



RELATÓRIO

EMISSOR DCB - Divisão de Conservação da
Biodiversidade

NÚMERO R DCB / 28237 / 2013

DATA 26 / 12 / 2013

TÍTULO PLANO DE ERRADICAÇÃO DE *XENOPUS LAEVIS* NAS RIBEIRAS DO CONCELHO DE OEIRAS

PLANO DE ERRADICAÇÃO DE *XENOPUS LAEVIS* NAS RIBEIRAS DO CONCELHO DE OEIRAS

RELATÓRIO ANO IV (2013)



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 28237 / 2013

DATA: 26 / 12 / 2013

FICHA TÉCNICA:

Coordenação

Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P.

Responsável científico

Rui Rebelo (CBA/FCUL)

Execução

Ângela Maurício, Domingos Leitão e Nicolau Ser (CMO)

Mónica Sousa (ICNF)

Rui Rebelo, Francisco Moreira, Anxo Conde e Ricardo Rodrigues (CBA/FCUL)

Colaboração

Tiago Carneiro (IGC)

O presente relatório deve ser citado da seguinte forma:

Rebelo R, Maurício A & Sousa M (2013) *Plano de erradicação de Xenopus laevis nas ribeiras do concelho de Oeiras*. Relatório Ano IV (2013). CBA/CMO/ICNF. 36pp.



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 28237 / 2013

DATA: 26 / 12 / 2013

SÍNTESE

Xenopus laevis (Daudin, 1802), rã-de-unhas-africana, é uma espécie de anfíbio exótica cuja presença na natureza foi pela primeira vez denunciada em Portugal em 2006, na ribeira da Laje e em 2008, na ribeira de Barcarena (concelho de Oeiras). Segundo Rebelo *et al.* (2010) não é possível precisar a data e o local de introdução, no entanto admite-se que possa ter sido introduzida na natureza através da evasão de animais mantidos em biotério no final da década de 1970.

É uma das espécies mais utilizada ao nível mundial na investigação, em áreas de desenvolvimento e de biologia celular e molecular, e é também muito comercializada como animal de companhia. Esta espécie tem um elevado potencial invasor, com impactes no funcionamento dos ecossistemas aquáticos, podendo também servir de vetor para agentes patogénicos que afetam os anfíbios nativos. A elevada capacidade reprodutiva e de dispersão, bem como a sua longevidade e capacidade de tolerância a condições menos propícias à sua sobrevivência, facilitam igualmente o estabelecimento como espécie invasora.

Com o objetivo de erradicar a espécie no concelho de Oeiras, foi estabelecido um protocolo de colaboração entre diferentes entidades. O plano de erradicação nele previsto teve início em 2010, com uma atuação concentrada em cinco semanas por ano.

Após quatro anos de controlo verifica-se que a espécie permanece confinada às ribeiras da Laje e de Barcarena, encontrando-se ausente no rio Jamor e ribeiras de Outurela e de Porto Salvo. Desde o início das ações de controlo foram já capturados 1305 espécimes (212 na ribeira da Laje e 1093 na ribeira de Barcarena), dos quais 65% correspondem às capturas realizadas em 2013.

A situação das populações de *Xenopus laevis* nas duas ribeiras onde ocorre é, atualmente, muito diferente. Comparativamente a anos anteriores, foi registada uma contração na distribuição desta espécie na ribeira da Laje e uma manutenção (com diminuição em alguns troços) na ribeira de Barcarena. Assim, este ano, na ribeira da Laje já não se encontraram indícios de reprodução e foram capturados apenas sete indivíduos adultos. Com exceção de um troço de ribeira na região do Bairro dos Navegadores, a ocorrência desta espécie é já muito esporádica. Na ribeira de Barcarena a situação é completamente diferente, com evidências de reprodução em pelo menos duas regiões, o principal núcleo populacional ocupa uma extensão relativamente longa na ribeira e foram capturados 845 exemplares apenas este ano, correspondendo a um aumento significativo no número de capturas. Uma análise do tamanho corporal dos animais apanhados na ribeira de Barcarena revelou que a maioria corresponde a espécimes com provavelmente apenas um ano de idade, o que significa que o sucesso na produção de juvenis em 2012 poderá ser o responsável pelo rápido crescimento populacional entre apenas dois anos.

Tendo em conta o seu confirmado potencial invasor, o risco de expansão (inclusive para áreas classificadas no âmbito da Rede Natura 2000 localizadas nas proximidades) e o sucesso obtido na ribeira da Laje, a continuação do plano de erradicação revela-se de extrema importância e urgência, podendo contribuir para a erradicação da espécie e consequente conservação da diversidade biológica. Propõe-se assim, a continuação do aproveitamento das potencialidades e capacidades técnica, científica, logística e financeira das entidades envolvidas, através da renovação do protocolo de colaboração, firmado em 2011, e cuja renovação terá agora de ser efetuada.

**ÍNDICE**

LISTA DE SIGLAS	5
LISTA DE TABELAS	5
LISTA DE FIGURAS	5
1. INTRODUÇÃO	7
2. MATERIAIS E MÉTODOS	8
2.1. Área de intervenção	8
2.2. Metodologias de captura, identificação e armazenamento	9
2.3. Plano de trabalho	12
2.4. Calendarização.....	12
2.5. Esforço de amostragem.....	13
2.6. Outros trabalhos em curso	14
2.7. Tratamento dos dados.....	15
3. RESULTADOS	15
3.1. Distribuição da espécie.....	15
3.2. Locais com reprodução confirmada	16
3.3. Ribeira da Laje	17
3.3.1. Remoção de pós-metamorfoseados	17
3.3.2. Indicadores de sucesso do programa	19
a. Diminuição da abundância	19
b. Estimativa da proporção da população removida.....	20
3.4. Ribeira de Barcarena	20
3.4.1. Remoção de pós-metamorfoseados	20
3.4.2. Indicadores de sucesso do programa	22
a. Diminuição da abundância	22
b. Estimativa da proporção da população removida.....	23
c. Estrutura de tamanho corporal e proporção sexos na ribeira Barcarena em 2012 e 2013	23
3.5. Outros trabalhos em curso	25
3.5.1. Confirmação genética da identidade da espécie.	25
3.5.2. Estimativa da idade individual por esqueletocronologia	25
3.5.3. Estudo da parasitofauna de <i>Xenopus laevis</i>	25
3.5.4. Prospeção do fungo <i>Batrachochytrium dendrobatidis</i> em <i>Xenopus laevis</i>	26
4. DISCUSSÃO	26
4.1. Ribeira da Laje	27
4.1.1. Distribuição.....	27
4.1.2. Indicadores do sucesso das ações de controlo	27
4.2. Ribeira de Barcarena	27
4.2.1. Distribuição.....	27
4.2.2. Indicadores do sucesso das ações de controlo	28
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROPOSTA DE ATUAÇÃO FUTURA.....	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
7. ANEXOS.....	33
Anexo I. Número de armadilhas colocadas por local em cada etapa	33
Anexo II. Duração das ações de pesca elétrica	34
Anexo III. Coordenadas retangulares dos locais de amostragem	35
Anexo IV. Número de capturas por local em cada campanha	36



LISTA DE SIGLAS

CBA	Centro de Biologia Ambiental
CMO	Câmara Municipal de Oeiras
CPUE	Capturas por unidade de esforço
FCUL	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
ICNF	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P.
IGC	Instituto Gulbenkian de Ciência
SUL	<i>Snout-Urostyle Length</i> - comprimento entre o focinho e o uróstilo

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Eficácia das ações de controlo na ribeira da Laje

Tabela 2. Número de *Xenopus laevis* capturados em 2013 na ribeira de Barcarena por local

Tabela 3. Eficácia das ações de controlo na ribeira de Barcarena

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de intervenção: locais visitados em 2013

Figura 2. Preparação e colocação das armadilhas

Figura 3. Capturas com recurso à pesca elétrica

Figura 4. Prospeção de posturas e girinos de *Xenopus laevis*

Figura 5. Individualização dos espécimes capturados

Figura 6. Fêmea e macho de *Xenopus laevis*

Figura 7. Prospeção em cursos de água

Figura 8. Esforço de amostragem: minutos de pesca elétrica aplicados nos quatro anos de controlo

Figura 9. Esforço de amostragem: número de armadilhas colocadas nos quatro anos de controlo

Figura 10. a) Esfregaço de pele para deteção do fungo *Batrachochytrium dendrobatidis*;

b) Dissecção para prospeção de parasitas dos sistemas digestivo, respiratório e excretor

Figura 11. Resultados das campanhas de 2010 a 2013

Figura 12. Presença de posturas e girinos de *Xenopus laevis* ao longo dos quatro anos do plano

Figura 13. Índice de abundância por local amostrado na ribeira da Laje – animais capturados em armadilhas

Figura 14. Índice de abundância por local amostrado na ribeira da Laje – animais capturados com pesca elétrica

Figura 15. Variação nos índices de abundância nos quatro anos de controlo para a ribeira da Laje - animais capturados em armadilhas

Figura 16. Variação nos índices de abundância nos quatro anos de controlo para a ribeira da Laje - animais capturados com pesca elétrica

Figura 17. Índice de abundância por local amostrado na ribeira de Barcarena - animais capturados em armadilhas

Figura 18. Índice de abundância por local amostrado na ribeira de Barcarena - animais capturados com pesca elétrica

Figura 19. Variação nos índices de abundância nos quatro anos de controlo para a ribeira de Barcarena – animais capturados em armadilhas

Figura 20. Variação nos índices de abundância nos quatro anos de controlo para a ribeira da Barcarena – animais capturados com pesca elétrica



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 28237 / 2013

DATA: 26 / 12 / 2013

Figura 21. Estrutura de tamanho corporal de uma amostra de animais capturados em 2012 e 2013 nos mesmos troços da ribeira de Barcarena

Figura 22. Comparação do tamanho corporal médio de uma amostra de machos e fêmeas de *Xenopus laevis* capturados em 2012 e 2013 nas mesmas regiões da ribeira de Barcarena

Figura 23. Secção transversal de um húmero de *Xenopus laevis*

Figura 24. *Protopolystoma xenopodis* retirado da bexiga de um indivíduo adulto de *Xenopus laevis* capturado na ribeira de Barcarena em 2013



1. INTRODUÇÃO

O protocolo estabelecido entre o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P., o Município de Oeiras, o Centro de Biologia Ambiental da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e o Instituto Gulbenkian de Ciência, tem como objetivo a execução do **Plano de erradicação de *Xenopus laevis* (Daudin, 1802), rã-de-unhas-africana, nas ribeiras do concelho de Oeiras**. Apesar de este plano ter sido iniciado em 2010, o protocolo de colaboração que o determina foi, por motivos logísticos, apenas celebrado em 2011. O protocolo tem uma duração de três anos, renovável por um período de dois anos, após uma apreciação positiva dos resultados até então alcançados.

Xenopus laevis, vulgarmente designada por rã-de-unhas-africana, é um anfíbio da família Pipidae, endémico de África, das regiões subsarianas mais frias, que pode ser encontrado em todos os tipos de águas doces (Tinsley *et al.* 1996). Os adultos são quase inteiramente aquáticos e noturnos, possuindo diversas adaptações morfológicas e sensoriais a este modo de vida (Harada *et al.* 1998). As fêmeas podem medir entre 110 a 130 mm de comprimento e os machos são entre 10% a 30% menores do que as fêmeas (Kobel *et al.* 1996).

