

1120

Instituto Superior de Psicologia Aplicada

DM
CARR/H.1

Comportamento de “homing”
e padrões de movimentação de
Coryphoblennius galerita (Blenniidae)
na Costa do Estoril

Helena Alexandra Vaz Carreiro

Bolseira da Fundação para a Ciência e Tecnologia
(PRAXIS XXI/BM/1712/94)

Lisboa
2008



ISPA
Instituto Superior de Psicologia Aplicada
C. 17935
Data: 9/2/09
Tel: 21 951 17 50 • info@ispa.pt

Comportamento de “homing”
e padrões de movimentação de
Coryphoblennius galerita (Blenniidae)
na Costa do Estoril

Helena Alexandra Vaz Carreiro

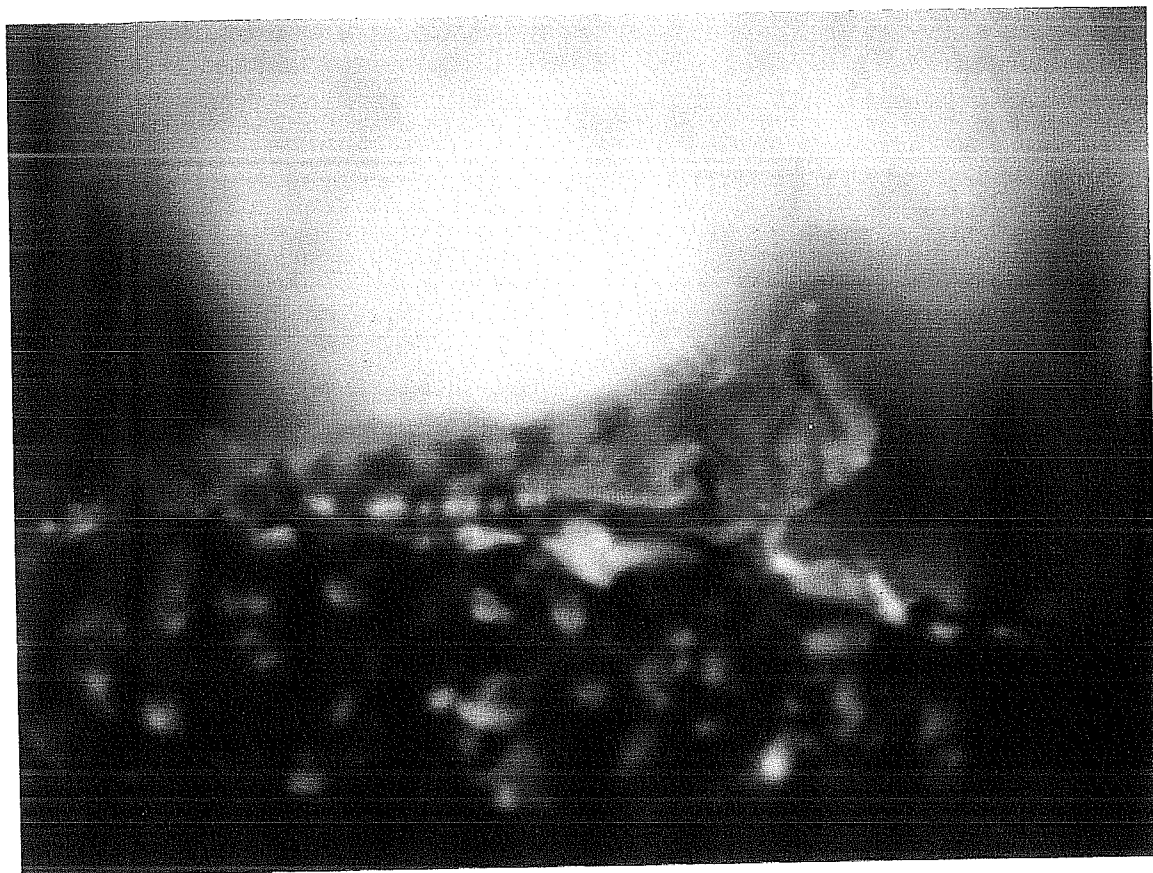
Bolseira da Fundação para a Ciência e Tecnologia
(PRAXIS XXI/BM/1712/94)

Ref. 17935

Instituto Superior de Psicologia Aplicada

BIBLIOTECA

Dissertação apresentada ao ISPA
para a obtenção do Grau de Mestre



Coryphoblennius galerita L. (Pisces: Blennidae)

(Fotografia tirada em aquário)

ÍNDICE

Agradecimentos	
RESUMO	1
1. INTRODUÇÃO	3
2. MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1. Área de estudo	11
2.2. Protocolo geral	14
2.3. Protocolo específico	16
2.4. Validação do método de captura	20
2.5. Análise estatística dos dados	20
3. RESULTADOS	21
3.1. Restrição dos movimentos a longo-prazo	21
3.2. Restrição dos movimentos a curto-prazo	27
3.3. Capacidade de “homing”	33
4. DISCUSSÃO	46
4.1. Restrição dos movimentos a longo-prazo	46
4.2. Restrição dos movimentos a curto-prazo	52
4.3. Capacidade de “homing”	56
5. MECANISMOS DE CONTROLO E FUNÇÕES DOS MOVIMENTOS INTERTIDAIIS E DA CAPACIDADE DE “HOMING”	68
5.1. Mecanismos de controlo	68
5.2. Funções dos comportamentos	70
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
7. REFERÊNCIAS	79
ANEXOS	

AGRADECIMENTOS

- Ao Professor Doutor Vítor Almada (Instituto Superior de Psicologia Aplicada), orientador da tese de mestrado, os meus sinceros agradecimentos pela orientação e revisão crítica da tese.

- À Dina Gomes, pela sua indispensável colaboração na recolha dos dados, sem a qual seria impossível realizar este trabalho no mesmo espaço de tempo e com a mesma quantidade de dados.

- À Cláudia Faria, pela amizade e pelo inestimável apoio prestado na realização deste trabalho.

RESUMO

Com este trabalho pretendeu-se contribuir para a investigação dos padrões de movimentação da espécie *Coryphoblennius galerita* (Blenniidae), através da análise do padrão de ocupação das poças de maré, tendo o estudo decorrido na costa portuguesa no litoral rochoso da costa do Estoril.

Neste estudo, que decorreu durante o período reprodutor da espécie, pretendeu-se avaliar a existência de fidelidade, a curto e a longo-prazo, a poças de maré ou a áreas restritas, e ainda a capacidade de regresso às poças de origem (i.e. "homing"). Para tal, realizaram-se experiências que envolveram a marcação e recaptura de indivíduos que foram libertados quer nas poças de origem quer em poças de libertação, localizadas a diferentes distâncias e orientações relativamente à poça de origem.

Os resultados obtidos indicam que:

- existe fidelidade a uma área restrita que se manifesta por uma ocupação regular das poças de maré e que é comprovada pelas elevadas taxas de recaptura obtidas;
- existe um movimento dirigido de regresso ao local preferencialmente ocupado na maré-baixa, ou seja, a existe a capacidade de "homing". Experimentalmente a capacidade de "homing" é evidenciada pela elevada taxa de retorno às poças de origem para todo o intervalo de distâncias e orientações de deslocamento utilizados.

A hipótese mais consistente indica que o habitat preferencial desta espécie na maré-baixa abrange mais do que uma poça sendo, no entanto, provável que haja uma poça ocupada com mais frequência, que funcione como *poça central* de residência, à qual os indivíduos regressam após as excursões alimentares que têm lugar na maré-cheia;

por outras palavras, os indivíduos apresentam fidelidade a uma área restrita apesar de serem bastante móveis. A hipótese avançada está de acordo com os conhecimentos actuais sobre esta espécie. *C. galerita* é uma espécie de pequenas dimensões que parece ter-se especializado na ocupação das poças como habitat preferencial, recrutando para o mesmo tipo de poças onde vai permanecer enquanto adulto.

Neste trabalho, é apresentada uma secção em que se faz um resumo dos conhecimentos actuais sobre as funções/valor adaptativo, assim como dos mecanismos envolvidos nos comportamentos de "homing" e de fidelidade a poças de maré dos peixes intertidais.

1. INTRODUÇÃO

Os Blenídeos juntamente com os Gobídeos, são comuns tanto em águas temperadas como tropicais, (Santos *et al.*, 1989) tendo colonizado os habitats intertidais com enorme sucesso. Estas duas famílias englobam, entre si, o maior número de espécies *residentes* nos habitats intertidais rochosos das águas temperadas do Atlântico Este (Santos e Almada, 1988). Entende-se por peixes residentes, os que dependem da zona intertidal para a realização de todo o seu ciclo de vida. Estes distinguem-se dos *transientes* ou *visitantes*, que vivem em águas mais profundas e que apenas visitam o intertidal para se alimentar ou reproduzir (Gibson, 1969, 1982, 1999; Arruda, 1979a). Qualquer que seja a estratégia escolhida (residentes ou visitantes de maré), as condições flutuantes a que o meio intertidal está sujeito impõe uma periodicidade de movimentos que vão obrigar a uma mudança regular da localização dos indivíduos ao longo do ciclo de maré. Sendo a área que compreende a zona litoral relativamente estreita, isso significa que os movimentos das espécies residentes provavelmente se encontram bastante limitados de forma a permanecer no seu habitat, i.e., na zona intertidal. Esta limitação é essencialmente vertical, mas em algumas zonas pode também apresentar uma componente horizontal, quando localmente exista habitat apropriado (Gibson, 1969). Mesmo quando esses limites não se impõem, numerosas espécies de peixes intertidais apresentam fidelidade a uma área restrita por períodos de tempo que podem ser consideráveis (Gerking, 1959). Além disso, os peixes intertidais têm que realizar regularmente excursões alimentares, de modo a complementarem a sua dieta alimentar, afastando-se dos lugares que ocupam na maré-baixa. Segundo Gibson (1982) estas excursões têm lugar durante a maré-cheia, não só porque estas espécies possuem uma locomoção terrestre limitada, mas também porque assim reduzem os riscos de dissecação e predação. Por outro lado, as

presas de que se alimentam também se encontram mais facilmente disponíveis durante a maré-cheia. No entanto, sempre que uma espécie se afasta do seu local preferencial na maré-baixa arrisca-se a não conseguir regressar a esse mesmo local e ficar assim retida em locais desfavoráveis mais sujeitos à acção de predação ou à perturbação causada pela turbulência das águas, a não ser que haja uma forma de restrição comportamental que imponha limites à extensão do movimento. Deste modo, a capacidade de regressar a áreas seguras pode ser crucial para a sobrevivência da espécie (Yoshiyama et al., 1992). De facto, verifica-se que muitas espécies de peixes intertidais desenvolveram a capacidade de poder regressar a um dado local, geralmente uma poça, que fornece refúgio, durante a maré-baixa (Gibson, 1982; Horn & Gibson, 1988).

A acessibilidade de muitas destas espécies durante a maré-baixa tem permitido o estudo dos seus padrões de movimentação com bastante detalhe, quer directamente, quer indirectamente, embora a *observação directa* de peixes pequenos e crípticos nas águas frequentemente turbulentas da zona intertidal seja difícil, principalmente na maré-cheia (Gibson, 1999). Assim, a maioria dos estudos que provam a existência de restrição aos movimentos dos peixes das espécies residentes, decorreram na maré-baixa e utilizaram métodos indirectos, tendo-se baseado na análise do padrão de recapturas de peixes marcados e libertados no seu local de origem, ou seja na fidelidade dos peixes a poças de maré ou aéreas restritas (ver Gibson, 1999, para uma revisão). Os estudos realizados durante a maré-cheia também provaram que o movimento é limitado face à extensão teoricamente disponível (Gibson, 1982; Ralston & Horn, 1986 *in* Faria e Almada, 2006; Burrows *et al.* 1999 *in* Faria e Almada, 2006; Gibson, 1999). A existência de movimentos de extensão limitada (para fora das poças) durante a maré-cheia e a existência de fidelidade a poças de maré ou áreas restritas, revelam que o indivíduo é capaz de regressar ao local de onde partiu na maré-baixa

(Gibson, 1982, 1999). Este comportamento pode ser considerado uma forma de "homing". Este termo tem sido utilizado numa grande variedade de sentidos, nomeadamente no que respeita ao estudo dos movimentos dos peixes intertidais, com mais ou menos restrições dependendo do que cada autor considera como sendo evidência de "homing". No entanto, a maioria dos estudos baseia-se na definição mais geral, segundo a qual a capacidade de "homing" se refere à escolha que o peixe faz de regressar a um local previamente ocupado, em vez de um outro igualmente provável (Gerking, 1959), depois de ter sido deslocado pelos seus próprios esforços (Gibson, 1969), por hábitos migratórios, por acidente ou por deslocações experimentais (Gerking, 1959). Esta definição implica que haja um movimento dirigido dos peixes de regresso ao seu local de origem e, portanto, a recaptura sucessiva dos indivíduos numa dada poça (indicadora apenas de uma ocupação regular das poças), embora possa ser sugestiva, não constituiu evidência de que exista "homing" (Green, 1971; Gibson, 1982, 1999). Experimentalmente a capacidade de "homing" também se baseia na análise dos padrões de recaptura (à semelhança do que acontece com a fidelidade a um determinado local) e poderá ser comprovada através da recaptura de peixes deslocados do seu local de origem (Gibson, 1982, 1999).

Os primeiros estudos realizados sobre a capacidade de "homing" incidiram sobre machos territoriais de Blenídeos e Tripterigídeos durante a época da reprodução. Guitel (1893) realizou experiências com vários machos territoriais de *Blennius sphinx* (Cuvier & Valenciennes) e de *Coryphoblennius galerita* (L.) (Guitel, 1893 in Gibson, 1969), tendo demonstrado que os machos conseguem voltar ao ninho após deslocamento. Piéron (1914 in Santos 1986) estudou a capacidade de reconhecimento do ninho em machos de *B. ocellaris* (L.). Abel (1955 in Heymer, 1977) investigou a capacidade de "homing" em machos *Tripterygion tripteronotus* (Risso) para diferentes distâncias de largada, tendo igualmente testado a capacidade de orientação dos

machos após uma separação espacial e temporal do seu território. Heymer (1977) estudou a capacidade de orientação e de regresso ao território de machos *Tripterygion tripteronotus* e *Tripterygion xanthosoma* (Zander & Heymer).

O estudo de Gerbasher & Denison (1930 *in* Gibson, 1969,1999) terá sido pioneiro na demonstração de fidelidade a poças de maré no Cotídeo *Oligocottus maculosus* (Girard) e Beebe (1931 *in* Williams, 1957) foi um dos primeiros a demonstrar a capacidade de "homing" em peixes intertidais de costas rochosas, no Gobídeo tropical *Bathygobius sporator* (Cuvier & Valenciennes). A partir daí, numerosos investigadores têm vindo a documentar a fidelidade a poças de maré e comportamento de "homing" em várias espécies de peixes intertidais, quer através de experiências que envolvem a marcação e subsequente recaptura de peixes na poça de origem, quer através de experiências que envolvem a remoção de indivíduos da sua poça de origem e a sua deslocação para outras poças. As espécies que normalmente exibem comportamento de "homing" são em geral *verdadeiramente residentes*, i.e., completam todo o seu ciclo de vida no ambiente intertidal, raramente se encontrando no subtidal (Gibson, 1982). Estas incluem membros das famílias Blennidae (Gibson, 1967a; Stephans et al., 1970; Santos, 1986), Cottidae (Williams, 1957; Green, 1971, 1973; Khoo, 1974; Rinckus, 1978; Craik, 1981; Yoshiyama et al., 1992), Girellidae (Williams, 1957), Trypterygiidae (Berger & Mayr, 1992 *in* Gibson, 1999) e Cyclopteridae (Moring & Moring 1991 *in* Gibson, 1999). Mais recentemente Griffiths (2003) demonstrou a capacidade de "homing" em várias famílias de peixes intertidais em costas rochosas da costa Sudeste da Austrália.

Existem muito poucos dados sobre os padrões de movimentação e a capacidade de "homing" nos Blenídeos em geral, e em particular em *C. galerita* (L.), para a qual só existe o estudo de Almada *et al* (1983) na Costa Portuguesa. Vários autores estudaram

os mesmos aspectos do comportamento noutros Blenídeos, salientando-se o estudo de Santos (1986) em *Blennius sanguinolentus* (Pallas) nos Açores, o estudo de Gomes (1997) em *Lipophrys pholis* também na costa portuguesa e os estudos de Gibson (1967) no País de Gales em *Lipophrys pholis* (L.) e de Stephens *et al.* (1970) em *Hypsoblennius gill* (Jordan) na costa sul da Califórnia (EUA).

Os comportamentos de fidelidade a um dado local ou área restrita e a capacidade de "homing", têm presumivelmente um valor adaptativo e a sua presença nas comunidades de peixes reflecte não só a natureza do habitat, como a composição específica das mesmas, sendo comuns nas comunidades compostas maioritariamente por espécies residentes (Gibson & Yoshiyama, 1999). Estas, por sua vez, predominam nas costas rochosas, pois tratando-se de espécies de pequenas dimensões, crípticas e com fortes tendências tigmotáticas (Gibson & Yoshiyama, 1999), encontram nestes locais uma ampla variedade de refúgios, sob a forma de poças de maré, fendas nas rochas, interstícios entre pedras e algas que funcionam como abrigo (Gibson, 1982, 1999; Gibson & Yoshiyama, 1999).

Coryphoblennius galerita (Lineu) é um Blenídeo de pequenas dimensões que habita a zona intertidal das costas rochosas de águas pouco profundas (Fives, 1980a), encontrando-se principalmente em poças de maré e mais raramente em canais e fendas nas rochas durante a maré-baixa (Faria, 1995). A sua área de distribuição abrange as costas atlânticas desde o sudoeste das Ilhas Britânicas até Marrocos, o Mar Mediterrâneo, e o Mar Negro (Bauchot et Pras, 1980). Fowler (1936 *in* Almada, 1983) refere-a para sul até ao Golfo da Guiné. Existe também nos Açores (Arruda, 1979a, Almeida e Harmelin-Vivien, 1983), Madeira e Canárias (Bath, 1973 *in* Fives, 1980a). A biologia de *C. galerita* encontra-se relativamente bem estudada, nomeadamente no seu limite norte de distribuição através dos estudos de Fives (1980 a e b) na Irlanda e

de Milton (1983) na costa Oeste de Inglaterra, e no Mediterrâneo através do estudo de Zander (1972 *in* Milton, 1983). Guitel (1893) descreveu o comportamento reprodutor da espécie em cativeiro. Sobre a adaptação desta espécie ao ambiente intertidal salientam-se os estudos de Soljan (1932) no Adriático, e de Heymer (1982), Zander (1984) e Louisy (1987) no Mediterrâneo, os quais incidiram sobre a capacidade de emersão de *C. galerita*. Os ritmos de actividade da espécie foram investigados por Gibson (1970). Gibson (1968a e 1972) estudou ainda a distribuição vertical e a dieta alimentar de *C. galerita* no Mediterrâneo e na Costa Atlântica da França. Esta espécie também tem sido objecto de estudo na Costa Portuguesa. Destacam-se os estudos sobre a dieta alimentar (Carvalho, 1982), distribuição vertical (Arruda, 1979b, 1990) e a descrição do etograma da espécie (Almada *et al.*, 1983). Mais recentemente Faria (1995) estudou a época de reprodução, padrões de organização social, distribuição vertical e ocupação diferencial do habitat de *C. galerita*. Faria e Almada (1999) investigaram os padrões de variação temporal das comunidades de peixes intertidais, através de experiências de adição e remoção de peixes nas poças e ainda a variação espacial e interações intra e inter específicas (Faria, 2000).

C. galerita reproduz-se em Portugal durante a Primavera e todo o Verão, de Fevereiro/Março a Setembro/Outubro (Almada *et al.*, 1983, 1996), reproduzindo-se em Inglaterra no fim da Primavera e Verão (Fives, 1980a) ou apenas durante o Verão, de Junho a Agosto (Milton, 1983). Somente na Costa da Bretanha esta espécie apresenta uma época de reprodução semelhante à de Portugal, embora mais curta, de Abril a Setembro (Fives, 1970 *in* Faria 2000). Esta espécie possui um comportamento reprodutor característico, obedecendo a um padrão comum entre os peixes intertidais, em que os machos defendem um território nas proximidades de abrigos, que funcionam como ninhos, onde as fêmeas vêm desovar. Os machos fertilizam os ovos e ficam encarregues de cuidar deles até á eclosão (Gibson, 1982). Nesta espécie, e para

a Costa Portuguesa, os locais de nidificação situam-se em abrigos na rocha, que ficam emersos durante o período da baixa-mar (Faria, 1995, Almada *et al.*, 1996), ou mais raramente no interior das poças (Almada, 1983), o que contrasta com o que foi descrito para esta espécie no Mediterrâneo, onde *C. galerita* nidifica em zonas mais abertas, ou mesmo debaixo de pedras (Guitel, 1893, Zander, 1972 *in* Faria 1995). A nidificação em abrigos parece constituir uma adaptação às características das costas atlânticas (Almada, 1983). Durante o período reprodutor os machos sexualmente maduros abandonam temporariamente as poças, ocupando ninhos na rocha, que defendem somente durante este período, regressando às poças logo após o término da reprodução (Almada *et al.*, 1996).

C. galerita é comum ao longo da costa rochosa portuguesa, tratando-se de uma espécie verdadeiramente residente (Arruda, 1979 a e b; Carvalho, 1982; Faria, 2000). Apresenta um ritmo de actividade endógeno, coordenado com o ciclo de maré, o que lhe permite antecipar as alterações no seu ambiente (Gibson, 1970). Os indivíduos mostram dois períodos de actividade máxima diária, sincronizados com o período de maré-cheia, altura em que se deslocam livremente à procura de alimento retornando às poças durante a maré-baixa (Gibson, 1970). Sobreposto a este ritmo das marés, existe um ritmo circadiano de reacção à luz, conduzindo ao aumento da actividade durante o dia e à sua diminuição durante a noite, o que é de esperar, uma vez que os Blenídeos utilizam a visão para se alimentarem. Desconhece-se qual seja o factor que origina o ritmo das marés nesta espécie (Gibson, 1970). Segundo Gibson (1971) em *L. pholis*, que vive no mesmo habitat e apresenta o mesmo comportamento, este parece ser desencadeado principalmente pela variação cíclica da pressão hidrostática entre outros factores possíveis.

