E. sinensis* adultos poderá variar entre 34 mm a cerca de 100 mm (Rudnick *et al.*, 2000; Veldhuizen, 2001; Veilleux & Lafontaine, 2007). Os juvenis são muito pequenos, < 25 mm de largura da carapaça (Croisier & Molloy, s. d.; Veldhuizen, 2001). Tendo em conta que o

caranguejo-chinês de menores dimensões da nossa amostra tinha 39,77mm, podemos concluir que não foram encontrados juvenis (< 25mm LC) durante as duas épocas de amostragem. Este facto leva-nos a crer que estes já poderiam ter iniciado a sua migração para montante (Dittel & Epifanio, 2009), não se encontrando em águas estuarinas durante as épocas em que foram realizadas as amostragens. No entanto, este facto também se poderá dever à malha da rede utilizada durante as campanhas de amostragem, que era apropriada para a captura de exemplares de maiores dimensões, visto que são os que apresentam maior valor comercial. Assim sendo, considera-se importante a realização de novos estudos, durante várias épocas de amostragem com malhas de rede mais pequenas para se poder confirmar a migração dos juvenis para montante.

*Eriocheir sinensis* é uma espécie com hábitos omnívoros ingerindo uma grande variedade de alimentos e, de uma forma geral, alimenta-se de acordo com a disponibilidade e o tipo de presas no habitat (Panning, 1938). A ocorrência de canibalismo é também uma hipótese a considerar, visto que foram encontradas partes de mandíbulas de crustáceos em diversos conteúdos estomacais, em exemplares capturados. Concluiu-se que não existem diferenças significativas na dieta desta espécie para as diferentes classes de tamanho e sexo, no entanto seriam importantes estudos direccionados para indivíduos juvenis para se poder comprovar o mesmo tipo de dieta. O conhecimento completo da dieta desta espécie seria uma base importante para perceber os eventuais impactos de *E. sinensis* sobre a cadeia trófica do ecossistema estuarino.

Estes resultados são uma primeira abordagem na área de estudo, devendo ser complementados no futuro com a captura de exemplares em épocas diferentes e também em diferentes locais do estuário, para se poder investigar se a dieta da espécie muda de acordo com a estação do ano e do local onde é capturada, ou se estas variáveis não influenciam a sua dieta.

## **IV. Considerações finais**

Segundo Wittenberg & Cock (2001), as invasões biológicas são considerados eventos de baixa probabilidade, mas o impacto por elas causado é frequentemente muito elevado e normalmente irreversível, pelo que se torna urgente adoptar medidas concretas de prevenção e gestão do fenómeno. Já para Reise *et al.* (1999), uma vez estabelecida uma espécie num novo habitat, torna-se muito difícil a sua erradicação ou mesmo minimização dos respectivos impactos, sendo apenas possível observar com interesse ou curiosidade científica as interacções com as espécies e habitats nativos ou até mesmo com outras espécies exóticas. A espécie investigada no âmbito deste estudo, *E. sinensis*, já foi alvo de inúmeros estudos, quer nos locais onde é nativa, devido ao seu valor económico, quer nos locais onde foi introduzida, por atingir densidades elevadas e ter impactos significativos no ecossistema. No entanto em Portugal o estado actual das populações desta espécie era desconhecido e, segundo outros estudos sobre a espécie, esta poderá ter comportamentos diferentes dependendo do local onde é introduzida, resultante da sua grande capacidade de adaptação.

Com a realização deste estudo concluiu-se que *E. sinensis* é uma espécie abundante na bacia hidrográfica do Tejo.

Este crustáceo apresenta uma distribuição extensa na bacia do Tejo, desde barragem de Belver até ao Samouco. Apesar dos inquéritos conduzidos junto das comunidades piscatórias apontarem para a ocorrência da espécie em alguns dos afluentes do rio Tejo, o conhecimento mais detalhado dessa distribuição espacial e a sua dimensão com a realização de estudos específicos para o efeito, seria interessante.

