

RELATÓRIO

EMISSOR DCB - Divisão de Conservação da
Biodiversidade

NÚMERO R DCB / 35112 / 2014

DATA 29 / 10 / 2014

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 V (2014)



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 35112 / 2014

DATA: 29 / 10 / 2014

FICHA TÉCNICA:

Coordenação

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

Responsável científico

Rui Rebelo (CBA/FCUL)

Execução

Ângela Maurício e Nicolau Ser (CMO)

Mónica Sousa (ICNF)

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

Colaboração

Tiago Carneiro (IGC)

O presente relatório deve ser citado da seguinte forma:

Rebelo R, Maurício A & Sousa M (2014) *Plano de erradicação de Xenopus laevis nas ribeiras do concelho de Oeiras*. Relatório Ano V (2014). CBA/CMO/ICNF. 27pp.



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 35112 / 2014

DATA: 29 / 10 / 2014

SÍNTESE

No presente relatório são apresentados os resultados obtidos no quinto ano das ações de erradicação de *Xenopus laevis* em duas ribeiras do concelho de Oeiras. Esta espécie de anfíbio exótica tem um elevado potencial invasor, com impactes no funcionamento dos ecossistemas aquáticos, podendo também servir de vetor para agentes patogénicos e parasitas que afetam os anfíbios nativos.

Em 2014 foi registada uma rarefação extrema da espécie na ribeira da Laje, tendo sido capturados apenas dois exemplares adultos e não tendo sido registada nenhuma evidência de reprodução. No entanto, na ribeira de Barcarena houve uma repetição de um ou vários episódios de reprodução com sucesso, traduzido na captura de mais de 4800 indivíduos, a maioria juvenis com menos de um ano após a metamorfose. A região onde estes exemplares foram capturados contém atualmente o principal núcleo da espécie e ocupa uma extensão de pouco mais de 1 km da ribeira. Prospecções intensivas em toda a região envolvente permitiram identificar um lago de um campo de golfe como o provável local de origem da maioria destes indivíduos.

Foi realizada pela primeira vez uma análise da helmintofauna desta espécie invasora, tendo sido detetada uma espécie de parasita específica de *X. laevis*, que terá sido introduzido junto com os primeiros exemplares, assim como duas outras espécies não específicas de *X. laevis* e que provavelmente terão origem em alguma espécie da fauna nativa.

Tendo em conta o seu confirmado potencial invasor, o risco de expansão e a provável identificação do principal local de reprodução da espécie na envolvente da ribeira de Barcarena, são indicadas as principais medidas a tomar para a prossecução do plano. Com a continuação das ações, o controle e eventual erradicação da espécie serão possíveis, como indicado pelo sucesso resultante das ações na ribeira da Laje.

**ÍNDICE**

LISTA DE SIGLAS	5
LISTA DE FIGURAS	5
1. INTRODUÇÃO	6
2. CALENDARIZAÇÃO.....	6
3. METODOLOGIA E ESFORÇO DE AMOSTRAGEM	7
4. RESULTADOS.....	8
4.1 Distribuição da espécie e locais com reprodução confirmada.....	8
4.2 Estimativas de sucesso do programa	10
4.2.1 Ribeira da Laje	10
4.2.2 Ribeira de Barcarena	12
a) Remoção de pós-metamorfoseados	12
b) Estimativa da biomassa de <i>Xenopus laevis</i> em troços selecionados	13
c) Estrutura de tamanho corporal	14
4.3 Estruturas etárias no início do plano.....	16
4.4 Avaliação dos macroparasitas presentes em <i>Xenopus laevis</i>	17
5. DISCUSSÃO	18
5.1 Ribeira da Laje	19
5.2 Ribeira de Barcarena	19
5.3 Outros trabalhos	20
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROPOSTA DE ATUAÇÃO FUTURA	21
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
8. ANEXOS.....	24
Anexo I. Número de armadilhas colocadas por local	24
Anexo II. Duração das ações de pesca elétrica	25
Anexo III Coordenadas retangulares dos locais de amostragem	26
Anexo IV. Número de indivíduos de <i>Xenopus laevis</i> capturados por local em cada etapa	27



LISTA DE SIGLAS

CBA	Centro de Biologia Ambiental
CMO	Câmara Municipal de Oeiras
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 FIGURAS

- Figura 1. Armadilhagem
- Figura 2. Pesca elétrica
- Figura 3. Esforço de amostragem: total de minutos de captura com pesca elétrica aplicados ao longo dos cinco anos de controlo
- Figura 4. Resultados das ações de controlo em 2014
- Figura 5. Prospeção e remoção de posturas e girinos de *Xenopus laevis*
- Figura 6. Presença de posturas e girinos de *Xenopus laevis* ao longo dos cinco anos do plano
- Figura 7. Os dois espécimes capturados na ribeira da Laje em 2014
- Figura 8. Variação nos índices de abundância ao longo dos cinco anos de controlo para a ribeira da Laje - animais capturados com pesca elétrica
- Figura 9. Variação nos índices de abundância ao longo dos cinco anos de controlo para a ribeira da Barcarena – animais capturados com pesca elétrica
- Figura 10. Número de animais capturados nos vários troços amostrados
- Figura 11. Biomassa de *Xenopus laevis* que se estimou existir na zona mais afetada da ribeira de Barcarena em 2014
- Figura 12. Juvenis de *Xenopus laevis*
- Figura 13. Estrutura de tamanho corporal de amostras de animais capturados em 2012, 2013 e 2014 nos mesmos troços da ribeira de Barcarena
- Figura 14. Proporção da amostra capturada em cada troço constituída por animais muito pequenos (35-55 mm de SUL) ou com tamanho superior a 55 mm
- Figura 15. Curvas de crescimento para animais por sexo em cada uma das ribeiras
- Figura 16. Estruturas etárias das populações de *Xenopus laevis* na ribeira da Laje e de Barcarena
- Figura 17. a) *Protopolystoma xenopodis*; b) *Opisthodiscus nigrivasis*; c) tremátode não identificado
- Figura 18. *Xenopus laevis* a predar um espécime de *Iberochondrostoma lusitanicum*



1. INTRODUÇÃO

No âmbito do protocolo estabelecido entre o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P. (ICNF), o Município de Oeiras (CMO), o Centro de Biologia Ambiental da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (CBA/FCUL) e o Instituto Gulbenkian de Ciência (IGC), foi elaborado o **Plano de erradicação de *Xenopus laevis* (Daudin, 1802), rã-de-unhas-africana, nas ribeiras do concelho de Oeiras.**

Por motivos logísticos, o protocolo de colaboração que determina o plano de erradicação foi apenas firmado em 2011; no entanto, a sua execução foi iniciada em 2010. O protocolo prevê que a atuação se concentre em cinco semanas por ano, através da utilização de uma metodologia que tem vindo a ser aferida, sendo esta de aplicação segura para o ser humano e para o ambiente, e não afetando a capacidade de recuperação das espécies ou habitats naturais associados às zonas de intervenção. Os resultados obtidos desde o início das ações de controlo encontram-se disponibilizados em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/patrinatur/especies/n-indig/xenop>.

De seguida são assim apresentados os resultados deste quinto ano de controlo, de acordo com os seguintes aspetos:

- i) Distribuição atualmente conhecida da espécie e a identificação dos locais onde se reproduz;
- ii) Estimativas do sucesso no controlo da espécie nas duas ribeiras onde a espécie se encontra localizada;
- iii) Estrutura de tamanho corporal dos animais capturados na ribeira de Barcarena;
- iv) Estimativa da estrutura etária das populações no início do plano de erradicação (2010);
- v) Avaliação dos macroparasitas presentes nos adultos de *X. laevis*.

É ainda realizada uma avaliação global dos resultados obtidos nos cinco anos de execução do plano de erradicação, para ponderação de prossecução do protocolo estabelecido.

2. CALENDARIZAÇÃO

À semelhança dos anos anteriores, em 2014 as ações de controlo envolveram as três campanhas previstas no protocolo, num total de cinco semanas de capturas. A primeira campanha decorreu entre 2 e 13 de junho, a segunda entre 7 e 18 de julho e a terceira, com uma duração de cinco dias, realizou-se entre 25 e 29 de agosto. Em todas as campanhas foram efetuadas ações de prospeção e de remoção da espécie.