O presente trabalho pretende contribuir para o estudo dos padrões de movimentação da espécie *Coryphoblennius galerita* na plataforma rochosa da costa do Estoril, e teve como principais objectivos:

- Estudar a existência de fidelidade a poças de maré ou áreas restritas.
- Estudar a existência da capacidade de regresso a poças de maré (i.e. "homing" behavior").

De acordo com estes objectivos, investigou-se o padrão de recapturas de indivíduos marcados e libertados nas poças de origem, bem como de indivíduos marcados e deslocados para outras poças.

É de salientar que alguns dos resultados aqui apresentados devem ser considerados como preliminares por necessitarem de estudos mais detalhados e aprofundados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área do estudo

O presente trabalho decorreu na plataforma rochosa que fica a descoberto na baixa-mar e que se estende desde a Praia das Avencas (Parede) à Praia da Bafureira (S. Pedro do Estoril) (38°41'N, 9°22'W) no período que decorreu entre 2 de Maio e 3 de Agosto de 1996.

Nesta área a rocha litoral forma plataformas ao nível do mar: as zonas mais baixas são de natureza calcária e as zonas mais elevadas são constituídas por rocha mais dura, a diabase. Nesta zona podemos distinguir dois andares principais segundo Lewis (1978) ocorrendo uma transição gradual entre os dois: A franja do litoral muito estreita, dominada pelo líquen inscrustante *Verrucaria maura* e o eulitoral, bastante mais largo, que se estende até ao mar e cujo limite superior é indicado pela presença de cirrípede *Chthamalus sp.*

Na zona do eulitoral podemos distinguir dois horizontes. O horizonte superior do eulitoral que se inicia com a linha de *Chthamalus sp.* e *Liquina sp.* e se estende até próximo da água. Este cirrípede domina a rocha superior do eulitoral, quer na Parede, quer em S. Pedro. No entanto, na plataforma das Avencas este horizonte é bastante extenso (e a plataforma é elevada em relação ao mar), existindo uma zona de canais, em que predomina uma mistura de clorofíceas e o líquen *Verrucaria mucosa*, e uma parte terminal, onde se forma um conjunto de pontões paralelos ao mar e onde se regista a presença de *Mytilus galloprovincialis* e *Patellas sp.* Na plataforma de S. Pedro este horizonte é muito fragmentado.

Entre o horizonte superior e inferior da rocha eulitoral observa-se uma zona de transição (semelhante em ambas as plataformas), em locais sombrios e abrigados, em

que os povoamentos de *Chthamalus sp.* e *Liquina sp.* dão lugar a povoamentos de *Balanus sp.*, *Mytilus galloprovincialis*, *Patella sp.* e *Litophylum tortuosum*.

O início do horizonte inferior do eulitoral é constituído por uma zona húmida de tapetes de algas sendo as mais comuns *Gellidium sp.*, *Ulva sp.* e pequenos tufos de *Corallina sp.*. Numa zona mais baixa deste horizonte, existem canais que se estendem obliquamente ao mar e em contacto permanente com este, e que constituem enclaves do sublitoral, onde, para além das algas já referidas, encontramos também *Codium sp.*, *Lithophylum incrustans*, sendo ainda ricos em anémonas (*Anemonia sp.*) e actínias (*Actinia sp.*).

Para este estudo foi escolhido um conjunto de 23 poças de maré de dimensão variável, distribuídas ao longo da plataforma rochosa das Avenças e de S. Pedro, localizadas no horizonte superior do eulitoral. Os critérios de selecção das poças tiveram em conta a presença da espécie *Coryphoblennius galerita*, a facilidade de inspecção das poças e a inclusão dos diferentes tipos de poças presentes nas plataformas.

As poças de maré escolhidas foram utilizadas para o estudo dos seguintes aspectos do padrão de movimentação de *Coryphoblennius galerita*:

- Existência de restrição de movimentos a longo-prazo.
- Existência de restrição de movimentos a curto-prazo.
- Capacidade de "homing" a curto-prazo.

A tabela seguinte (Tabela I) resume as principais características das poças seleccionadas.

Tabela I – Resumo das características das poças de maré

Poça	Local	Área (m ²) *	Profund. (cm)	Tipo de fundo	Povoamentos principais	
					Fauna	Flora
C1	S.Pedro	0,47	16,5	Areia	Myt; P.liv.; A.sul; Gib.	L.inc.; Ge; U.lac; C.off.
C2	S.Pedro	0,45	14	Areia	Myt; P.liv.	L.inc.; Ge; U.lac; C.off
C3	S.Pedro	1,11	16	Areia	Myt; P.liv.; A.sul; Gib.	L.inc.; Ge; U.lac; C.off
C4	S.Pedro	0,36	38	Rocha	Myt; P.liv.; Gib; Pat.	L.inc.; U.lac; C.off
C5	S.Pedro	0,74	28	Rocha	Myt; P.liv.; Gib; Pat; A.sul; Act.	L.inc.; U.lac; C.off
C6	S.Pedro	0,48	25	Rocha	Myt; P.liv.; A.sul; Act.	L.inc.; U.lac; C.off.
C7	S.Pedro	1,06	14	Rocha	P.liv.	L.inc.; U.lac; C.off.
C8	Avencas	0,23	19	Rocha	Myt; P.liv.; Gib.	L.tort; U.lac.
C9	Avencas	0,51	23	Rocha	Myt; P.liv.; Gib.	L.tort; C.off; U.lac.
C10	Avencas	0,42	19	Rocha	Myt; P.liv.; Gib.	L.tort; C.off; U.lac.
E1	Avencas	0,69	34	Rocha	Myt; P.liv.; A.sul.	L.inc.; Ge; U.lac; C.off
E2	Avencas	0,61	12	Rocha	Myt; P.liv; Gib; Pat; Act.	L.inc.; Ge; U.lac; C.off
E3	Avencas	0,68	22	Rocha	P.liv; Pat; A.sul; Act.	L.tort; U.lac.
E4	Avencas	0,52	14	Rocha	Myt; Gib.	L.inc.; U.lac; C.off.
E5	Avencas	0,30	23	Rocha	P.liv.; Gib; A.sul; Act.	L.tort; C.off; U.lac.
E6	Avencas	0,49	11	Rocha	P.liv.; Gib; Pat.	L.tort; C.off; U.lac.
E7	Avencas	0,26	8	Rocha	Myt; P.liv.; Gib; Pat.	L.tort; C.off; U.lac.
E8	Avencas	0,50	11,5	Rocha	Myt; P.liv.; Gib.	L.inc.; U.lac; C.off.
E9	Avencas	0,62	14	Rocha	Myt; P.liv.; Gib.	L.tort; C.off; U.lac.
E10	Avencas	1,58	18	Rocha	Myt; P.liv.	L.tort; C.off; U.lac.
E11	Avencas	0,13	20	Rocha	P.liv.; Gib.	L.inc.; U.lac; C.off.
E12	Avencas	0,36	15	Rocha	Myt; P.liv.; Gib.	L.tort; C.off; U.lac.
E13	Avencas	0,80	20	Rocha	Myt; P.liv.; Gib; A.sul; Act.	L.tort; C.off; U.lac.

U.lac=*Ulva lactuca*; L.inc=*Lithophylum incrustans*; C.off=*Coralina officinalis*; L.tort=*Lithophylum tortuosum*; Ge=*Gellidium sp*; P.liv=*Paracentrotus lividus*; Myt=*Mytilus sp.*; Gib=*Gibulla sp.*; A.sul=*Anemonia sulcata*; Act.=*Actinia sp.*

* As áreas foram calculadas aproximando a forma das poças a figuras geométricas (retângulo, quadrado, triângulo ou círculo)

As espécies capturadas ao longo deste estudo foram: *Coryphoblennius galerita* (L.) a espécie a ser estudada, *Lipophrys pholis* (L.) para um estudo paralelo e esporadicamente alguns exemplares de *Gobius cobitis* (Pallas) e de *Lipophrys trigloides* (Valenciennes).

2.2. Protocolo geral

As 23 poças de maré escolhidas, foram visitadas durante um período aproximado de 3 meses (2 de Maio a 3 de Agosto de 1996) durante as semanas correspondentes aos períodos de lua cheia e lua nova, uma vez que num estudo anterior, Carreiro (1992) verificou não haver diferenças nos padrões de ocorrência de *C. galerita* no período correspondente aos quartos de lua.

As poças foram prospectadas na primeira maré-baixa de cada dia de inspecção, durante o período de tempo que decorre entre a maré baixa e a maré-cheia. Dado o volume de trabalho a realizar em cada prospecção e, sempre que possível, iniciou-se a prospecção uma a duas horas antes da hora da maré-baixa, ou seja, na parte final do período de maré-vazante.

Todas as poças seleccionadas foram sujeitas a uma primeira prospecção na qual se procedeu à recolha exaustiva de todos os peixes observados. O processo de captura obedeceu às seguintes regras:

- Os peixes foram capturados com o auxílio de camaroeiros de aquário seguindo todos os contornos da poça assim como o seu fundo, tendo sido necessário recorrer ao uso de arames para forçar os indivíduos a abandonar os seus locais de refúgio (por ex. fendas, abrigos, interstícios entre as paredes de rocha das poças, etc).
- Para cada busca tomou-se um ponto de referência na poça e percorreu-se todo o interior da mesma até se retornar ao ponto inicial.
- O processo de captura da espécie em estudo só se deu por terminado quando mais nenhum indivíduo surgiu após duas buscas consecutivas da poça em questão, efectuadas após a captura do último indivíduo.

Depois de capturados os indivíduos foram mantidos em tabuleiros de plástico com água até poderem ser manipulados. Cada indivíduo capturado foi medido e marcado, sendo também registado o sexo, após o que era devolvido à natureza.

As medidas efectuadas (arredondadas ao milímetro mais próximo) foram o comprimento total (C.T.), medido desde a ponta do focinho até à extremidade do raio mais longo da barbatana caudal, e o comprimento standard (C.S.), medido da ponta do focinho até à extremidade do pedúnculo caudal.

A determinação do sexo baseou-se na observação dos caracteres sexuais secundários descritos por Fives (1980a, b), tendo sido facilitada pelo facto de ter decorrido dentro do período reprodutor da espécie. De facto os caracteres sexuais secundários permitem uma fácil distinção dos sexos: os machos apresentam "flaps" no ângulo das mandíbulas, maiores e mais arredondados; a crista dos machos reprodutores é maior do que nas fêmeas do mesmo tamanho e juvenis; as extremidades distais dos raios da segunda barbatana dorsal dos machos apresentam uma dilatação carnuda em forma de clava, podendo o mesmo acontecer com os últimos 4 ou 5 raios da primeira dorsal (embora nestes seja menos evidente). Além disso os machos reprodutores apresentam uma coloração castanha muito escuro ou negra que se estende a todo o corpo, excepto na região ventral que é branca. As barbatanas dorsais, anal e caudal adquirem reflexos azuis e esverdeados. Na cabeça os filamentos da crista adquirem um tom amarelo dourado e os "flaps" assumem uma coloração vermelha nas extremidades (Almada et al, 1983).

As fêmeas maduras apresentam uma dilatação no ventre devido ao desenvolvimento de massas de ovos no seu interior (Almada et al, 1983).

Foi possível, no local, identificar o sexo, a partir dos caracteres sexuais secundários, em indivíduos com comprimento total (C.T.) igual superior a 30 mm. Segundo Milton (1983) ambos os sexos atingem a maturação sexual entre 3,5 cm e os 4 cm, pelo que se consideraram como juvenis todos os indivíduos com comprimento total inferior a 3,5 cm e adultos todos os indivíduos com C.T. maior ou igual a 3,5 cm.

Apenas foram marcados os indivíduos com comprimento total maior ou igual a 35 mm, visto se ter verificado, num estudo prévio, que a marcação e posterior identificação de indivíduos de menores dimensões não é fiável.

Pelas razões anteriormente expostas, tivemos que descartar os juvenis não nos tendo sido possível fazer o estudo destes nem compará-los com os indivíduos adultos.

Quanto à identificação dos indivíduos optou-se pela técnica de marcação por corte dos raios das barbatanas por este ser o método mais fiável (Almada, comunicação pessoal). A marcação consistiu no corte de um ou dois raios das barbatanas (dorsal e anal) sendo o reconhecimento individual de cada peixe feito através da combinação de raios cortados. Para o efeito procedeu-se ao corte de um raio da barbatana anal, ou de um raio da barbatana anal e de um raio da primeira ou da segunda dorsal.

Ocasionalmente verificou-se a repetição de um código, pelo que nesses casos se optou por fazer um corte adicional de um terceiro raio de uma das barbatanas.

2.3 Protocolo específico

O protocolo atrás referido foi comum aos três estudos realizados no presente trabalho, ou seja, a restrição dos movimentos a longo prazo, curto prazo e capacidade de "homing", contudo há diferenças nos procedimentos seguintes ao da primeira inspecção das poças os quais passamos a descrever:

Estudo da restrição dos movimentos de curto-prazo

Para este estudo foi escolhido um conjunto de 10 poças de maré (C1 a C10) de acordo com o protocolo anteriormente mencionado. A primeira inspecção em que os peixes foram marcados foi designada por "dia 0" e correspondeu aos dias 2, 3 e 4 de Maio e 14 e 15 de Julho. Foram marcados 50 indivíduos cujos comprimentos totais variaram entre 40 e os 62 mm. Com o objectivo de determinar a presença dos indivíduos

marcados no "dia 0" cada poça foi inspeccionada nos quatro dias seguintes ao da marcação e correspondem aos dias 1, 2, 3 e 4. É de assinalar que o intervalo entre cada inspecção foi de 24 h (pois ocorrem na 2ª maré baixa que se segue à inspecção anterior).

Em cada uma destas inspecções os peixes foram capturados (conforme o método descrito em 2.2.) e posteriormente examinados, para detectar a presença das marcações identificativas de cada peixe. Estas foram sempre complementadas com a medição dos comprimentos total e standard (respectivamente C.T. e C.S) sendo os indivíduos posteriormente devolvidos à poça.

Estudo da restrição dos movimentos de longo-prazo

Para o estudo da restrição dos movimentos de longo-prazo escolheu-se uma das poças (C4) utilizadas no estudo da restrição dos movimentos de curto-prazo. Esta poça foi inspeccionada ao longo de um período de cerca de três meses, que se iniciou no dia 8 de Maio e terminou no dia 3 de Agosto, com intervalos entre inspecções que variaram entre um mínimo de 7 dias e um máximo de 15 dias. Em cada uma das inspecções, à excepção da última, os indivíduos foram capturados e marcados (como indicado em 2.2.). Em cada inspecção procurou-se detectar os indivíduos marcados nas inspecções anteriores, através do exame das suas barbatanas. Além disso procedeu-se à marcação de todos os indivíduos que apareciam pela primeira vez na poça, ou seja, os indivíduos novos em cada inspecção. Assim sendo, temos diferentes períodos de observação para diferentes sujeitos pois os indivíduos não são recrutados em simultâneo. Na última inspecção os novos indivíduos foram registados mas não marcados tendo-se igualmente procedido à detecção das marcações anteriores.

Importa referir que neste estudo foi necessário excluir todos os indivíduos capturados numa primeira inspecção realizada nesta poça no dia 2/5/96, que correspondeu ao dia

"0" do estudo de curto-prazo para que no primeiro dia deste estudo, ou seja o dia 8/5/96 já se possam validar os resultados obtidos (ver Resultados 3.1).

Dado o volume de trabalho a realizar neste estudo (o qual implicou a marcação de todos indivíduos presentes nas várias inspecções) só foi possível utilizar uma poça de maré.

É de salientar que a detecção da marcação a longo-prazo (no caso 3 meses) foi dificultada quer pelo crescimento do indivíduo quer pela regeneração dos raios das barbatanas. No entanto como refere Gibson (1967a) para *L. pholis*, o padrão de cor dos raios regenerados fica alterado em relação ao padrão original permitindo assim ultrapassar algumas dificuldades que foram surgindo. Adicionalmente foi possível verificar uma ligeira curvatura na ponta dos raios regenerados da barbatana anal.

Sempre que a marcação de um indivíduo era menos óbvia, que foi o caso dos indivíduos mais pequenos (<50 mm), cujos raios regeneravam mais rapidamente, foi necessário proceder à renovação da marcação para diminuir a probabilidade de erro.

Na totalidade foram marcados 74 indivíduos com comprimentos que variaram entre 36 mm e os 70 mm.

Capacidade de "homing" a curto-prazo

Para este estudo foram escolhidas 13 poças de maré (E1 a E13), denominadas poças de origem, onde os indivíduos foram capturados e marcados, conforme o método referido em 2.2. Foi utilizado um protocolo semelhante ao do estudo de curto-prazo, na medida em que as poças foram inspeccionadas nos quatro dias subsequentes ao dia da marcação (ou dia "0") sendo registado todas as presenças de indivíduos marcados. Contudo, neste estudo os peixes marcados no dia "0" foram deslocados para outras poças que designámos por poças de libertação. Assim a presença de indivíduos marcados detectados nos dias 1, 2, 3 ou 4 correspondem a indivíduos que regressaram às poças de origem.

Os dias "0" de inspecção dizem respeito aos dias 16 e 31 de Maio, 1, 14, 15 e 30 de Junho e 1, 29 e 30 de Julho, ao longo dos quais foram marcados um total de 99 indivíduos cujos comprimentos totais variaram entre 39 mm e os 71 mm.

Foram utilizadas um total de 25 poças de libertação (pois para cada poça de origem utilizou-se uma a três poças de libertação escolhidas segundo o número de indivíduos marcados e a disponibilidade de poças), com características e localização semelhantes às poças de origem (i.e. todas situadas na faixa do horizonte superior do eulitoral). A distância à poça de origem variou entre 2,6 m a 17,5 m (distâncias medidas entre os centros geométricos aproximados das poças). Os indivíduos foram libertados segundo 3 orientações diferentes (tendo-se formado 3 intervalos iguais cada um com um ângulo de 120°):

- orientações terra, que correspondem ao intervalo [340°NW – 100°SE];
- orientações mar, que correspondem ao intervalo [160°SE – 280°NW];
- orientações laterais, correspondendo à reunião dos intervalos [280°NW – 340°SE] e [100°NW – 160°SE].

As direcções de libertação foram registadas através da leitura da bússola (e.g. orientação 340° NW). Como a costa se apresenta de face para sudoeste (cerca de 220° SW) a orientação terra centra-se em 38°–40° NE.

É de salientar que nos dias "0", ou seja, nos dias da marcação, quer do estudo da capacidade de "homing" quer do estudo de curto-prazo, foram seleccionadas por vezes mais do que uma poça de origem, às vezes duas ou mesmo três. Uma vez que pretendíamos averiguar se os peixes marcados numa poça se deslocam para poças próximas optámos por reduzir o espaçamento entre as poças, as quais eram contíguas ou separadas num máximo de 5 m. Deste modo, foram sempre registadas as eventuais presenças de peixes originários de outras poças em todas as inspecções seguintes.

2.4. Validação do método de captura

Embora neste estudo não se tenha testado a eficácia do método de captura de *C. galerita*, esta foi contudo testada para *L. pholis*, num estudo simultâneo, em que se seleccionou um conjunto de poças (de características semelhantes às poças utilizadas neste estudo) e se realizaram duas inspecções com um intervalo de 20 minutos. Na primeira inspecção procedeu-se à captura dos peixes segundo o método de captura utilizado neste trabalho. Posteriormente foi efectuada uma segunda inspecção à poça com o objectivo de retirar os indivíduos adicionais que tivessem escapado à primeira inspecção utilizando o mesmo método.

Não se encontraram diferenças significativas quer no tamanho dos indivíduos capturados, quer na estrutura da amostra (i.e. distribuição dos indivíduos por classes de tamanho) entre as duas inspecções (Gomes, 1997).

Estudos anteriores validaram a eficiência do método de captura para esta e outras espécies (*L. pholis* e *G. cobitis*) igualmente na plataforma rochosa da Costa do Estoril, em duas épocas distintas do ano, nomeadamente no Inverno e Verão, utilizando o anestésico Quinaldina (segundo o método descrito por Gibson, 1967b). Foi possível constatar que a proporção de peixes capturados é semelhante e que não existem diferenças significativas, nem na abundância nem na distribuição dos tamanhos dos peixes, entre as amostras obtidas com e sem o anestésico Quinaldina (Faria, 1995).

2.5. Análise estatística dos dados

O tratamento estatístico dos dados foi efectuada através da utilização dos seguintes programas:

- STATÍSTICA (4.5) (Copyright 1993, Statsoft Inc.)
- ACTUS (Copyright Estabrook & Estabrook, 1989)
- ADERSIM (Cedido pelo Prof. Doutor Vítor Almada)

3. RESULTADOS

3.1. Restrição dos movimentos a longo-prazo

O diagrama de recapturas de *C. galerita* obtido neste estudo encontra-se no Quadro I (Anexo).

Dos 65 indivíduos marcados ao longo dos 3 meses de inspeções regulares, verifica-se que 33 (51%) não voltam a ser recapturados. Os restantes 32 indivíduos que constituem 49% da amostra são recapturados pelo menos uma vez para além do dia da marcação. Dos indivíduos recapturados, 13 (20%) aparecem em 2, 3, 4 ou 5 inspeções consecutivas incluindo o dia da marcação, e nos restantes 19 (29%) observam-se várias ausências (1 a 3) entre a primeira captura (i.e. o dia da marcação) e as inspeções em que o indivíduo volta a estar presente (Tabela II).