Apesar dos relatos dos pescadores indicarem que esta espécie está presente no estuário apenas no final do Outono e Inverno, a confirmação desse padrão temporal requer a realização de campanhas de amostragem sazonais em toda a bacia hidrográfica.

Do ponto de vista económico, foram identificados elevados prejuízos para as artes de pesca na área de estudo. Não se confirmaram no entanto, impactos desta espécie sobre o ecossistema, em particular a danificação das margens que é descrita para outros locais de ocorrência, devida essencialmente à propensão dos indivíduos juvenis da espécie para a escavação de buracos

durante a migração jusante com o objectivo de se protegerem contra a dessecação.

O estudo da dieta deste crustáceo decápode permitiu confirmar a sua dieta generalista e omnívora, pelo que o seu regime alimentar no estuário do Tejo não apresenta diferenças relativamente ao de outros locais. No entanto não foi possível averiguar a dieta dos juvenis desta espécie pois não foram capturados no âmbito das amostragens.

Estes resultados devem ser lidos como o produto de um primeiro trabalho exploratório sobre a espécie na área de estudo, sendo naturalmente necessários mais estudos específicos sobre esta espécie na bacia hidrográfica do Tejo e noutros ecossistemas estuarinos portugueses. Sendo *E. sinensis* considerado uma espécie invasora, seria interessante a promoção de mais estudos idênticos a este, pois um conhecimento profundo da ecologia alimentar desta espécie poderá ser essencial para perceber o impacto que esta espécie provoca nas espécies nativas, e nos ecossistemas onde se insere, quer a nível de alterações das respectivas teias tróficas, quer a nível de possíveis relações de competição que estabelece com outros caranguejos nativos.

O caranguejo-chinês começa a representar algum valor económico dentro da área do estuário do Tejo, embora ainda não se verifique uma pesca direccionada para esta espécie e a procura por exemplares nos supermercados e mercados não seja frequente. No entanto, existe já um circuito comercial estabelecido a partir dos portos de pesca, principalmente dinamizado pela comunidade asiática ou seus intermediários. Seria interessante num estudo futuro perceber a cadeia de valor gerada por esta espécie, para que a pesca pudesse ser encarada como uma eventual medida de controlo das populações e minimização dos impactos.

O conhecimento da ecologia desta espécie ao nível local pode ter importantes implicações para a conservação e gestão e, principalmente, para o envolvimento de populações locais nos esforços de conservação da biodiversidade. Assim sendo, seria ainda interessante e de crucial importância a realização de acções/campanhas de sensibilização juntos dos pescadores da bacia hidrográfica do Tejo, revelando os resultados deste trabalho e de outros que se venham a desenvolver no mesmo âmbito, com o intuito de juntar conhecimentos e assim chegar à melhor forma de se conseguir

controlar/manter a espécie a níveis que não prejudiquem o ecossistema, mitigando o seu impacto também a nível das artes de pesca.

Deveria ser ainda ponderada a realização de acções/campanhas de sensibilização junto das escolas e instituições no geral, para alertar sobre a problemática das espécies exóticas no geral e desta espécie em particular.

# **Referências bibliográficas**

ANGER, K. 1991. Effects of temperature and salinity on the larval development of the Chinese mitten crab *Eriocheir sinensis* (Decapoda: Grapsidae). Mar. Ecol. Prog. Ser. 72: 103-110.

BAX, N., WILLIAMSON, A., AGUERO, M., GONZALEZ, E., & GEEVES, W. (2003). Marine invasive alien species: a threat to global biodiversity. Marine Policy 27, 313-323.

BENTLEY, M. G. 2011. The Global Spread of the Chinese Mitten Crab *Eriocheir sinensis*. In In the Wrong Place – Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts, Invading Nature – B.S. GALIL *et al.* (eds.) – Springer Series in Invasion Ecology 6, DOI 10.1007/978-94-007-0591-3\_3, Springer Science+Business Media B.V. 2011.