No presente ano, após o período normal da campanha foram ainda realizadas várias prospeções adicionais. Estas prospeções tiveram como objetivo a deteção de episódios de reprodução e/ou metamorfose tardios, que se considera terem estado na origem do aumento populacional registado durante este ano em alguns troços da ribeira de Barcarena. Estas ações foram realizadas exclusivamente pela equipa do Centro de Biologia Ambiental/FCUL nos dias 1, 3, 17, 24 e 30 de outubro e no dia 5 de novembro.



3. METODOLOGIA E ESFORÇO DE AMOSTRAGEM

A metodologia seguida em 2014 foi em tudo semelhante à dos anos anteriores (Rebello *et al.* 2013), embora se tenha optado por concentrar ainda mais o esforço de amostragem nos locais com maior abundância da espécie.

A armadilhagem foi mantida com o objetivo de reforçar a deteção de indivíduos em dispersão ou em zonas onde a espécie possa ser muito pouco abundante (figura 1). Algumas armadilhas foram arrastadas com a chuva forte que ocorreu logo nos primeiros dias da campanha. Assim, das 60 armadilhas inicialmente colocadas apenas 26 armadilhas se mantiveram realmente funcionais: cinco na ribeira da Laje e 21 na ribeira de Barcarena (Anexo I).



Figura 1. Armadilhagem

Houve um grande reforço das ações de captura com pesca elétrica (mais eficaz, especialmente em situações de caudal reduzido) (figura 2).



Figura 2. Pesca elétrica



Uma vez que a ribeira de Barcarena tem vindo a apresentar troços com melhores condições para a reprodução de *X. laevis* do que a ribeira da Laje (Rebello *et al.* 2013), optou-se por um maior esforço de captura na ribeira de Barcarena, tentando deste modo diminuir o recrutamento de juvenis para a população adulta naquele curso de água. Deste modo, o esforço de captura na Laje foi muito semelhante ao de 2013 (com a prospeção de todos os troços conhecidos que poderão possibilitar o sucesso reprodutor), num total de cerca de 10 horas de pesca elétrica. Em Barcarena, quando comparado com o ano passado, os minutos de pesca elétrica duplicaram (figura 3), perfazendo cerca de 73 horas de pesca elétrica (Anexo II).

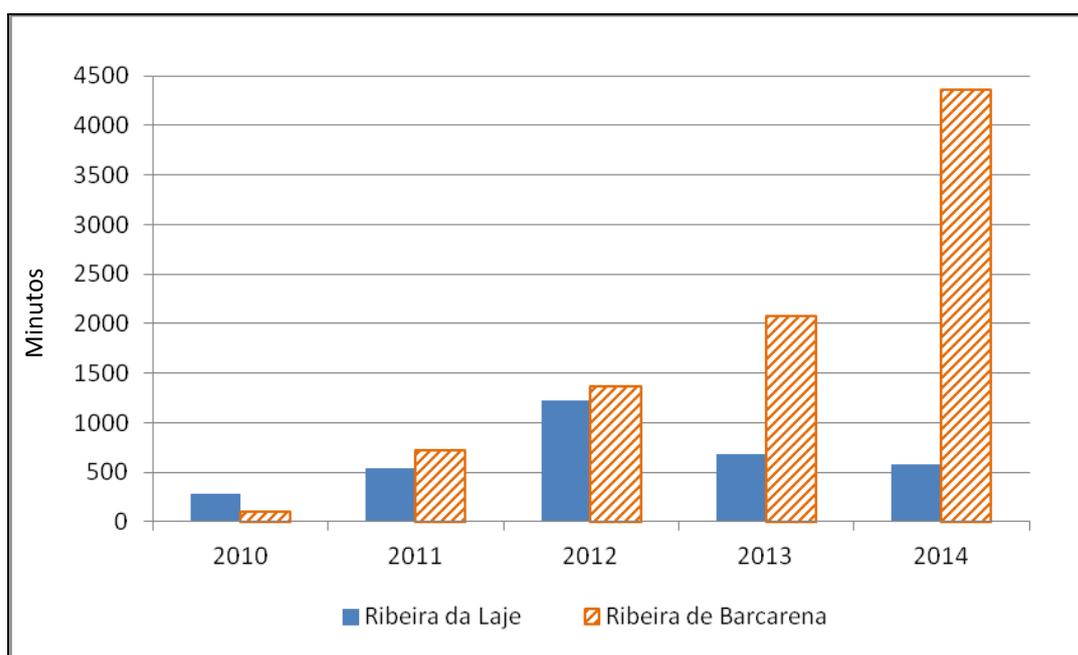


Figura 3. Esforço de amostragem: total de minutos de captura com pesca elétrica aplicados ao longo dos cinco anos de controlo

É de salientar ainda, que o aumento significativo do esforço de captura na ribeira de Barcarena se deve à utilização de dois aparelhos de pesca elétrica, possível nos dias em que o número de colaboradores permitiu a formação de duas equipas de trabalho em simultâneo.

4. RESULTADOS

4.1 Distribuição da espécie e locais com reprodução confirmada

Em 2014 a espécie foi encontrada em menos locais do que em 2013, continuando a tendência iniciada o ano passado. Esta diminuição da extensão de ribeira ocupada pela espécie ocorreu principalmente na ribeira da Laje. Em 2014, não foi registada qualquer expansão da espécie para montante em nenhuma das ribeiras. Foi no entanto descoberto um núcleo até agora desconhecido, num lago de um campo de golfe, localizado entre as duas ribeiras, mas cujo efluente drena para um tributário da ribeira de Barcarena. Trata-se da única localização nova em relação aos anos anteriores. Continua a não haver registo da espécie nas ribeiras de Porto Salvo e de Outurela, e no rio Jamor (figura 4). As coordenadas retangulares dos locais visitados encontram-se no Anexo III, no sistema de referência ETRS89-PT-TM06 para Portugal continental.