Tabela II – Resumo dos dados do estudo da restrição dos movimentos a longo-prazo

N= 65		
RECAPTURADOS n = 32 (49%)		NÃO RECAPTURADOS n = 33 (51%)
RECAPTURAS CONSECUTIVAS 13 (20%)	RECAPTURAS NÃO CONSECUTIVAS 19 (29%)	

Numa primeira análise dos dados recolhidos neste estudo podemos constatar que alguns indivíduos exibem várias recapturas sucessivas na poça de maré estudada o que poderá significar que este foi o local mais frequentemente ocupado por estes indivíduos, durante a maré baixa, razão pela qual foram sucessivamente recapturados. Assim, será interessante tentar perceber quanto tempo permaneceu/residiu continuamente na mesma poça um dado indivíduo, ou seja o seu período de residência, segundo a terminologia utilizada por Gibson (1967a). Deste modo é

possível obter, para a população amostrada de *C. galerita*, a distribuição do tempo de residência, expressa em dias.

Para determinar o período de residência é necessário excluir os indivíduos capturados na primeira inspeção, ou seja os indivíduos capturados no dia 2/05/96, pois não se sabe se estes indivíduos estiveram na poça estudada antes do início do estudo. Assim, os primeiros indivíduos a serem considerados para este estudo são os indivíduos capturados pela primeira vez no dia 8/05/96. De igual modo, os indivíduos capturados na última inspeção, i.e., dia 3/08/96, para os quais se ignora o período total de residência uma vez que não sabemos se permanecem na poça para além do tempo que durou este estudo, são contabilizados como observações "censuradas". Deste modo a estimativa do período de residência baseia-se nas recapturas consecutivas de 46 indivíduos.

Uma vez que não é possível definir exactamente o número de dias de residência de um indivíduo, definiu-se um intervalo de dias em que o indivíduo esteve presente na poça. Por exemplo, se um indivíduo apresenta um intervalo de residência de [16-29[dias quer dizer que residiu pelo menos 16 dias mas que pode ter estado presente até ao 28º dia inclusivé. De salientar que, como o intervalo entre inspeções foi variado (12, 16, 8, 15, 7, 14 e 15 dias), tornou-se necessário reunir vários períodos de residência num só. Os dados assim obtidos encontram-se na Tabela III.

Tabela III- Frequência de indivíduos que apresentam um dado período de residência

INTERVALO DE RESIDÊNCIA	Nº DE INDIVÍDUOS ¹	Nº DE INDIVÍDUOS CENSURADOS ²
[1-16[dias	33	0
[16-29[dias	9	0
≥ 29 dias	2	2

1 Indivíduos que abandonam a poça durante o respectivo intervalo.

2 Indivíduos que ainda residem no início do respectivo intervalo mas cujo período total de residência é desconhecido.

De salientar que no intervalo mais abrangente (i.e. ≥ 29 dias) se encontram 2 indivíduos que permaneceram pelo menos, 46 e 51 dias. De igual modo, para os indivíduos para os quais o período total de ausência é conhecido pode calcular-se o período médio de ausência que é de 31 dias ($n= 25$, $\text{min}=20$, $\text{máx.}= 74$ dias, $\bar{x}=30.56$, $\text{d.p.}= 15,43$). De salientar que para dois indivíduos o período de ausência é zero pois estiveram sempre presentes ao longo do estudo (desde o dia em que foram marcados). No que respeita aos indivíduos cujo tempo total de ausência é desconhecido, dado que podem ter continuado ausentes para além do tempo que durou este estudo, refira-se que três indivíduos só estiveram presentes no dia da marcação exibindo um período de ausência de pelo menos 87 dias.

Na tabela IV apresenta-se o número de indivíduos que apareceram pela primeira vez na poça, ou seja indivíduos *novos*, e o número de indivíduos *reincidentes*, ou seja, indivíduos que tinham sido capturados em inspeções anteriores.

Tabela IV- Turn-over de indivíduos na poça utilizada no estudo da restrição dos movimentos a longo-prazo

DATA DE INSPEÇÃO	Nº INDIVÍDUOS NOVOS	Nº INDIVÍDUOS REINCIDENTES	TOTAL
8.05.96	10
20.05.96	15(83%)	3	18
05.06.96	6(43%)	8	14
13.06.96	11(73%)	4	15
28.06.96	3(25%)	9	12
05.07.96	11(55%)	9	20
19.07.96	9(53%)	8	17
3.08.96	19(73%)	7	26

Entre parêntesis indica-se a percentagem de indivíduos novos em cada inspeção

Para o cálculo da proporção de indivíduos *novos* excluiu-se a 1ª inspeção (8.05.96) uma vez que se desconhece o número total de indivíduos presentes na poça, tendo-se

obtido um valor de 0,607. Através de um teste de simulação de independência em tabelas de contingência (Actus) verifica-se que as 7 inspeções realizadas diferem significativamente no número de indivíduos *novos* (Tabela V). Além disso, verifica-se que na inspeção do dia 28.06.96 entram menos indivíduos novos do que seria de esperar segundo uma distribuição aleatória. Da análise da Tabela IV constata-se que existe uma população mais ou menos flutuante a entrar nas poças que varia entre 25% e os 83%. No total passaram pela poça 84 indivíduos (i.e. indivíduos novos) não se verificando uma tendência para a sua diminuição ao longo do período de duração do estudo. Aliás, em 5 das 8 inspeções eles constituem mais de 50% da população da poça. No entanto o total de indivíduos no conjunto das poças amostradas ao longo das várias inspeções é mais ou menos constante.

Tabela V- Resultados do teste de simulação de independência relativos às recapturas de indivíduos novos e reincidentes

ACTUS	Nº INDIVÍDUOS NOVOS		Nº INDIVÍDUOS REINCIDENTES	
20.05.96	938	126	58	974
05.06.96	222	875	915	157
13.06.96	790	318	319	835
28.06.96	59	982	981	41
05.07.96	457	669	725	402
19.07.96	417	717	767	353
3.08.96	856	227	193	888
$\chi^2 = 15,513$ g.l.= 6 p < 0,05				

Valores da esquerda: número de vezes em 1000 em que os valores simulados não excederam os observados, nessa célula.

Valores da direita: número de vezes em 1000 em que os valores observados não excederam os simulados, nessa célula.

O comprimento total (C.T.) dos indivíduos recapturados neste estudo variou entre os 36 mm e os 70 mm. A Figura 1 compara o número de indivíduos recapturados e não recapturados, com base em classes unitárias de tamanho, verificando-se que as

classes mais representadas são as classes de [4– 5[cm e [5–6[cm, embora a classe de [4– 5[cm seja que comporta maior número de indivíduos.

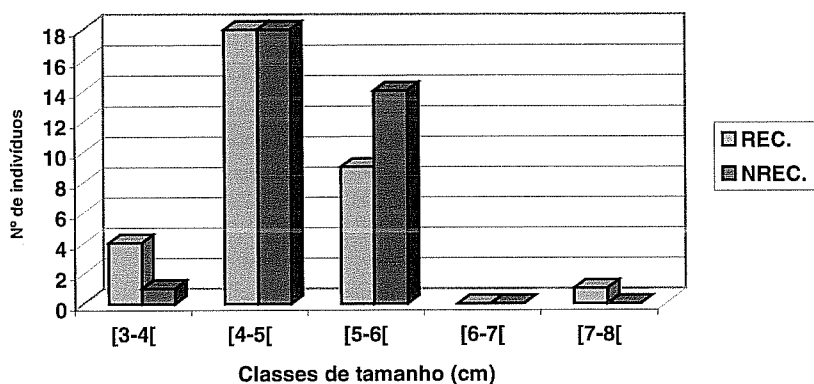


Figura 1 – Histogramas relativos ao tamanho (C.T.) dos indivíduos recapturados e não recapturados no estudo da restrição dos movimentos de longo-prazo Na classe de tamanho [3–4[cm apenas foram marcados indivíduos com C.T.>3,5cm.

Comparando os tamanhos (C.T.) dos indivíduos recapturados versus não recapturados (valores contínuos aproximados ao milímetro), não se observam diferenças significativas, no tamanho médio dos dois grupos (Teste de Mann-Whitney: $U=473$, $Z_{ajust.}=-0,711$, $p>0,05$ n.s., $n_{recapt.}=32$, $n_{n\grave{a}o\ recapt.}=33$).

Embora a amostra seja de pequena dimensão ($N=65$) e duas das classes de tamanho se encontrarem fracamente representadas (Tabela VI), comparámos as frequências de

TABELA VI– Tabela de contingência relativa às recapturas de indivíduos discriminadas por classes de tamanho no estudo da restrição dos movimentos de longo-prazo.

TAMANHO	RECAPTURADOS	NÃO RECAPTURADOS	TOTAL
[3–4[cm	4	1	5
[4–5[cm	18	18	36
[5–6[cm	9	14	23
[6–7[cm	0	0	0
[7–8[cm	1	0	1
TOTAL	32	33	65

indivíduos recapturados e não recapturados discriminadas por classes de tamanho, através de um teste de simulação de independência em tabelas de contingência (Actus) não se tendo encontrado diferenças significativas (Tabela VII).

Tabela VII– Resultados do teste de simulação de independência relativos às recapturas de *C.galerita* por classes de tamanho no estudo da restrição dos movimentos de longo-prazo

ACTUS	RECAPTURADOS		NÃO RECAPTURADOS	
[3-4[cm	910	237	253	935
[4-5[cm	571	533	552	560
[5-6[cm	297	827	823	253
[7-8[cm	904	396	596	1000
$\chi^2 = 3,872$ g.l.= 3 p> 0,05 (n.s.)				

Valores da esquerda: número de vezes em 1000 em que os valores simulados não excederam os observados, nessa célula.

Valores da direita: número de vezes em 1000 em que os valores observados não excederam os simulados, nessa célula.

Como este estudo durou cerca de 3 meses pretendeu-se averiguar se haveria diferenças no tempo de permanência nas poças de machos e fêmeas, considerando que o estudo decorreu durante a época reprodutora da espécie. Da observação da Tabela VIII em que se apresenta a comparação entre o número de recapturas de machos e fêmeas, para o conjunto de indivíduos nos quais foi possível proceder à identificação dos sexos (N=63), de facto constata-se que se recapturaram mais fêmeas (58%) do que machos (23%).

TABELA VIII– Tabela de contingência relativa às recapturas de machos e fêmeas obtidas no estudo da restrição de movimentos a longo-prazo

SEXO	RECAPTURADOS	NÃO RECAPTURADOS	TOTAL
MACHOS	3 (23%)	10	13
FÊMEAS	29 (58%)	21	50
TOTAL	32	31	63

Entre parêntesis a percentagem de recaptura de machos e fêmeas.

A aplicação de um teste de simulação de independência em tabelas de contingência (Actus) aponta para a possibilidade de haver diferenças nas recapturas de machos e fêmeas (Tabela IX), em relação ao que seria de esperar segundo uma distribuição ao acaso.

Tabela IX- Resultados do teste de simulação de independência relativos às recapturas por sexo

ACTUS	RECAPTURADOS		NÃO RECAPTURADOS	
MACHOS	89	968	950	96
FÊMEAS	841	230	210	848
$\chi^2 = 5,035$ g.l.= 1 p < 0,05				

Valores da esquerda: número de vezes em 1000 em que os valores simulados não excederam os observados, nessa célula.

Valores da direita: número de vezes em 1000 em que os valores observados não excederam os simulados, nessa célula.

3.2. Restrição dos movimentos a curto-prazo

No Quadro II (Anexo) apresenta-se o diagrama de recapturas obtido neste estudo para 50 indivíduos marcados e libertados nas 10 poças onde foram encontrados.

Verificou-se que 30 dos peixes marcados (60%) foram recapturados na poça de origem ou numa poça próxima também inspeccionada, nos 4 dias de inspeção consecutivos ao dia da marcação. Os restantes indivíduos (40%) não foram recapturados (nem na poça de origem nas nem poças adjacentes também inspeccionadas).

Dos 30 indivíduos recapturados, 27 são recapturados na poça de origem e somente 3 (10%) são recapturados apenas numa poça próxima da poça original, tratando-se de uma poça adjacente nos três casos. Destes três indivíduos, apenas um não permanece nessa poça nem retorna à poça de origem durante o período de amostragem. Quanto aos outros dois indivíduos como só são recapturados no último dia de inspeções não é possível saber se permanecem nessa poça.

Dos indivíduos recapturados na poça de origem apenas 10 exibem uma única recaptura, sendo os restantes 17 recapturados 2 ou mais vezes (consecutivas ou não ao dia da marcação) (Tabela X).

Tabela X- Resumo dos dados do estudo da restrição dos movimentos a curto-prazo

N= 50			
RECAPTURADOS n = 30 (60%)			NÃO RECAPTURADOS n = 20 (40%)
EM POÇAS ADJACENTES 3	NA POÇA ORIGEM 27		
	1 Recapt.	≥2 Recapt.	
	10	17	

Para cerca de 16 indivíduos (i.e. 59%), que constituem mais de metade dos peixes recapturados na poça de origem, os dias de presença adicionais (1,2,3 ou 4) foram consecutivos ao dia da marcação, pelo que se pode dizer que estes indivíduos residiram pelo menos 2, 3, 4 ou 5 dias na poça de marcação (incluindo o dia da marcação), sendo o período médio de residência de cada peixe na poça aproximadamente de 2 dias (min.=1 , máx.= 4 dias, n=16, \bar{x} = 1.81, d.p.=0,81). Refira-se que há 1 indivíduo que está sempre presente durante os 4 dias de inspeção. Os restantes 11 peixes recapturados na poça de origem (i.e. 41%) só retornam à poça no segundo, terceiro ou quarto dia a seguir ao dia da marcação, ou seja, após uma ausência que varia entre 1 a 3 dias respectivamente. Destes só 1 retorna à poça de marcação no último dia de inspeção, não sendo possível saber, por essa razão, se se manteve nos dias seguintes.

Os resultados obtidos permitem considerar que existe fidelidade a curto-prazo (a uma poça de maré ou conjunto de poças) nos indivíduos que exibiram pelo menos duas presenças (incluindo o dia da marcação) na poça de origem, ou na poça de origem e

numa poça contígua a esta, durante o período de 4 dias de inspecção. Esta conclusão aplica-se então a todos os indivíduos recapturados neste estudo (60%).

Na tabela XI apresenta-se os tempos de permanência nas poças do estudo da restrição dos movimentos de curto - prazo. Para cada indivíduo é contabilizado todo o tempo de permanência contínua nas poças, seja esta consecutiva ou não ao dia da marcação. Deste modo podemos calcular o tempo médio de permanência nas poças que neste estudo é cerca de 2 dias quer se contabilizam apenas as presenças nas poças de origem (\bar{x} = 1,518, min.= 1, máx.=4 dias, d.p.= 0,72, n=27) quer se contabilizem também as presenças nas poças adjacentes (min.=1, máx.= 4 dias, \bar{x} =1.545, d.p.= 0,78, n=35).

Tabela XI- Tempo de permanência na poças no estudo da restrição dos movimentos de curto-prazo

TEMPO DE PERMANÊNCIA	Nº DE PRESENCAS	
	NA POÇA DE MARCAÇÃO	NA POÇA DE MARCAÇÃO OU NUMA POÇA ADJACENTE
1 DIA	16*	21*
2 DIAS	9	10
3 DIAS	1	3
4 DIAS	1*	1*
TOTAL	27	35

*As presenças podem ser superiores às que foram efectivamente contabilizadas na medida em que se ignora se os indivíduos já lá estavam antes do início do estudo, ou se permanecem para além do tempo que este durou.

Procurámos perceber como seria a distribuição das recapturas pelos vários dias de inspecção tendo-se constatado que a maioria das recapturas ocorreu no primeiro dia (dia 1) (Tabela XII).

De facto, da observação da Tabela XIII verifica-se que o número de indivíduos recapturados no primeiro dia (dia 1) é superior ao que seria de esperar segundo uma

distribuição uniforme das recapturas pelos 4 dias de inspeção, e também que o número de indivíduos recapturados é marginalmente significativo no último dia (dia 4).

Tabela XII –Discriminação das recapturas pelos quatro dias de inspeção das poças de maré no estudo da restrição dos movimentos a curto-prazo

DIAS DE INSPEÇÃO	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4
Nº DE INDÍDUOS RECAPTURADOS	18*(60%)	5*(17%)	4 (13%)	3* (10%)

Entre parêntesis representa-se a percentagem do total de indivíduos recapturados.

* Inclui os indivíduos recapturados em poças adjacentes.

Tabela XIII– Resultados do teste de Qui-Quadrado de Aderência relativos às recapturas discriminadas segundo os 4 dias de inspeção

TESTE DE QUI-QUADRADO DE ADERÊNCIA	DIA 1		DIA 2		DIA 3		DIA 4	
Nº DE INDÍDUOS RECAPTURADOS	0	1000	924	183	953	102	983	50
$\chi^2 = 38,69$ g.l.= 3 p< 0,001								

Valores da esquerda: número de vezes em 1000 em que os valores simulados foram maiores ou iguais do que os valores observados, nessa célula.

Valores da direita: número de vezes em 1000 em que os valores simulados foram menores ou iguais do que os valores observados, nessa célula.

O comprimento total (C.T.) dos indivíduos recapturados neste estudo variou entre os 40 e os 62 mm. Na Figura 2 compara-se o número de indivíduos recapturados e não recapturados, com base em classes unitárias de tamanho.

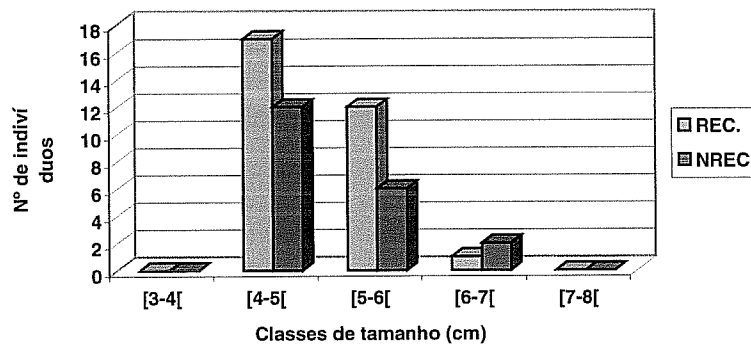


Figura 2 – Histogramas relativos ao tamanho (C.T.) dos indivíduos recapturados e não recapturados no estudo da restrição dos movimentos de curto-prazo

Os 3 indivíduos recapturados, em poças adjacentes à poça de marcação, foram incluídos nas respectivas classes de tamanho. Constata-se de novo que as classes mais representadas são as de [4-5[e [5-6[cm, destacando-se contudo a classe [4-5[cm.

Com o objectivo de comparar os tamanhos (C.T.) dos indivíduos recapturados e não recapturados (valores contínuos aproximados ao milímetro) aplicou-se o teste U de Mann-Whitney não se tendo encontrado diferenças significativas no tamanho médio dos dois grupos ($U=292$, $Z_{ajust.}=-0,1588$, $p>0.05$ n.s. , $n_{recapt.}=30$, $n_{não\ recapt.}=20$).

Na Tabela XIV apresenta-se um resumo da amostragem e sucesso de recaptura observadas nas várias classes de tamanhos de *C. galerita*.

Tabela XIV – Resumo da amostragem e sucesso de recaptura para cada uma das classes de tamanho para o conjunto das 10 poças amostradas

TAMANHO	Nº DE PEIXES MARCADOS	Nº DE PEIXES RECAPURADOS	
		NA POÇA DE MARCAÇÃO	NA POÇA DE MARCAÇÃO OU NUMA POÇA ADJACENTE
[4-5[cm	29	16	17 (59%)
[5-6[cm	18	11	12 (67%)
[6-7[cm	3	0	1 (33%)

Embora a amostragem seja pequena (N=50) e haver poucas classes de tamanho, uma das quais fracamente representada, procurámos comparar a frequência de indivíduos recapturados e não recapturados discriminados por classes de tamanho através de um teste de simulação de independência em tabelas de contingência (Actus) não se tendo encontrado diferenças significativas (Tabelas XV e XVI).

Tabela XV – Tabela de contingência relativa ao número de peixes recapturados por classes de tamanho no estudo da restrição de movimentos a curto prazo

TAMANHO	RECAPTURADOS	NÃO RECAPTURADOS	TOTAL
[4-5[cm	17	12	29
[5-6[cm	12	6	18
[6-7[cm	1	2	3
TOTAL	30	20	50

Tabela XVI – Resultados do teste de simulação de independência relativos às recapturas de *C. galerita* por classe de tamanho

ACTUS	RECAPTURADOS	NÃO RECAPTURADOS	
[4-5[cm	536	615	634 475
[5-6[cm	732	382	396 739
[6-7[cm	458	834	850 358
$\chi^2 = 1,245$ g.l. = 2 $p > 0,05$ n.s.			

Valores da esquerda: número de vezes em 1000 em que os valores simulados não excederam os observados, nessa célula.

Valores da direita: número de vezes em 1000 em que os valores observados não excederam os simulados, nessa célula.

Com o objectivo de perceber se existem diferenças na proporção de indivíduos recapturados por sexos apresentamos na Tabela XVII, a comparação do número de recapturas de machos e fêmeas. É possível verificar que se capturam mais fêmeas (65%) do que machos (40%). No entanto, da aplicação de um teste de simulação de independência em tabelas de contingência (Actus) conclui-se que não existem

diferenças significativas nas frequências de machos e fêmeas recapturados e não recapturados (Tabela XVIII).

Tabela XVII – Tabela de contingência relativa às recapturas de machos e fêmeas obtidas no estudo da restrição de movimentos a curto prazo

SEXO	RECAPTURADOS	NÃO RECAPTURADOS	TOTAL
MACHOS	4 (40%)	6	10
FÊMEAS	26 (65%)	14	40
TOTAL	30	20	50

Entre parêntesis apresenta-se a percentagem de recaptura de machos e fêmeas.