Vários estudos têm demonstrado o caráter invasor das populações de *X. laevis* que foram introduzidas em diferentes regiões do mundo, assim como os seus impactos (Measey *et al.* 2012). *X. laevis* depreda macroinvertebrados, pequenos peixes e anfíbios (Lafferty e Page 1997; Lillo *et al.* 2011; Amaral e Rebelo 2012), além de causar impactos indiretos, tais como o aumento da turbidez da água e a libertação de nutrientes, ocasionados pela perturbação do sedimento, o que pode originar mudanças na dinâmica dos próprios ecossistemas aquáticos (Lobos e Measey 2002). Esta espécie pode também ser um transportador assintomático de agentes patogénicos, assim como de parasitas que afetam as espécies nativas (Measey *et al.* 2012).

Em Portugal, a ocorrência da espécie na natureza foi pela primeira vez detetada em março de 2006, na ribeira da Laje, por investigadores do Aquário Vasco da Gama e do Instituto Superior de Psicologia Aplicada e, posteriormente, em fevereiro de 2008, na ribeira de Barcarena por uma equipa do Instituto Superior de Agronomia. De acordo com os estudos já realizados (Amaral 2008, Bernardes 2008, Rebelo *et al.* 2010a, Rebelo *et al.* 2010b, Rebelo *et al.* 2011; Rebelo *et al.* 2012), a população de *X. laevis* encontra-se distribuída pelas ribeiras da Laje e de Barcarena, sobretudo na parte mais a jusante de ambas as ribeiras, quase totalmente localizada no concelho de Oeiras, numa área densamente urbanizada.

Há já alguns registos de erradicações de populações de *X. laevis* na natureza: i) numa pequena população isolada que habitava um lago artificial da Universidade da Califórnia, em cujas águas foi aplicada uma substância tóxica (Tinsley e McCoid 1996); ii) na Carolina do Norte, onde a erradicação envolveu uma ação física - a drenagem das lagoas no outono – em conjugação com o congelamento dos animais que terão migrado para terra durante o inverno (Tinsley e McCoid 1996); iii) no País de Gales, onde a campanha de erradicação (realizada entre 1980 e 1990) conseguiu remover a espécie de uma bacia com 61 km² (Measey *et al.* 2012; Tinsley, *com. pess.*); iv) no Parque Natural *Golden Gate* (Califórnia, EUA) envolveu a remoção física de exemplares durante três anos (Measey *et al.* 2012).



No âmbito do plano de erradicação de *X. laevis* no concelho de Oeiras, foi dada continuidade à sua execução durante o ano de 2013, sendo assim apresentados os resultados deste quarto ano, de acordo com os seguintes aspetos:

i) distribuição atualmente conhecida da espécie e a identificação dos locais onde se reproduz;

i) estrutura de tamanho corporal dos animais capturados na ribeira de Barcarena;

ii) estimativas do sucesso no controlo da espécie nas duas ribeiras onde é encontrada, com vista à sua erradicação.

É ainda realizada uma avaliação global dos resultados obtidos nos quatro anos de controlo, para ponderação de prossecução do protocolo estabelecido.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de intervenção

A área de intervenção compreende as bacias hidrográficas das ribeiras da Laje, Barcarena, Porto Salvo, Outurela e do rio Jamor (figura 1). As ribeiras da Laje e de Barcarena nascem a Leste da Serra de Sintra e desaguam no estuário do Tejo, nas praias de Santo Amaro de Oeiras e Caxias, respetivamente. Ambas as ribeiras integram bacias hidrográficas com áreas muito reduzidas.

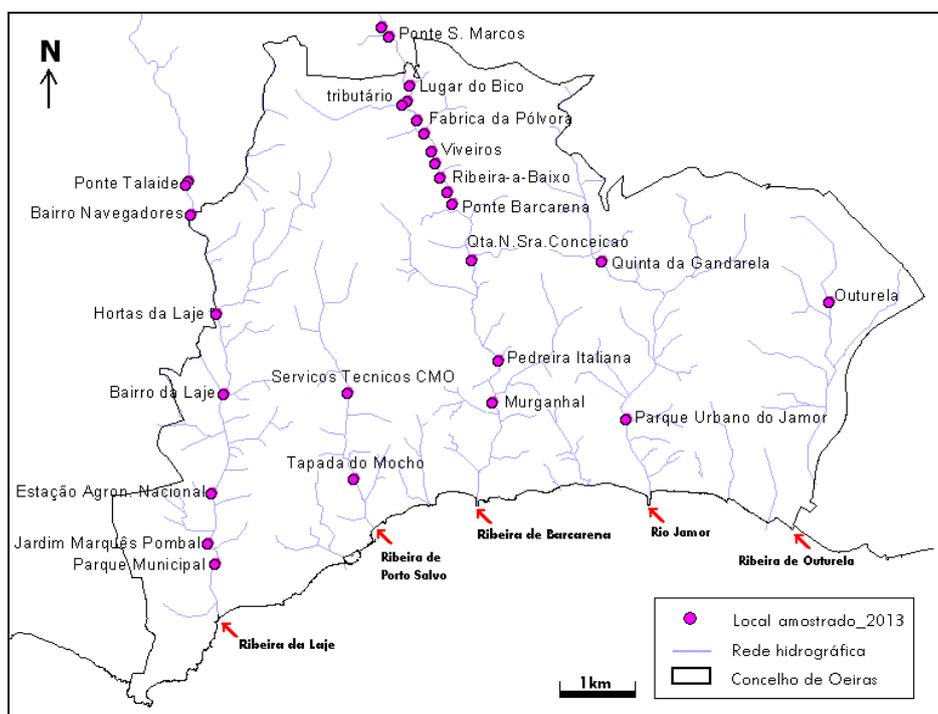


Figura 1. Área de intervenção: locais visitados em 2013



Ao longo dos quatro anos de execução do plano de erradicação foi já prospectada toda a extensão das duas ribeiras onde é conhecida a presença de *X. laevis* (ribeiras da Laje e Barcarena) e treços consideráveis dos três cursos de água onde nunca foi detetada a sua presença (Porto Salvo, Outurela e Jamor). No entanto, no que diz respeito às ribeiras da Laje e de Barcarena, a campanha de remoção de adultos não se iniciou em todo o troço logo no primeiro ano. Como consequência deste faseamento, os vários treços das duas ribeiras podem ser atualmente classificados de acordo com o número de campanhas de remoção de adultos que já neles decorreram: quatro, três ou apenas duas. Dado o diferente sucesso da campanha nas duas ribeiras onde a espécie está presente, os resultados são apresentados em separado para cada uma.

2.2. Metodologias de captura, identificação e armazenamento

Para a captura de adultos recorreu-se a duas metodologias distintas, replicando as ações levadas a cabo nos anos anteriores:

i) armadilhagem: captura com armadilhas de funil iscadas com comida enlatada para gato. As armadilhas foram construídas a partir de garrafões de água de 5 litros, aos quais se cortou e inverteu o topo, encaixando-o depois na base. Cada armadilha foi atada a uma estrutura fixa na margem e imersa no corpo de água, preferencialmente junto ao fundo, em zonas com pouca corrente (pegos) e com a abertura orientada para jusante (figura 2). O número de armadilhas utilizadas variou consoante as características do sítio, nomeadamente as dimensões dos pegos de cada ribeira (anexo I);



Figura 2. Preparação e colocação das armadilhas

ii) pesca elétrica: foi utilizado um aparelho de transporte dorsal (SAMUS-725MP) com bateria, a operar com corrente alternada, com uma frequência de 30Hz (figura 3). A duração dos períodos de pesca variou em função da extensão e profundidade dos treços percorridos (anexo II).



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 28237 / 2013

DATA: 26 / 12 / 2013



Figura 3. Capturas com recurso à pesca elétrica

Os girinos de *X. laevis* detetados durante a prospeção foram removidos do leito para a margem, com o auxílio de camaroeiro (figura 4). Foi identificado o estágio de desenvolvimento (Gosner 1960) dos girinos mais próximos da metamorfose, com o objetivo de sinalizar os troços de ribeira onde a espécie terá mais probabilidade de se reproduzir com sucesso (ou seja, onde os girinos têm maior probabilidade de chegar à metamorfose).



Figura 4. Prospeção de posturas e girinos de *Xenopus laevis*

Todos os indivíduos capturados foram colocados em sacos individuais devidamente identificados (figura 5), transportados em geleiras e sacrificados por congelamento em arcas frigoríficas no período máximo de seis horas após a sua captura.

Foi medido o comprimento entre o focinho e o uróstilo (*snout-urostyle length* - SUL) até aos 0,01mm a uma amostra representativa dos animais capturados. Posteriormente os animais foram armazenados em álcool a 75%, com vista à sua utilização em estudos de parasitologia e de esqueletocronologia, na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.



Figura 5. Individualização dos espécimes capturados

O sexo dos espécimes foi determinado pela verificação das almofadas nupciais, que se apresentam como uma coloração mais escura na zona interna dos membros anteriores, e que identificam os machos (Bernardes 2008). Uma vez que os machos têm um tamanho menor do que as fêmeas (figura 6), todos os animais com um SUL inferior ao do SUL do macho mais pequeno foram classificados como juvenis e todos os animais sem almofadas nupciais e SUL superior ao do macho mais pequeno foram classificados como fêmeas. Na campanha de 2013, e como alguns exemplares foram dissecados para estudos de parasitologia, foi possível identificar o sexo de animais pequenos, com um SUL menor que o do macho mais pequeno, assim como verificar a fiabilidade da identificação do sexo com base nos caracteres sexuais secundários (almofadas nupciais).



Figura 6. Fêmea (à esquerda) e macho (à direita) de *Xenopus laevis*



2.3. Plano de trabalho

As ações realizadas em 2013 seguiram o mesmo plano de trabalho dos anos anteriores:

i) prospeção de praticamente toda a extensão das ribeiras da Laje e de Barcarena, incluindo todas as áreas entre os pontos de amostragem onde a presença da espécie foi identificada nos anos anteriores, e amostragens pontuais em ribeiras adjacentes, onde a espécie ainda não foi encontrada (rio Jamor e ribeiras de Porto Salvo e de Outurela) (figura 7). Para a prospeção pontual, recorreu-se à pesca elétrica para a captura de adultos e à amostragem visual de posturas e de girinos. Foram também verificados os tanques localizados na vizinhança das ribeiras aos quais houve acesso. O registo das coordenadas retangulares dos locais visitados foi realizado através do Sistema de Posicionamento Global *eTrex* da *Garmin*, encontrando-se as mesmas listadas no anexo III no sistema de referência ETRS89-PT-TM06 para Portugal continental;

ii) remoção intensiva de adultos nos locais onde a espécie foi encontrada nos anos anteriores. Os espécimes foram capturados quer com pesca elétrica, quer com armadilhas.



Figura 7. Prospeção em cursos de água

2.4. Calendarização

À semelhança dos anos anteriores, em 2013 as ações de controlo envolveram três etapas, num total de cinco semanas de capturas. Estas decorreram nos meses de junho, julho e agosto, sobrepondo-se ao período em que a espécie está mais ativa (abril a setembro) (Bernardes 2008). A primeira campanha decorreu entre 3 e 14 de junho, a segunda campanha entre 8 e 19 de julho e a terceira, com uma duração de cinco dias, decorreu entre 26 e 30 de agosto. Em todas as campanhas foram realizadas ações de prospeção e de remoção.

Em 2013 foram ainda realizadas duas prospeções adicionais, fora do período normal de amostragem. Estas prospeções tiveram como objetivo a captura de indivíduos numa altura do ano em que a temperatura da água é mais baixa, sendo assim mais fácil a deteção de algumas espécies de parasitas e de agentes patogénicos em esfregaços de pele. As ações adicionais foram realizadas nos dias 1 de março e 4 de outubro.