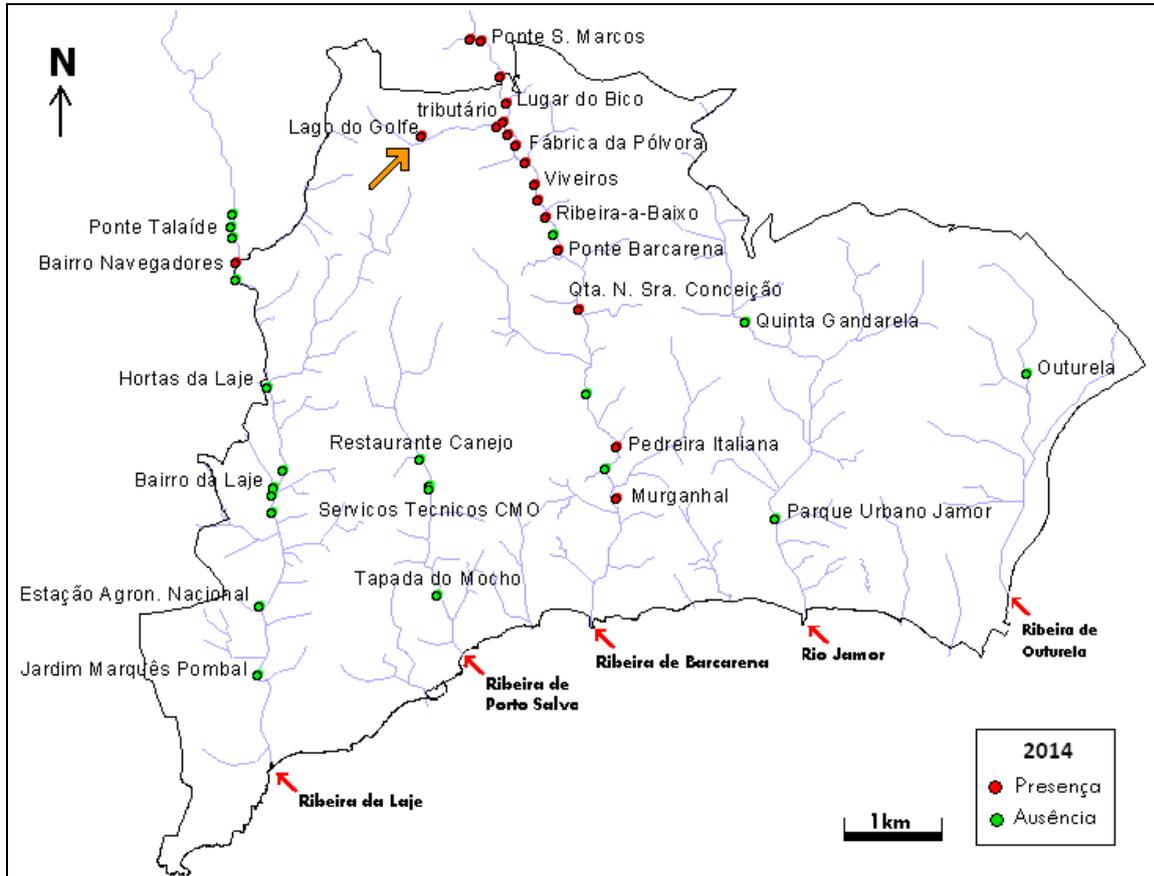


Figura 4. Resultados das ações de controlo em 2014 (a seta laranja indica o único local onde a espécie foi descoberta este ano, pela primeira vez)

Foram observadas posturas de *X. laevis* em dois locais, ambas na ribeira de Barcarena (Lugar do Bico e Murganhal). No entanto foram observados girinos (tendo algumas centenas sido removidos para a margem) em mais locais, todos na ribeira de Barcarena e coincidentes com alguns dos locais onde foram observados em 2013 (figuras 5 e 6). Apenas no Murganhal, no Lugar do Bico e no lago do Golfe (ribeira de Barcarena) foram encontrados girinos em estádios perto da metamorfose (estádios 39 a 43; Gosner 1960). Pela primeira vez, desde o início do plano de erradicação, não foi observada qualquer postura ou girino na ribeira da Laje.



Figura 5. Prospecção e remoção de posturas e girinos de *Xenopus laevis*

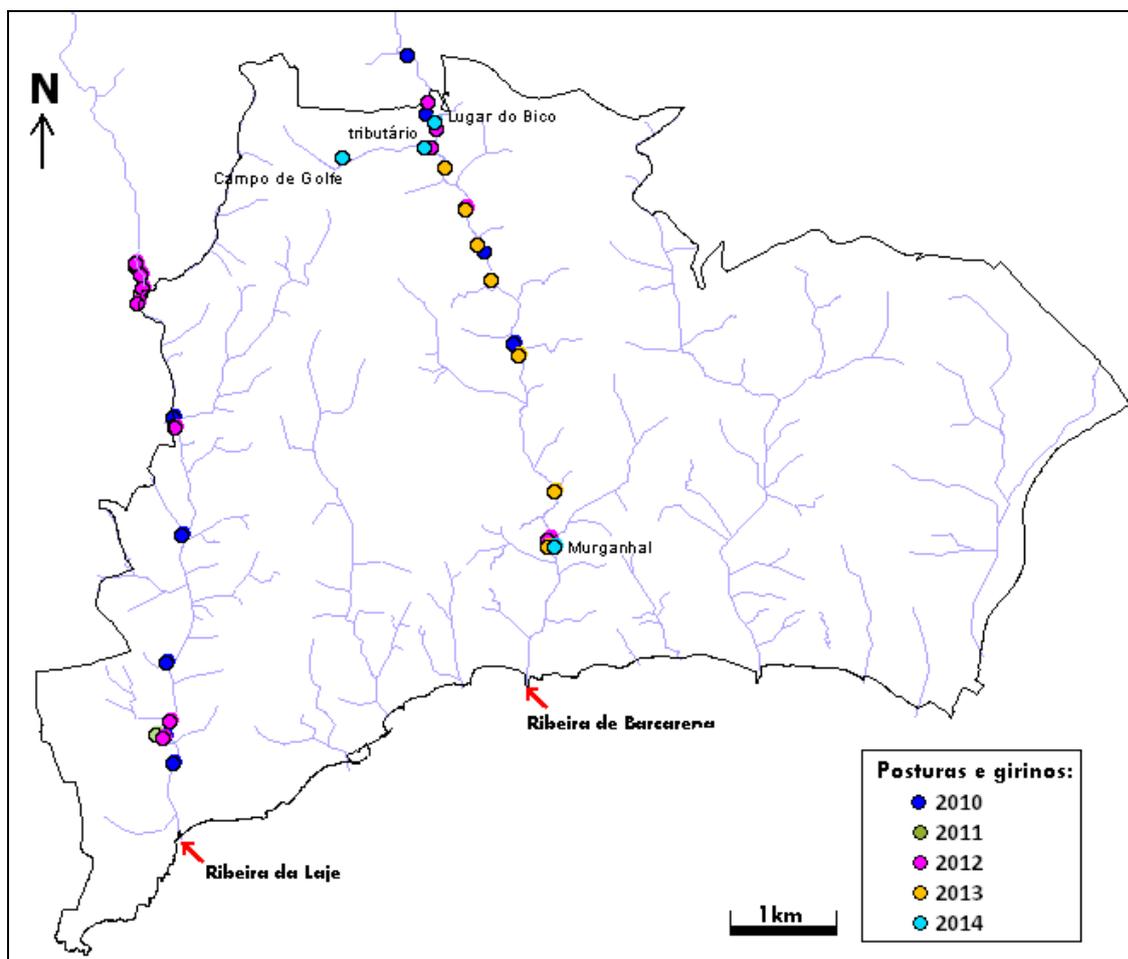


Figura 6. Presença de posturas e girinos de *Xenopus laevis* ao longo dos cinco anos do plano

4.2 Estimativas de sucesso do programa

4.2.1 Ribeira da Laje

Durante a campanha de 2014 foram capturados apenas dois animais (um casal de adultos) de *X. laevis* nesta ribeira (Anexo IV), tendo ambos sido capturados no mesmo pego, no Bairro dos Navegadores (figura 7). Não foi registada qualquer evidência de reprodução neste pego (posturas ou girinos) onde as amostragens se prolongaram até ao fim de outubro. A diminuição de capturas nesta ribeira, já registada em 2013, foi muito marcada em 2014 (figura 8). De destacar que foi o primeiro ano no qual não foi capturado nenhum exemplar no Jardim do Marquês de Pombal, troço onde foram apanhados mais animais nesta ribeira desde o início do plano. No Bairro da Laje, o segundo local onde a espécie inicialmente se apresentava mais abundante, não foram observados ou capturados exemplares nos últimos três anos.