Tabela XVIII – Resultados do teste de simulação de independência relativos às recapturas por sexo

ACTUS	RECAPTURADOS	NÃO RECAPTURADOS
MACHOS	267 867	876 235
FÊMEAS	760 342	349 767
$\chi^2 = 2,083$ g.l. = 1 p > 0,05 n.s.		

Valores da esquerda: número de vezes em 1000 em que os valores simulados não excederam os observados, nessa célula.

Valores da direita: número de vezes em 1000 em que os valores observados não excederam os simulados, nessa célula.

3.3. Capacidade de "homing"

O diagrama de recapturas de indivíduos deslocados das suas poças de origem para poças de libertação a diferentes distâncias e orientações de libertação encontra-se no Quadro III (Anexo).

Verificou-se que 41 dos 99 peixes marcados (41,4%) não são recapturados ao longo do período de duração deste estudo. Os restantes 58 peixes (58,6%) são recapturados na poça de marcação ou numa poça próxima também inspeccionada nos 4 dias de inspeção subsequentes ao dia da marcação e deslocamento.

De entre os indivíduos recapturados apenas 10% (i.e. 6 indivíduos) são recapturados em 2 poças próximas, tratando-se em ambos casos de poças adjacentes à poça de marcação.

Dos 52 indivíduos recapturados na poça de origem, 25 exibem uma única recaptura, sendo os restantes 27 recapturados 2 ou mais vezes consecutivas ou não ao dia da marcação (Tabela XIX).

Tabela XIX - Resumo dos dados do estudo da capacidade de "homing"

N= 99			
RECAPTURADOS n = 58 (58,6%)			NÃO RECAPTURADOS n = 41 (41,4%)
EM POÇAS ADJACENTES 6	NA POÇA ORIGEM 52		
	1 Recapt.	≥2 Recapt.	
	25	27	

Para cerca de 32 indivíduos, que constituem mais de metade dos peixes que regressam à poça de origem (i.e. 61,5%), os dias de presença adicionais (1,2,3 ou 4) foram consecutivos ao dia da marcação, pelo que se pode dizer que estes indivíduos residiram na poça à qual regressam após deslocamento, pelo menos 2, 3, 4 ou 5 dias (incluindo o dia da marcação), sendo o período médio de residência de cada peixe na poça aproximadamente de 2 dias (min.=1, máx.= 4 dias, n=32, \bar{x} = 1.71 d.p.=0,98).

Após este período, cerca de 22 indivíduos abandonam a poça durante, pelo menos, 3, 2 ou 1 dia respectivamente. Há 3 indivíduos que regressam à poça de origem e nela permanecem durante os 4 dias de inspecção não sendo possível saber se se mantiveram nos dias subsequentes. Os restantes 7 indivíduos apresentam ausências de 1 a 2 dias antes do novo retorno à poça de origem.

Os restantes 20 peixes que regressam à poça de origem (i.e. para 38,5%) só retornam à poça ao segundo, terceiro ou quarto dia a seguir ao dia a marcação, ou seja após uma ausência que varia entre 1 a 3 dias respectivamente, por vezes intercalada com um novo regresso à poça. Para 7 destes peixes não é possível saber se se mantiveram nos dias seguintes pois estão presentes no último dia de inspecção.

Na Tabela XX apresenta-se os tempos de permanência nas poças no estudo da capacidade de "homing". Para cada indivíduo é contabilizado todo o tempo de permanência contínua nas poças, sejam estas consecutivas ou não ao dia da marcação. Deste modo podemos calcular o tempo médio de permanência nas poças.

O tempo médio de permanência nas poças, neste estudo, é cerca de 1 dia quer se contabilizem as presenças na poça de origem (min.=1, máx.=4 dias, \bar{x} = 1,467, d.p.= 0,84, n=62) quer se contabilizem também as presenças nas poças adjacentes (min.=1, máx.= 4 dias, \bar{x} =1,44, d.p. = 0,81, n=70).

Tabela XX – Tempo de permanência na poças no estudo da capacidade de "homing"

TEMPO DE PERMANENCIA	Nº DE PRESENCAS	
	NA POÇA DE MARCAÇÃO	NA POÇA DE MARCAÇÃO OU NUMA POÇA ADJACENTE
1 DIA	44*	50*
2 DIAS	10	12
3 DIAS	5	5
4 DIAS	3*	3*
TOTAL	62	70

* As presenças podem ser superiores às que foram efectivamente contabilizada na medida em que se ignora se os indivíduos já lá estavam antes do início do estudo, ou se permanecem para além do tempo que este durou

Da observação das Tabelas XXI e XXII pode verificar-se que as recapturas não se encontram igualmente distribuídas pelos vários dias de inspecção.

Tendo em conta que a estimativa do tempo necessário de regresso à poça pode ser obtido a partir do número de dias que decorrem até à recaptura de cada indivíduo na poça de marcação, verifica-se que a maioria dos indivíduos regressam no primeiro dia e no último já quase não regressam. De facto, da observação da Tabela XXII constata-se que o número de indivíduos recapturados é superior no primeiro dia (dia 1), e inferior no último dia (dia 4) ao que seria de esperar segundo uma distribuição uniforme das recapturas pelos 4 dias de inspecção.

Tabela XXI – Discriminação das recapturas pelos quatro dias de inspecção das poças de maré no estudo da capacidade de "homing"

DIAS DE INSPECÇÃO	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4
Nº DE INDÍDUOS RECAPTURADOS	34* (59%)	11* (19%)	11* (19%)	2* (3%)

Entre parêntesis representa-se a percentagem do total de indivíduos recapturados.

* Inclui os indivíduos recapturados em poças adjacentes

Tabela XXII – Resultados do teste de Qui-Quadrado de Aderência relativos às recapturas discriminadas segundo os 4 dias de inspecção

TESTE DE QUI-QUADRADO DE ADERÊNCIA	DIA 1		DIA 2		DIA 3		DIA 4	
Nº DE INDÍDUOS RECAPTURADOS	0	1000	880	189	894	178	1000	0
$\chi^2 = 38,69$ g.l.= 3 p < 0,001								

Valores da esquerda: número de vezes em 1000 em que os valores simulados foram maiores ou iguais do que os valores observados, nessa célula.

Valores da direita: número de vezes em 1000 em que os valores simulados foram menores ou iguais do que os valores observados, nessa célula.

Neste estudo foram recapturados indivíduos com comprimentos totais compreendidos entre 39 mm e 71 mm. Na Figura 3 apresenta-se a comparação do número de indivíduos recapturados versus não recapturados discriminados por classes de tamanho (C.T.). Foram incluídos no histograma os 6 indivíduos recapturados em poças adjacentes à poça de marcação (1 indivíduo na classe de [4-5[cm e 5 indivíduos na

classe de [5–6[cm). Da observação desta figura constata-se que neste estudo encontram-se mais classes representadas destacando-se contudo a classe [5–6[cm, ao contrário do que aconteceu nos estudos da restrição dos movimentos a curto e longo-prazo.

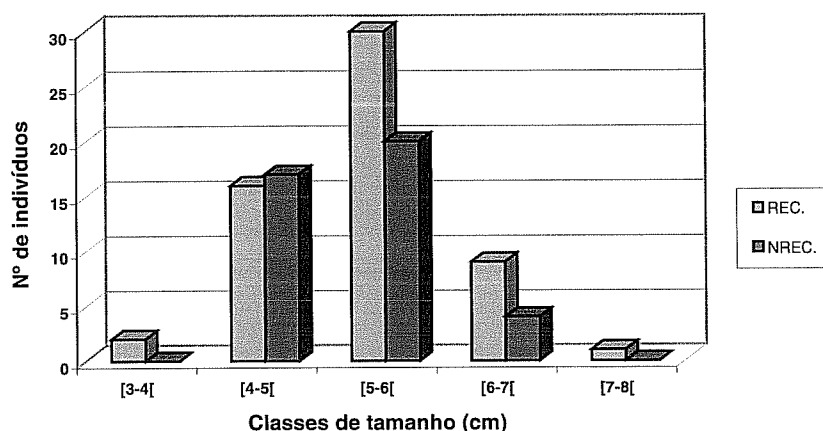


Figura 3 – Histogramas relativos ao tamanho (C.T.) dos indivíduos recapturados e não recapturados no estudo da capacidade de "homing"
Na classe de tamanho [3–4[cm apenas foram marcados indivíduos com C.T. > 3,5 cm.

Comparando os tamanhos (C.T.) dos indivíduos recapturados versus não recapturados (valores contínuos aproximados ao milímetro) através do teste U de Mann-Whitney, não se encontram diferenças significativas, no tamanho médio dos dois grupos ($U=958$, $Z_{ajust.}=-1,644$, $p>0,05$ n.s., $n_{recapt.}=58$, $n_{não\ recapt.}=41$).

Na Tabela XXIII apresenta-se um resumo da amostragem e sucesso de recaptura para cada classe de tamanho de *C. galerita*. Da sua observação constata-se que algumas classes de tamanho estão escassamente representadas, nomeadamente as classes dos extremos, e que a maioria dos peixes marcados pertencem às classes de tamanho [4–5[cm e [5–6[cm.

Tabela XXIII – Resumo da amostragem e sucesso de recaptura para cada uma das classes de tamanho para o conjunto das 10 poças amostradas

TAMANHO	Nº DE PEIXES MARCADOS	Nº DE PEIXES RECAPURADOS	
		NA POÇA DE MARCAÇÃO	NA POÇA DE MARCAÇÃO OU NUMA POÇA ADJACENTE
[3-4[cm	2*	2	2 (100%)
[4-5[cm	33	15	16 (48%)
[5-6[cm	50	25	30 (60%)
[6-7[cm	13	9	9 (69%)
[7-8[cm	1	1	1(100%)

Entre parêntesis apresenta-se a percentagem de peixes recapturados.

* Nesta classe apenas foram marcados indivíduos com C.T. \geq a3,5 mm.

Comparando as várias classes de tamanho de indivíduos recapturados e não recapturados através de um teste de simulação de independência em tabelas de contingência verifica-se que as frequências obtidas não diferem significativamente das frequências esperadas segundo uma distribuição aleatória (Tabela XXIV e Tabela XXV).

Tabela XXIV – Tabela de contingência relativa às recapturas de peixes discriminadas por classes de tamanho no estudo da capacidade de "homing"

TAMANHO	RECAPTURADOS	NÃO RECAPTURADOS	TOTAL
[3-4[cm	2	0	2
[4-5[cm	16	17	33
[5-6[cm	30	20	50
[6-7[cm	9	4	13
[7-8[cm	1	0	1
TOTAL	58	41	99

Tabela XXV- Resultados do teste de simulação de independência relativos às recapturas de *C.galerita* por classes de tamanho.

ACTUS	RECAPTURADOS		NÃO RECAPTURADOS	
[3-4[cm	893	331	437	1000
[4-5[cm	245	840	855	210
[5-6[cm	607	474	480	602
[6-7[cm	775	348	387	792
[7-8[cm	882	454	655	1000
$\chi^2 = 4,16$ g.l.= 4 p> 0,05 (n.s.)				

Valores da esquerda: número de vezes em 1000 em que os valores simulados não excederam os observados, nessa célula.

Valores da direita: número de vezes em 1000 em que os valores observados não excederam os simulados, nessa célula.

Outro factor que pretendemos investigar foi a influência do sexo na capacidade de regresso às poças após deslocamento. Na Tabela XXVI apresentam-se os regressos efectuados por machos e fêmeas após deslocamento da poça de origem e mais uma vez se constata que as fêmeas exibem uma percentagem de recaptura mais elevada do que a dos machos (63% contra 50% respectivamente).

No entanto da aplicação de um teste de simulação de independência em tabelas de contingência (Actus) conclui-se que não existem diferenças significativas na frequência de machos e fêmeas recapturados e não recapturados (Tabela XXVII).

Tabela XXVI - Tabela de contingência relativa às recapturas de machos e fêmeas obtidas no estudo da capacidade de "homing"

SEXO	RECAPTURADOS	NÃO RECAPTURADOS	TOTAL
MACHOS	17 (50%)	17	34
FÊMEAS	41 (63%)	24	65
TOTAL	58	41	99

Entre parêntesis apresenta-se a percentagem de indivíduos recapturados de machos e fêmea.

Tabela XXVII – Resultados do teste de simulação de independência relativos às recapturas por sexo

ACTUS	RECAPTURADOS		NÃO RECAPTURADOS	
MACHOS	280	814	843	233
FÊMEAS	749	329	314	771
$\chi^2 = 1,57$ g.l. = 1 $p > 0,05$ (n.s.)				

Valores da esquerda: número de vezes em 1000 em que os valores simulados não excederam os observados, nessa célula.

Valores da direita: número de vezes em 1000 em que os valores observados não excederam os simulados, nessa célula.

Tendo em conta que a *C. galerita* se encontrava em plena época de reprodução pretendeu-se averiguar se haveria diferenças entre os sexos no que respeita ao tempo necessário para regressar as poças. Nesse sentido comparámos as frequências de recapturas para ambos os sexos ao longo dos 4 dias de inspecção (Tabela XXVIII).

A aplicação do teste de Qui-Quadrado de Aderência às frequências de recaptura de machos (Tabela XXIX) e fêmeas (Tabela XXX) ao longo dos 4 dias de inspecção permite-nos então verificar que as recapturas dos machos se encontram igualmente distribuídas pelo vários dias de inspecção mas as das fêmeas não. De facto, o número de fêmeas recapturadas é superior ao que seria de esperar no primeiro dia (dia 1) e inferior ao que seria de esperar no último dia (dia 4) segundo uma distribuição uniforme das capturas pelos vários dias de inspecção.

Tabela XXVIII – Tabela de contingência relativa às recapturas de machos e fêmeas discriminadas pelos 4 dias de inspecção

SEXOS	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	TOTAL
MACHOS	6	4	5	2	17
FÊMEAS	27	7	7	0	41

Tabela XXIX – Resultados do teste de Qui-Quadrado de aderência relativos às recapturas de machos discriminadas pelos 4 dias de inspecção

TESTE DE QUI-QUADRADO DE ADERÊNCIA	DIA 1		DIA 2		DIA 3		DIA 4	
MACHOS RECAPTURADOS	234	889	649	604	445	748	948	90
$\chi^2 = 2,059$ g.l.= 3 $p > 0,05$ n.s.								

Valores da esquerda: número de vezes em 1000 em que os valores simulados foram maiores ou iguais do que os valores observados, nessa célula.

Valores da direita: número de vezes em 1000 em que os valores simulados foram menores ou iguais do que os valores observados, nessa célula.

Tabela XXX – Resultados do teste de Qui-Quadrado de aderência relativos às recapturas de fêmeas discriminadas pelos 4 dias de inspecção

TESTE DE QUI-QUADRADO DE ADERÊNCIA	DIA 1		DIA 2		DIA 3		DIA 4	
FÊMEAS RECAPTURADAS	0	1000	906	177	926	136	1000	0
$\chi^2 = 39,683$ g.l.= 3 $p < 0,001$								

Valores da esquerda: número de vezes em 1000 em que os valores simulados foram maiores ou iguais do que os valores observados, nessa célula.

Valores da direita: número de vezes em 1000 em que os valores simulados foram menores ou iguais do que os valores observados, nessa célula.

A influência da distância de libertação foi testada na capacidade de regresso às poças e em termos da frequência de indivíduos recapturados vs não recapturados para as categorias de distâncias utilizadas.

No que respeita ao primeiro aspecto testado não se encontrou correlação significativa entre as distâncias de libertação utilizadas (2,6 m a 17,5 m) e os dias de inspecção em que os indivíduos foram recapturados (Kendall Tau = 0,109, Z=1,209, n=58, $p > 0,05$ n.s) (Tabela XXXI).

Tabela XXXI – Distância de libertação e dia de inspeção em que os indivíduos são recapturados no estudo da capacidade de "homing"

	Dia 1 (n=34)			Dia 2 (n=11)	Dia 3 (n=11)	Dia 4 (n=2)
DISTÂNCIAS DE LIBERTAÇÃO (m)	2,6	6,5	8,5	2,6	2,6	5,9 m
	3,0	6,5	8,5	4,9	5,8	10,5 m
	3,1	6,5	10,2	5,8	5,8	
	3,1	6,6	10,5	5,9	7,0	
	4,6	6,6	10,5	6,6	8,0	
	4,6	6,8	12,5	8,5	9,5	
	4,6	7,0	16,5	10,2	10,2	
	4,6	7,5	17,5	10,5	10,2	
	4,9	8,0	17,5	11,9	10,2	
	5,8	8,0	17,5	12,5	10,5	
5,9	8,0		14,8	16,5		
5,9	8,5					

Para testar o segundo aspecto, ou seja, se a capacidade de retorno dos peixes é igualmente eficiente para o intervalo de distâncias utilizadas agrupamos as distâncias de libertação em 3 categorias: [0-6[m; [6-12[m e [12-18[m. A Tabela XXXII apresenta a frequência de recaptura para as referidas categorias de distâncias. Da aplicação de um teste de simulação de independência em tabelas de contingência (Actus) verifica-se que não se obtiveram diferenças significativas (Tabela XXXIII).

Tabela XXXII – Tabela de contingência relativa às recapturas obtidas para as várias distâncias de libertação no estudo da capacidade de "homing"

DISTÂNCIAS DLIBERTAÇÃO	RECAPTURADOS	NÃO RECAPTURADOS	TOTAL
[0-6 [m	20 (67%)	10	30
[6-12 [m	30 (59%)	21	51
[12-18[m	8 (44%)	10	18
TOTAL	58	41	99

Entre parêntesis indica-se a percentagem de recaptura.

Tabela XXXIII– Resultados do teste de simulação de independência relativos às recapturas de *C. galerita* segundo as distâncias de libertação

ACTUS	RECAPTURADOS		NÃO RECAPTURADOS	
[0-6 [m	803	285	305	792
[6-12 [m	511	581	568	530
[12-18[m	268	834	878	227
$\chi^2 = 2,92$ g.l.= 2 $p > 0,05$ (n.s.)				

Valores da esquerda: número de vezes em 1000 em que os valores simulados não excederam os observados, nessa célula.

Valores da direita: número de vezes em 1000 em que os valores observados não excederam os simulados, nessa célula.

Outro factor que se pretendeu investigar no presente estudo foi a influência da orientação de libertação na capacidade de regresso às poças de origem. Pretendíamos saber se a capacidade de regresso é igualmente eficiente em qualquer das orientações utilizadas, a saber: terra ([340°NW - 100°SE]; mar ([160°SE - 280°NW]); lateral ([280°NW - 340°SE] + [100°NW - 160°SE]). Na Tabela XXXIV apresentam-se as frequências de indivíduos recapturados e não recapturados segundo a orientações definidas.

Tabela XXXIV – Tabela de contingência relativa às recapturas obtidas para as várias orientações de libertação no estudo da capacidade de "homing"

ORIENTAÇÃO DE LIBERTAÇÃO	RECAPTURADOS	NÃO RECAPTURADOS	TOTAL
TERRA	23 (50%)	23	46
MAR	16 (57%)	12	28
LATERAL	19 (76%)	6	25
TOTAL	58	41	99

Entre parêntesis encontra-se a percentagem de recaptura.

Da aplicação de um teste de simulação de independência em tabelas de contingência verifica-se que não se obtiveram diferenças significativas (Tabela XXXV) relativamente a este factor.

Tabela XXXV – Resultados do teste de simulação de independência relativos às recapturas de *C. galerita* segundo as orientações de libertação.

ACTUS	RECAPTURADOS		NÃO RECAPTURADOS	
TERRA	260	827	863	202
MAR	484	639	623	510
LATERAL	917	133	82	960
$\chi^2 = 4,55$ g.l. = 2 p > 0,05 (n.s.)				

Valores da esquerda: número de vezes em 1000 em que os valores simulados não excederam os observados, nessa célula.

Valores da direita: número de vezes em 1000 em que os valores observados não excederam os simulados, nessa célula.

Os resultados obtidos neste estudo poderiam resultar de um movimento ao acaso dos indivíduos associados a uma boa mobilidade dos peixes. Para testar esta hipótese comparou-se as frequências de recaptura do grupo experimental, isto é, dos indivíduos que foram deslocados da poça de origem (estudo da capacidade de "homing") com os do controlo, ou seja, dos indivíduos que foram libertados na poça de origem (estudo da restrição dos movimentos a curto-prazo) através da aplicação um teste de simulação de independência em tabelas de contingência (Actus) não se tendo encontrado diferenças significativas (Tabela XXXVI e Tabela XXXVII).

Tabela XXXVI – Tabela de contingência relativa às recapturas dos indivíduos no estudo da restrição de movimentos a curto prazo e do estudo da capacidade de "homing"

	RECAPTURADOS	NÃO RECAPTURADOS	TOTAL
CURTO -PRAZO	30	20	50
"HOMING"	58	41	99
TOTAL	88	61	149

Entre parêntesis apresenta-se a percentagem de recaptura.

Tabela XXXVII – Resultados do teste de simulação de independência relativo ao estudo da restrição de movimentos a curto prazo e ao estudo da capacidade de "homing"

ACTUS	RECAPTURADOS		NÃO RECAPTURADOS	
CURTO -PRAZO	573	512	525	576
"HOMING"	501	576	585	481
$\chi^2 = 0,027$ g.l. = 1 $p > 0,05$ (n.s.)				

Valores da esquerda: número de vezes em 1000 em que os valores simulados não excederam os observados, nessa célula.

Valores da direita: número de vezes em 1000 em que os valores observados não excederam os simulados, nessa célula.