2.5. Esforço de amostragem

Após estes quatro anos de prospeções intensivas, a distribuição da espécie nas duas ribeiras parece já ser razoavelmente conhecida (Rebello *et al.* 2012). Em 2013 foi assim possível concentrar o esforço de amostragem nos locais com maior abundância da espécie. Houve também um reforço das ações de captura com pesca elétrica (mais eficaz, especialmente em situações de caudal reduzido) (figura 8), em detrimento das capturas com armadilhagem (figura 9). Este último método foi no entanto mantido também com o objetivo de detetar a presença esporádica de indivíduos.

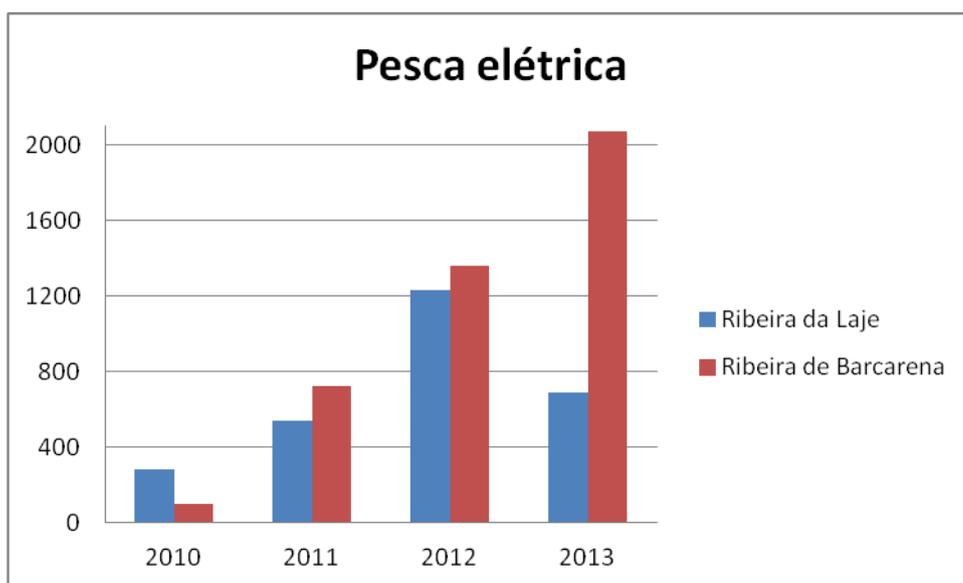


Figura 8. Esforço de amostragem: minutos de pesca elétrica aplicados nos quatro anos de controlo

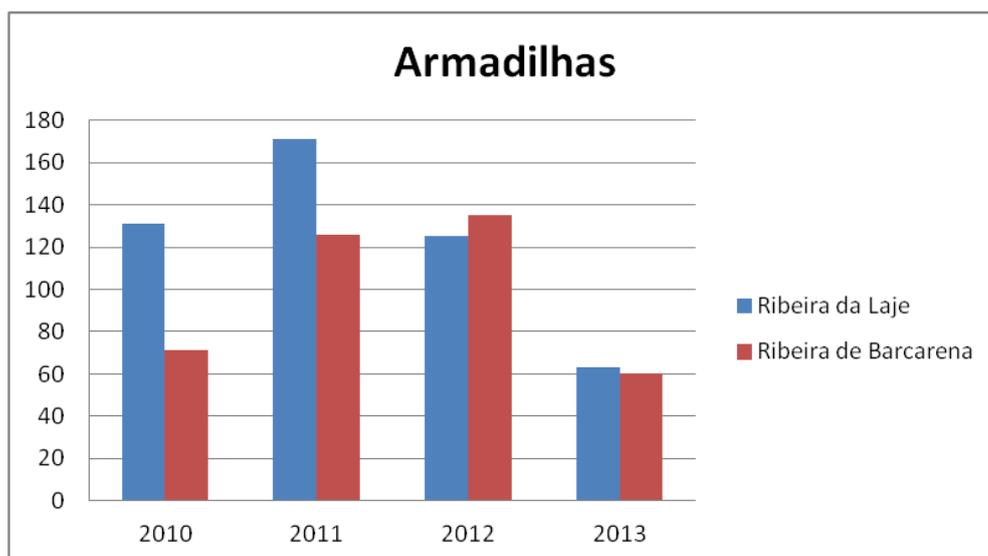


Figura 9. Esforço de amostragem: número de armadilhas colocadas nos quatro anos de controlo



Assim, este ano, foram utilizadas 123 armadilhas e cerca de 46 horas de pesca elétrica para a remoção de *X. laevis* das ribeiras do concelho de Oeiras.

2.6. Outros trabalhos em curso

Durante 2013 foram continuados os seguintes trabalhos, a decorrer presentemente no âmbito de duas teses de mestrado:

- i) confirmação genética da identidade da espécie;
- ii) estimativa da idade dos animais capturados por análise esquelétocronológica (tal como em Measey 2001);
- iii) identificação dos parasitas sanguíneos mais comuns nesta espécie. Os esfregaços sanguíneos foram obtidos nos laboratórios da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa a partir de animais recém-mortos;
- iv) identificação dos parasitas dos sistemas digestivo, respiratório e excretor, por eutanásia e posterior dissecação dos animais capturados nos laboratórios da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (figura 10);
- v) prospeção da presença do fungo *Batrachochytrium dendrobatidis*, patogénico para anfíbios nativos, na pele dos exemplares capturados. Os esfregaços de pele foram obtidos no campo, logo após a captura dos animais (figura 10).



Figura 10. a) Esfregaço de pele para deteção do fungo *Batrachochytrium dendrobatidis*; b) Dissecação para prospeção de parasitas dos sistemas digestivo, respiratório e excretor



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 28237 / 2013

DATA: 26 / 12 / 2013

2.7. Tratamento dos dados

A abundância da espécie nos vários locais foi expressa em capturas por unidade de esforço (CPUE) – por 100 armadilhas/dia, no caso das capturas com armadilhas, e por 100 minutos, no caso das capturas realizadas com pesca elétrica.

Uma vez que os dois métodos de captura não têm a mesma eficácia e diferem também na estrutura de tamanhos de animais potencialmente capturáveis, os resultados obtidos com os diferentes métodos não são comparáveis. Assim, todas as análises foram realizadas separadamente para as capturas obtidas por cada método.

Os tamanhos corporais médios de cada um dos sexos foram comparados entre amostras de animais capturados na ribeira de Barcarena nas campanhas de 2012 e de 2013 com recurso ao teste *t*.

Como indicadores do sucesso das ações de controlo, foram calculadas:

i) a variação de abundância relativa nos troços de ribeira onde decorrem as ações de remoção. Esta variação foi calculada sobre os valores de capturas por unidade de esforço e separadamente para cada método de remoção;

ii) uma estimativa do número de animais presente em alguns dos locais onde decorrem as ações de remoção. Para cada local foram obtidas duas estimativas (*Nest*), correspondendo aos dois métodos de captura (armadilhagem e pesca elétrica). As estimativas foram obtidas pelo método de Hayne (Brower *et al.* 1998), que consiste numa adaptação de uma regressão linear à distribuição de pontos que relaciona os valores de CPUE com o número acumulado de indivíduos capturados. A extrapolação da função para um CPUE nulo (correspondente à não-captura de indivíduos com um elevado esforço de captura) permite estimar qual o efetivo presente no ano em que foram iniciadas as capturas. Esta estimativa só pode ser efetuada em locais onde é registada uma tendência para o CPUE diminuir com o tempo e assume que não há imigração ou recrutamento entre os episódios de remoção. Apesar de estes pressupostos não se verificarem estritamente para as populações locais de *X. laevis* nas ribeiras de Oeiras, os valores aparentemente reduzidos de imigração e de recrutamento até agora documentados (Rebelo *et al.* 2010b, Rebelo *et al.* 2011, Rebelo *et al.* 2012) não deverão inviabilizar o seu cálculo. A partir desta estimativa foi também possível estimar qual a fração da população inicial que já terá sido removida nos quatro anos do plano de controlo em alguns locais, e que é indicada como a eficácia das ações de remoção.

3. RESULTADOS

3.1. Distribuição da espécie

As extensões de ribeira percorridas e os locais onde foi identificada a presença de *X. laevis* ao longo dos quatro anos de execução do plano de erradicação estão ilustrados na figura 11. Dada a extensão dos trabalhos de prospeção em 2012 e a intensidade do trabalho desenvolvido nos últimos dois anos, julga-se que a distribuição apresentada em 2012 e 2013 deverá ser muito



aproximada da real. Continua a não haver nenhum registo da espécie nas ribeiras de Porto Salvo, Outurela, e no rio Jamor.

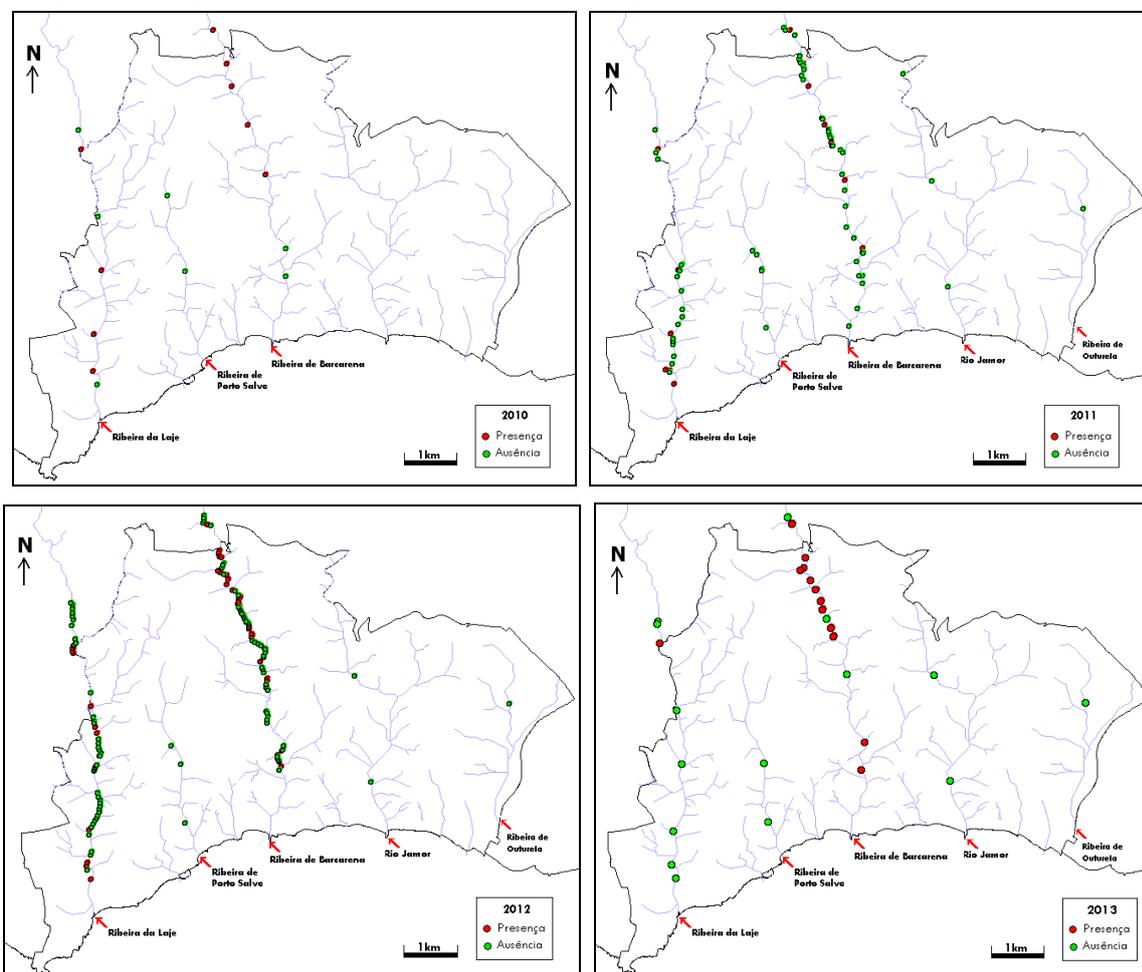


Figura 11. Resultados das campanhas de 2010 a 2013

Em 2013, a espécie foi encontrada em menos locais do que em 2012. Esta possível diminuição da extensão de ribeira ocupada pela espécie deve-se à ausência de capturas ou avistamentos em vários locais da ribeira da Laje, embora o mesmo não aconteça na ribeira de Barcelena. No presente ano não foi registada qualquer expansão da espécie para montante e também não foi observada em nenhum novo local.