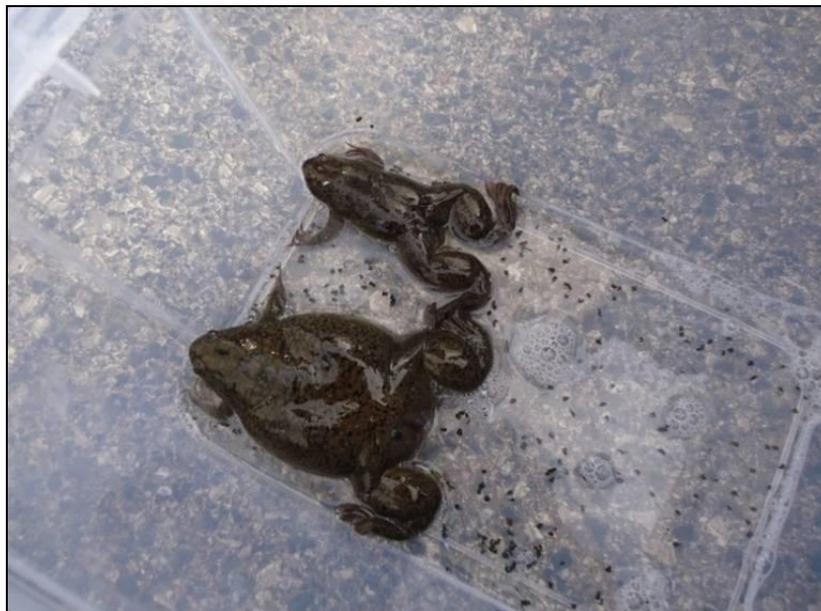


Figura 7. Os dois espécimes capturados na ribeira da Laje em 2014

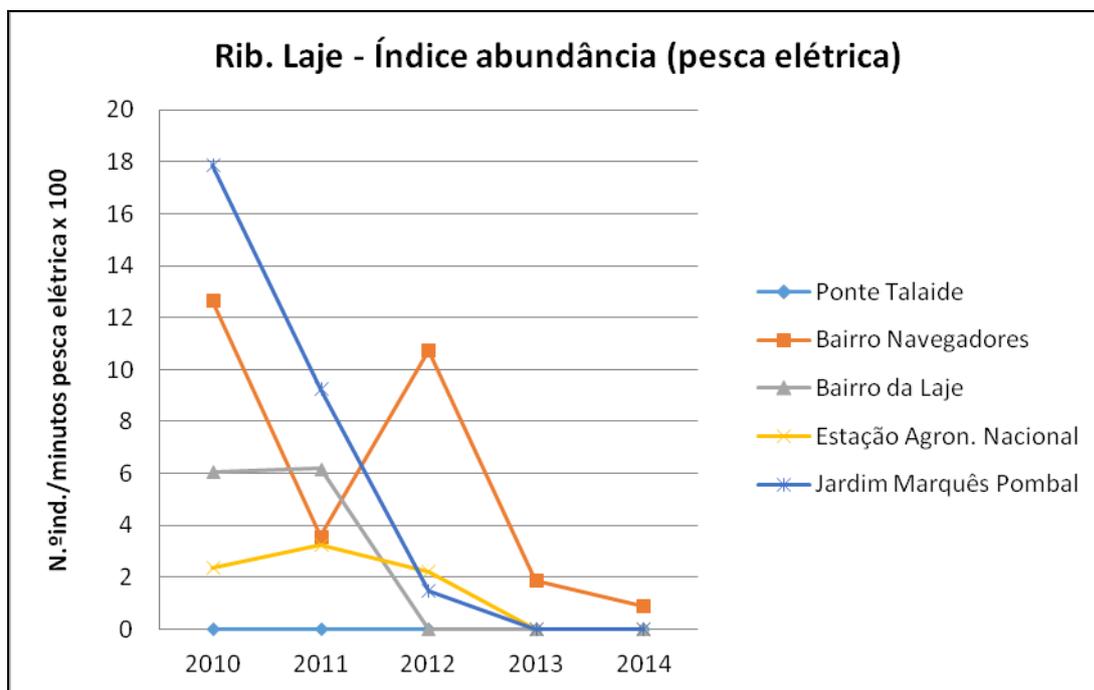


Figura 8. Variação nos índices de abundância ao longo dos cinco anos de controlo para a ribeira da Laje - animais capturados com pesca elétrica



4.2.2 Ribeira de Barcarena

a) Remoção de pós-metamorfosados

Durante a campanha de 2014 foram capturados 4814 animais pós-metamorfosados (adultos e juvenis) de *X. laevis* na ribeira de Barcarena e nos seus afluentes (anexo IV). Este número é muito superior ao total de capturas efetuadas em 2013 (n=845), valor esse que já tinha sido superior ao das capturas efetuadas em 2012. No entanto, 96% das capturas foram realizadas ao longo de cerca de 1,5 km da ribeira, entre Lugar do Bico e Ribeira-a-Baixo; nas restantes regiões da ribeira as capturas continuam relativamente baixas (figura 9).

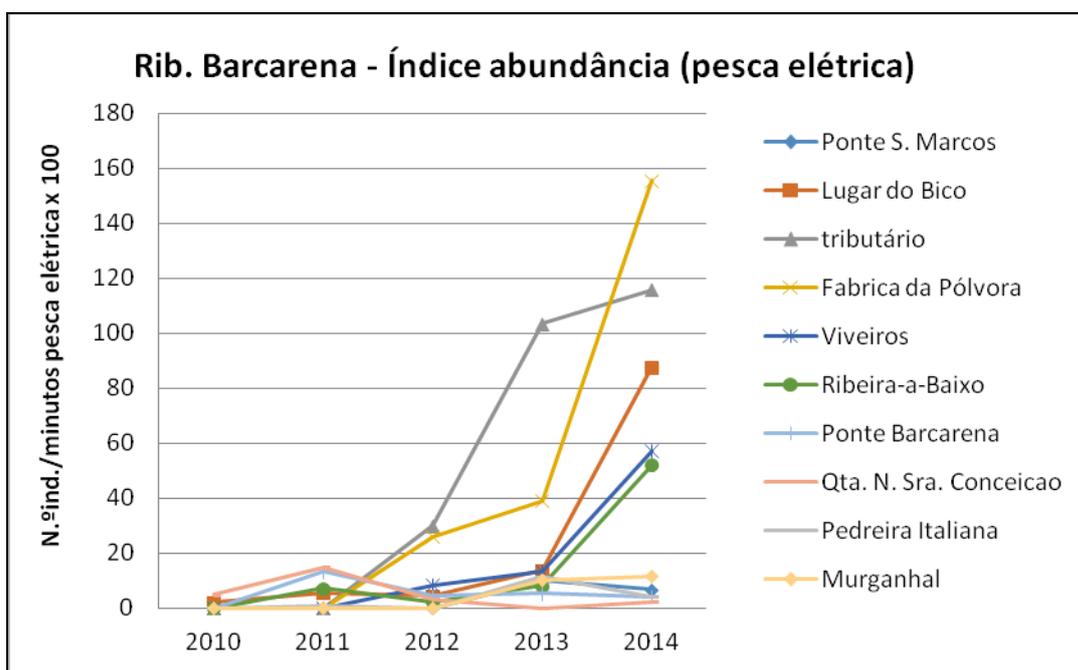


Figura 9. Variação nos índices de abundância ao longo dos cinco anos de controlo para a ribeira da Barcarena – animais capturados com pesca elétrica

A figura 10 mostra a distribuição das capturas ao longo dos vários troços das duas ribeiras, sendo perceptível a existência de dois núcleos na ribeira de Barcarena:

- i) a jusante, perto do bairro do Murganhal, onde foram capturados 10 animais, tendo sido também encontradas posturas e girinos;
- ii) a montante, o principal núcleo atual da espécie, relativamente contínuo, entre Lugar do Bico e Ribeira-a-Baixo. É também perceptível a importância de um pequeno tributário da ribeira que se encontra entre o Lugar do Bico e a Fábrica da Pólvora, e que tem origem na linha de água que alimenta o lago do campo de golfe onde a espécie foi descoberta pela primeira vez este ano.