4. DISCUSSÃO

4.1. Restrição dos movimentos a longo-prazo

Os resultados obtidos neste estudo mostram que cerca de metade dos indivíduos marcados (49%) ocupou repetidamente a poça de maré estudada durante o período de três meses de inspeções regulares efectuadas. Este facto demonstra elevada fidelidade a uma poça de maré por parte da espécie na área de estudo, ainda que os indivíduos que permanecem mais tempo na poça exibam alguns períodos de ausência, ao longo da duração deste estudo. Por outro lado, verifica-se também que existe boa mobilidade dos indivíduos, a qual é comprovada pelo número de indivíduos novos presentes em cada inspecção, cerca de 60,7%.

A existência de fidelidade a poças de maré (i.e., a recaptura sucessiva de um indivíduo numa dada poça) tem sido demonstrada por numerosos estudos. Por exemplo, Gersbacher & Denison (1930 *in* Gibson, 1969, 1999) determinaram um período de residência superior a 10 dias para cerca de 28% dos indivíduos da espécie *Oligocottus maculosus*. Green (1971, 1973) constatou que um elevado número de indivíduos das espécies *Oligocottus maculosus* (86%) e *Clinocottus globiceps* (94%) se encontravam nas poças de origem após um período superior a 2 semanas. Para alguns indivíduos das espécies *Clinocottus analis* (Richkus, 1978) e *Clinocottus globiceps* (Green, 1973) foi possível obter um período de residência máximo de cerca de 5 e 6 meses respectivamente. Por sua vez Gibson (1967a) constatou que *Lipophrys pholis* e *Acanthocottus bubalis* podem permanecer, respectivamente até um máximo de 14 semanas e 12 semanas, na mesma poça. O período de residência pode atingir uma duração considerável, podendo mesmo ser superior a um ano como verificou Green

(1971) para o Cotídeo *Oligocottus maculosus* e Stephens et al. (1970) para o Blenídeo *Hypsoblennius gilberti*. Contudo, a maioria dos indivíduos permanece nas poças por períodos mais pequenos, geralmente inferiores a duas semanas (Gibson, 1999). Vários são os factores que podem afectar o período de residência de uma espécie, nomeadamente a turbulência da água e a estabilidade topográfica das poças (Gibson, 1967a; Green, 1971; Richkus, 1978).

Apesar das diferenças existentes entre as várias espécies e áreas de estudo, os resultados são notavelmente consistentes e têm vários aspectos em comum, como por exemplo, a constatação de que alguns indivíduos recapturados apresentam algumas ausências até voltarem a ser recapturados (Gibson, 1967a) e o facto de a inspecção sucessiva de uma dada poça evidenciar a presença regular de novos indivíduos (Gibson, 1967a; Richkus, 1978). Por outro lado, na maioria destes estudos cerca de metade dos peixes não voltarem a ser recapturados na poça de origem (Gibson, 1999). Mas, nos casos em que as poças adjacentes também foram inspeccionadas, verificou-se que os indivíduos recapturados se encontram a poucos metros de distância da poça onde originalmente foram capturados e que a maior parte do movimento tem lugar entre poças adjacentes (Richkus, 1978). Assim sendo, e no que diz respeito às espécies estudadas, fará mais sentido falar de fidelidade a uma área restrita, do que de fidelidade a uma dada poça de maré (Gibson, 1967a; Richkus, 1978).

Os vários estudos realizados em espécies de peixes residentes evidenciam a existência de movimentos de extensão limitada, em redor de uma área vital (ou seja, a área de movimentação de um indivíduo), durante a maré-cheia e o regresso a uma ou várias poças de maré adjacentes (ou áreas restritas) na maré-baixa (Gibson, 1982 & 1999). A restrição à extensão dos movimentos é comprovada experimentalmente pela existência de fidelidade a poças de maré ou áreas restritas, assumindo-se que, se a

fidelidade é alta, então o movimento terá uma extensão limitada (Gibson, 1982 & 1999).

Existe muito pouca informação sobre o grau de restrição dos movimentos de *C. galerita* e mesmo os estudos que existem em espécies aparentadas tornam as comparações difíceis, devido à diferente metodologia e definições utilizadas pelos vários autores. Por esta razão, um dos poucos estudos que nos permite fazer algumas comparações é o de Gomes (1997) para *L. pholis* realizado na mesma zona, durante o mesmo período de tempo. No presente estudo foi obtido um período de residência máximo superior a 12 semanas (i.e. > 51 dias) para *C. galerita*, embora de facto a maioria dos indivíduos permaneça na poça por períodos inferiores a 16 dias e, em média, podendo estar ausentes por períodos de cerca de 4 semanas até voltarem a ser recapturados. Gomes (1997) obteve resultados semelhantes para *L. pholis*, tendo concluído que a probabilidade de encontrar um indivíduo numa dada poça, em inspeções sucessivas, é de 26% para residências maiores ou iguais a 16 dias; para residências maiores ou iguais a 23 dias, diminui para 10%, sendo apenas de 1,7% para residências iguais ou superiores a 37 dias. Em termos de mobilidade, o valor de 60,7% obtido neste estudo é ligeiramente inferior ao de 62,5% obtido por Gomes (1997) para *Lipophrys pholis*, o que parece indicar uma boa mobilidade para ambas as espécies. O maior tamanho atingido por *L. pholis* poderá explicar a maior mobilidade observada.

No que respeita à fidelidade a uma poça de maré *C. galerita* apresenta uma taxa de recaptura muito superior (49%) à de *L. pholis* (37,5%). Tal facto poderá ser explicado pelas diferentes características das espécies, pois enquanto *C. galerita* recruta, cresce e vive praticamente sempre no mesmo tipo de poças, *L. pholis* sofre uma alteração do microhabitat utilizado consoante a dimensão dos indivíduos, uma vez que, à medida que crescem, os adultos abandonam as poças passando a utilizar fendas ou buracos nas rochas (Faria, 2000). Deste modo, é de esperar uma fidelidade mais baixa a poças de maré por parte dos indivíduos adultos da espécie *L. pholis* (Gomes, 1997).

O trabalho realizado por Gibson (1967a) para a espécie *L. pholis* na costa ocidental de Anglesey na Grã-bretanha, apresenta uma metodologia semelhante ao presente estudo, pelo que seria interessante fazer algumas comparações. Gibson (1967a), estudou os movimentos de *L. pholis* ao longo de um período de 12 a 14 meses em duas costas, Porth Nobla e Porth Cwyfan, tendo obtido resultados semelhantes em ambas as regiões. Os períodos de residência obtidos por este autor basearam-se em inspeções quinzenais e permitiram determinar uma probabilidade de 18% para residências superiores ou iguais a 15 dias, de 5,7% para residências maiores ou iguais a 29 dias e de 1,7% para residências superiores a 43 dias. Os resultados obtidos por Gibson para *L. pholis* são semelhantes aos obtidos para *C. galerita*, nomeadamente no que respeita ao período máximo de residência determinado, que foi respectivamente de 14 e 12 semanas, embora a maioria dos indivíduos não permaneça na mesma poça por períodos superiores a 2 semanas, em ambos os casos. Refira-se que Gibson (1967a) calculou o período de residência a partir do número de recapturas sucessivas de um indivíduo numa dada poça, assumindo que entre duas recapturas consecutivas o peixe não abandonou a poça. Portanto, para este autor a residência implica a presença contínua de um indivíduo numa dada poça. No entanto, neste trabalho, o conceito de residência é encarado como o local mais frequentemente ocupado pelo indivíduo durante o período da maré-baixa, mas não necessariamente o local ocupado em todas as marés-baixas.

Almada *et al.* (1983) estudaram a regularidade de ocorrência de *C. galerita* em poças de maré, em várias localidades da costa portuguesa, através da captura e marcação dos indivíduos e posterior libertação na poça de captura. O período de residência máximo obtido atingiu os 23 dias. No entanto, a maioria dos indivíduos ocupou as poças por um período de 7 a 9 dias, embora seja possível que as permanências fossem

ligeiramente maiores, dado que o método de marcação utilizado se revelou pouco adequado, não tendo permitido marcações duradouras. Tendo em conta este facto, os períodos de residência que foram obtidos neste trabalho não são muito diferentes, na medida em que a maioria dos indivíduos não permanece mais que 16 dias nas poças.

Será necessário realizar estudos mais prolongados, com a duração de pelo menos um ano, e em paralelo com outras regiões da costa (para obviar possíveis efeitos das condições locais), a fim de investigar mais especificamente a restrição dos movimentos de *C. galerita* a uma área limitada, quer indirectamente através da análise dos padrões de recaptura durante a maré-baixa, quer através de observações directas durante o período da maré-cheia, embora este tipo de estudo comporte algumas dificuldades.

Tendo em conta que neste estudo o número de indivíduos *novos* em cada poça não mostra tendência para diminuir ao longo do tempo, é de esperar que a população que visita uma dada poça seja muito maior do que aquela que foi detectada. Estes indivíduos estão de passagem pela poça, enquanto que os indivíduos *reincidentes*, que se encontram em menor número, corresponderão aos indivíduos cuja poça funciona como *centro da actividade* e na qual permanecem juntos durante marés baixas consecutivas. No entanto, apesar de haver uma população mais ou menos flutuante de indivíduos novos, não se verificou decréscimo no número total de indivíduos observados em cada poça, ao longo das várias inspecções. Esta estabilidade das populações ao longo do tempo já foi evidenciada por outros trabalhos, nomeadamente o de Almada et al. (1983), que estudaram a regularidade de ocorrência de *C. galerita* em poças de maré, em várias localidades da costa portuguesa, através da contagem do número total de peixes numa dada poça, ao longo de vários meses. Mais recentemente, o estudo de Faria e Almada (1999) mostrou que as populações de peixes intertidais das costas rochosas apresentam uma grande estabilidade do número

de indivíduos ao longo do tempo, ainda que sofram variações sazonais, que se encontram fundamentalmente relacionadas com o recrutamento. Este trabalho mostrou igualmente, através de experiências de adição e remoção de peixes das poças, que o número de indivíduos, assim como a distribuição por tamanhos (dos indivíduos nas poças), é restabelecido após algumas semanas.

Apesar de a amostragem ser reduzida, os resultados obtidos parecem indicar que entre os indivíduos adultos as classes de tamanho amostradas apresentam fidelidade a uma poça de maré a longo-prazo, o que está de acordo com as preferências de habitat desta espécie. De facto, em trabalhos realizados na mesma área de estudo, Faria (1995, 2000) verificou que *C. galerita* recruta, cresce e vive praticamente sempre no mesmo tipo de poças. Será necessário investigar a fidelidade a poças de maré de indivíduos pertencentes à classe de tamanho [6–7[cm com amostras maiores, pois esta não se encontra representada no presente trabalho, e também da classe [7–8[cm, pois esta encontrar-se sub-representada. No entanto, quanto a esta última classe é de esperar uma fraca representação uma vez que *C. galerita* atinge pequenas dimensões, normalmente até 8 cm (Wheeler, 1969) e mais raramente 9 cm (Bauchot & Pras, 1980). Além disso, o estudo de Faria (2000) mostrou que em *C. galerita* se observa um decréscimo do número de indivíduos à medida que ocorre o crescimento. A maior representação dos indivíduos pertencentes às classes de tamanho de [4–5[e [5–6[cm deverá estar relacionado com o ciclo anual de recrutamento e crescimento de *C. galerita*, o qual faz com que exista um predomínio destas classes, principalmente durante os meses de Maio e Junho e, em menor grau, em Julho, relativamente às restantes classes (Faria, 1995). A classe [3–4[cm também revela fidelidade, ainda que se encontre fracamente representada. A reduzida amostragem desta classe poderá ficar a dever-se à não inclusão de indivíduos com tamanhos inferiores a 3,5 cm, pelo que os resultados poderão não ser representativos, quanto a esta classe.

Relativamente à permanência de machos e fêmeas nas poças, embora a amostra seja reduzida os resultados obtidos apontam para a possibilidade de haver diferenças de fidelidade entre os sexos, tendo-se recapturado muito mais fêmeas (58%) do que machos (23%). Contudo, é de esperar que durante a época de reprodução os machos, em particular os machos que defendem ninhos, apresentem uma menor permanência nas poças do que as fêmeas. Nos Blenídeos de águas temperadas, a proporção de machos e fêmeas nas poças varia sazonalmente, pois os machos sexualmente maduros abandonam temporariamente as poças à procura de ninhos na rocha, regressando logo após o término da reprodução. Por outro lado, as fêmeas apenas abandonam as poças na altura da postura para ir desovar nos ninhos defendidos pelos machos (Almada *et al.* 1992, 1996; Faria & Almada, 1999).

Dada a amostragem relativamente reduzida e o facto de esta investigação ter decorrido apenas dentro da época reprodutora de *C. galerita*, não foi possível estudar o padrão de ocupação das poças pelos machos, no sentido de tentar perceber se de facto os machos mais pequenos nidificam na poça, por oposição aos machos maiores, que abandonam as poças para fazer ninho nos abrigos na rocha. Em estudos futuros, com amostragens maiores, seria interessante comparar a proporção de machos capturados vs não recapturados, por classes de tamanho, dentro e fora da época de reprodução, para testar a influência do tamanho na escolha do local de nidificação.

4.2. Restrição dos movimentos a curto-prazo

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, torna-se evidente que os indivíduos que exibem fidelidade a uma poça de maré (60%), não ocuparam apenas uma poça, mas sim um conjunto de poças próximas. De facto, os indivíduos

permaneceram em média 2 dias na poça (se forem contabilizadas também as presenças nas poças adjacentes) ou apenas 1 dia (se se contabilizar apenas as presenças nas poças de origem), estando ausentes outros 2 dias. É de salientar que 5 indivíduos, tanto foram recapturados na poça de origem, como foram recapturados numa poça adjacente. Se a estes juntarmos os 3 indivíduos que apenas são recapturados em poças adjacentes (para além do dia da marcação), obtém-se um total de 7 indivíduos que ocuparam pelo menos 2 poças diferentes. Estes resultados parecem estar de acordo com a ideia de fidelidade a uma área restrita, por oposição a fidelidade a uma dada poça, proposta inicialmente por Gibson (1967a) para *L. pholis*, mas que parece adaptar-se também a *C. galerita*.

O padrão de ocupação das poças de maré a curto-prazo de *C. galerita* aponta para a existência de fidelidade a um conjunto de várias poças de maré adjacentes, mas em que parece haver uma poça, dentro da área vital do indivíduo, que foi mais frequentemente ocupada do que as outras poças de maré, ou seja, uma *poça central* de residência. Os períodos de residência bastante longos (> 29 dias) obtidos no estudo de longo-prazo (ver 4.1), não devem resultar então de uma presença efectiva, isto é, de uma presença em todas as marés baixas durante esses períodos, conforme foi assumido por Gibson (1967a), mas sim de uma presença bastante frequente nessa poça. À mesma conclusão chegaram Almada *et al.* (1983), referindo que os peixes podem regressar à mesma poça regularmente, quando a maré baixa, mas é provável que nem todos os peixes regressem em todas as marés baixas com absoluta regularidade. Neste sentido, a realização em simultâneo do estudo a curto e a longo prazo foi muito útil, pois permitiu perceber como os padrões de ocupação a curto-prazo de *C. galerita* podem originar as residências a longo-prazo observadas anteriormente (ver 4.1).

Uma vez que o padrão de ocupação das poças de *C. galerita* é consistente com a ideia de movimento em torno de uma área vital, seria interessante analisá-lo recorrendo ao esquema sugerido por Gibson (1967a) para explicar o padrão de recapturas obtidos no seu estudo com *L. pholis*. Segundo este esquema, numa poça podem encontrar-se: 1) indivíduos cuja área vital se centra nessa poça ou numa poça próxima; 2) indivíduos cuja área vital inclui essa poça, mas que no entanto está afastada do centro da área vital; 3) indivíduos que se encontram fora da sua área vital habitual, ou indivíduos cuja área vital raramente inclui essa poça.

Partindo do princípio que este esquema se possa aplicar ao comportamento de *C. galerita* (por se tratar de uma espécie aparentada e que frequenta o mesmo tipo de poças que *L. pholis*) e que possa ser representativo do padrão de ocupação de poças obtido para um estudo de curta duração como este, então os 34% de indivíduos que apresentam 2 ou mais recapturas seriam incluídos na primeira categoria, os 26% de indivíduos que só foram recapturados uma vez pertenceriam à segunda categoria, e finalmente os 40% de indivíduos que não foram capturados pertenceriam à última categoria.

Resumindo, é provável que exista em cada poça um certo número de indivíduos que permanecem juntos durante marés baixas consecutivas, e que ela funcione como poça central de residência da área vital desses indivíduos, enquanto outros serão visitantes mais esporádicos e menos familiarizados (Almada *et al.*, 1983).

Em relação aos sexos embora de facto se verifique que apenas uma pequena percentagem de machos permaneceu nas poças durante a época reprodutora, representando apenas 20% do total de indivíduos capturados neste estudo, não se encontraram diferenças na fidelidade a curto-prazo de machos e fêmeas a poças de maré, apesar de se terem recapturado muito mais fêmeas (65%) do que machos (40%). No entanto, seria de esperar diferenças de permanência uma vez que, como já foi

referido, durante o período reprodutor, os machos migram das poças para irem nidificar em abrigos na rocha, e as fêmeas apenas abandonam as poças para ir desovar regressando novamente às poças (Faria, 1995, Almada *et al.*, 1999, Faria, 2000). Possivelmente, uma pequena proporção de machos regressa periodicamente às poças para se alimentar, ou então, os machos que permanecem nas poças correspondem àqueles que aí nidificam, hipótese esta que já foi levantada no estudo de longo-prazo (ver 4.1), mas que necessita ser investigada futuramente.

Também nesta investigação se constatou a existência de fidelidade a curto-prazo por parte dos indivíduos das várias classes de tamanho representadas, tal como seria de esperar de uma espécie que completa todo o seu ciclo de vida nas poças. Não foi possível constatar a existência de fidelidade para os indivíduos da classe de tamanho [3–4[cm, visto esta classe não se encontrar representada ao contrário do que se tinha comprovado no estudo de longo-prazo. De facto, no presente estudo a classe [3–4[cm nem se encontra representada, o que poderá ficar a dever-se, em parte, à não inclusão de indivíduos com tamanhos inferiores a 3,5 cm. A classe [6–7[cm apresenta uma presença ainda pouco consistente (constitui apenas 33% da população, o que corresponde a uma única recaptura de um indivíduo numa poça adjacente), ao passo que nas outras classes de tamanho (isto é, as classes [4–5[e [5–6[cm) essa percentagem seja muito superior a 50%, à semelhança do que aconteceu no estudo de longo-prazo. Tal como Faria (1995) já tinha constatado, as populações das poças de *C. galerita*, são fundamentalmente constituídas por indivíduos das classes [4–5[e [5–6[cm e, em muito menor escala, por indivíduos da classe [6–7[cm, excepto durante os meses de Julho a Fevereiro, altura em que se dá o recrutamento dos juvenis para as poças. Este padrão de distribuição fica a dever-se ao facto de se tratar de uma espécie que atinge apenas pequenas dimensões e com um fraco recrutamento, cujo início nem

sempre é detectado, devido em parte à dificuldade de observação de indivíduos tão pequenos em poças com forte cobertura algal e topografia acidentada.

Os resultados obtidos para a espécie *C. galerita*, mais uma vez, podem ser comparados com os obtidos por Gomes (1997) para *L. pholis*, tendo sido possível constatar que existe igualmente uma fidelidade a curto-prazo a um conjunto de poças ou área restrita e não apenas a uma dada poça. Tal como já tinha acontecido no estudo de longo-prazo, a taxa de recaptura de *C. galerita* (60%), relativamente à fidelidade a curto-prazo, é muito superior à obtida para *L. pholis* (26,5%). Gomes (1997) sugere que os resultados obtidos possam ter sido condicionados pelo protocolo de inspecções utilizado, uma vez que as poças de maré não foram inspeccionadas em todas as marés baixas, mas sim de duas em duas marés baixas, sendo por isso provável que a taxa de ocupação da poça de marcação seja mais elevada do que a que foi observada. No caso de *C. galerita* esse facto parece não ter tido reflexos na taxa de recaptura, dada a elevada taxa de ocupação observada.

4.3 Capacidade de "homing"

A definição de "homing" mais comumente utilizada na maioria dos estudos de peixes intertidais, e que também aqui foi adoptada, refere-se à capacidade de um indivíduo regressar a um local previamente ocupado, em vez de um outro igualmente provável, tal como foi proposta por Gerking (1959). No entanto, está implícito nesta definição que o regresso do indivíduo deve corresponder a um movimento dirigido de retorno à poça de origem e não apenas a ocupação regular de uma ou várias poças da sua área vital, resultante de movimentos ao acaso (Gibson, 1982). Dado que as condições impostas para que se demonstre a capacidade de "homing" variam consideravelmente

de autor para autor, neste trabalho optou-se por considerar uma definição mais ou menos livre de "homing". Considera-se então que os indivíduos exibem a capacidade de "homing" sempre que são recapturados, mesmo que apenas uma vez, na poça de origem ou numa poça contígua a esta durante os quatro dias de inspecção que durou este estudo.

Tendo em conta que a grande maioria dos indivíduos regressaram no 1º dia, isto constitui só por si um bom indicador de que houve um movimento dirigido dos indivíduos de regresso às poças de onde foram deslocados. Por outro lado, na área onde decorreu este trabalho, existe uma grande disponibilidade de poças com características muito semelhantes às utilizadas (neste estudo), logo é muito pouco provável que os padrões de movimentação obtidos resultem de retornos devidos unicamente ao acaso. Para além disso, verifica-se que 46,6 % dos indivíduos recapturados exibem 2 ou mais recapturas (ou 51% se contabilizarmos os indivíduos que regressam às poças adjacentes), o que significa que o regresso não deve resultar de movimentos ao acaso, pois existe uma tendência para manter o local ocupado após o deslocamento. Adicionalmente, considerando que para mais de metade dos indivíduos (61,5%) que regressam à poça de origem, a recaptura é consecutiva ao dia da marcação, pode calcular-se o tempo que residem na poça que é em média de 2 dias.