CABRAL, H.N. & COSTA, M.J. 1999. On the occurrence of the Chinese mitten crab, *Eriocheir sinensis*, in Portugal. Crustaceana, 72:55-58.

CABRAL, M. A. C. L. 2001. Estudo das comunidades de crustáceos decápodes nos estuários do Tejo e Douro. Departamento de Zoologia e Antropologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

CALVÁRIO, J. 1982. Estudo ambiental do estuário do Tejo. CNA/TEJO, Lisboa. 158 pp.

CARDIGOS, F., TEMPERA, F., ÁVILA, S., GONÇALVES, J., COLAÇO, A. & SANTOS, R. S. 2006. Non-indigenous marine species of the Azores. Helgol. Mar. Res., 60: 160 – 169.

CHAÍNHO, P., AMORIM, A., CASTRO, J., COSTA, A., COSTA, J. L., CRUZ, T., SOBRAL, D., FERNANDES, A., MELO, R., SILVA, T., SOUSA, M., TORRES, P., VELOSO, V., & COSTA, M. 2012. Introduced marine non-indigenous species in Portuguese estuaries and coastal areas: who, where and how?. Poster session 7 Exploring the routes, pathways and vectors of invasion.



NEOBIOTA 2012. 7<sup>th</sup> European Conference on Invasive Alien Species. Pontevedra, 12 – 14 September.

CHEN, D., & ZHANG, M. 2006. Analysis of Volatile Compounds in Chinese Mitten Crab (*Eriocheir sinensis*). Journal of Food and Drug Analysis. 14(3): 297-303.

CIGOÑA, E.F. & FERREIRA, S.G. 1996. Tres crustaceos del Bajo Miño: el cangrejo chino *Eriocheir sinensis*; el cangrejo de río ibérico *Austrapotamobius pallipes* e el cangrejo de río americano *Procambarus clarkii*. Pp. 73-78. In: I Simpósio Ibérico sobre a bacia hidrográfica do Rio Minho. Associação da Estação Hidrobiológica do Rio Minho, Vila Nova de Cerveira.

CLARK, P.F., RAINBOW, P. S., ROBBINS, R. S., SMITH, B., YEOMANS, W. E., THOMAS, M., DOBSON, G. 1998. The Alien Chinese Mitten Crab, *Eriocheir sinensis* (Crustacea: Decapoda: Brachyura), in the Thames catchment. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 78:1215-1221.

CLARK, P. F. 2011. The Commercial Exploitation of the Chinese Mitten Crab *Eriocheir sinensis* in the River Thames, London: Damned if We Don't and Dammed if We Do. In In the Wrong Place – Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts, Invading Nature – B.S. GALIL *et al.* (eds.) – Springer Series in Invasion Ecology 6, DOI 10.1007/978-94-007-0591-3\_3, Springer Science+Business Media B.V. 2011.

CMCWG – Chinese Mitten Crab Working Group (2003). National Management Plan for the Genus *Eriocheir* (Mitten Crabs). Report presented to the Aquatic Nuisance Species Task Force, USA.

COHEN, A.N. & WEINSTEIN, A. 2001. The Potential Distribution of Chinese Mitten Crabs (*Eriocheir sinensis*) in selected waters of the Western United States with U.S. Bureau of Reclamation Facilities. Tracy Fish Collection Facilities Studies, Volume 21, 61 p.

COMISSÃO EUROPEIA 2011. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. Our life insurance, our natural capital: na EU biodiversity strategy to 2020. Bruxelas.

COSTA, M. J. & BRUXELAS, A. 1989. The structure of fish communities in the Tagus Estuary, Portugal, and its role as a nursery for commercial fish species. Topics in Marine Biology, Ros. J. D. (ED.). Scient. Mar. 53(2-3):561-566.

COSTA, M. J. & CHAÍNHO, P. 2011. Projecto INSPECT – Espécies exóticas marinhas introduzidas em estuários e zonas costeiras portuguesas, Ecologia, 3:73-74.