3.2. Locais com reprodução confirmada

No presente ano, pela primeira vez, não foram observados quaisquer posturas ou girinos na ribeira da Laje. Na ribeira de Barcelena foram encontradas posturas apenas em três locais (Lugar do Bico, Pedreira Italiana e Murganhal), embora tenham sido observados girinos em mais locais (algumas centenas, removidos para a margem), todos coincidentes com os locais onde foram observados em 2012 (figura 12).

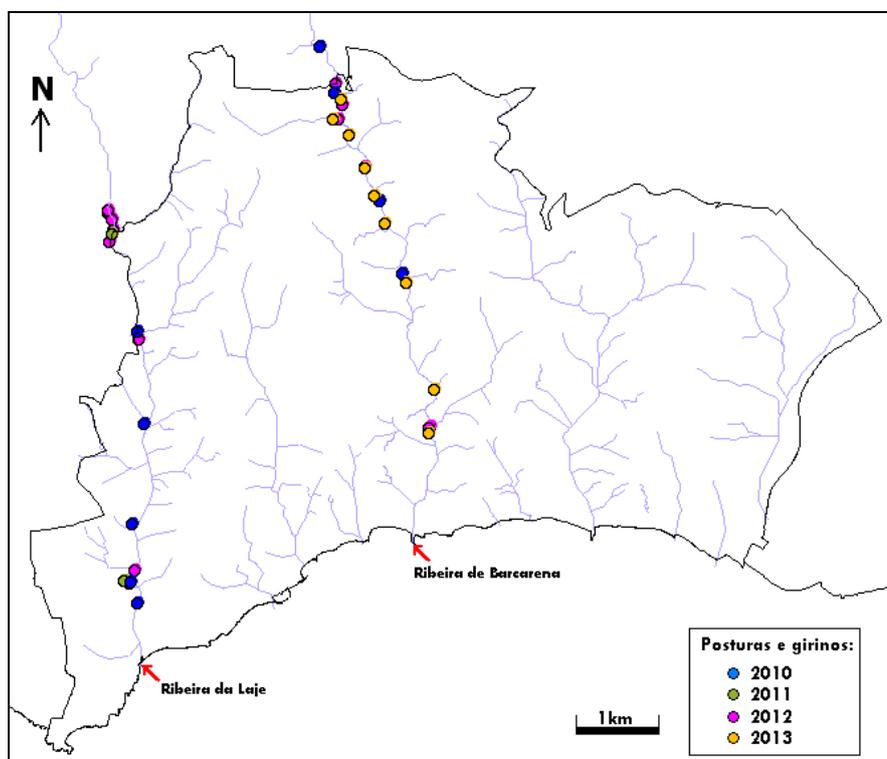


Figura 12. Presença de posturas e girinos de *Xenopus laevis* ao longo dos quatro anos do plano

De salientar que no Murganhal (ribeira de Barcarena) foram encontrados girinos em estádios perto da metamorfose (estádios 39 a 43; Gosner 1960), não tendo sido avistado nenhum outro local com uma elevada quantidade de girinos nestes estádios.

3.3. Ribeira da Laje

3.3.1. Remoção de pós-metamorfoseados

Durante a campanha de 2013 foram capturados apenas sete animais pós-metamorfoseados (adultos e juvenis) de *X. laevis* nesta ribeira (anexo IV), tendo sido capturados seis animais no Bairro dos Navegadores e um animal no Jardim do Marquês de Pombal.

Considerando que o esforço de captura foi diferente em cada local, as figuras 13 e 14 permitem uma comparação da abundância da espécie obtida em 2013 nos vários locais, separadamente para cada método de captura.



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 28237 / 2013

DATA: 26 / 12 / 2013

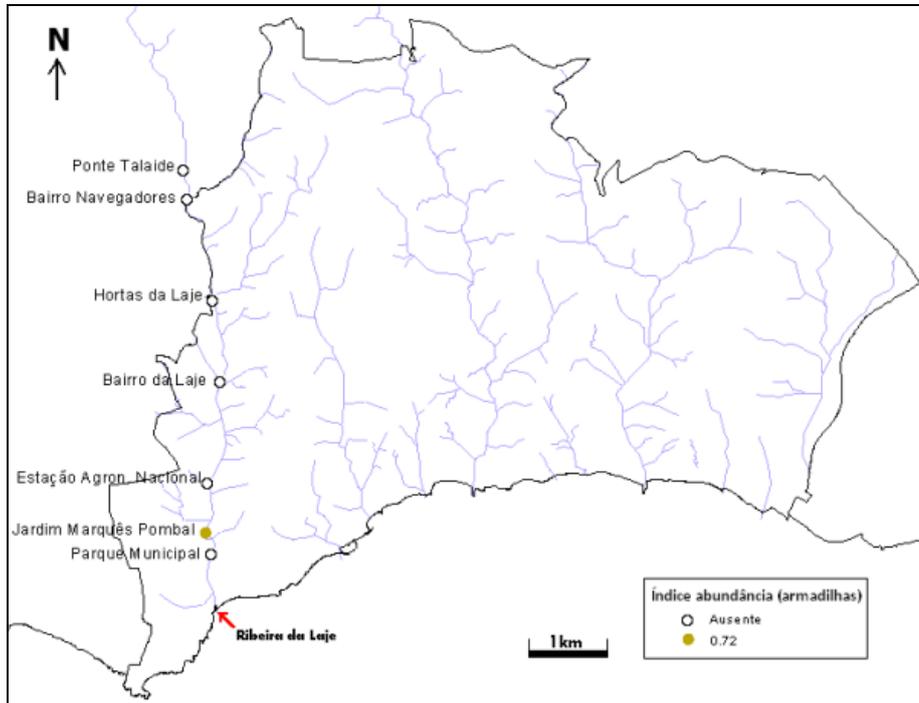


Figura 13. Índice de abundância por local amostrado na ribeira da Laje – animais capturados em armadilhas

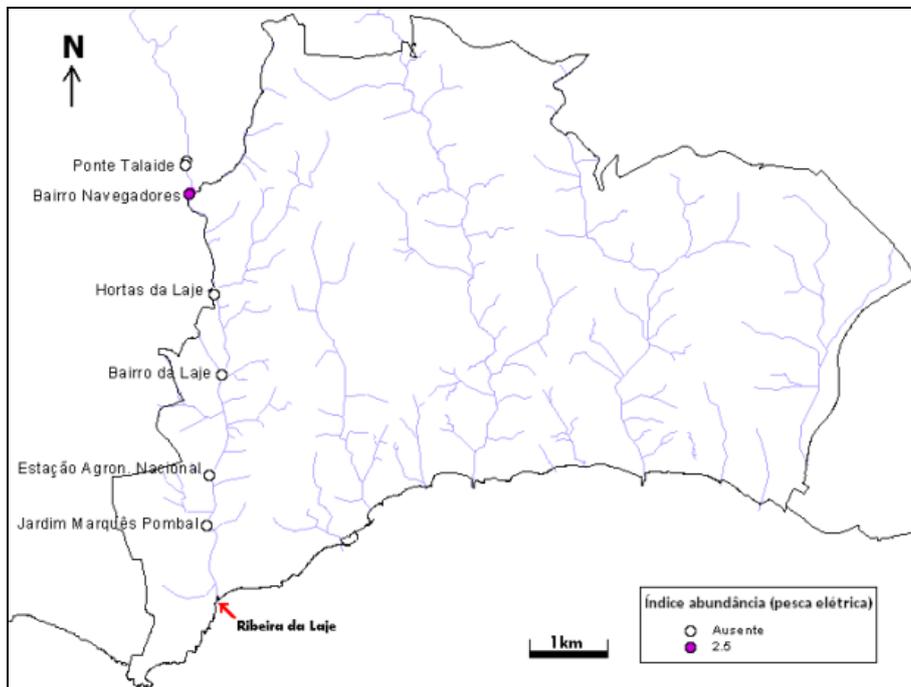


Figura 14. Índice de abundância por local amostrado na ribeira da Laje – animais capturados com pesca elétrica



3.3.2. Indicadores de sucesso do programa

a. Diminuição da abundância

Desde 2010 foram capturados 212 espécimes na ribeira da Laje, tendo sido notória a diminuição de capturas no último ano, por qualquer um dos métodos (figuras 15 e 16). A espécie só foi encontrada em dois troços, e num deles foi capturado um único exemplar. No Bairro da Laje, um dos locais onde a espécie era mais abundante no início do plano, em 2010, já não foram capturados exemplares nos últimos dois anos.

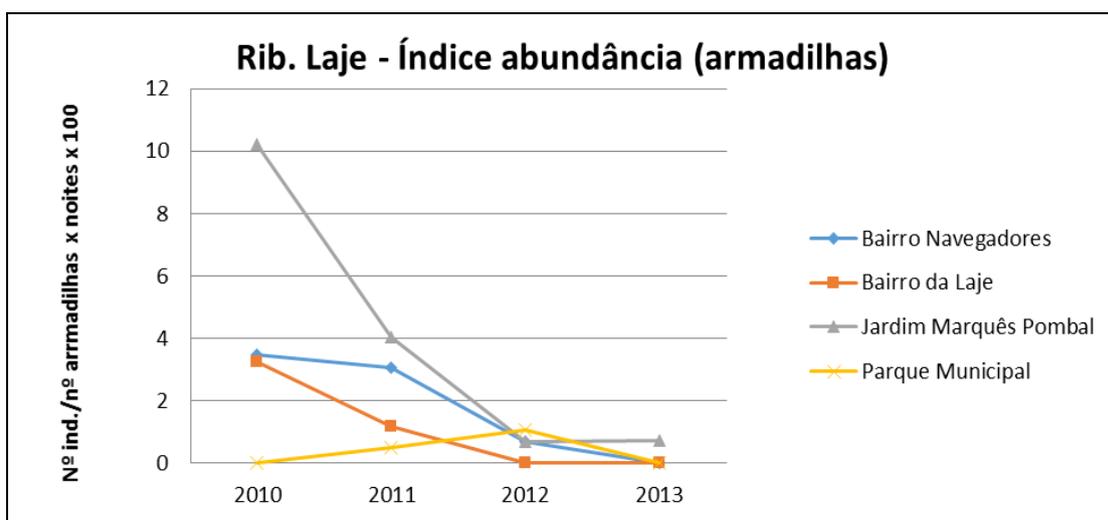


Figura 15. Variação nos índices de abundância nos quatro anos de controlo para a ribeira da Laje - animais capturados em armadilhas