Futuramente, uma maneira de confirmar que os movimentos dos indivíduos são de facto dirigidos, isto é, não se devem a características topográficas ou hidrográficas da zona, seria comparar as frequências de retorno de peixes nativos e peixes provenientes de outras costas. Segundo a metodologia utilizada por Gibson (1967a) ambos os grupos seriam deslocados para as mesmas poças de libertação, sendo contabilizados os regressos efectuados por ambos os grupos às poças de origem dos

indivíduos nativos. Será de esperar que os retornos dos indivíduos nativos sejam superiores aos dos indivíduos introduzidos, se os movimentos não forem ocasionais.

Nesta investigação não se obtiveram diferenças significativas através da comparação das frequências de recaptura, entre os indivíduos que foram libertados na poça de origem (estudo da restrição dos movimentos a curto-prazo) e os indivíduos que foram deslocados da poça de origem para outras poças (estudo da capacidade de "homing"). De facto, o estudo da restrição dos movimentos a curto-prazo pode ser considerado como a experiência de controlo, da experiência sobre a capacidade de "homing". Foi possível demonstrar a capacidade de "homing" para 59% dos peixes recapturados, a qual não difere significativamente dos 60% dos indivíduos que exibem fidelidade a curto-prazo. Deste modo é possível concluir que a elevada percentagem de "homing" obtida está de acordo com a elevada percentagem de indivíduos que num dado momento residem numa dada poça (ocupação consistente de uma poça). Se os indivíduos têm uma poça ou várias poças de residência, é de esperar que quando são artificialmente deslocados tendam a voltar a essa mesma área.

As taxas de recaptura após deslocamento, ou seja, a percentagem de retorno a uma dada área variam enormemente entre espécies diferentes e entre as mesmas espécies, nos mesmos locais de estudo, devido aos diferentes critérios e metodologias utilizadas pelos vários autores pelo que a comparação entre estudos torna-se muito difícil. Além disso, é preciso ter em conta que, factores como a topografia e turbulência podem afectar a capacidade de "homing" e explicar as diferentes taxas de recaptura encontradas entre as populações das várias espécies. Além destes factores há ainda a considerar que as variações temporais do ambiente (quer as variações sazonais, quer as episódicas, por exemplo devido a tempestades) podem alterar a capacidade de retorno dos indivíduos (Gibson, 1999).

No entanto, os resultados obtidos neste estudo podem ser directamente comparados com os obtidos por Gomes (1997) para *L. pholis* (realizado na mesma área, na mesma altura e utilizando a mesma metodologia), salvaguardando o facto de se tratar de espécies diferentes, verificando-se que apenas 20% destes indivíduos exibem capacidade de "homing", contra os 59% obtidos para *C. galerita*. À semelhança do que se constatou nos dois pontos anteriores (restrição dos movimentos a longo e a curto-prazo) a forte tendência de "homing" exibida por *C. galerita*, parece poder ser atribuída às características desta espécie, em que também os indivíduos adultos permanecem nas poças, ao contrário do que acontece em *L. pholis*. Esta forte tendência para realizar "homing" pode estar relacionada com a preferência para microhabitats tão específicos como são as poças utilizadas por *C. galerita*, ao contrário de *L. pholis*, que além de ser mais generalista em termos alimentares possui preferências por microhabitats mais diversificados, na medida em que os indivíduos adultos abandonam as poças passando a ocupar fendas e abrigos na rocha mais adequados ao seu tamanho.

Gibson (1967a) estudou os movimentos da espécie *L. pholis*, na costa da Grã-Bretanha, tendo verificado que cerca de 51% dos indivíduos exibem capacidade de "homing" (percentagem de indivíduos recapturados pelo menos uma vez). Contudo, estes resultados não são comparáveis com os do presente estudo, uma vez que o autor investigou a capacidade de "homing" da espécie a longo-prazo (i.e. com base em inspecções quinzenais durante cerca de 4 meses) e neste estudo optámos por investigar a capacidade de "homing" a curto-prazo, para avaliar a reacção imediata dos indivíduos ao deslocamento. Apesar da elevada taxa de recaptura obtida Gibson (1967a) considera que apenas 13% dos indivíduos exibem "homing" em sentido estrito, ou seja, correspondem aos indivíduos que apresentam 2 ou mais recapturas sucessivas, pois neste caso está afastada a hipótese de retorno ao acaso. O autor

conclui que estes 13% estão de acordo com os 18% correspondentes à percentagem de indivíduos residentes esperada (i.e., percentagem de indivíduos que exibem residências superiores a 14 dias).

O tamanho dos indivíduos não parece influenciar a capacidade de retorno à poça de origem, pois não se encontraram diferenças significativas na distribuição dos valores do comprimento total (C.T.) dos indivíduos recapturados e não recapturados. Estes resultados são ainda confirmados pelo facto de também não se terem encontrado diferenças entre as várias classes de tamanho no que respeita à capacidade de regressar à poça. Deste modo, foi possível constatar que todas as classes exibem comportamento de "homing", o que parece estar de acordo com a ocupação do mesmo tipo de habitat por parte da espécie, uma vez que todas as classes de tamanho permanecem nas poças. Tendo em conta que se obteve uma amostragem muito maior (cerca do dobro) do que no estudo da fidelidade a curto-prazo, já foi possível obter representação, embora ainda fraca, das classes dos extremos, isto é, das classes [3-4[e [7-8[cm e também uma maior representação da classe [6-7[cm.

Griffiths (2003) também constatou que a taxa de recaptura é independente do tamanho dos indivíduos, no estudo que realizou em várias espécies de peixes intertidais da costa australiana. No entanto Gibson (1999) refere que a capacidade de "homing", de uma maneira geral, é maior nos indivíduos de maiores dimensões. Esta conclusão deriva do facto de, pelo menos em *O. maculosus*, os indivíduos mais jovens, que são muito móveis, adquirirem nesta altura o conhecimento espacial do seu habitat, e mais tarde usarem-no para conseguirem voltar a uma área restrita. Aparentemente este conhecimento pode ser utilizado para regressar ao local onde foram capturados, mesmo após várias semanas em cativeiro, como foi o caso de *Bathygobius sporator* (Beebe, 1931 in Gibson, 1999), ou até mesmo meses, como em *O. maculosus* (Green, 1971).

Por outro lado, não se encontraram diferenças na capacidade de regresso às poças por parte de machos e fêmeas. Apesar deste estudo ter decorrido durante a época reprodutora e, por essa razão, mais uma vez terem sido recapturados mais fêmeas (63%) do que machos (50%), é de esperar que a capacidade de regresso seja idêntica em ambos os sexos. De facto essa é uma das principais conclusões que emergem dos vários estudos realizados sobre "homing", mesmo tendo em conta as diferenças das metodologias e critérios utilizados pelos vários autores (Gibson, 1999). Contudo, foi possível encontrar diferenças entre os sexos, relativamente ao tempo necessário para regressar às poças, verificando-se que a maioria das fêmeas (66%) regressa no 1º dia, enquanto que os regressos efectuados pelos machos se encontram igualmente distribuídos pelos vários dias. Uma vez que as fêmeas são forçadas a sair periodicamente das poças para ir desovar nos ninhos defendidos pelos machos, devido ao facto de fazerem várias posturas por época reprodutora, é provável que elas guardem uma memória dos caminhos e a localização dos vários ninhos (Almada *et al.*, 1999). Tal facto poderia constituir uma possível explicação para um tão rápido e eficiente regresso por parte das fêmeas.

Seria interessante, em estudos futuros, avaliar a extensão da área vital de machos e fêmeas, durante a época reprodutora, investigando a mobilidade de ambos os sexos, no sentido de tentar perceber se se confirma que as fêmeas possuem uma área vital mais extensa, devido ao facto de se encontrarem emancipadas dos cuidados parentais, podendo movimentar-se entre poças nos intervalos entre desovas, tal como acontece em *Blennius sanguinolentus* (Santos, 1983 *in* Santos 1986).

Relativamente à capacidade de regresso às poças verificou-se que esta não se encontra igualmente distribuída pelos quatro dias de inspecção. Efectivamente mais de

metade dos indivíduos (59%) regressa no 1º dia, diminuindo significativamente os regressos nos restantes dias. Uma questão interessante seria investigar a localização dos indivíduos nos dias que antecedem o retorno à poça de origem. Um meio de obter essa informação seria inspeccionar também as poças de libertação para além das poças de origem. Os indivíduos que regressam no 2º, 3º e 4º dia podem ter permanecido na poça de libertação algum tempo, mantendo-se inactivos, provavelmente devido à perturbação provocado pelo deslocamento que sofreram. Esta hipótese apoiaria a ideia de que o "homing" consiste em movimentos de navegação precisos, que originam um retorno rápido às poças de origem.

Alternativamente estes indivíduos podem ter abandonado imediatamente a poça de libertação, ainda que não tenham voltado logo à poça de origem. Neste caso a capacidade de regressar poderá implicar um mecanismo de procura, ao acaso ou de forma sistemática ("random or patterned search") de elementos conhecidos do habitat (que podem ser poças com determinadas características), a partir dos quais o indivíduo se orienta. No entanto, esta hipótese deve ser rejeitada, pois a correlação entre o número de dias necessário ao regresso e a distância de libertação não se revelou significativa. Uma outra justificação possível para o facto de os indivíduos não terem regressado logo à poça de origem residiria no facto de os indivíduos regressarem a uma das outras poças em redor da *poça central de residência*, sendo de esperar que fosse seguida pela ocupação da *poça central* num curto espaço de tempo, sendo então retomado o padrão normal de ocupação das poças. Esta hipótese não pode ser rejeitada, na medida em que vários indivíduos exibem duas ou mais recapturas na poça de origem, o que está de acordo com o que seria de esperar para a poça que funciona como poça central de residência, segundo as hipóteses propostas no estudo de curto-prazo (ver 4.2).

A capacidade de "homing" de *C. galerita* parece ser igualmente eficiente para qualquer das orientações de libertação (terra, mar e lateral) utilizadas. Gomes (1997) verificou igualmente que a capacidade de "homing" de *L. pholis* não parece ser favorecida em nenhuma daquelas orientações de libertação utilizadas, embora tenha verificado que os deslocamentos no sentido terra exibem uma percentagem menor do que os deslocamentos no sentido mar e lateral, considerando no entanto que é prematuro avançar com explicações, devendo este facto ser investigado em estudos posteriores. Contudo, alguns autores (Williams, 1957 e Green, 1971) avançaram a hipótese de que o regresso às poças, em alguns casos, possa ser favorecido pelo avanço ou recuo das marés. Esta hipótese não se deverá poder aplicar ao presente estudo, uma vez que *C. galerita* não mostrou diferenças em quaisquer das orientações utilizadas. A confirmar-se a existência de diferenças na taxa de recaptura dos indivíduos da espécie *L. pholis* deslocados nos sentidos terra/mar relativamente aos sentidos laterais, será mais plausível que estas possam ser explicadas por diferenças relativas à disponibilidade de poças adequadas, do que pela acção das marés. No entanto Faria (1995) verificou que embora *L. pholis* possua um tipo de poças preferenciais (que são semelhantes às de *C. galerita*), pode ocorrer em toda a plataforma, por se tratar de uma espécie mais generalista em termos alimentares.

Dado que não existem dados concretos sobre a dimensão da área vital de *C. galerita* na costa estudada, é possível que o intervalo de deslocamentos utilizados neste estudo (2,6 a 17,5 m) tenha colocado os indivíduos dentro da sua área vital. De facto, para este intervalo de distâncias não se encontraram diferenças significativas na capacidade de regresso de *C. galerita*. À mesma conclusão chegou Gomes (1997) e Gibson (1967a) para a espécie *L. pholis*, o qual também utilizou um intervalo de distâncias muito semelhantes (2 a 17m) à deste estudo. Contudo, num trabalho realizado na mesma área em experiências de adição e remoção de todos os indivíduos de uma poça, Faria

(com. pess.) refere que uma pequena percentagem de indivíduos destas duas espécies (3 a 10%) consegue regressar à poça de origem após deslocamentos de 500 m. Tal facto dá uma indicação da potencial extensão dos movimentos destas espécies. Em estudos futuros seria de toda a relevância testar a capacidade de "homing" para deslocamentos maiores do que os que foram utilizados neste estudo. Alguns estudos mostraram que várias espécies possuem igualmente a capacidade de regressar à poça de origem depois de terem sido deslocadas a distâncias consideráveis da sua área vital. Por exemplo, foi possível obter retornos para distâncias de 30 – 44 m na espécie *Clinocottus globiceps* (Yoshiyama e tal, 1992), 27 – 76 m para *Oligocottus snyderi* (Craik, 1981), entre 30 – 60 m, até um máximo de 102 m para *Oligocottus maculosus* (Green, 1971), 30 – 122m também para *Oligocottus maculosus* (Khoo, 1974) até 120 m para *Blennius sanguinolentus* (Santos 1986), e de 100 – 200 m para *Tripterygion tripteronotus* (Heymer, 1977).

Almada *et al.* (1983) demonstraram igualmente a presença do comportamento de "homing" em *C. galerita* através de experiências de deslocamento dos indivíduos para poças de libertação a distâncias variáveis, e embora tenham utilizado amostragens bastante menores, obtiveram igualmente elevadas taxas de recaptura. Neste caso verifica-se que a eficiência dos regressos parece ter sido influenciada pela distância do deslocamento, tendo obtido uma taxa de recaptura de 70% para deslocamentos até 3 m, de 50% para deslocamentos até 7 m e apenas 12,5% para deslocamentos de 10 m. Os resultados obtidos poderão ter sido afectados pelos métodos de amostragem (quer pela perturbação causada nos indivíduos, quer pelo tipo de marcação utilizada que tenha tornado os indivíduos mais susceptíveis à predação) como os próprios autores referem. No entanto, alguns estudos mostraram que noutras espécies a capacidade de regresso é dependente da distância de deslocamento. Por exemplo, Yoshiyama *et al.* (1992) verificaram que em *O. snyderi* a eficiência dos regressos depende não só do

local, mas também das distâncias utilizadas, variando entre 14 a 75%. Valle (1989 in Griffiths, 2003) mostrou que na espécie *Girella nigricans* a eficiência dos regressos diminui consideravelmente à medida que aumenta a distância de deslocamento, embora esta espécie consiga regressar à poça de origem após deslocamentos de 54 m. Stephans et al. (1970) mostraram que na espécie *H. gilberti* as taxas de recaptura diminuem significativamente para distâncias superiores a 12 m, atribuindo este facto a existência de uma área vital restrita. Tendo em conta que nesta espécie a capacidade de "homing" se baseia na memória topográfica das áreas visitadas, é possível que este comportamento seja condicionado pela dimensão da área vital. No entanto, a dimensão da área vital de uma dada espécie não parece constituir um bom indicador da existência da capacidade de "homing". Williams (1957) verificou que a espécie *Clinocottus analis*, a qual exhibe frequentemente uma forte fidelidade a uma área vital alargada (com deslocamentos até 32 m), não realiza "homing" quando é deslocada para distâncias muito pequenas (inferiores a 2 m). Por outro lado, Green (1971) constatou a existência da capacidade de "homing" para distâncias consideráveis (superiores a 60 m) em *Oligocottus maculosus*, no entanto esta espécie raramente se desloca para mais de 1 a 2 m de distância da poça de residência.

Um detalhe importante nestes estudos é que área vital de um indivíduo pode incluir várias poças de maré, embora cada indivíduo possa ter uma poça que ocupa de forma mais consistente. Se de facto a área vital de um indivíduo engloba várias poças, o regresso à poça de origem, após deslocamento, pode ser erradamente interpretado como "homing", sendo o regresso do indivíduo apenas consequência de movimentos dentro da sua área vital, o que significaria que os indivíduos apenas teriam sido deslocados para outro local da sua área vital. Deste modo, Yoshiyama *et al.* (1992) consideram que não se devem utilizar deslocamentos experimentais pequenos, a não ser que se saiba de antemão que a espécie em estudo utilize apenas uma poça de

maré. Assim, para estes autores este tipo de retorno à poça não configura um comportamento de "homing" em sentido estrito, ou seja, o retorno dos indivíduos à sua área vital depois de terem sido deslocados para um dado local fora desta, pois, como sugere Green (1971) a capacidade de "homing" deve indicar que um dada espécie possui capacidades de navegação e não apenas fidelidade a uma dada área geográfica.

Sob esta perspectiva o comportamento de "homing" é encarado como um comportamento que se destina apenas a impedir que um indivíduo se afaste para fora da sua área vital, em virtude da turbulência das águas por exemplo. Contudo, os Blenídeos são um dos grupos que melhor se adaptou a viver nestas condições (Santos e Almada, 1988) possuindo várias adaptações morfológicas (ex. ausência de bexiga natatória, corpo comprimido e ausência de escamas) que lhe permitem fazer face à turbulência das águas.

Uma vez que foi possível comprovar que *C. galerita* exhibe uma forte fidelidade a uma ou mais poças de maré, embora muito possivelmente tenha uma poça que funcione como poça central de residência em redor de uma área vital, que poderá ser extensa, é de esperar que possua mecanismos que lhe permitem regressar, em cada maré baixa, a essas poças com regularidade. Deste modo a definição de "homing" que se refere ao retorno periódico de um animal a uma dada área, que é pequena, quando comparada com a área vital total (Williams, 1957), parece adaptar-se melhor à realidade das espécies residentes no intertidal.

Por último refira-se que os métodos de amostragem não terão afectado os resultados deste trabalho na medida em que no estudo da restrição dos movimentos a curto-prazo, mais de metade dos indivíduos (59%) são recapturados na poça de origem no dia seguinte ao da marcação. Estes dados são ainda confirmados pelo facto de a maioria das recapturas ocorrer no 1º dia (60%), diminuindo significativamente ao longo

dos restantes dias. De igual modo é de salientar as elevadas taxas de recaptura, associadas à rapidez dos regressos verificadas no estudo da capacidade de "homing". Se, pelo contrário, a maioria dos indivíduos não estivesse na poça no dia seguinte ao da marcação (no estudo de curto-prazo) ou só voltasse à poça de origem (estudo da capacidade "homing") após uma ausência de 1 ou 2 dias, haveria razões para suspeitar do afastamento temporário dos indivíduos como consequência da alteração do comportamento dos mesmos ou devido à perturbação do ambiente da poça. Adicionalmente, no estudo da restrição dos movimentos a longo-prazo também não se verificou decréscimo no número de indivíduos reincidentes, nem no número total de indivíduos ao longo dos 3 meses de inspecções que durou este trabalho.

5. MECANISMOS DE CONTROLO E FUNÇÕES DOS MOVIMENTOS INTERTIDAIIS E DA CAPACIDADE DE "HOMING"

5.1. Mecanismos de controlo

A forte tendência das espécies residentes em estabelecerem locais de residência e localizarem as suas movimentações em áreas restritas, mesmo fora da época reprodutora, foi descrita e analisada por diversos autores (Santos, 1986). No entanto, ainda muito está por esclarecer relativamente aos mecanismos que controlam os padrões de movimentação dos peixes intertidais. Uma primeira questão que se coloca é de saber que sinais utilizam as espécies, que determinam os seus movimentos. Vários são os factores ambientais que fornecem informação, a qual pode ser usada para sinalizar aos indivíduos quando devem iniciar ou terminar um dado movimento, sendo muito provavelmente uma combinação de factores e não apenas um actuando isoladamente (Gibson, 1999). Embora a importância relativa de cada um dos muitos estímulos presentes numa dada situação seja desconhecida, sabe-se por exemplo que em *Oligocottus maculosus* as alterações da intensidade da luz, temperatura e turbulência das águas são igualmente importantes (Green, 1971 *in* Gibson, 1999). Além disso, muitas espécies das principais famílias de peixes intertidais possuem ritmos endógenos de actividade sincronizada com o ciclo de marés (Gibson, 1969, 1982, Northcott *et al.*, 1990), que lhes permitem antecipar alterações no ambiente (fase do ciclo de marés) sem depender das condições externas. É, portanto, provável que o controlo da actividade de um indivíduo seja determinado quer por estímulos internos, quer por estímulos externos (Gibson, 1999).

Outra questão que se encontra subjacente aos padrões de movimentação, é a de saber quais as pistas utilizadas pelos animais para determinar a direcção do movimento. A grande maioria dos estudos postula a existência de memória topográfica como mecanismo de orientação no comportamento de "homing" (Guitel, 1893, Gibson, 1967a; Green, 1971; Craik, 1981; Almada *et al.*, 1983; Marvel, 1993 *in* Griffiths, 2003). Da mesma forma as experiências pioneiras sobre a capacidade de "homing" em machos territoriais de algumas espécies de Blenídeos, nomeadamente em *C. galerita*, também evidenciaram o papel da memória topográfica como principal mecanismo que permite o regresso ao ninho (Guitel, 1893; Pieron, 1914 *in* Gibson, 1969). No entanto quando existe deslocamento para fora de uma área restrita, outros mecanismos devem estar envolvidos no comportamento de "homing" para além da memória topográfica. Isto mesmo constatou Santos (1986), através das experiências realizados com *P. sanguinolentus*, em que os indivíduos foram libertados a distâncias consideráveis da sua área vital (superiores a 100m). Assim este autor sugere a orientação por compasso solar como um mecanismo de orientação primário responsável pela capacidade de regresso desta e de outras espécies da família Blennidae. Do mesmo modo Heymer (1977) considera que *Tripterygion tripteronotus* utiliza a posição solar para uma orientação primária, a que se segue uma orientação secundária através de marcas topográficas, quando o indivíduo já se encontra na proximidade do território.

Uma vez que a actividade das espécies residentes se encontra limitada à zona intertidal, a capacidade de dirigir o movimento não deve ser tão importante como nas espécies visitantes, embora Williams (1957) demonstre, em *Clinocottus analis* e *Girella nigricans*, que existe um movimento orientado em direcção à costa, à medida que a maré sobe e no sentido contrário com a maré vazante. O estudo realizado por Green (1971) em *O. maculosus* mostra igualmente que esta espécie exhibe movimentos dirigidos de regresso à poça de origem.