CROISER, D. M. & MOLLOY, D. P. s.d. Chinese Mitten Crab – *Eriocheir sinensis*. in [http://el.erdc.usace.army.mil/ansrp/eriocheir\\_sinensis.pdf](http://el.erdc.usace.army.mil/ansrp/eriocheir_sinensis.pdf) (2012.12.17)

CZERNIEJEWSKI, P., RYBCZYK, A., WAWRZYNIAK, W. 2010. Diet of the Chinese mitten crab, *Eriocheir sinensis* H. Milne Edwards, 1853, and potential effects of the crab on the aquatic community in the river Odra/Oder Estuary (N.-W. Poland). Crustaceana 83 (2):195-205.

CZERNIEJEWSKI, P. & WAWRZYNIAK, W. 2006. Seasonal changes in the population structure of the Chinese mitten crab, *Eriocheir sinensis* (H. Milne Edwards) in the Odra/Oder Estuary. Crustaceana 79 (10):1167-1179.

DECRETO-LEI n.º 565/99, de 21 de Dezembro, que regula a introdução na natureza de espécies não indígenas da flora e da fauna. Diário da República – I série – A. N.º295 – 21.12.1999.

DECRETO-LEGISLATIVO REGIONAL n.º15/2012/A, de 2 de Abril, que regula sobre a conservação da natureza e protecção da biodiversidade na Região Autónoma dos Açores. Diário da República, 1.ª série – N.º66 – 02.04.2012.

DITTEL, A.I. & EPIFANIO, C. E. 2009. Invasion biology of the Chinese mitten crab *Eriocheir sinensis*: A brief review. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 374:79-92.

ESSINK, K. & DEKKER, R. 2002. General patterns in invasion ecology tested in the Dutch Wadden Sea: the case of a brackish-marine polychaetous worm. Biol. Inv., 4:359-368.

EVERETT, R. A. 2000. Patterns and pathways of biological invasions. Trends in Ecology & Evolution. 15:177-178.

GARCIA-DE-LOMAS, J., DANA, E. D., LÓPEZ-SANTIAGO, J., GONZÁLEZ, R., CEBALLOS, G., & ORTEGA, F. 2010 Management of the Chinese mitten crab, *Eriocheir sinensis* (H. Milne Edwards, 1853) in the Guadalquivir Estuary (Southern Spain). Aquat. Invasions. Volume 5, 3:323-330.

GENOVESI, P. & SHINE, C. 2003. European Strategy on Invasive Alien Species. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats.

GILBEY, V., ATTRILL, M.J., COLEMAN, R.A. 2008. Juvenile Chinese mitten crabs (*Eriocheir sinensis*) in the Thames estuary: distribution, movement and possible interactions with the native crab *Carcinus maenas*. Biol Invasions, 10:67-77.

GOLLASCH, S. (2011). NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Eriocheir sinensis*. – From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS [www.nobanis.org](http://www.nobanis.org), Date of access 26/02/2013.

HANFLING, B., CARVALHO, G. R., BRANDL, R. 2002. mt – DNA sequences and possible invasion pathways of the Chinese mitten crab. Marine Ecology Progress Series, 238:307-310.

HERBORG, L.-M., RUSHTON, S.P., CLARE, A. S. & BENTLEY, M. G. 2003. Spread of the Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis* H. Milne Edwards) in Continental Europe: analysis of a historical data set. Hydrobiologia 503: 21-28.

HERBORG, L.-M., RUSHTON, S.P., CLARE, A. S. & BENTLEY, M. G. 2005. The invasion of the Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*) in the United Kingdom and its comparison to continental Europe. Biological Invasions, 7: 959-968.

HERBORG, L.-M., BENTLEY, M.G., CLARE, A.S., & LAST, K.S. 2006. Mating behaviour and chemical communication in the invasive Chinese mitten crab *Eriocheir sinensis*. Journal of Experimental Marine Biol. Ecol. 329: 1-10.