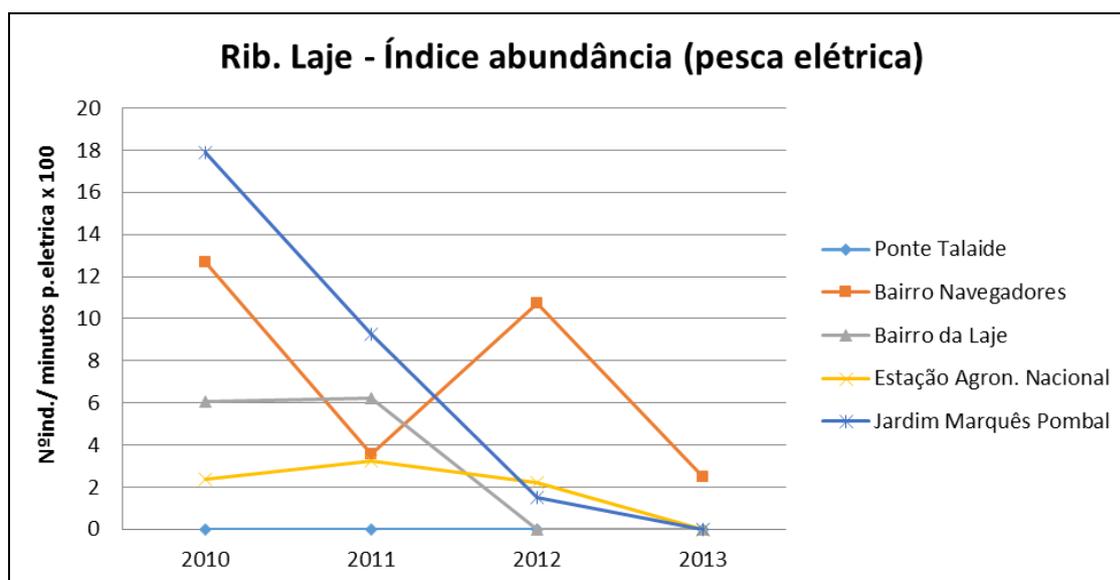


Figura 16. Variação nos índices de abundância nos quatro anos de controlo para a ribeira da Laje - animais capturados com pesca elétrica

**b. Estimativa da proporção da população removida**

A tabela 1 indica as estimativas do número inicial de indivíduos presentes num dos dois únicos locais onde ainda foram capturados animais em 2013 e onde as capturas têm sempre diminuído (Jardim do Marquês de Pombal). A tabela indica também o número de animais já capturados no total dos quatro anos de controlo e a estimativa da eficácia de remoção. A eficácia de remoção refere-se à proporção que o número de animais removidos representa em relação ao efetivo estimado. As estimativas foram calculadas para cada método de remoção em separado e apontam para uma grande eficácia no controlo da espécie. Não é possível calcular esta estimativa para o segundo local com capturas (Bairro dos Navegadores), porque em 2012 o número de animais capturados neste local foi maior que em 2011.

Tabela 1. Eficácia das ações de controlo na ribeira da Laje

Local – método de remoção	Capturas		
	N _{est}	2010-2013	Eficácia
Jardim do Marquês Pombal - Armadilhas	54.2	55	>95%
Jardim do Marquês Pombal - Pesca elétrica	43.7	41	93%

N_{est} – Efetivo estimado para cada local no ano em que foram iniciadas as capturas. No Jardim do Marquês de Pombal foram iniciadas em 2010

3.4. Ribeira de Barcarena**3.4.1. Remoção de pós-metamorfoseados**

Durante a campanha de 2013 foram capturados 845 animais pós-metamorfoseados (adultos e juvenis) de *X. laevis* nesta ribeira (anexo IV). Este número é muito superior ao total de capturas efetuadas em 2012 (n=150) e revela uma realidade completamente diferente da encontrada na ribeira da Laje. O maior número de capturas (n=651, aproximadamente 80% das capturas efetuadas nesta ribeira) ocorreu na região entre o Lugar do Bico e a Fábrica da Pólvora (tabela 2).

Tabela 2. Número de *Xenopus laevis* capturados em 2013 na ribeira de Barcarena por local

Ribeira de Barcarena	SM	LB	LB-FP	FP	FP-VI	VI	RA	PB	NS	PI	M
	13	47	373	278	71	12	28	3	0	8	12

Ribeira de Barcarena - SM - Ponte de São Marcos; LB - Lugar do Bico; LB-FP – troço entre o Lugar do Bico e a Fábrica da Pólvora; FP - Fábrica da Pólvora; FP-VI – troço entre a Fábrica da Pólvora e os Viveiros; VI – Viveiros; RA – Ribeira-a-Baixo; PB – Ponte de Barcarena; NS – Quinta de Nossa Senhora da Conceição; PI - Pedreira Italiana; M- Murganhal

As figuras 17 e 18 permitem uma comparação da abundância da espécie nos vários locais, separadamente para cada método de captura e corrigida pelo esforço de amostragem. É perceptível a existência de dois núcleos principais nesta ribeira: um mais pequeno a jusante, e um



maior e relativamente contínuo nas regiões entre a Ponte de S. Marcos e a Ponte de Barcarena. É também perceptível a importância do principal núcleo da espécie, um pequeno tributário da ribeira que se encontra entre o Lugar do Bico e a Fábrica da Pólvora.

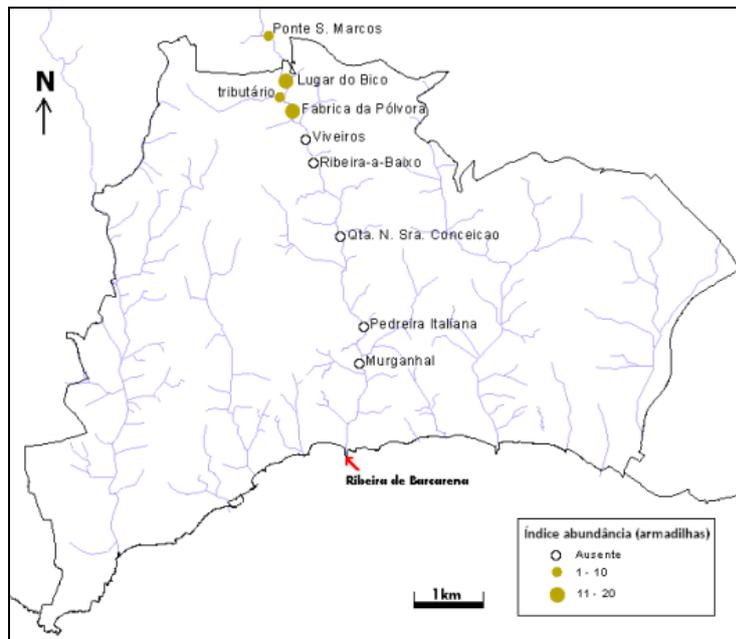


Figura 17. Índice de abundância por local amostrado na ribeira de Barcarena - animais capturados em armadilhas

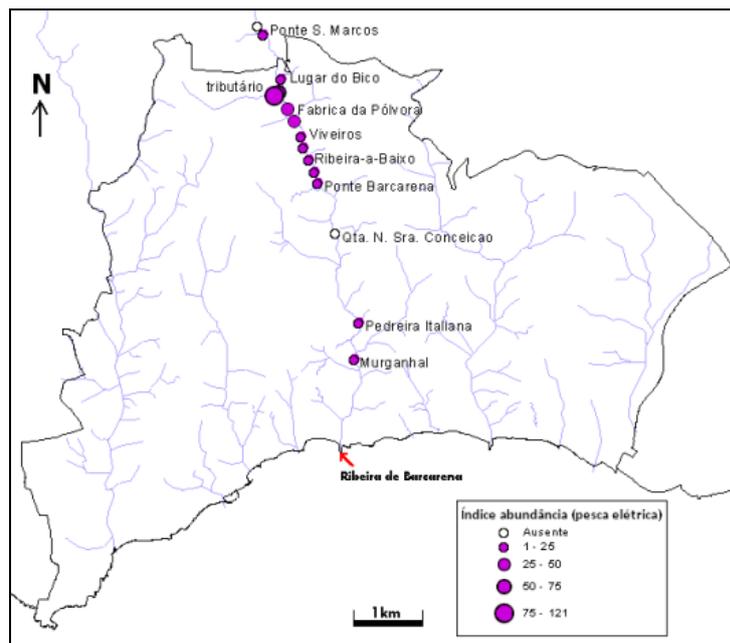


Figura 18. Índice de abundância por local amostrado na ribeira de Barcarena - animais capturados com pesca elétrica



3.4.2. Indicadores de sucesso do programa

a. Diminuição da abundância

Ao longo dos quatro anos de controlo foram capturados 1093 espécimes de *X. laevis* na ribeira de Barcarena, dos quais 65% correspondem às capturas realizadas em 2013. Dado o elevado e inesperado número de capturas nesta ribeira em 2013, dificilmente se pode esperar algum indício de diminuição de capturas. No entanto, as figuras 19 e 20 revelam uma diminuição de capturas na região entre a Ponte de Barcarena e a Pedreira Italiana. Nas regiões mais a jusante (Murganhal e troços adjacentes), essa diminuição também aconteceu nas capturas por armadilhagem (mas com uma manutenção nas capturas por pesca elétrica).

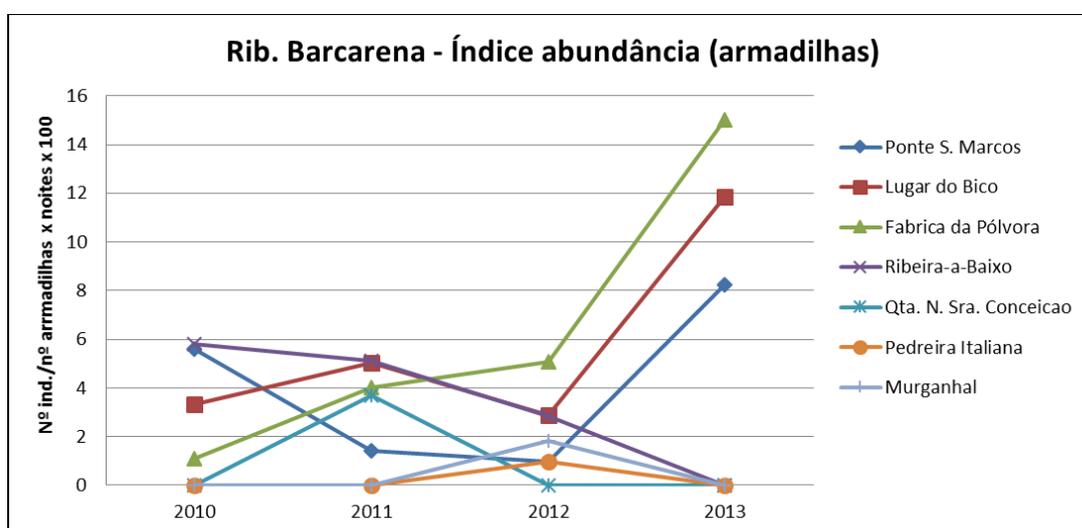


Figura 19. Variação nos índices de abundância nos quatro anos de controlo para a ribeira de Barcarena – animais capturados em armadilhas