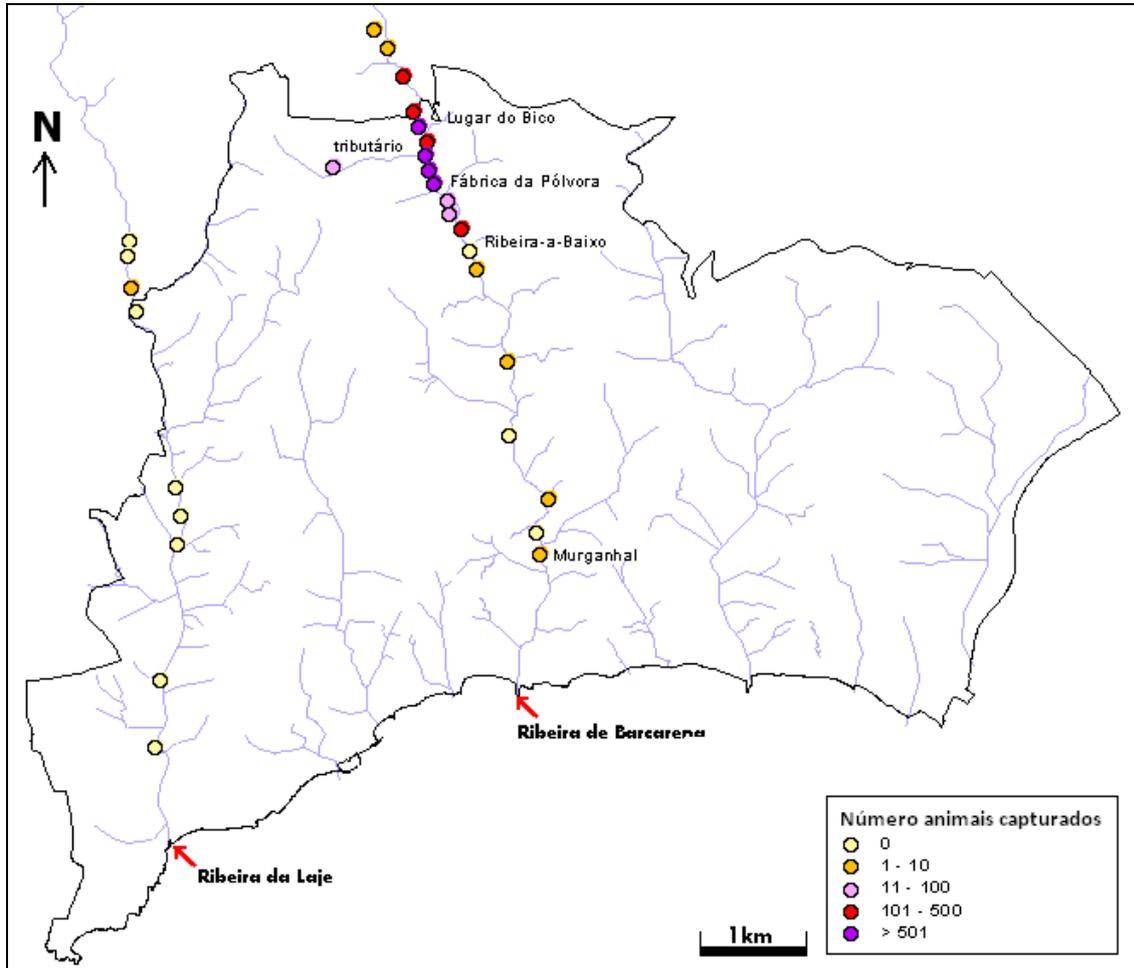


Figura 10. Número de animais capturados nos vários troços amostrados

b) Estimativa da biomassa de *Xenopus laevis* em troços selecionados

A região entre o Lugar do Bico e a Fábrica da Pólvora foi visitada várias vezes este ano. As visitas repetidas aos mesmos locais resultaram num padrão de capturas decrescentes, indicando não haver reposição dos indivíduos. Para os troços com quatro ou mais visitas foi assim possível estimar o número de animais que aí existiria no início da campanha (ver metodologia em Rebelo *et al.* 2013). A figura 11 mostra os valores de biomassa estimados para essa região e que corresponderam a cerca de 1 kg de *X. laevis* por cada 10 metros de ribeira. Este valor é um dos mais elevados até agora registados em anfíbios invasores (Schwalbe & Rosen 1988). É também perceptível que, para além do tributário, os valores mais altos de biomassa ocorrem a jusante da foz deste pequeno ribeiro e não a montante. Esta distribuição diferencial é uma indicação do provável arrastamento pela corrente dos indivíduos que afluem do tributário até à ribeira.



Figura 11. Biomassa de *Xenopus laevis* que se estimou existir na zona mais afetada da ribeira de Barcarena em 2014 (os valores numéricos referem-se a kg de *X. laevis* por 100 metros de ribeira)

c) Estrutura de tamanho corporal

O número de animais capturados no troço entre Lugar do Bico e Fábrica da Pólvora aumentou significativamente nos últimos dois anos. Estes aumentos resultaram principalmente da captura de animais de tamanho reduzido, muitos deles não reprodutores, e até mesmo exemplares recém-metamorfoseados (figura 12).



Figura 12. Juvenis de *Xenopus laevis*



A figura 13 mostra a distribuição de tamanhos corporais de uma amostra dos animais capturados em 2012 (n=53), em 2013 (n=148) e em 2014 (n=579). Ao longo dos anos verifica-se que houve um aumento da importância das classes de menor tamanho e uma diminuição das classes de tamanho superior a 70 mm, com o desaparecimento dos animais de maiores dimensões (superiores a 100 mm). É também de notar o aumento nas capturas de animais recém-metamorfoseados (SUL - comprimentos entre o focinho e o urostilo - inferiores a 30 mm e facilmente identificáveis pela permanência de uma pequena porção da membrana caudal, ainda não completamente reabsorvida).

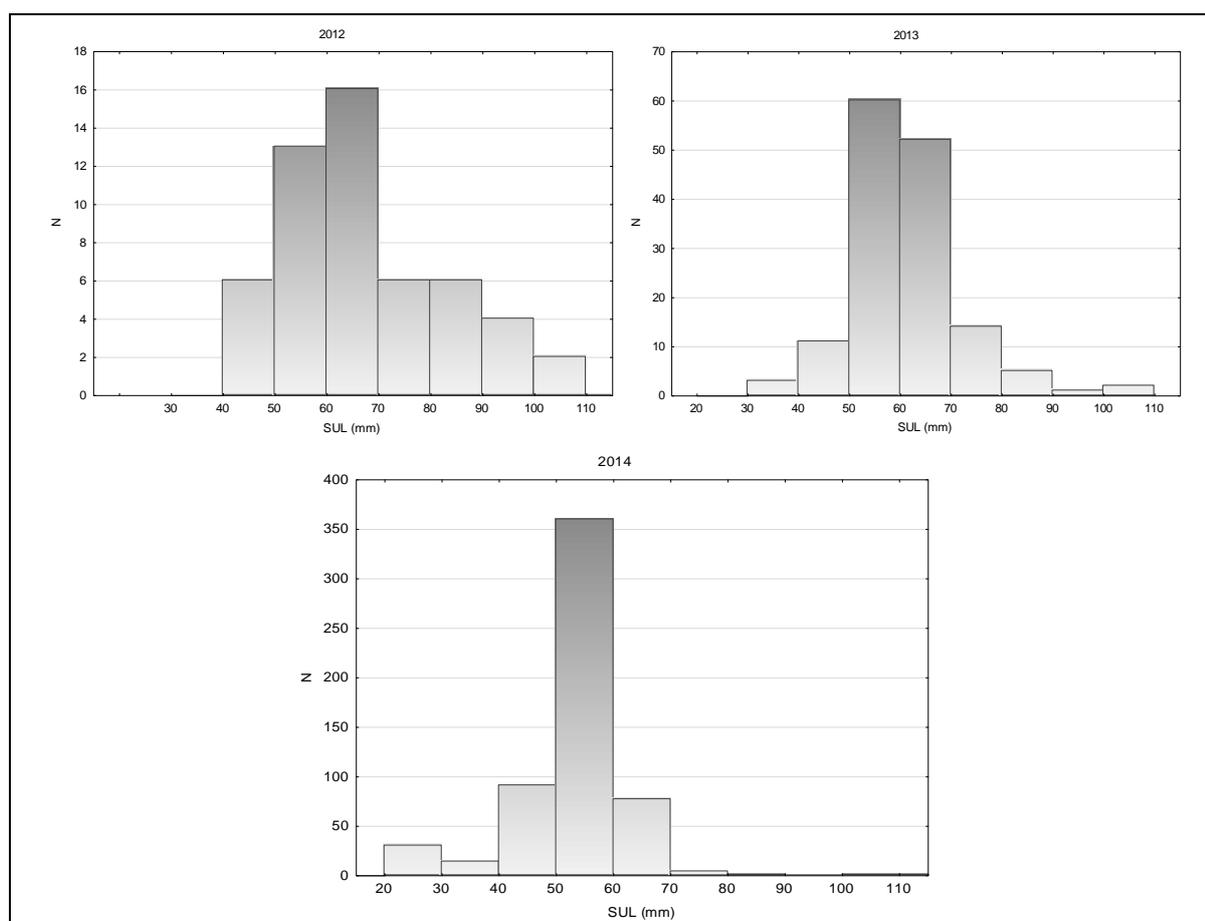


Figura 13. Estrutura de tamanho corporal (comprimento entre o focinho e o uróstilo - SUL) de amostras de animais capturados em 2012, 2013 e 2014 nos mesmos troços da ribeira de Barcarena

A distribuição dos animais de menor dimensão na região invadida não foi aleatória. A figura 14 mostra que esses espécimes foram capturados principalmente entre Lugar do Bico e Fábrica da Pólvora, com dois troços onde a abundância foi máxima (aproximando-se de 90% das capturas realizadas) entre Lugar do Bico e o troço imediatamente a jusante da foz do pequeno tributário. Estes locais correspondem a dois dos três troços da ribeira de Barcarena onde foram observados girinos. A figura também mostra que a dispersão dos recém-metamorfoseados e indivíduos mais pequenos terá decorrido principalmente para jusante, e menos para montante da ribeira.