Alguns autores investigaram experimentalmente qual o principal canal sensorial que os animais utilizam para orientar o movimento de "homing", tendo obtido indícios sobre quais os estímulos que podem ser relevantes. As experiências realizadas na espécie *Bathygobius sporator* por Aronson, (1951,1971 in Gibson, 1999) mostraram que esta espécie utiliza pistas visuais para se orientar, obtendo uma representação interna da topografia do espaço onde vive, a qual é estabelecida durante a maré-cheia, quando os peixes se podem movimentar através das poças. Esse conhecimento é depois utilizado para se deslocarem durante a maré-baixa, saltando entre poças. Williams (1957) sugeriu igualmente que a visão e as pistas visuais seriam os canais sensoriais envolvidos na capacidade de "homing" da espécie *C. analis*. Os resultados obtidos por Khoo (1974) para a espécie *O. maculosus* sugerem que esta utiliza principalmente pistas olfactivas para regressar à poça de origem, devendo as pistas visuais (topográficas, celestiais, etc.) ser secundárias. Contudo, este autor não demonstrou se o olfacto está envolvido no mecanismo de orientação ou se apenas é utilizado no reconhecimento da poça de origem quando se aproxima dela.

5.2 Funções dos comportamentos

Os comportamentos de fidelidade a uma área restrita e o comportamento de "homing" têm presumivelmente um *valor adaptativo* ou seja devem constituir uma adaptação à vida intertidal, pois estão presentes em muitas espécies de peixes intertidais. Estes comportamentos reflectem a *natureza do habitat* assim como a *composição específica* do mesmo. Por exemplo, em ambientes muito heterogéneos, em que existe uma grande discrepância em termos de poças que ofereçam alimento e protecção adequados, será de esperar que os indivíduos se concentrem nas áreas que oferecem melhores condições, sendo então vantajosa a existência de fidelidade e o

comportamento de "homing"; enquanto que em ambientes mais homogêneos, em que existem muitas poças com condições semelhantes de habitabilidade poderá não haver vantagem para o indivíduo em permanecer num dado local, sendo portanto a vantagem selectiva destes comportamentos menor (Yoshiyama *et al.*, 1992, Gibson & Yoshiyama, 1999). Por outro lado, há que ter em conta que as espécies intertidais diferem bastante no que respeita à sua *distribuição vertical* pelo que o valor adaptativo dos comportamentos de fidelidade e/ou "homing" poderá ser condicionado pelo habitat diferencial das várias espécies. Deste modo, para uma espécie que ocupa as zonas superiores do intertidal, poderá ser crucial encontrar uma poça com condições adequadas, na medida em que nela tem de permanecer durante os longos períodos da maré-baixa. Já para uma espécie que se movimenta nas zonas inferiores do intertidal, e que nelas permanece por períodos muito mais curtos, essa escolha poderá não ser relevante (Yoshiyama *et al.*, 1992). É de referir que a maioria dos estudos incide sobre espécies da família Cottidae, que são maioritariamente residentes parciais, ou seja, também ocupam o sublitoral. Entre as espécies verdadeiramente residentes existem diferenças marcadas de preferências, havendo espécies que ocupam toda a zona intertidal e espécies que ocupam principalmente as zonas inferiores.

Os padrões de movimentação (fidelidade e "homing") descritos têm várias funções, que não são mutuamente exclusivas e que podem variar em função da fase do ciclo da maré. Embora neste campo as experiências ainda não sejam conclusivas algumas hipóteses foram avançadas por vários autores:

– O movimento dos peixes residentes para fora das poças é motivado pela necessidade de realizarem *excursões alimentares*, de modo a complementarem a sua dieta (Gibson, 1999). Contudo, a zona intertidal, embora seja uma excelente fonte de recursos alimentares, tem a desvantagem de só se encontrar disponível periodicamente,

nomeadamente durante a maré-cheia (Gibson, 1982; Gibson, 1999). Esta hipótese pode ser comprovada através de observação directa ou, mais vulgarmente, através da comparação do conteúdo estomacal dos peixes antes e depois de regressarem às poças. Provavelmente o esforço dispendido na realização das excursões alimentares é largamente compensado através da energia fornecida pelo alimento obtido (Miller & Dunn, 1980 *in* Gibson, 1999; Wolff *et al.*, 1981 *in* Gibson, 1999).

- Uma outra função dos movimentos dos peixes intertidais é escapar à *predação*. Para as espécies verdadeiramente residentes, a limitação dos movimentos, assim como o conhecimento preciso do meio envolvente podem ser considerados factores que diminuem a predação (Horn & Gibson, 1988; Gibson, 1999) na medida em que, ao permanecerem numa área conhecida, podem ter fácil acesso a um refúgio. Inclusivamente, no caso de peixes de menores dimensões, a existência e o acesso a refúgio adequados são cruciais na redução da predação (Markel, 1993 *in* Gibson, 1999). Nos locais onde a cobertura fornece refúgio em abundância, muitas espécies reduzem ainda mais o risco de predação, por predadores aquáticos, pelo facto de serem residentes, pois assim limitam esse risco ao período da maré-cheia (Gibson, 1999), altura em que os grandes predadores aquáticos também se deslocam para a zona intertidal com a enchente de maré.

- Para além do risco da predação, os peixes residentes defrontam-se com o problema de ficarem retidos em locais com *condições adversas* após cada excursão alimentar. Deste modo, a necessidade de evitar condições desfavoráveis implica que os indivíduos consigam regressar ao local regularmente ocupado na maré-baixa. Segundo a hipótese inicialmente avançada por Williams (1957), a capacidade de "homing" pode ser, em parte, considerada como um mecanismo comportamental, que permite o retorno a locais que reúnem condições adequadas, pois, ao dirigir um indivíduo para

um local que se revelou favorável na maré-baixa, poderá impedir que a vazante o deixe retido em situações desfavoráveis, tais como poças que drenam para o subsolo. No entanto, o comportamento de "homing", assim como a limitação dos movimentos, devem ser suficientemente flexíveis de modo a permitir alterações do local preferencialmente ocupado pelo indivíduo na maré-baixa. Consequentemente, se um dado local deixa de reunir as condições adequadas, por exemplo devido a uma tempestade, o indivíduo deverá poder escolher um novo local que funcione como novo centro de actividade dentro da sua área vital, em vez de continuar a regressar a um local que se tornou desfavorável. Desconhece-se como é que a escolha inicial dos refúgios é feita, podendo ser resultado do acaso, mas desde que um dado refúgio se mantenha favorável, os indivíduos continuaram a regressar a ele (Williams, 1957). Esta flexibilidade do comportamento é fundamental para espécies que vivem em ambientes cuja estrutura e topografia se alteram frequentemente.

-Para Green (1971) a capacidade de "homing" poderá funcionar como um *mecanismo de dispersão*, na medida em que, sempre que um indivíduo não consegue voltar ao local de onde foi acidentalmente deslocado, pode daí resultar a ocupação de um outro local igualmente adequado, cuja localização o indivíduo aprenderá e para o qual passa a regressar regularmente. Neste sentido a capacidade de "homing" contribui para distribuir a população por todo o habitat disponível, impedindo a concentração dos indivíduos nas áreas mais favoráveis e consequentemente diminuindo a possibilidade de uma destruição massiva das populações em caso de alteração desfavorável das condições do meio.

-No ambiente intertidal raramente existe constância de condições ambientais, pelo que alguns padrões de movimentação podem ser considerados como tentativas de permanecer no ambiente em que prevaleçam as condições que mais se aproximam do

ótimo fisiológico de uma dada espécie. Estas condições referem-se a factores físicos, tais como a temperatura ou salinidade, mas este comportamento poderia também aplicar-se a factores biológicos, tais como abundância de alimento (Gibson, 1999).

Numa escala temporal mais alargada, os movimentos sazonais de muitas espécies podem ser encarados igualmente como um processo que permite a essas espécies evitar as condições desfavoráveis no Inverno. Provavelmente a função destes movimentos é a redução do dispêndio de energia em habitats cujas condições se encontrem abaixo do ótimo fisiológico da espécie e a permanência, tanto quanto possível, em ambientes cujas condições permitam um crescimento máximo (Gibson, 1999).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

C. galerita parece possuir uma estratégia de ocupação de poças de maré muito característica, que difere bastante de outras espécies de Blenídeos como por exemplo *L. pholis*, uma espécie aparentada e de maiores dimensões, que coexiste no mesmo habitat. Em termos gerais, essa estratégia passa pela ocupação de um conjunto de poças próximas, mas em que existe uma poça de maré que é mais frequentemente ocupada, pelo que esta deverá funcionar como *poça central* de residência desses indivíduos. Esta movimentação entre poças indica que os indivíduos são bastante móveis, mas apresentam fidelidade a uma área restrita, que se manifesta através da fidelidade a curto e a longo-prazo à poça mais frequentemente ocupada. Adicionalmente, como a área de movimentação dos indivíduos (área vital) durante a maré-cheia deverá ser maior do que a área de ocupação na maré-baixa, é de esperar que exibam a capacidade de regressar ao local mais frequentemente ocupado na maré-baixa, ou seja, à *poça central* (comportamento de "homing").

Foi possível constatar que, à medida que os indivíduos atingem maiores dimensões, a fidelidade a poças de maré e a capacidade de "homing" se mantém, o que seria de esperar por se tratar de uma espécie de pequenas dimensões, em que, tanto os juvenis como os adultos, se especializaram na ocupação de poças como habitat preferencial. Estes resultados são confirmados pelas elevadas taxas de recaptura obtidas para as várias classes de tamanho e estão de acordo com os conhecimentos actuais sobre o habitat e o padrão de ocupação de poças de *C. galerita*.

Tendo em conta que os métodos de amostragem não parecem ter afectado o comportamento de *C. galerita*, as taxas de recaptura obtidas (ver ponto 4.), quer de indivíduos recolocados na poça original, quer de indivíduos deslocados para outras poças, devem reflectir o comportamento natural dos indivíduos nas poças. Assim, as elevadas taxas de recaptura obtidas mostram que cada poça de maré deve constituir o *centro de actividade* de um grupo relativamente grande de indivíduos. Apesar de se tratar de uma espécie bastante agressiva, na qual tanto os juvenis como os adultos possuem um repertório de comportamento agonístico bastante desenvolvido (Almada et al. 1983; Faria, 2000), não se verifica uma tendência para a sua dispersão durante o confinamento acentuado que sofrem nas poças durante a maré-baixa. Gomes (1997) verificou exactamente o oposto para *L. pholis*, uma espécie igualmente bastante agressiva (Gibson 1965 *in* Gibson 1967a, 1968b) ou seja, as baixas taxas de recaptura obtidas indicam que as poças devem constituir o centro de actividade de um pequeno grupo de indivíduos e sugere que tal facto poderá estar relacionado com constrangimentos próprios da espécie que determinam a dispersão dos indivíduos.

Neste estudo foi possível constatar que a capacidade de "homing" parece ser idêntica em ambos os sexos, assim como fidelidade a curto-prazo. Os resultados obtidos relativos à capacidade de "homing" estão de acordo com vários estudos realizados sobre este comportamento, os quais referem que a capacidade de "homing" é semelhante em machos e fêmeas. É de esperar resultados idênticos fora do período reprodutor da espécie. Seria interessante confirmar a tendência para a existência de diferenças entre machos e fêmeas, durante o período reprodutor, no que respeita à fidelidade a longo-prazo constatada neste estudo. Estes resultados estão de acordo com as oscilações sazonais que se verificam na proporção de machos e fêmeas presentes nas poças, devido ao abandono temporário destas, por parte dos machos,

durante a época reprodutora. Neste caso, é de esperar que fora do período reprodutor não se encontrem diferenças entre os sexos.

Pelo que anteriormente foi dito, será de toda a relevância comparar os resultados obtidos neste estudo, que decorreu integralmente durante a época reprodutora da espécie, com estudos que decorram simultaneamente dentro e fora desta.

Dada a escassez de estudos sobre os movimentos e a capacidade de "homing" desta espécie, não é possível comparar os dados obtidos neste estudo com o padrão de ocupação desta espécie noutras áreas geográficas. Seria interessante a comparação entre populações que ocupassem plataformas intertidais sujeitas a diferentes condições ambientais (i.e. quer a nível da topografia quer a nível da exposição da costa).

Algumas questões que ficaram por esclarecer neste estudo passam pela obtenção de estimativas mais concretas sobre a dimensão da área vital, assim como da área de ocupação na maré-baixa, estudando o grau de localização dos movimentos de *C. galerita*. Para esse efeito seria necessário complementar o estudo do padrão de movimentação da espécie aqui iniciado:

- Indirectamente, através da análise do padrão de recapturas durante a maré-baixa, ou seja, pela inspecção de todas as poças incluídas numa área previamente delimitada (inspeccionando todas as poças em redor de cada poça de marcação), o que permitiria perceber a distribuição espacial dos indivíduos pelas poças, i.e., a sua área de ocupação na maré-baixa e, assim, avaliar a dimensão da área à qual apresentam fidelidade.
- Directamente, através de observações sobre a movimentação dos indivíduos durante a maré-cheia, quando estes se encontram mais activos, utilizando a técnica de mergulho com garrafa ou mergulho em apneia, o que permitiria avaliar a extensão dos

deslocamentos dos indivíduos e determinar a dimensão da área vital (área de movimentação).

Embora já haja alguns estudos nesse sentido, nomeadamente o de Faria e Almada (2006), será necessário continuar a aprofundar conhecimentos, uma vez que os resultados obtidos são ainda pouco esclarecedores.

No entanto, para estudar a movimentação dos peixes intertidais *in situ*, por períodos de tempos mais alargados e de modo contínuo, será necessário recorrer a outras técnicas, como por exemplo a telemetria e as filmagens sub-aquáticas. No primeiro caso, a telemetria tem sido utilizada em algumas espécies e consiste na captação, através de hidrofones, dos sinais de alta frequência emitidos por transmissores previamente colocados nos peixes (Horn & Gibson, 1988). Esta informação é transmitida para um receptor em terra, que se encontra ligado a um computador, o qual permite visualizar as posições de cada indivíduo. Contudo, esta técnica também tem as suas limitações, não só pelos custos envolvidos, mas também porque a maioria das espécies de peixes intertidais residentes são normalmente demasiado pequenas para que este método possa ser usado (Gibson, 1999). Contudo, este é um dos métodos que permite obter, com maior precisão, dados sobre a dimensão da área vital duma espécie. No segundo caso, a técnica de filmagens consiste na utilização de câmaras de televisão subaquáticas. Uma das dificuldades deste método prende-se com dificuldade de fixar o equipamento necessário em águas turbulentas, razão pela qual tem sido pouco utilizada (Gibson, 1999).

REFERÊNCIAS

- Almada, V.C.; Carreiro, H.; Faria, C. & Gonçalves, E.J. (1996). The breeding season of *Coryphoblennius galerita* in Portuguese waters. *J. Fish Biol.*, 48: 295-297.
- Almada, V.C.; Dores, J.; Pinheiro, A.; Pinheiro, M. & Santos, R.S. (1983). Contribuição para o estudo do comportamento de *Coryphoblennius galerita* (L.) (Pisces: Blenniidae). *Mem. Mus. Mar. Ser. Zool.*, 2 (24): 1-165.
- Almada, V.C.; Henriques, M. & Gonçalves, E.J. (1999). Ecology and behavior of reef fishes in the temperate north-eastern Atlantic and adjacent waters. In *Behaviour and conservation of littoral fishes*. (Almada, V.C.; Oliveira, R.F. & Gonçalves, E.J. Eds.). Lisboa, ISPA, pp. 33-69.
- Almada, V.C.; Gonçalves, E.J.; Oliveira, R.F. & Barata, E.N. (1992). Some features of the territories in the breeding males on the intertidal blenny *Lipophrys pholis* (Pisces: Blenniidae). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 72 (1): 187-197.
- Almeida, A.J. & Harmelin-Vivien, M. (1983). Quelques notes sur des Blenniidés observés et capturés aux Açores en 1979 (Pisces: Blenniidae). *Cybiurn*, 7 (1): 39-45.
- Arruda, L.M. (1979a). On the study of a sample of fish captured in the tidal range at Azores. *Bolm. Soc. Port. Ciênc. Nat.*, 19: 5-36.
- Arruda, L.M. (1979b). Specific composition and relative abundance of intertidal fish at two places on the portuguese coast (Sesimbra and Magoito, 1977-78). *Arq. Mus. Boc.* 2^a série, 6(20): 325-342.
- Arruda, L.M. (1990). Population structures of fish in the intertidal ranges of the Portuguese coasts. *Vie et Milieu*, 40(4): 319-323.
- Bauchot, M.L. & Pras, A. (1980). Guide des poissons marins d' Europe. Delachaux & Niestlé. Paris.
- Carreiro, H.A. (1992). Aspectos da eco-etologia de *Coryphoblennius galerita* (L.) (Pisces: Blenniidae) na Costa do Estoril. Estágio de Licenciatura em Recursos Faunísticos e Ambiente. FCL. 91pp.
- Carvalho, F.P. (1982). Éthologie alimentaire de trois poissons Blenniidae de la côte portugaise. *Bolm. Soc. Port. Ciênc. Nat.*, XXI: 31-43.
- Craik, G.J.S. (1981). The effects of age and length on homing performance in the intertidal cottid, *Oligoeottus maeulosus* Girard. *Can. J. Zool.*, 59: 598-604.
- Estabroock, C.B. & Estabroock, G. (1989). ACTUS: a solution to the problem of small samples in the analysis of two-way contingency tables. *Hist. Meth.* 22:5-8.

- Faria, C. (2000). Biologia da reprodução e ecologia das comunidades de peixes residentes nas plataformas rochosas intertidais: *Lipophrys pholis*, *Coryphoblennius galerita* (Blenniidae), *Gobius cobitis* (Gobiidae) e *Gobius paganellus* (Gobiidae). Tese de Doutoramento. ISPA. 294 pp.
- Faria, C. (1995). Distribuição vertical e ocupação diferencial do habitat de *Lipophrys pholis* (Blenniidae), *Gobius cobitis* (Gobiidae) e *Gobius paganellus* (Gobiidae), na plataforma rochosa da costa do Estoril. Tese de Mestrado. ISPA. XXVIII + 74 pp.
- Faria, C. & Almada, V.C. (1999). Variation and resilience of rocky intertidal fish in western Portugal. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 184: 197–203.
- Faria, C. & Almada, V.C. (2006). Patterns of spatial distribution and behaviour of fish on a rocky intertidal platform at high tide. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 316: 155–164.
- Fives, J.M. (1980a). Litoral and benthic investigations on the west coast of Ireland–XI. The biology of montagu's blenny, *Coryphoblennius galerita* (L.) (Pisces), on the Connemara Coast. *Proc. R. Ir. Acad.*, 80B: 61–77.
- Fives, J.M. (1980b). An account of the eggs and developmental stages of montagu's blenny, *Coryphoblennius galerita* (L.), with notes on the reproductive behavior of adults. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 60: 749–757.
- Gerking, S.D. (1959). The restricted movement of fish populations. *Biol. Rev.*, 34: 221–242.
- Gibson, R.N. (1967a). Studies on the movements of littoral fish. *J. Anim. Ecol.*, 36: 215–234.
- Gibson, R.N. (1967b). The use of the anaesthetic quinaldine in fish ecology. *J. Anim. Ecol.*, 36: 295–301.
- Gibson, R.N. (1968a). The food and feeding relationships of littoral fish in the Banyuls Region. *Vie et Milieu (A)*, 19 (2): 447–456.
- Gibson, R.N. (1968b). The agonistic behaviour of juvenile *Blennius pholis* L. (Teleostei). *Behaviour*, 30: 192 – 217.
- Gibson, R.N. (1969). The biology and behaviour of littoral fish. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 7: 367–410.
- Gibson, R.N. (1970). The tidal rhythm of activity of *Coryphoblennius galerita* (L.) (Teleostei, Blenniidae). *Anim. Behav.*, 18: 539–543.
- Gibson, R.N. (1971). Factors affecting the rhythmic activity of *Blennius pholis* L. (Teleostei). *Anim. Behav.*, 19: 336–343.

- Gibson, R.N. (1972). The vertical distribution and feeding relationships of intertidal fish on the Atlantic coast of France. *J. Anim. Ecol.*, 41: 189–207.
- Gibson, R.N. (1982). Recent studies on the biology of intertidal fishes. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 20: 363–414.
- Gibson, R.N. (1999). Movement and homing in intertidal fishes. In *Intertidal Fishes: Life in two Worlds* (Horn, M.H.; Martin, K.L.M.; Chotkowski, M.A. Eds.), pp. 97–125. San Diego: Academic Press.
- Gibson, R.N. & Yoshiyama, R.M. (1999). Intertidal fish communities. In *Intertidal Fishes: Life in two Worlds* (Horn, M.H.; Martin, K.L.M.; Chotkowski, M.A. Eds.), pp. 264–296. San Diego: Academic Press.
- Gomes, D. (1997). Contribuição para o estudo dos padrões de movimento e capacidade de regresso a poças de maré ("homing") de *Lipophrys pholis* (Pisces: Blenniidae). Tese de Mestrado, ISPA, 52 pp.
- Green, J.M. (1971). High tide movements and homing behaviour of the tidepool sculpin *Oligocottus maculosus*. *J. Fish. Res. Board Can.* 28 (3): 383 –389.
- Green, J.M. (1973). Evidence for homing in the mosshead sculpin (*Clinocottus globiceps*). *J. Fish. Res. Board Can.* 30 (1): 129 –130.
- Griffiths, S.P. (2003). Homing behaviour of intertidal rockpool fishes in south-eastern New South Wales, Australia. *Australian J. Zool.* 51: 387–398.
- Guitel, F. (1893). Observations sur les moeurs de trois blenniidés: *Clinus argentatus*, *Blennius montagui* et *Blennius shpynx*. *Arch. Zool. Exp. Gén.* sér 3, 1: 325–384.
- Heymer, A. (1977). Expériences subaquatiques sur les performances d'orientation et de retour au gîte chez *Trypterygion tripteronotus* et *Trypterygion xanthosoma* (Blennioidei: Trypterygiidae). *Vie et Milieu.* sér. A, XXVII (3): 425–435.
- Horn, M.H. & Gibson, R.N. (1988). Intertidal fishes. *Scient. Am.* 258: 54 –60.
- Khoo, H.W. (1974). Sensory bases of homing in the intertidal fish *Oligocottus maculosus* Girard. *Can. J. Zool.* 52: 1023 –1029.
- Lewis, J.R. (1978). *The ecology of rocky shores*. Hodder & Stoughton. London. 132 pp.
- Louisy, P. (1987). Observations sur l'émersion nocturne de deux Blennies méditerranéennes: *Coryphoblennius galerita* et *Blennius trigloides* (Pisces, Perciformes). *Cybium* 11 (1): 55–73.
- Marubini, E. & Valsecchi, M.G. (1994). Analysing survival data from clinical trials and observational studies. John Wiley & Sons.
- Milton, P. (1983). Biology of littoral blennioid fishes on the coast of South-West England. *J. Mar. Biol. Ass. UK.* 63: 223–237.