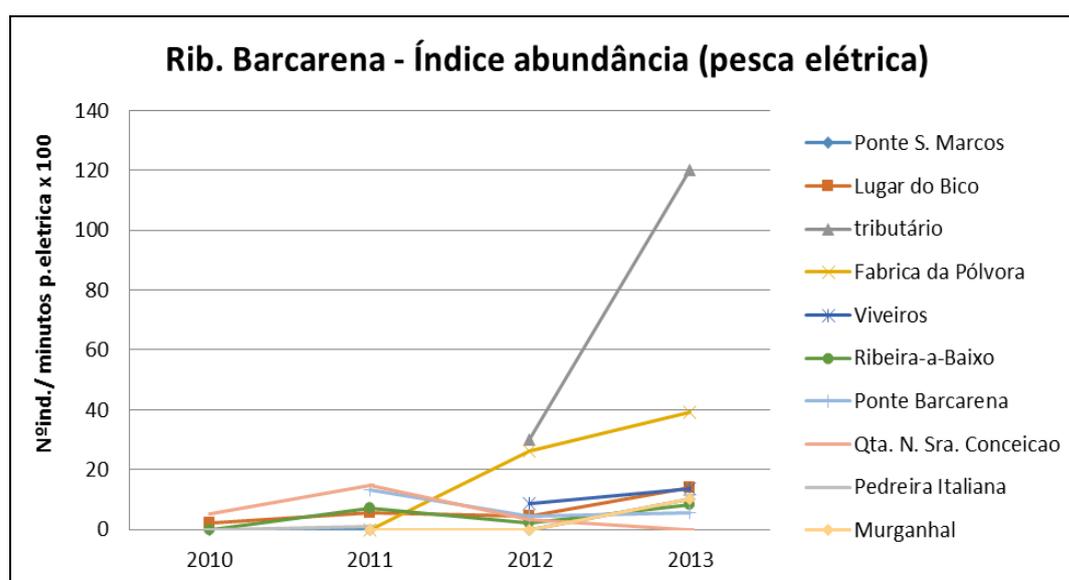


Figura 20. Variação nos índices de abundância nos quatro anos de controlo para a ribeira da Barcarena – animais capturados com pesca elétrica

**b. Estimativa da proporção da população removida**

A tabela 3 indica as estimativas do número inicial de indivíduos presentes nos três locais onde tem havido uma tendência para a diminuição das capturas nos últimos três anos (Ribeira-a-Baixo, Ponte de Barcarena e Quinta de N. Sr.^a da Conceição). Identifica também o número de animais já capturados no total dos quatro anos e a estimativa da eficácia de remoção. A eficácia de remoção refere-se à proporção que o número de animais removidos representa em relação ao efetivo estimado.

Tabela 3. Eficácia das ações de controlo na ribeira de Barcarena

Local – método de remoção	Capturas		
	N _{est}	2010-2013	Eficácia
Ribeira-a-Baixo - Armadilhas	23,5	23	>93%
Ponte de Barcarena – Pesca elétrica	36,7	25	68%
Quinta N. Sr. ^a Conceição – Pesca elétrica	14,8	188	>99%

N_{est} – Efetivo estimado para cada local no ano em que foram iniciadas as capturas. As capturas iniciaram-se em 2010 na Ribeira-a-Baixo e na Quinta de N. Sr.^a da Conceição, e em 2011 na Ponte de Barcarena.

c. Estrutura de tamanho corporal e proporção de sexos na ribeira Barcarena em 2012 e 2013

O aumento de capturas na ribeira de Barcarena em 2013 resulta principalmente da captura de animais relativamente pequenos, provavelmente ainda juvenis. A figura 21 mostra a distribuição de tamanhos corporais de uma amostra de 53 animais capturados em 2012 e de 88 animais capturados em 2013 nos mesmos troços desta ribeira (entre Ponte de S. Marcos e Ribeira-a-Baixo). De 2012 para 2013 houve um aumento da importância da classe de tamanho (50-60 mm) e uma diminuição das classes de tamanho acima de 70 mm, com o desaparecimento dos animais de maior tamanho (acima de 100 mm), presumivelmente de captura mais fácil. É também de notar a captura de animais muito pequenos em 2013 (entre 30 a 40 mm de SUL), que de acordo com as curvas de crescimento já publicadas para esta espécie (Measey 2001) corresponderão a animais que se terão metamorfoseado em 2012.

A diminuição da abundância das classes de tamanho maiores em 2013 poderá ser o resultado de uma captura mais fácil das fêmeas (cujo tamanho corporal médio é superior ao do macho). De facto, a proporção de fêmeas no total de animais capturados na ribeira de Barcarena diminuiu acentuadamente, cerca de 78% em 2012 (Rebello *et al.* 2012) para 42% em 2013, quando os machos passaram a ser o sexo mais capturado.

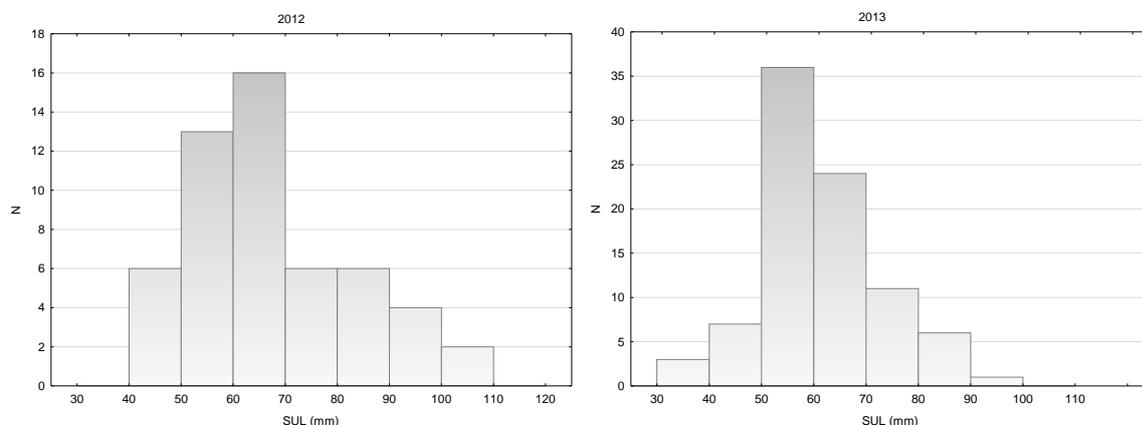


Figura 21. Estrutura de tamanho corporal (SUL) de uma amostra de animais capturados em 2012 (n=53) e 2013 (n=88) nos mesmos troços da ribeira de Barcarena

A comparação dos tamanhos corporais médios dos animais dos dois sexos nos dois anos sucessivos também revela esta diferença (figura 22). Assim, o tamanho corporal médio das fêmeas capturadas em 2012 foi de $78,5 \pm 2,3$ mm, enquanto que em 2013 esse valor foi de $67,9 \pm 1,9$ mm. Esta diferença é muito significativa ($t=2,85$; $df=61$; $P<0,01$). Nos machos foi encontrado o mesmo padrão, com um comprimento médio de $68,1 \pm 4,4$ mm em 2012 e de $56,7 \pm 1,6$ mm em 2013 e também aqui essa diferença é significativa ($t=4,16$; $df=56$; $P<0,001$).

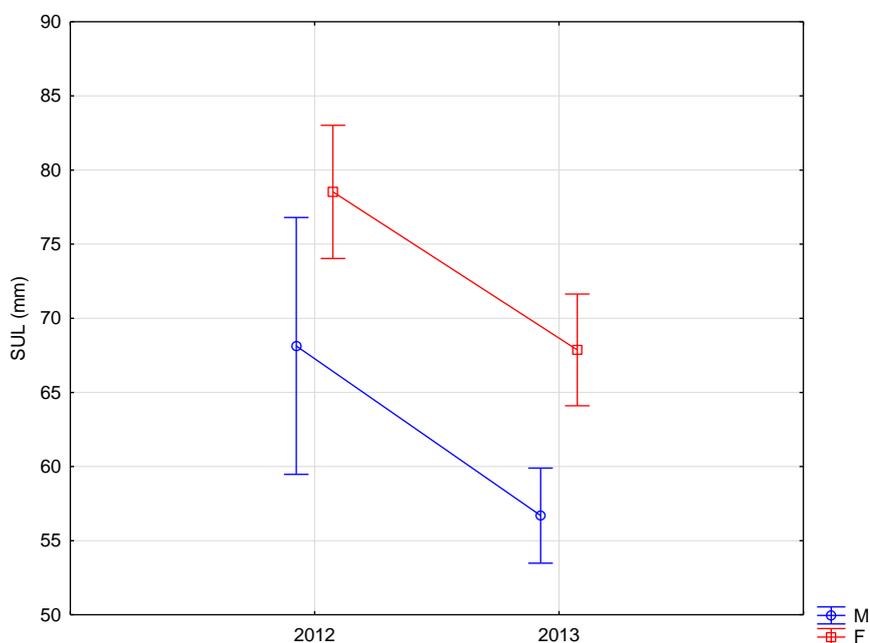


Figura 22. Comparação do tamanho corporal médio (SUL) de uma amostra de machos (M, a azul) e fêmeas (F, a vermelho) de *Xenopus laevis* capturados em 2012 e 2013 nas mesmas regiões da ribeira de Barcarena



3.5. Outros trabalhos em curso

3.5.1. Confirmação genética da identidade da espécie.

Apesar de não existirem grandes dúvidas que os animais encontrados em Oeiras pertencem ao Género *Xenopus*, a recente descrição de várias espécies crípticas dentro deste género (Measey *et al.* 2012) levou à tentativa de identificação genética de todas as populações nos vários países em que a espécie é invasora. Os trabalhos de identificação dos animais capturados estão atualmente em curso.

3.5.2. Estimativa da idade individual por esqueletocronologia

Estão em curso os trabalhos conducentes à dissertação de Mestrado “Estimativa da estrutura populacional das populações invasoras de *Xenopus laevis*” (Ferreira A., Mestrado em Biologia da Conservação, Universidade de Évora). Os resultados preliminares mostram ser possível a enumeração de linhas de paragem de crescimento anuais em cortes transversais dos ossos longos desta espécie permitindo desta forma a estimativa da idade dos espécimes capturados. Na figura 23 são visíveis quatro linhas de paragem de crescimento (indicado pelas setas) em redor da cavidade medular, revelando que este exemplar terá pelo menos cinco anos.