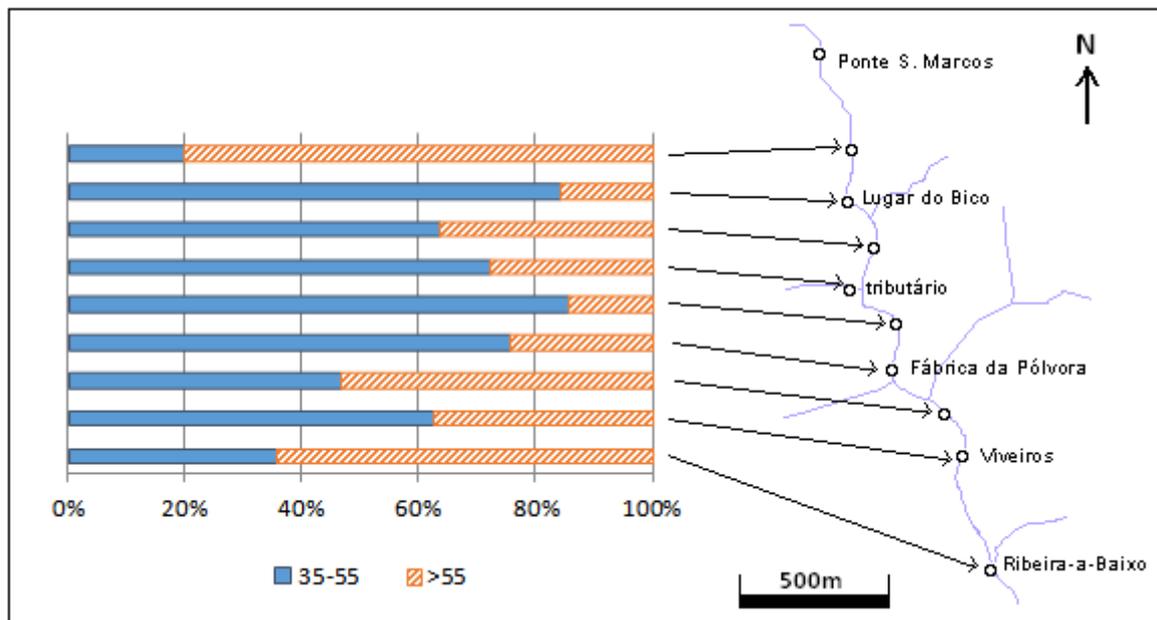


Figura 14. Proporção da amostra capturada em cada troço constituída por animais muito pequenos (35-55 mm de SUL) ou com tamanho superior a 55 mm

4.3 Estruturas etárias no início do plano

Em 2014 foi defendida com sucesso a tese de Mestrado de Ana Ferreira (Mestrado em Biologia da Conservação, Universidade de Évora). Como parte da tese foi determinada a estrutura etária das populações de *X. laevis* presentes nas duas ribeiras em 2010 (Laje) e em 2011 (Barcarena). A idade individual foi estimada através da contagem de linhas de paragem de crescimento em cortes transversais de úmero, linhas essas que, em climas temperados, têm uma periodicidade de formação anual (Measey 2001). Utilizando as medidas de tamanho corporal de indivíduos com a idade conhecida foi também possível estimar a taxa de crescimento para cada idade para ambos os sexos em ambas as ribeiras.

Os resultados mostram que as taxas de crescimento foram diferentes entre machos e fêmeas, mas também que, por sexo, foram relativamente semelhantes entre ambas as ribeiras (figura 15). A diferença previamente detetada na estrutura de tamanho corporal da espécie nas duas ribeiras (animais de maiores dimensões na ribeira da Laje) é explicada assim pela conjugação de dois padrões:

- i) a maior importância das classes etárias mais velhas (quatro e mais anos) na ribeira da Laje;
- ii) a maior frequência de animais com um a três anos (mais novos e por isso de tamanho menor) na ribeira de Barcarena (figura 16).

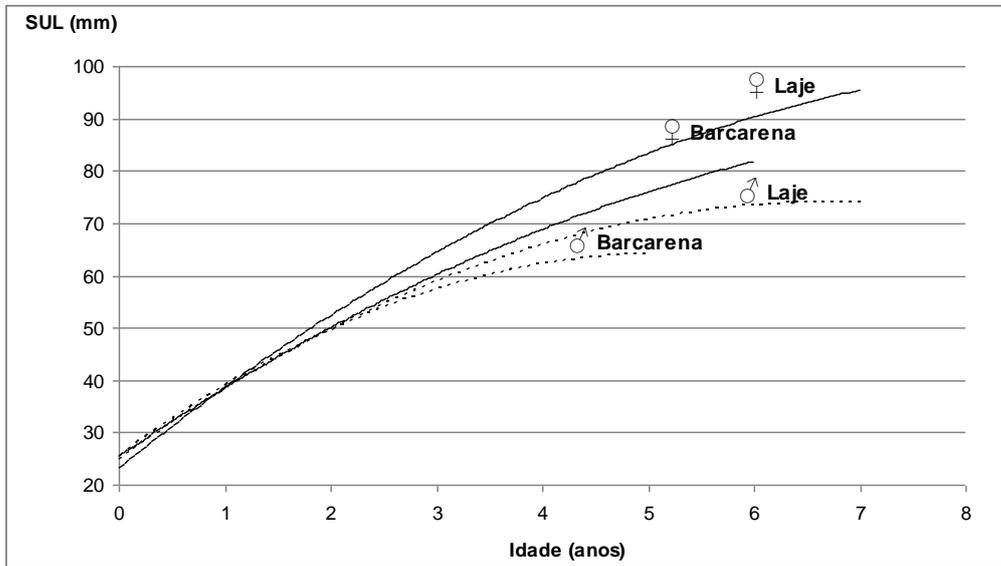


Figura 15. Curvas de crescimento para animais por sexo em cada uma das ribeiras (adaptado de Ferreira 2014)

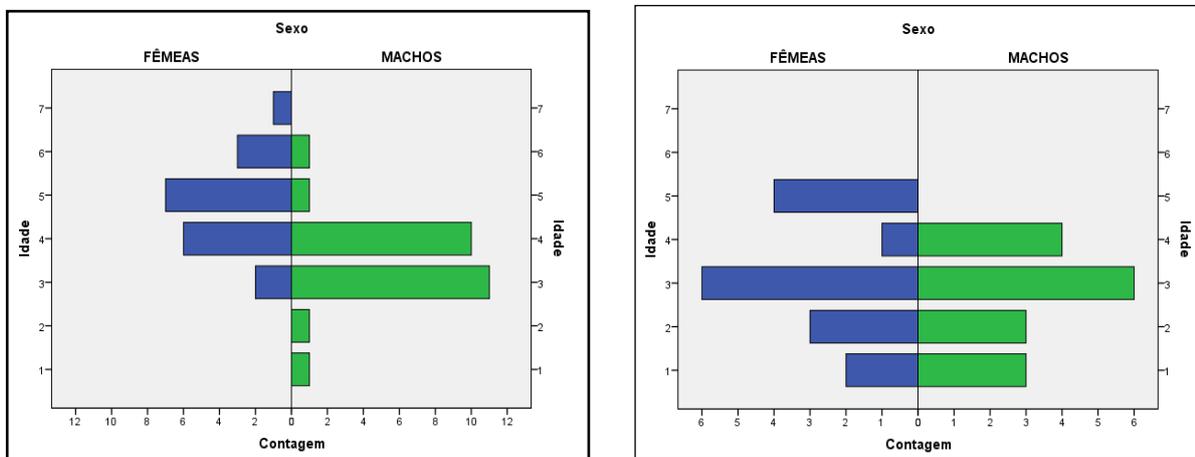


Figura 16. Estruturas etárias das populações de *Xenopus laevis* na ribeira da Laje (à esquerda) e de Barcarena (à direita) (adaptado de Ferreira 2014)

4.4 Avaliação dos macroparasitas presentes em *Xenopus laevis*

Encontra-se em fase de conclusão a dissertação de Mestrado “Quantificação da parasitofauna de *Xenopus laevis*” (Ricardo Rodrigues, Mestrado em Biologia da Conservação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa). Foram detetadas três espécies diferentes de platelmintos nos sistemas digestivo (duas espécies) e excretor (uma espécie) em adultos de *X. laevis* (figura 17) capturados na ribeira de Barcarena em 2013. A espécie que parasita o sistema excretor foi identificada como *Protopolystoma xenopodis* (Price, 1943) (Monogenea) e foi retirada da bexiga de *X. laevis*. É um parasita obrigatório de *X. laevis*, que por isso estará presente nesta população desde a sua introdução nestas ribeiras.