- Northcott, S.J.; Gibson, R.N. & Morgan, E. (1990). The persistence and modulation of endogenous circatidal rhythmicity in *Lipophrys pholis* (Teleostei). *J. Mar. Biol. Ass. UK*. 70: 815–827.
- Richkus, W.A. (1978). A quantitative study of intertidepool movement of the wooly sculpin *Clínocottus analis*. *Mar. Biol.* 49: 277–284.
- Santos, R.S. (1986). Capacidade de retorno à área vital, padrão de dispersão e organização social em *Blennius sanguinolentus* Pallas (Pisces: Blenniidae), durante a época de reprodução. *Psicologia*. V (1): 121–131.
- Santos, R.S. & Almada, V.C. (1988). Intraespecific variations in reproductive tactics in males of the rocky intertidal fish *Blennius sanguinolentus*, in the Azores. In *Behavioral Adaptations to Intertidal Life* (Chellazi, G. & Vannini, M. Eds). Plenum Press, pp: 421–447.
- Santos, R.S.; Almada, V.C. & Santos, A.J.F. (1989). Field experiments and observations on homing and territoriality in intertidal fishes. In *Ethoexperimental Analysis of Behavior* (Blanchard, R.J.; Brain, P.J.; Blanchard, D.C. and Parmagiani, S. Eds.). Dordrecht Kluwer, pp. 622–632.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. (1995). *Biometry*. (3rded.). New York: W.H. Freeman & Company.
- Soljan, T. (1932). *Blennius galerita* L., poisson amphibien des zones supralittorale et littorale exposés de l' Adriatique. *Acta Adriatica*, 1: 1–14.
- Stephens, J.S.Jr.; Johnson, R.K.; Key, G.S. & McCosker, J.E. (1970). The comparative ecology of three sympatric species of California blennies of the genus *Hypsoblennius* Gill (Teleostomi, Blenniidae). *Ecol. Monogr.* 40: 213–233.
- Wheeler, A. (1969). The fishes of the British Isles and North–West Europe. Michigan State University Press.
- Williams, G.C. (1957). Homing behavior of California rocky shore fishes. *Univ. Calif. Plubs. Zool.* 59: 249–284.
- Yoshiyama, R.M. Gaylord, K.B.; Philippart, M.T.; Moore, T.R.; Jordan, J.R.; Coon, C.C.; Schalk, L.L.; Valpey, C.J. & Tosques, I. (1992). Homing behavior and site fidelity in intertidal sculpins (Pisces: Cottidae). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 160: 115–130.
- Zander, C.D. (1984). Terrestrial sojourns of two Mediterranean Blennioid Fish (Pisces, Blennioidei; Blenniidae). *Senckenbergiana Marit.* 15 (1/3): 19–26.
- Zander, C.D. (1986). Blenniidae. In *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*, vol.III (Whitehead, P.J.P.; Bauchot, J. C.; Hureau, J. C.; Nielsen, J. & Tortonese, E. Eds.), pp: 1096–1112. Paris: UNESCO.

ANEXOS

Quadro I- Diagrama de recapturas de *C. galerita* obtido no estudo da restrição de movimentos a longo-prazo

PEIXE					"DIA 0"		DIAS DE INSPECÇÃO								
Nº	CÓDIGO	SEXO	Comprimento (cm)		Data 1996	Poça	02.05	08.05	20.05	05.06	13.06	28.06	05.07	19.07	03.08
			CT	CS			Res.	Res.	Res.	Res.	Res.	Res.	Res.	Res.	Res.
1	A3,D5	F	4,8	4,1	08.05	C4		S				S			S
2	A3,D6	F	5,2	4,5	08.05	C4		S	S	S	S	S		S	
3	A2,A3	F	4,8	4	08.05	C4		S		S					
4	A3,D7	F	4,7	4	08.05	C4		S				S			
5	A3,D8	M	4,3	3,6	08.05	C4		S							
6	A3,D9	F	4,8	4	08.05	C4		S							
7	A4,D3	F	3,7	3,1	08.05	C4		S		S					
8	A3,D9	F	3,9	3,2	08.05	C4		S	S						
9	A4,D6	M	3,8	3,1	08.05	C4		S	S						
10	A4,D5	M	4,2	3,6	08.05	C4		S							
11	A3,D11	F	5,4	4,5	20.05	C4			S				S		
12	A4,D11	F	4,7	4	20.05	C4			S		S				
13	A5,D2	F	5,6	4,9	20.05	C4			S						
14	A5,D4	F	5,6	4,8	20.05	C4			S	S			S		
15	A5,D6	F	5,2	4,4	20.05	C4			S		S	S	S		S
16	A5,D7	F	5,2	4,5	20.05	C4			S			S	S		
17	A5,D8	F	4,8	4,1	20.05	C4			S	S	S	S	S		
18	A6,D2	M	3,6	3,1	20.05	C4			S						
19	A5,D9	F	5,1	4,3	20.05	C4			S	S					
20	D9CL.	M	5,1	4,2	20.05	C4			S						
21	A6,D3	F	4	3,4	20.05	C4			S			S			
22	A6,D4	F	4,4	3,7	20.05	C4			S						S
23	A7,D3	F	3,9	3,3	20.05	C4			S	S					
24	A6,D5	F	4,1	3,6	20.05	C4			S			S			
25	A6,D6	F	4,3	3,6	20.05	C4			S	S					
26	A9,D2	F	5,3	4,5	05.06	C4				S					
27	A9,D3	M	5,5	4,6	05.06	C4				S					
28	A5,D10	F	5,9	5	05.06	C4				S					
29	A9,D4	F	5,5	4,6	05.06	C4				S			S		
30	A9,D5	F	5,1	4,3	05.06	C4				S				S	
31	A9,D6	F	4,8	4,2	05.06	C4				S			S	S	
32	A9,D7	F	5,2	4,3	13.06	C4					S	S			
33	A9,D8	M	7	5,9	13.06	C4					S			S	S
34	A10,D2	M	4,6	4	13.06	C4					S				
35	A9,D2	F	5,8	5	13.06	C4					S				
36	A9,D9	F	4,5	3,9	13.06	C4					S	S			
37	A9,D10	F	4,5	3,9	13.06	C4					S				
38	A10,D3	F	5	4,2	13.06	C4					S				
39	A11,D3	F	4,2	3,5	13.06	C4					S				
40	A10,D4	F	4,5	3,7	13.06	C4					S		S		

(Continua)

QUADRO II – Diagrama de recapturas de *C. galerita* obtido no estudo da restrição de movimentos a curto-prazo

PEIXE					1ªCAPTURA			DIAS DE INSPECÇÃO							
Nº	CÓDIGO	SEXO	Comprimento (cm)		"DIA 0"			DIA 1		DIA 2		DIA 3		DIA 4	
			CT	CS	Data 1996	Res.	Poça	Res.	Poça	Res.	Poça	Res.	Poça	Res.	Poça
1	A6	F	5,1	4,2	02.05	S	C1	S							
2	A7	F	4,5	3,8	02.05	S	C1	S		S				S	C2
3	A8	F	4,7	3,8	02.05	S	C1								
4	A11	F	4,1	3,9	02.05	S	C1								
5	A11	F	5,5	4,6	02.05	S	C2								
6	A12	F	4,9	3,8	02.05	S	C2	S				S	C3	S	
7	A15	F	4,5	3,7	02.05	S	C2			S	C3	S		S	
8	A8, D2	F	4	3,8	02.05	S	C2								
9	A9	F	6,2	5,1	02.05	S	C3	S	C2						
10	A10	F	5,7	4,8	02.05	S	C3								
11	A13	F	5,5	4,8	02.05	S	C3	S		S					
12	A15, D7	F	4,7	4	02.05	S	C3								
13	A16	F	4,9	4,2	02.05	S	C3							S	C2
14	A17	F	4,3	3,6	02.05	S	C3								
15	A12, D3	F	4,4	3,2	02.05	S	C3							S	
16	A14	M	4,4	3,8	03.05	S	C4								
17	A2, D2	Fd	5,7	4,8	03.05	S	C4	S						S	
18	A3, D4	Fd	5	4,2	03.05	S	C4			S					
19	A3, D3	Fd	5,2	4,4	03.05	S	C4								
20	A4, D4	Fd	4,8	4	03.05	S	C4	S		S				S	
21	A5, D5	F	5,5	4,7	03.05	S	C4								
22	A2, D3	Fd	4,8	4,1	03.05	S	C4								
23	A2, D4	Fd	4,9	4	03.05	S	C4								
24	A2, D5	M	6	5	04.05	S	C5								
25	A2, D7	F	4,7	4	04.05	S	C5					S			
26	A2, D6	M	4,3	3,6	04.05	S	C5								
27	A2, D10	M	6	4,8	04.05	S	C6								
28	A2, D11	M	5,5	4,5	04.05	S	C6							S	C5
29	A4, D2	F	5,4	4,6	04.05	S	C6								
30	A3, D2	F	5,2	4,4	04.05	S	C6								
31	A2, D8	F	5,3	4,6	04.05	S	C7					S			
32	A2, D9	F	4,4	3,7	04.05	S	C7					S			
33	A7, D*2	M	4,5	3,8	14.07	N	C8								
34	A7, D*3	M	4,5	3,8	14.07	S	C8	S		S		S		S	
35	A7, D*4	F	4,6	3,9	14.07	S	C8	S		S					

Continua

(Continuação do Quadro II)

36	A7, D*5	F	5,5	4,7	14.07	S	C9	S	S		
37	A7, D*6	F	5,4	4,5	14.07	S	C9	S	S		
38	A7, D*7	M	5	4,3	14.07	S	C9		S	S	S
39	A6, D*9	F	5	4,3	14.07	S	C9	S	C8		S
40	A7, D*8	F	4,7	3,9	14.07	S	C9	S	S		
41	A8, D*2	F	4,6	4	14.07	S	C9	S			
42	A8, D*3	F	5,2	4,5	14.07	N	C9				
43	A8, D*4	M	4,6	3,8	15.07	S	C10		S		
44	A8, D*5	M	4,6	3,9	15.07	N	C10				
45	A8, D*6	F	4,5	3,8	15.07	S	C10		S	S	
46	A8, D*7	F	4,8	4,1	15.07	N	C10				
47	A8, D*8	F	4,5	3,9	15.07	S	C10	S	S	S	
48	A9, D*2	F	4	3,4	15.07	S	C10	S			
49	A10, D*4	F	4,8	4,2	15.07	S	C10	S			
50	A9, D*11	F	5,7	4	15.07	S	C10	S	S		

S – assinala as recapturas do peixe

Os espaços em branco correspondem aos dias em que o peixe não foi recapturado

QUADRO III – Diagrama de recapturas de *C. galerita* obtido no estudo da capacidade de "homing"

Nº	CÓDIGO	PEIXE SEXO	Comprimento		CAPTURA ^{1ª} " DIA 0"		POÇA DE LIBERTAÇÃO			DIAS DE INSPECÇÃO							
			CT	CS	Data 1996	Poça origem	Distância m	Orient.	Poça	DIA 1		DIA 2		DIA 3		DIA 4	
										Res.	Poça	Res.	Poça	Res.	Poça	Res.	Poça
1	A4, D10	M	6,1	5	16.05	E1	17,5	N	L1	S		S					
2	A4, D7	F	6,1	5	16.05	E1	17,5	N	L1	S						S	
3	A4, D8	M	4,6	3,9	16.05	E1	17,5	N	L1								
4	A4, D9	F	3,9	3,3	16.05	E1	17,5	N	L1	S							
5	A3, D10	M	4,8	4	16.05	E2	6,8	330NW	L2								
6	A5, D3	F	5,7	5	16.05	E2	6,8	330NW	L2	S		S		S		S	
7	A6, D7	F	5,8	4,9	31.05	E3	8,5	190SW	L3	S							
8	A6, D8	F	5,1	4,2	31.05	E3	8,5	190SW	L3			S				S	
9	A6, D9	F	4,6	3,9	31.05	E3	8,5	190SW	L3	S		S					
10	A6, D10	F	4,9	4,2	31.05	E3	8,5	190SW	L3	S							
11	A7, D2	M	5,2	4	31.05	E3	8,5	190SW	L3								
12	A6, D11	F	6,4	5,3	31.05	E4	5,9	340NW	L4								
13	A7, D4	F	6,3	5,2	31.05	E4	11,9	30NE	L5			S					
14	A7, D5	F	5,6	4,7	31.05	E4	16,3	N	L6								
15	A7, D6	M	5	4,2	31.05	E4	5,9	340NW	L4								
16	A7, D7	M	4,7	4,1	31.05	E4	11,9	30NE	L5								
17	A7, D8	M	4,2	3,6	31.05	E4	16,3	N	L6								
18	A7, D9	F	5,2	4,4	31.05	E4	5,9	340NW	L4	S				S		S	
19	A7, D10	F	5,8	5	01.06	E5	7,5	260SW	L7								
20	A7, D11	M	5,8	4,8	01.06	E5	7,5	260SW	L7								
21	A8, D*2	F	5,3	4,5	01.06	E5	7,5	260SW	L7								
22	A8, D3	F	6	5	01.06	E5	7,5	260SW	L7	S		S					
23	A8, D4	F	4,7	4	01.06	E5	7,5	260SW	L7								
24	A8, D5	M	4,8	4	01.06	E5	10,5	140SE	L8								
25	A8, D6	F	5,6	4,8	01.06	E5	10,5	140SE	L8	S						S	
26	A8, D8	M	5,3	4,4	01.06	E5	10,5	140SE	L8							S	
27	A8, D7	M	5	4,2	01.06	E5	10,5	140SE	L8			S				S	
28	A8, D9	F	5,6	4,7	01.06	E5	10,5	140SE	L8	S		S		S		S	
29	A8, D10	M	4,6	3,8	01.06	E5	10,5	140SE	L8					S			
30	A8, D11	F	5,2	4,4	01.06	E5	10,5	140SE	L8					S			
31	A9, D11	M	5,1	4,4	14.06	E6	10,2	50NE	L9								
32	A10, D5	M	5,1	4,4	14.06	E6	10,2	50NE	L9								
33	A10, D6	F	5,5	4,7	14.06	E6	10,2	50NE	L9					S			
34	A10, D7	F	4,3	3,7	14.06	E6	10,2	50NE	L9	S		S					
35	A10, D7, D8	M	4,8	3,7	14.06	E6	10,2	50NE	L9					S			
36	A11, D4	F	4,9	4,2	14.06	E6	10,2	50NE	L9			S					
37	A10, D8	M	4,8	4	14.06	E6	10,2	50NE	L9					S			
38	A8, D9, D10	M	4,3	3,7	14.06	E6	10,2	50NE	L9								
39	A10, D10	F	4	3,8	14.06	E6	10,2	50NE	L9								

(Continua)

(Continuação do Quadro III)

40	A11, D5	M	6,2	5,4	14.06	E7	6,6	N	L10		S				
41	A11, D6	M	5,1	4,4	14.06	E7	6,6	N	L10						
42	A11, D7	F	6,2	5,5	14.06	E7	6,6	N	L10	S					
43	A11, D8	F	5,2	4,5	14.06	E7	6,6	N	L10						
44	A11, D9	M	5	4,2	14.06	E7	6,6	N	L10						
45	A11, D10	F	4,7	4	14.06	E7	6,6	N	L10	S					
46	A12, D3	F	4,8	4,2	14.06	E7	6,6	N	L10						
47	A11, D11	M	5,8	5,2	15.06	E8	9,5	150SE	L11			S	E4		
48	A10, D11	F	5,3	4,5	15.06	E8	4,9	30NE	L12						
49	A14, D4	F	5,9	5	15.06	E8	7	350NW	L13						
50	A2, D"2	F	5,3	4,5	15.06	E8	9,5	150SE	L11						
51	A3, D"2	M	4,3	3,6	15.06	E8	4,9	30NE	L12		S	E7			
52	A2, D"3	F	5,2	4,4	15.06	E8	7	350NW	L13	S	E7		S	E7	
53	A4, D"2	M	5,2	4,2	15.06	E8	9,5	150SE	L11						
54	A2, D"4	F	5	4,2	15.06	E8	4,9	30NE	L12	S	E7				
55	A2, D"5	F	5,2	4,3	15.06	E8	7	350NW	L13			S	E7	S	E7
56	A2, D"9	M	6,2	5,4	30.06	E9	8	150SE	L14			S		S	E10
57	A2, D"10	F	5,8	4,9	30.06	E9	5,8	100SE	L15			S			
58	A2, D"11	M	6,9	5,8	30.06	E9	2,6	200SW	L16						
59	A3, D"3	F	5,3	4,6	30.06	E9	8	150SE	L14	S	S			S	
60	A3, D"4	F	6,2	5,1	30.06	E9	5,8	100SE	L15	S	S				
61	A3, D"5	F	5,9	4,9	30.06	E9	2,6	200SW	L16		S	E10		S	E10
62	A3, D"6	M	5	4,2	30.06	E9	8	150SE	L14	S					
63	A3, D"8	M	4,5	3,8	30.06	E9	5,8	100SE	L15			S			
64	A4, D"3	M	4,8	4	30.06	E9	2,6	200SW	L16	S					
65	A3, D"7	F	5,8	4,9	30.06	E9	8	150SE	L14	S			S		
66	A3, D"9	F	5,6	4,9	30.06	E9	5,8	100SE	L15		S		S		S
67	A4, D"3, D"4	F	5,3	4,6	30.06	E9	2,6	200SW	L16			S		S	S
68	A4, D"4	M	7,1	6,2	01.07	E10	5,9	110SE	L17						S
69	A4, D"5	F	5,2	4,9	01.07	E10	12,5	S	L18						
70	A4, D"6	M	6	5,1	01.07	E10	14,8	20NE	L19						
71	A4, D"7	M	4,6	3,9	01.07	E10	5,9	110SE	L17		S			S	
72	A4, D"8	F	5,5	4,6	01.07	E10	12,5	S	L18	S	S		S	S	
73	A4, D"9	F	4,6	3,8	01.07	E10	14,8	20NE	L19						
74	A3, D"10	F	4,7	3,9	01.07	E10	5,9	110SE	L17	S					
75	A5, D"2	F	4,4	3,8	01.07	E10	12,5	S	L18						
76	A5, D"3	F	4,7	3,9	01.07	E10	14,8	20NE	L19		S		S		S
77	A5, D"4	F	4,3	3,6	01.07	E10	5,9	110SE	L17						
78	A5, D"5	F	4,4	3,7	01.07	E10	12,5	S	L18		S				
79	A6, D"2	F?	4,5	3,8	01.07	E10	14,8	20NE	L19						

(Continua)

(Continuação do Quadro III)

80	A4, D"10	F	6,3	5,6	29.07	E11	3	130SE	L20	S			
81	A9, D"7	F	6,2	5,4	30.07	E12	6,5	80NE	L22				
82	A9, D"8	M	5,2	4,3	30.07	E12	16,5	160SE	L23	S			
83	A9, D"9	F	5,5	4,7	30.07	E12	6,5	80NE	L22	S		S	
84	A10, D"2	F	5,5	4,6	30.07	E12	16,5	160SE	L23				
85	A11, D"2	M	4,9	4,2	30.07	E12	6,5	80NE	L22	S			
86	A10, D"5	M	4,4	3,7	30.07	E12	16,5	160SE	L23				
87	A10, D"3	F	5,9	5	30.07	E12	6,5	80NE	L22	S		S	
88	A10, D"6	F	5	4,2	30.07	E12	16,5	160SE	L23			S	
89	A11, D"3	F	5,9	4,9	30.07	E13	4,6	W	L24	S	S		
90	A10, D"7	F	5	4,3	30.07	E13	3,1	10NE	L25	S			
91	A10, D"8	F	5,6	4,7	30.07	E13	4,6	W	L24				
92	A10, D"9	F	5,1	4,3	30.07	E13	3,1	10NE	L25				
93	A11, D"4	F	5,2	4,4	30.07	E13	4,6	W	L24				
94	A11, D"5	F	5,4	4,6	30.07	E13	3,1	10NE	L25	S	S	S	
95	A11, D"6	F	5,2	4,4	30.07	E13	4,6	W	L24	S	S	S	S
96	A11, D"7	F	4,9	4,2	30.07	E13	3,1	10NE	L25				
97	A11, D"8	M	3,9	3,2	30.07	E13	4,6	W	L24	S	S	S	
98	A11, D"9	F	4,8	4,1	30.07	E13	3,1	10NE	L25				
99	A8, D"10	F	4,8	4,1	30.07	E13	4,6	W	L24	S	S		