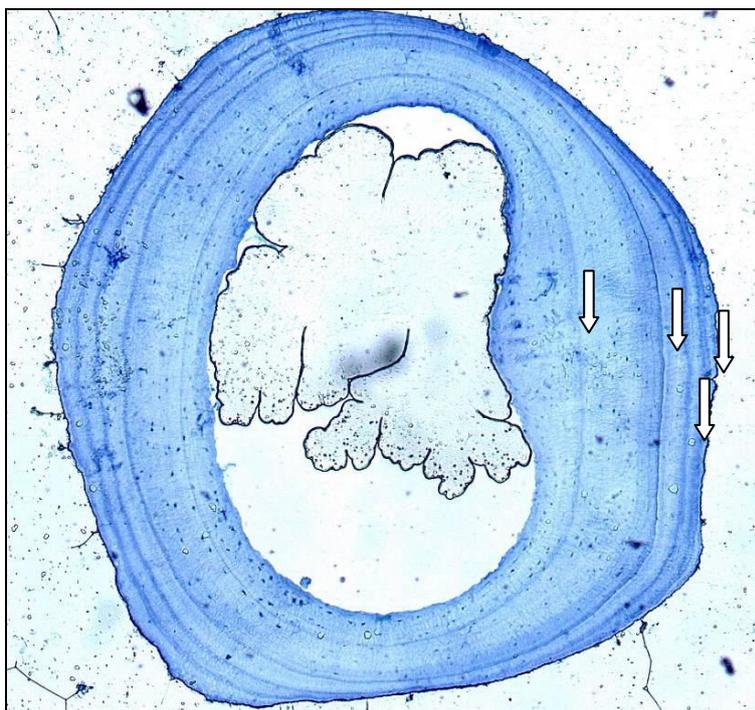


Figura 23. Secção transversal de um húmero de *Xenopus laevis* (ampliado 40 vezes; foto: Ana Ferreira)

3.5.3. Estudo da parasitofauna de *Xenopus laevis*

Estão em curso os trabalhos conducentes à dissertação de Mestrado “Quantificação da parasitofauna de *Xenopus laevis* e avaliação da sua semelhança com a do anfíbio nativo



Pelophylax perezii (Rodrigues R., Mestrado em Biologia da Conservação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa). Foram já detetadas três espécies diferentes de platelmintos nos sistemas digestivo e urinário da espécie, mas até ao presente apenas uma foi identificada – *Protopolystoma xenopodis* (Monogenea) (figura 24). Trata-se de um parasita obrigatório do sistema urinário de *X. laevis*, isto é, só sobrevive no seu estado adulto neste sistema, e que portanto estará presente nesta população desde a sua introdução nestas ribeiras. Até à data não foi possível obter resultados no que respeita aos parasitas sanguíneos mais comuns de *X.laevis*.



Figura 24. *Protopolystoma xenopodis* retirado da bexiga de um indivíduo adulto de *Xenopus laevis* capturado na ribeira de Barcarena em 2013 (ampliado 40 vezes; foto: Ricardo Rodrigues)

3.5.4. Prospecção do fungo *Batrachochytrium dendrobatidis* em *Xenopus laevis*

Foram realizados esfregaços de pele logo após a captura dos animais, não existindo ainda qualquer resultado positivo.

4. DISCUSSÃO

Decorridos quatro anos de execução do plano de erradicação da rã-de-unhas-africana nas ribeiras do concelho de Oeiras, os resultados alcançados são muito contrastantes, consoante a ribeira considerada. Na ribeira da Laje, curso de água onde a espécie foi encontrada pela primeira vez e onde sua abundância era maior no início do plano, as campanhas de remoção parecem ter tido um considerável sucesso, com o controlo e provável erradicação da espécie em grande parte deste curso de água. Por outro lado, na ribeira de Barcarena a espécie foi descoberta mais tarde e sempre com menores abundâncias que na Laje e a remoção de indivíduos adultos começou com um ano ou dois anos de diferença, consoante as regiões da ribeira (ver relatórios dos anos anteriores em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/patrinatur/especies/n-indig/xenop>). Nesta segunda ribeira assistiu-se em 2013, a um episódio de recrutamento em massa de juvenis/ jovens adultos, tendo sido obtidos valores de captura nunca antes atingidos durante todo o plano. Dadas



as situações atuais contrastantes das duas ribeiras, os resultados da campanha são apresentados e discutidos em separado.

4.1. Ribeira da Laje

4.1.1. Distribuição

Os resultados obtidos na ribeira da Laje indicam que a população de *X. laevis* parece estar controlada. Este ano, a espécie foi encontrada em apenas dois locais, e apenas num deles – Bairro dos Navegadores – foram capturados vários exemplares. Atualmente a espécie estará maioritariamente confinada a esta região, onde deverão ser intensificadas as ações de remoção e de monitorização de eventuais episódios de reprodução. Não foi detetada nenhuma expansão da distribuição em 2013, e pela primeira vez desde o início do plano de erradicação, não houve qualquer indício de reprodução (observação de posturas ou girinos). A espécie continua a não ser encontrada a montante da ponte de Talaíde, que deverá impor uma barreira à sua expansão para montante. O esforço de armadilhagem nesta ribeira estabilizou nos últimos dois anos, o que se deve à diminuição acentuada de efetivos capturados e ao facto de, nestas condições de raridade e com caudal reduzido, a pesca elétrica ser mais eficaz que a armadilhagem.

4.1.2. Indicadores do sucesso das ações de controlo

O número muito reduzido de capturas em 2013 - apenas sete animais, comparados com os 86 animais capturados no primeiro ano de controlo - é uma boa indicação do sucesso do plano. No presente ano, as capturas diminuíram em todos os locais onde ainda tinham sido encontrados exemplares em 2012, e no maior núcleo da espécie identificado nesta ribeira - Jardim do Marquês de Pombal – foi capturado apenas um exemplar (uma fêmea adulta com 84,15 mm SUL). Como tal, as estimativas da proporção da população inicial que já terá sido removida apontam para uma eficácia de remoção acima dos 95%. Também no Bairro dos Navegadores, todos os seis animais capturados foram adultos, o que é uma indicação de uma ausência ou deficiente recrutamento de juvenis para esta população nos últimos anos.

4.2. Ribeira de Barcarena

4.2.1. Distribuição

Os resultados de 2013 indicam que a espécie continua a ser encontrada em quase todos os locais desta ribeira onde já foi vista nos últimos anos. Assim, o aumento da extensão de ribeira coberta pelas campanhas de remoção de 2012 terá permitido identificar os principais núcleos da espécie nesta ribeira. O limite de distribuição a montante continua a corresponder à Ponte de S. Marcos, não tendo sido encontrado nenhum adulto, postura ou girino nos troços de ribeira a montante desta ponte.

Tal como indicado no relatório de 2012 (Rebelo *et al.* 2012), o principal núcleo da espécie encontra-se na região entre Lugar do Bico e Ribeira-a-Baixo, havendo um segundo núcleo no Murganhal. Em ambos os núcleos foram encontradas evidências de reprodução, apesar de só no Murganhal se ter encontrado girinos em fases adiantadas de desenvolvimento. Terá havido uma diminuição da abundância da espécie no troço entre a Ribeira-a-Baixo e o Murganhal, o que pode



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 28237 / 2013

DATA: 26 / 12 / 2013

já dificultar a migração entre os dois núcleos, ou vir a fazê-lo num futuro próximo. Este possível isolamento dos núcleos facilitará as futuras ações de controlo.

4.2.2. Indicadores do sucesso das ações de controlo

Apesar do número recorde de capturas nesta ribeira em 2013, há sinais que o plano de erradicação está a produzir alguns efeitos, nomeadamente a diminuição marcada da abundância da espécie num troço da ribeira que separa os dois núcleos principais da espécie, e a alteração da estrutura de tamanhos e do *sex-ratio* entre as amostras de animais capturados em 2012 e em 2013.

Tal como sugerido no relatório de 2012, confirmou-se que a região entre o Lugar do Bico e a Ribeira-a-Baixo têm condições para o sucesso na reprodução desta espécie. A utilização de pequenos tributários ou remansos da ribeira para a deposição de posturas, protege os ovos e os girinos da predação por peixes (pouco abundantes ou mesmo ausentes nestes locais), e potencia a produção de grandes quantidades de indivíduos juvenis se as condições ambientais forem favoráveis, em especial se estes microhabitats não secarem completamente durante o verão.

Dado o longo período larvar desta espécie (Bernardes, 2008), os girinos necessitam de habitat favorável que mantenha água durante todo o verão, o que permite a metamorfose a partir dos meses de agosto. Os juvenis são muito pequenos logo após a metamorfose (cerca de 15 mm; Bernardes 2008) mas crescem muito depressa, podendo atingir um comprimento corporal de até 50 mm ao fim da primeira estação de crescimento (Measey 2001). Assim, suspeitamos que a grande prevalência de animais com tamanho corporal entre 50 e 60 mm na amostra de 2013 corresponderá em grande parte à entrada em atividade reprodutora de uma *coorte*¹ de animais que se terão metamorfoseado em 2012. Dada a enorme fecundidade das fêmeas desta espécie - até 200 000 ovos por época de reprodução (Measey e Tinsley 1998) - o sucesso de algumas fêmeas pode assim garantir “explosões” anuais nas populações, com o recrutamento massivo de juvenis, alguns dos quais reprodutores potenciais já no fim do seu primeiro ano de vida.

Os trabalhos da campanha de 2012 levaram à identificação de duas zonas especiais na ribeira de Barcarena – pequenos tributários da ribeira – onde a abundância de posturas e de girinos era elevada. Já nesse ano se suspeitou que o aumento das capturas de juvenis indicasse a possibilidade de ocorrência de anos muito favoráveis à reprodução desta espécie. Este mesmo fenómeno foi encontrado nas populações invasoras do País de Gales (Measey 2001, Tinsley *com. pess.*) e indicam que estes fenómenos de reprodução “explosiva” em anos favoráveis podem contribuir para a manutenção da espécie, mesmo sob um plano de controlo/erradicação. Dada a elevada longevidade dos adultos (até 20 anos; Measey e Tinsley 1998), bastam dois ou três anos favoráveis durante este período para garantir a viabilidade das populações.

O estudo da estrutura etária dos animais das duas ribeiras, e em particular da amostra de animais presumivelmente juvenis capturados na ribeira de Barcarena em 2013 permitirá confirmar ou refutar a existência de uma *coorte* muito representativa de animais com apenas um ano de idade e compreender melhor as razões que terão levado ao elevado aumento de efetivos nesta ribeira.

¹ O termo “coorte” refere-se aos animais que sofreram um mesmo episódio (neste caso a metamorfose) na mesma época.



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 28237 / 2013

DATA: 26 / 12 / 2013

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROPOSTA DE ATUAÇÃO FUTURA

Após quatro anos com ações de controlo, o balanço da sua eficácia é muito diferente consoante a ribeira considerada. Assim, enquanto a espécie parece estar controlada na ribeira da Laje e onde existem indicações de sucesso na remoção de adultos, na ribeira de Barcarena a ocorrência de uma invasão a partir de alguns dos seus troços, presumivelmente por uma *coorte* de espécimes com apenas um ano de idade, serve como uma forte advertência sobre a necessidade de manter a monitorização dos locais mais propícios à sua reprodução.

Deste modo, para cumprimento do objetivo inicialmente estabelecido com a elaboração do plano de erradicação, e dado o evidente sucesso de controlo na ribeira da Laje e o risco de reinvasão que a época de reprodução de 2012 demonstrou na ribeira de Barcarena, o esforço de captura deverá ser mantido nos cursos de água onde a espécie ocorre, de modo a conseguir o seu controlo e eventual erradicação.

Essa monitorização deverá inclusivamente continuar após a rarefação dos adultos. Mesmo depois da remoção de parte importante da população adulta (que já terá acontecido na ribeira da Laje e mesmo em alguns troços da ribeira de Barcarena), os futuros esforços deverão ser concentrados na prospeção de habitats de reprodução potencial, tais como tanques e reservatórios localizados na vizinhança das duas ribeiras. Ou seja, locais com condições para a deposição de posturas e crescimento e sobrevivência dos girinos de *X.laevis*, uma vez que num ano favorável - como o verificado em 2012 - estes locais podem potenciar o sucesso reprodutor e garantir a recolonização das ribeiras e a viabilidade da espécie. O esforço de amostragem nesses locais deverá ser significativo e, sempre que possível, deverão ser colmatados os pequenos charcos que se formam nas margens da ribeira ao longo da primavera, uma vez que estes são os locais preferenciais para o desenvolvimento larvar da espécie.