Uma das espécies encontrada no sistema digestivo é um trematode que permanece por identificar; a outra espécie – também retirado do reto - é muito provavelmente *Opisthodiscus nigrivasis* (von Meheli, 1929) (*Paramphistomidae*), uma espécie que parasita a rã-verde comum, *Pelophylax perezi*, na Península Ibérica, e presumivelmente nas ribeiras do concelho de Oeiras.



Figura 17. a) *Protopolystoma xenopodis*; b) *Opisthodiscus nigrivasis*; c) tremátode não identificado (ampliados 40 vezes; fotos: Ricardo Rodrigues)

A prevalência de *P. xenopodis* na população da ribeira de Barcarena foi de 55%, com uma média de 2,59 parasitas por hospedeiro infetado (Rodrigues, dados não publicados). Estes valores são semelhantes aos do mesmo sistema parasita-hospedeiro registado noutras populações invasoras de *X. laevis* (Jackson & Tinsley 1998). A prevalência de *O. nigrivasis* nesta população foi de 33%, com uma média de 2,33 parasitas por hospedeiro infetado (Rodrigues, dados não publicados). Tanto quanto se sabe, é a primeira vez que esta espécie é identificada como parasita de *X. laevis*.

5. DISCUSSÃO

Decorridos cinco anos desde o início do plano de erradicação da rã-de-unhas-africana nas ribeiras do concelho de Oeiras, os resultados alcançados indicam diferentes graus de sucesso consoante a ribeira considerada. Assim, enquanto há fortes indícios de que a espécie já está controlada na ribeira da Laje, na ribeira de Barcarena terá havido episódios de reprodução recorrentes que parecem justificar o aumento significativo de capturas nestes últimos dois anos. No entanto, uma análise mais detalhada dos resultados obtidos na ribeira de Barcarena permite encontrar indícios de que o controlo da espécie será possível também aqui, uma vez que o aumento de capturas se verifica em apenas um troço da ribeira. Tal como ocorrido na ribeira da Laje em 2011 (Rebello *et al.* 2011), com a identificação daquele que aparenta ser o principal local de reprodução da espécie e dos processos de invasão, é possível delinear novas medidas que, aplicadas durante os próximos anos, poderão garantir o sucesso do plano a médio prazo também na ribeira de Barcarena.



5.1 Ribeira da Laje

Nesta ribeira o sucesso das ações de controlo tem sido considerável, principalmente após a identificação dos locais com melhores condições para a reprodução da espécie (Bairro dos Navegadores e tanque da Cascata dos Poetas próximo do Jardim do Marquês de Pombal). Após remoção intensiva da espécie nesses locais e dois anos com capturas residuais de indivíduos isolados ao longo da ribeira, sem registos de expansão para montante e sem nenhum registo de reprodução durante 2014, podemos inferir que os indivíduos eventualmente remanescentes nesta ribeira deverão ser já muito poucos, tendo sido possivelmente reduzidos até ao ponto em que não é fácil que se encontrem para se reproduzir. A população parece assim estar controlada, o que, a confirmar-se no futuro, terá sido conseguido pela primeira vez ao longo de uma bacia hidrográfica. Para este sucesso contribuíram sem dúvida algumas das peculiaridades desta população e do curso de água. O efetivo total de adultos retirados da ribeira nos cinco anos foi de 214. Este valor corresponde à ordem de grandeza das primeiras estimativas empíricas para o efetivo populacional da espécie na ribeira da Laje, efetuadas nos primeiros anos das campanhas (Rebello *et al.* 2010), e é um valor relativamente reduzido para uma espécie invasora. O baixo efetivo populacional e o confinamento de muitos dos indivíduos às poucas zonas de habitat mais favorável terá sido um dos fatores mais importantes para o sucesso da campanha na ribeira da Laje. Por outro lado, o fraco ou ausente recrutamento de juvenis durante alguns anos, que é patente na estrutura etária dos animais capturados em 2010, terá dificultado a recomposição das populações. A remoção mais fácil dos animais maiores (principalmente fêmeas) nos primeiros anos da campanha (Rebello *et al.* 2011) terá também contribuído para uma diminuição do número de posturas realizadas em cada ano, dada a relação positiva entre o tamanho das fêmeas e a sua fecundidade. No entanto, esta situação pode ser muito rapidamente invertida por um episódio não detetado de reprodução com sucesso (ver mais abaixo a discussão dos resultados respeitantes à ribeira de Barcarena).

5.2 Ribeira de Barcarena

Nesta ribeira a remoção intensiva de pós-metamórficos começou um ano mais tarde que na Laje e a identificação dos locais que podem manter girinos até à metamorfose continuou até ao presente ano. Nas regiões a jusante parece ter havido alguma eficácia das ações de controlo, com a diminuição das capturas. No entanto, mais a montante houve dois episódios de invasão, em 2013 e 2014, tendo o episódio de 2014 uma magnitude superior ao de 2013. A quantidade de indivíduos juvenis capturada em 2014 foi tão elevada que os valores de biomassa de anfíbios registados na zona mais afetada em 2014 aproximam-se dos valores mais extremos já registados ao nível mundial (Schwalbe & Rosen 1998; Gibbons *et al.* 2006), revelando claramente o caráter invasor da espécie.

A invasão repetida por juvenis já terá provavelmente acontecido várias vezes antes do início do plano de erradicação. Há indicações deste sucesso na produção de juvenis na estrutura de tamanhos dos adultos capturados na ribeira (mais pequenos do que os da ribeira da Laje; Rebello *et al.* 2011, 2012 e 2013), assim como na estrutura etária desviada para as idades mais jovens que foi documentada para os animais capturados em 2011 (Ferreira 2014).

Durante este ano as capturas foram tão elevadas que foi possível utilizar a estrutura de tamanhos dos animais capturados para identificar os locais onde terão ocorrido a maior parte das invasões por juvenis recém-metamorfoseados na ribeira. São estes o Lugar do Bico e um pequeno



tributário localizado entre o Lugar do Bico e a Fábrica da Pólvora. A elevada concentração dos animais de menores dimensões nestas duas regiões e a maior abundância a jusante (e menor a montante) dos dois locais são uma indicação dos locais de entrada e de algum arrastamento dos juvenis para jusante ao longo da ribeira.

Entre os dois locais, o tributário parece ser o principal ponto de entrada, tal como já tinha sido indicado em 2013. Foi neste local que a biomassa de *X. laevis* por metro linear de ribeira atingiu o seu valor máximo. O tributário tem início num pequeno pego com cerca de 5 por 5 metros e com aproximadamente dois metros de profundidade onde a abundância da espécie é máxima. Deste pequeno lago corre um ribeiro que a rã-de-unhas-africana utilizam para chegar à ribeira de Barcarena. Apesar das boas condições do pego (pouca corrente e ausência de peixes predadores), as suas pequenas dimensões são claramente insuficientes para manter as várias dezenas de milhares de girinos que terão estado na origem dos juvenis capturados este ano. O pego é alimentado por duas condutas subterrâneas que foram construídas ao longo do vale onde antes existiria um ribeiro, obra essa que decorreu durante a construção do campo de golfe, provavelmente em 2003. A conduta subterrânea principal tem cerca de 1 km de comprimento e tem a sua origem no campo de golfe, muito perto (a menos de 50 metros) do lago onde a espécie foi encontrada este ano, e onde foram vistos grandes grupos de girinos ainda numa fase de pré-metamorfose em novembro. A descoberta desta população reprodutora veio solucionar a questão da origem das invasões – com uma grande área de água parada e sem predadores de girinos de *X. laevis*, este lago constituirá muito provavelmente a principal fonte de juvenis, e talvez também de adultos para a ribeira de Barcarena. Contactos com a administração do campo de golfe confirmam que terá havido uma operação de drenagem e limpeza do lago no início da primavera de 2014, que terá tido como consequência a fuga e consequente encaminhamento de muitos juvenis para o pequeno ribeiro.