HULME, P. E. 2007. Biological invasions in Europe: drivers, pressures, states, impacts and responses. Issues in Environmental Science and Technology, 25: 56 – 80.

HULME, P. E., PYSEK P., NENTWING W., VILA M. 2009. Will threat of biological invasions unite the European Union? Science 324: 40 – 41.

HYMANSON, Z., WANG, J., & SASAKI, T. 1999. Lessons from the home of the Chinese mitten crab. IEP Newsletter 12: 25-32.

ICES. 2012. Report of the ICES Working Group on Introduction and Transfers of Marine Organisms (WGITMO), 14-16 March 2012, Lisbon, Portugal. ICES CM 2012/ACOM:31. 301pp.

ICES. 2013. Report of the ICES Working Group on Introduction and Transfers of Marine Organisms (WGITMO), 20 - 22 March 2013, Montreal, Canada. ICES CM 2013/ACOM:30. 149 pp.

ICNB. 2011. Relatório Espécies Exóticas em Portugal: Ponto da Situação (2007-2010). Revisto em Abril de 2012.

IMO. 2004. International Convention for the Control and Management of Ships Ballast Water and Sediments.

INAG. 2001. Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Tejo. Instituto da Água. Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território.

INSPECT. 2012. INSPECT – Espécies exóticas marinhas introduzidas em estuários e zonas costeiras portuguesas: padrões de distribuição e abundância, vectores e potencial de invasão (PTDC/MAR/73579/2006). Resumo do Relatório Final de Execução Científica.

IUCN. 2000. Guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. 51<sup>st</sup> Meeting of the IUCN Council, Gland Switzerland. 24pp.

MONIZ, G. 2011. Plano de Ordenamento do Estuário do Tejo. Workshop “(re)Viver o Tejo” Fórum Empresarial da Economia do Mar. ARH TEJO.

NORMANT, M., WISZNIEWSKA, A., SZANIAWSKA, A. 2000. The Chinese mitten crab *Eriocheir sinensis* (Decapoda: Grapsidae) from Polish waters. *Oceanologia*, 42:375-383.

OCCHIPINTI-AMBROGI, A. & GALIL, B. 2004. A uniform terminology on bioinvasions: a chimera or an operative tool? *Mar Pollut Bull* 49:688–694.

OJAVEER, H., GOLLASCH, S., JAANUS, A., KOTTA, J., LAINE, A. O., MINDE, A., NORMANT, M., PANOV, V. E. 2007. Chinese mitten crab *Eriocheir sinensis* in the Baltic Sea – a supply-side invader?. *Biol. Invasions* 9:409-418.

PANNING, A. 1938. The Chinese mitten crab. *Annual Report Smithsonian Institution* 3508:361–375

REISE, K., GOLLASCH, S. WOLFF, W. J. 1999. Introduced marine species of the North Sea coasts. *Helgolander Meeresunters* 52: 219-234.

ROBBINS, R. S., SAKARI, M., BALUCHI, S. N., CLARK, P. F. 2006. The occurrence of *Eriocheir sinensis* H. Milne Edwards, 1853 (Crustacea: Brachyura: Varunidae) from the Caspian Sea region, Iran. *Aquatic Invasions* 1: 32-34.

RUDNICK, D.A., HALAT, K.M., and RESH, V.H. 2000. Distribution, ecology and potential impacts of the Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*) in San Francisco Bay. Water Resources Center, Contribution #206, University of California Water Resources Center, Berkeley, CA.

RUDNICK, D.A., HIEB, K., GRIMMER, K.F., & RESH, V.H. 2003. Patterns and processes of biological invasion: The Chinese mitten crab in San Francisco Bay. *Basic Appl. Ecol.* 4: 249-262.

RUDNICK, D. & RESH, V. 2005. Stable isotopes, mesocosms and gut content analysis demonstrate trophic differences in two invasive decapod crustacea. *Freshwater Biology.* 50:1323-1336.