A descoberta de parasitofauna que, pelo menos na única espécie até agora identificada, é específica de *X. laevis* é também uma indicação de que esta espécie é um vetor potencial de parasitas que poderão colonizar as espécies nativas, quer de anfíbios, quer de peixes.

Apesar da reduzida qualidade da água e da artificialidade das ribeiras, os troços de água prospetados sustentam algumas comunidades biológicas de espécies autóctones que importa preservar: *Cobitis paludica* (verdemã-comum), *Iberochondrostoma lusitanicum* (boga-portuguesa), *Rana perezi* (rã-verde); *Mauremys leprosa* (cágado-mediterrânico), *Natrix maura* (cobra-de-água-viperina), *Elaphe scalaris* (cobra-de-escada) e *Coluber hippocrepis* (Cobra-de-ferradura).

Tendo em conta:

i) o potencial invasor de *X. laevis*, quer pela biologia da espécie quer pelos impactos sobre as espécies autóctones (incluindo ser vetor de disseminação de agentes patogénicos);

ii) o elevado risco de expansão da população, tanto nas bacias hidrográficas em que ocorre, como nas adjacentes (nomeadamente no Sítio de Importância Comunitária de Sintra-Cascais);



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 28237 / 2013

DATA: 26 / 12 / 2013

iii) a área de ocorrência mantém-se confinada a dois cursos de água no concelho de Oeiras, sendo que o sucesso de um plano de controlo é facilitado ao atuar quando a população é localizada;

iv) a execução de quatro anos de controlo da espécie permitiram a aferição de uma metodologia com bons resultados, de aplicação segura para o ser humano e para o ambiente e que não afeta a capacidade de recuperação das espécies e/ou habitats naturais associados às zonas de intervenção;

v) existe interesse manifesto das entidades envolvidas na continuação da cooperação desenvolvida para a erradicação da espécie, fator relevante e imprescindível para assegurar uma efetiva gestão da espécie invasora;

considera-se a ação de controlo de extrema importância, devendo como tal, ser continuada, perspetivando-se que o desenvolvimento dos trabalhos possa contribuir, de forma significativa, para a erradicação da espécie.



6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaral M (2008) *Avaliação da população de uma nova espécie exótica em Portugal: Xenopus laevis (Amphibia: Pipidae)*. Tese de Mestrado, Universidade de Évora. 77pp.

Amaral P & Rebelo R (2012) Diet of invasive clawed frog *Xenopus laevis* at Lage stream (Oeiras, W Portugal). *The Herpetological Journal* 22: 187-190.

Bernardes M (2008) *Avaliação da população de uma nova espécie exótica em Portugal – Xenopus laevis (Daudin 1802): Biologia populacional e Fenologia*. Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa, Departamento de Biologia Animal da Faculdade de Ciências. 72pp.

Brower JE, Zar JH & Von Ende CN (1998) *Field and laboratory methods for general ecology*. 4th ed. Boston: McGraw-Hill.

Gosner KL (1960) A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica* 16: 183-190.

Harada Y, Goto M, Ebihara S, Fujisawa H, Kegasawa K & Oishi T (1998) Circadian locomotor activity rhythms in the african clawed frog, *Xenopus laevis*: the role of the eye and the hypothalamus. *Biological Rhythm Research* 29(1): 30-48.

Kobel HR, Loumont C & Tinsley RC (1996) The extant species. Pp 9-33. In Tinsley RC & Kobel, HR (Eds.) *The Biology of Xenopus*. Oxford: Clarendon Press.

Lafferty KD & Page CJ (1997) Predation on the endangered tidewater goby, *Eucyclogobius newberryi*, by the introduced African clawed frog, *Xenopus laevis*, with notes on the frog's parasites. *Copeia* (3): 589-592.

Lillo F, Faraone FP & Lo Valvo M (2011) Can the introduction of *Xenopus laevis* affect native amphibian populations? Reduction of reproductive occurrence in presence of the invasive species. *Biological Invasions* 13: 1533-1541.

Lobos G & Measey GJ (2002) Invasive Populations of *Xenopus laevis* (Daudin) in Chile. *Herpetological Journal* 12: 163-168.

Measey GJ (2001) Growth and ageing of feral *Xenopus laevis* (Daudin) in South Wales, U.K. *J. Zool. (Lond.)* 254: 547-555.

Measey GJ & Tinsley RC (1998) Feral *Xenopus laevis* in South Wales. *Herpetological Journal* 8: 23-27.

Measey GJ, Rödder D, Green SL, Kobayashi R, Lillo F, Lobos G, Rebelo R & Thirion J-M (2012) Ongoing invasions of the African clawed frog, *Xenopus laevis* - a global review. *Biological Invasions* 14: 2255-2270.

Rebelo R, Amaral P, Bernardes M, Oliveira J, Pinheiro P & Leitão D (2010) **(a)** *Xenopus laevis* (Daudin, 1802), a new exotic amphibian in Portugal. *Biological Invasions* 12: 3383-3387.



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 28237 / 2013

DATA: 26 / 12 / 2013

Rebello R, Vale P & Sousa M (2010) **(b)** *Plano de erradicação de Xenopus laevis nas ribeiras do concelho de Oeiras*. Relatório Ano I (2010). Centro de Biologia Ambiental da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. 33 pp.

Rebello R, Carreira B & Sousa M (2011) *Plano de controlo de Xenopus laevis nas ribeiras do concelho de Oeiras*. Relatório Ano II (2011). Centro de Biologia Ambiental da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. 33 pp.

Rebello R, Maurício A, Nunes A L & Sousa M (2012) *Plano de controlo de Xenopus laevis nas ribeiras do concelho de Oeiras*. Relatório Ano III (2012). CBA/CMO/ICNF. 36 pp.

Tinsley RC, Loumont C & Kobel HR (1996) Geographical distribution and ecology. Pp 35-59. In Tinsley RC & Kobel HR (Eds) *The Biology of Xenopus*. Oxford: Clarendon Press.

Tinsley RC & McCoid MJ (1996) Feral populations of *Xenopus* outside Africa. Pp 81-94. In Tinsley RC. & Kobel HR (Eds.) *The Biology of Xenopus*. Oxford: Clarendon Press.



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 28237 / 2013

DATA: 26 / 12 / 2013

7. ANEXOS

ANEXO I. Número de armadilhas colocadas por local em cada etapa

	Junho	Julho	Total
Ribeira da Laje			
Ponte Talaíde	5	4	9
Bairro Navegadores	15	-	15
Hortas da Laje	5	-	5
Bairro da Laje	10	-	10
Estação Agron. Nacional	5	-	5
Jardim Marquês Pombal	10	4	14
Parque Municipal	5	-	5
Ribeira de Barcarena			
Ponte S. Marcos	5	4	9
Lugar do Bico	10	4	14
<i>tributário</i>	-	3	3
Fábrica da Pólvora	5	-	5
Viveiros	5	-	5
Ribeira-a-Baixo	5	-	5
Ponte Barcarena	-	-	-
Qta. N. Sr.ª Conceicao	5	-	5
Pedreira Italiana	5	-	5
Murganhal	5	4	9
			123



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 28237 / 2013

DATA: 26 / 12 / 2013

Anexo II. Duração das ações de pesca elétrica (em minutos)

	Mar	Jun	Jul	Ago	Out	Total
Ribeira da Laje						
a montante da Ponte Talaíde	-	-	16	-	-	16
Ponte Talaíde	-	25	10	35	-	70
Bairro Navegadores	-	60	120	65	80	325
Hortas da Laje	-	20	25	20	-	65
Bairro da Laje	-	15	45	-	-	60
Estação Agronómica Nacional	-	35	-	15	-	50
Jardim Marquês Pombal	-	40	40	20	-	100
Ribeira de Barcarena						
a montante da Ponte S. Marcos	-	-	-	30	-	30
Ponte S. Marcos	-	15	15	45	-	75
Lugar do Bico	-	60	110	35	-	205
entre pontos	-	140	65	60	12	277
<i>tributário</i>	-	-	100	65	20	185
Fabrica da Pólvora	35	140	250	80	-	505
entre pontos	-	30	90	60	-	180
Viveiros	40	-	45	-	-	85
entre pontos	-	-	15	-	-	15
Ribeira-a-Baixo	-	-	100	95	-	195
entre pontos	-	60	-	-	-	60
Ponte Barcarena	-	55	-	-	-	55
Qta. N. Sr.ª Conceição	-	-	30	-	-	30
Pedreira Italiana	-	35	-	40	-	75
Murganhal	-	30	50	20	-	100
						2758
						(45h58m)



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 28237 / 2013

DATA: 26 / 12 / 2013

Anexo III. Coordenadas retangulares dos locais de amostragem (sistema de referência ETRS89-PT-TM06, para Portugal Continental)

	X_COORD	Y_COORD
Ribeira da Laje		
Ponte Talaíde	-103145,68	-103042,75
Bairro Navegadores	-103089,20	-103418,50
Hortas da Laje	-102761,29	-104714,33
Bairro da Laje	-102673,82	-105752,59
Est. Agronómica Nacional	-102823,46	-107039,29
Jardim Marquês Pombal	-102863,52	-107691,03
Parque Municipal	-102778,92	-107949,98
Ribeira de Barcarena		
Ponte S. Marcos	-100554,00	-101119,22
Lugar do Bico	-100302,87	-101752,95
<i>tributário</i>	-100392,32	-101996,65
Fábrica da Pólvora	-100202,03	-102198,16
Viveiros	-100013,07	-102604,85
Ribeira-a-Baixo	-99899,90	-102941,44
Ponte Barcarena	-99759,26	-103278,70
Qta. N. Sr.ª Conceicao	-99503,09	-104015,66
Pedreira Italiana	-99163,06	-105324,73
Murganhal	-99238,07	-105857,25
Rio Jamor		
Quinta da Gandarela	-97837,67	-104030,75
Parque Urbano do Jamor	-97534,65	-106077,24
Ribeira de Porto Salvo		
Serviços Técnicos da CMO	-101091,60	-105731,27
Tapada do Mocho	-101016,60	-106861,25
Ribeira de Outurela		
Outurela	-94942,13	-104565,74



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 28237 / 2013

DATA: 26 / 12 / 2013

Anexo IV. Número de capturas por local em cada campanha

	Mar	Jun	Jul	Ago	Out	Total
Ribeira da Laje						
a montante Ponte Talaíde	-	-	0	-	-	0
Ponte Talaíde	-	0	0	0	-	0
Bairro Navegadores	-	3	3	0	0	6
Hortas da Laje	-	0	0	0	-	0
Bairro da Laje	-	0	0	-	-	0
Estação Agron. Nacional	-	0	-	0	-	0
Jardim Marquês Pombal	-	0	1	0	-	1
Parque Municipal	-	0	-	-	-	0
Ribeira de Barcarena						
a montante Ponte S.Marcos	-	-	-	0	-	0
Ponte S. Marcos	-	5	2	6	-	13
Lugar do Bico	-	25	22	0	-	47
entre pontos	-	88	43	20	3	154
<i>tributário</i>	-	-	136	69	14	219
Fábrica da Pólvora	2	90	167	19	-	278
entre pontos	-	24	32	15	-	71
Viveiros	1	0	11	-	-	12
entre pontos	-	-	2	-	-	2
Ribeira-a-Baixo	-	0	10	6	-	16
entre pontos	-	10	-	-	-	10
Ponte Barcarena	-	3	-	-	-	3
Qta. N. Sr.ª Conceicao	-	0	0	-	-	0
Pedreira Italiana	-	8	-	0	-	8
Murganhal	-	5	7	0	-	12
	3	261	436	135	17	852