RUDNICK, D., VELDHUIZEN, T., TULLIS, R., CULVER, C., HIEB, K., TSUKIMURA, B. 2005. A life history model for the San Francisco Estuary population of the Chinese mitten crab, *Eriocheir sinensis* (Decapoda: Grapsoidea). *Biological Invasions* 7:333 – 350

RUIZ, G. M., FOFONOFF, P. W., CARLTON, J. T., WONHAM M. J. & HINES, A. H. 2000. Invasion of Coastal Marine Communities in North America: Apparent Patterns, Processes, and Biases. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 31:481–531.

RUIZ, G. M., FEGLEY, L., FOFONOFF, P., CHENG, Y. & LEMAITRE, R. 2006. First records of *Eriocheir sinensis* H. Milne Edwards, 1853 (Crustacea:

Brachyura: Varunidae) for Chesapeake Bay and the mid-Atlantic coast of North America. *Aquatic Invasions*, Volume I, 3:137-142.

SCALERA, R. 2010. How much is Europe spending on invasive alien species? *Biological Invasions* 12: 173 - 177.

SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. 1995. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. 3<sup>rd</sup> edition. W. H. Freeman, New York.

VEILLEUX, E. & DE LAFONTAINE, Y. 2007. Biological synopsis of the Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*). *Can. Manusc. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2812: vi + 45p.

VELDHUIZEN, T. C. 2001. Life History, Distribution, and Impacts of the Chinese mitten crab, *Eriocheir sinensis*. *Aquatic Invaders* 12:24410-24427.

WITTENBERG, R., COCK, M. J. W. 2001. *Invasive Alien Species: a Toolkit of Best Prevention and Management Practices*. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, xvii - 228.

# Anexos



## “Distribuição e abundância da espécie exótica *Eriocheir sinensis* no estuário do Tejo”

Mestrado em Gestão e Conservação dos Recursos Naturais

Universidade de Évora e Instituto Superior de Agronomia – UTL

Inquérito às comunidades piscatórias do Tejo

---

### I. Conhecimento sobre a espécie:

1. Conhece este caranguejo? Sim  Não
2. Sabe como se chama? \_\_\_\_\_
3. O que acha desta espécie? \_\_\_\_\_

### II. Presença e Captura da Espécie:

4. Qual o território que utiliza enquanto pesca (mapa)? \_\_\_\_\_
5. Já alguma vez viu esta espécie? Sim  Não
- 5.1. Onde (mapa)? \_\_\_\_\_
- 5.2. Quando (Época do ano, momento do dia...)? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 5.3. É muito frequente observa-lo (por ex. quantas vezes ao ano)? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. Já alguma vez capturou alguns exemplares? Sim  Não
- 6.1. Onde (mapa)? \_\_\_\_\_
7. Como os capturou? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. Quantos dias por semana ou mês captura exemplares deste caranguejo (mapa)? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
9. E mais ou menos quantos exemplares captura por semana ou mês (mapa)? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
10. A captura é mais frequente em alguns meses do ano? Sim  Não  Quais? \_\_\_\_\_
11. Qual o tamanho médio dos animais que costuma capturar? \_\_\_\_\_
12. Existem diferenças no tamanho dos animais capturados relativamente à época do ano?  
Sim  Não  Não sei
- 12.1 Se sim qual a época do ano em que apresentam maiores dimensões e o contrário?  
\_\_\_\_\_

13. Ainda relativamente ao tamanho, acha que varia dependendo do local onde são capturados?  
Sim  Não  Não sei

13.1. Se sim, como? Quais os locais onde apresenta maiores e menores dimensões (mapa)?  
\_\_\_\_\_

14. Acha que este caranguejo efectua migração? Sim  Não  Não sei

14.1. Tem alguma ideia de qual a sazonalidade das migrações? \_\_\_\_\_

15. Em que tipos de fundo é mais frequente? Lama  Areia  Gravelha/Cascalho  Pedra

16. Em que tipos de corrente é mais frequente? Forte  Moderada  Fraca  Não sei

17. A que profundidade é mais frequente encontrá-lo? \_\_\_\_\_

18. É associado a algum tipo de vegetação? Sim  Não  Não sei

18.1. Se sim qual? \_\_\_\_\_

### III. Destino dos exemplares capturados:

19. Sabe se é apreciado em termos gastronómicos? Sim  Não  Não sei

20. Tem valor comercial? Sim  Não  Não sei

21. Em caso afirmativo, qual o valor? \_\_\_\_\_

22. Existe algum tamanho para a comercialização? Sim  Não  Não sei

22.1. Em caso afirmativo, qual o tamanho? \_\_\_\_\_

23. Há algum tipo especial de comprador? Sim  Não  Não sei

23.1 Em caso afirmativo, qual? \_\_\_\_\_

24. Essa procura é frequente? Sim  Não  Não sei

25. Quando o captura qual o fim a que se destina?

Devolvido à água  Consumo próprio  Venda directa a restaurantes  Venda directa a particulares  Venda a intermediários  Eliminação  Outro(s)

25.1 Quais? \_\_\_\_\_

### IV. Historial:

26. Em que ano começou a ser encontrado nos locais indicados?  
\_\_\_\_\_

27. Desde essa data considera que a população desta espécie se tem mantido, aumentado ou diminuído? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

28. Houve algum ano em que tenha havido um grande aumento ou diminuição no número de indivíduos desta espécie? Qual (is)? \_\_\_\_\_

28.1 Em caso afirmativo, porque acha que isso aconteceu? \_\_\_\_\_

29. Desde a primeira vez que o viu até aos dias de hoje, o território que esta espécie ocupa é o mesmo ou tem variado? É o mesmo  Tem variado  Não sei

29.1 Se tem variado, qual pensa ser a razão? \_\_\_\_\_

30. Considera-o responsável por algum tipo de danos? Sim  Não

30.1 Em caso afirmativo, quais? Alterações no leito do rio  Danos nas margens do rio   
Alterações na qualidade da água  Danos nas artes de pesca  Diminuição de outras espécies   
 Danos na agricultura  Outro(s)

30.2 Quais? \_\_\_\_\_

31. Sabe de que região do Mundo é originário? Europa  África  Ásia  Austrália   
América  Outra  Não sei

31.1 Qual? \_\_\_\_\_

32. Como acha que veio ter a estas paragens? \_\_\_\_\_

#### V. Relação com outras espécies:

33. Sabe se ele estabelece relação com outras espécies? Sim  Não  Não sei

34. Em caso afirmativo, de que tipo e com que espécie(s)?

Tipo de relação estabelecida	Espécie 1	Espécie 2	Espécie 3	Espécie 4
Come				
Ameaça				
Serve de alimento				
Compete por alimento				
Compete por habitat				
Expulsa				
Outra(s) Quais?				

**VI. Acções a desenvolver:**

35. Na sua opinião, esta espécie é ou poderá tornar-se numa espécie invasora? Sim  Não

36. Considera que seria importante fazer alguma coisa para o controlo desta espécie?

Sim  Não

37. Em caso afirmativo, o que acha que se deveria fazer?

Pesca Intensiva  Monitorização  Actuação das entidades responsáveis (remoção)  Outra acção  Não sei

37.1 Qual? \_\_\_\_\_

38. Existe mais alguma coisa que gostasse de referir sobre esta espécie que não tenha sido mencionado anteriormente? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**VII. Identificação do pescador:**

39. Idade: \_\_\_\_\_

40. Há quanto tempo pesca: \_\_\_\_\_

41. O seu conhecimento sobre a espécie deve-se ao facto de ser: pescador profissional   
pescador lúdico  Outro  Qual? \_\_\_\_\_

42. Quantas vezes por semana pesca? 0  1-2  2-4  5-7

43. Pesca todas as semanas ou pesca em alguma época específica? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

44. Qual(is) a(s) arte(s) de pesca que usa: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

45. Entre que horas do dia costuma pescar? \_\_\_\_\_

Muito obrigado pelo tempo e atenção dispensados!