A implementação do campo de golfe decorreu entre 2002 e 2003, tendo o lago sido cheio pela primeira vez em 2003. A rã-de-unhas-africana pode ter colonizado o lago logo após o seu enchimento, a partir da ribeira de Barcarena, pois sabe-se que os adultos podem fazer deslocações por terra de até meio quilómetro (Lobos & Measey 2002). Também é possível que a espécie já existisse no ribeiro antes da construção do lago. A localização deste ribeiro entre as ribeiras da Laje e de Barcarena, numa região que fica aproximadamente entre dois dos locais onde a espécie é mais abundante em cada uma das ribeiras é sugestivo que este efluente poderá ter sido o eventual local de passagem entre as duas bacias hidrográficas.

5.3 Outros trabalhos

X. laevis é um forte competidor e um predador voraz (Measey *et al.* 2012). Para além dos impactos já conhecidos (figura 18), temia-se que a espécie pudesse ser portadora de parasitas originários de África, capazes de pôr em causa a atividade e/ou a sobrevivência das espécies nativas, perturbando ainda mais o equilíbrio do ecossistema. Contudo, tal facto não se tem verificado, tendo sido a espécie invasora a ser infetada por parasitas autóctones. Ainda assim, a carga parasitária que apresenta não é tão elevada como nos habitats onde é nativa, o que poderá aumentar o seu carácter invasor.



Figura 18. *Xenopus laevis* a predar um espécime de *Iberochondrostoma lusitanicum*

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROPOSTA DE ATUAÇÃO FUTURA

Após cinco anos de execução do plano de erradicação, o balanço da sua eficácia é consideravelmente positivo na deteção e controlo de *X.laevis* nas ribeiras do concelho de Oeiras, havendo perspectivas de sucesso de erradicação nas duas ribeiras onde foi detetada.

Para o sucesso de erradicação da espécie na ribeira da Laje, continua a ser necessário manter as campanhas durante mais alguns anos, de modo a detetar e remover eventuais indivíduos remanescentes que se tenham refugiado em zonas de difícil acesso, juvenis que se possam ter refugiado ao longo das margens, possibilitando a reinvasão da ribeira nas próximas primaveras, ou imigrações de adultos e/ou juvenis provenientes de corpos de água não prospetados e onde a reprodução pode continuar. Para comprovar o sucesso de uma erradicação é necessária uma sequência de vários anos sem avistamentos ou capturas (Britton *et al.* 2012).

O número de visitas/anos a considerar depende das características demográficas da espécie a erradicar. No caso de *X. laevis*, e dada a longevidade documentada de até sete anos para os adultos encontrados em 2010 na ribeira da Laje (Ferreira 2014), propomos a manutenção das visitas regulares durante pelo menos mais três ou quatro anos. Dada a fácil visualização dos girinos, não será necessário um esforço de amostragem tão intensivo como até agora, mas será essencial percorrer todo o curso de água pelo menos uma vez em cada época de reprodução e de seguida direccionar as visitas aos últimos locais onde a espécie foi vista. Esses locais deverão ser revisitados ao longo de toda a época de reprodução, de modo a detetar eventuais posturas ou girinos.

Após a campanha de 2014, a população que se mantém na ribeira de Barcarena consistirá principalmente em juvenis, com um potencial de reprodução relativamente reduzido. Apesar do aumento exponencial de capturas em 2014, julga-se que seja possível controlar futuras invasões de *X. laevis* na ribeira de Barcarena. Considerando que a principal origem de juvenis está identificada, que os outros locais onde a espécie se reproduz nesta ribeira são de muito pequena extensão e estão identificados, e que ao longo dos anos terá havido um sucesso crescente na



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 35112 / 2014

DATA: 29 / 10 / 2014

remoção dos adultos (confirmada pela diminuição da sua frequência entre as capturas), as ações futuras mais urgentes consistirão na erradicação da espécie no lago do campo de golfe e no controlo da espécie à saída da conduta e ao longo do tributário, evitando assim as invasões à ribeira principal.

Será também possível, com a colaboração da administração do campo de golfe, proceder a drenagens controladas do lago. Finalmente, será necessário considerar a colocação de barreiras ao longo do pequeno ribeiro pode dificultar as novas invasões e a manter em pegos de reduzida dimensão os animais que eventualmente aqui cheguem, onde a sua remoção é facilitada.



7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Britton J R, Davies GD & Brazier M (2009) Towards the successful control of the invasive *Pseudorasbora parva* in the UK. *Biological Invasions* 12(1): 125–131.

Ferreira A (2014) *Estrutura etária e crescimento das populações invasoras da rã Xenopus laevis em Portugal: um estudo esqueletocronológico*. Tese de Mestrado, Universidade de Évora. 62pp.

Gibbons JW, Winne CT, Scott DE, Willson JD, Glaudas XA, Andrews KM & Rothermel BB (2006) Remarkable amphibian biomass and abundance in an isolated wetland: implications for wetland conservation. *Conservation Biology* 20(5): 1457–1465.

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

Jackson JA & Tinsley RC (1998) Effects of temperature on oviposition rate in *Protopolystoma xenopodis* (Monogenea: Polystomatidae). *International Journal for Parasitology* 28: 309–315.

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, 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, Vale P & Sousa M (2010) *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.

Rebelo 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.

Rebelo 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.

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.

Schwalbe C R & Rosen P C (1988) Preliminary report on effects of Bullfrogs on wetland herpetofaunas in southeastern Arizona. Pp 166–173 in Szaro R C, Steverson K E & Patton D R (Eds). *Management of amphibians, reptiles, and small mammals in North America*. US Department of Agriculture, Forest Service, GTR-RM-166, Flagstaff, AZ.



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 35112 / 2014

DATA: 29 / 10 / 2014

8. ANEXOS

Anexo I. Número de armadilhas colocadas por local

	N.º armadilhas
Ribeira da Laje	
Ponte Talaide	5 (*)
Bairro Navegadores	5 (*)
Bairro da Laje	5
Estação Agron. Nacional	5 (*)
Jardim Marquês Pombal	5 (*)
Ribeira de Barcarena	
Ponte S. Marcos	5 (*)
Lugar do Bico	5
<i>tributário</i>	6
Fabrica da Pólvora	5 (*)
Ribeira-a-Baixo	5 (*)
Pedreira Italiana	5
Murganhal	5
<i>total</i>	26 + 35(*)

(*) - Armadilhas arrastadas com a chuva forte que ocorreu nos primeiros dias da ação de controlo.



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 35112 / 2014

DATA: 29 / 10 / 2014

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

	Junho	Julho	Agosto	Outubro
Ribeira da Laje				
a montante Ponte Talaíde	-	15	30	-
Ponte Talaíde	-	50	-	-
entre pontos	-	35	-	-
Bairro Navegadores	50	75	90	-
entre pontos	-	65	-	-
Hortas da Laje	20	-	-	-
Bairro da Laje	35	80	-	-
Estação Agron. Nacional	20	-	-	-
Jardim Marquês Pombal	15	-	-	-
Ribeira de Barcarena				
a montante Ponte S.Marcos	-	30	165	-
Ponte S. Marcos	-	15	-	-
entre pontos	-	305	180	-
Lugar do Bico	95	10	40	-
entre pontos	195	70	100	10
<i>tributário</i>	40	210	65	345
entre pontos	45	135	-	10
Fábrica da Pólvora	260	280	-	-
entre pontos	320	525	160	-
Viveiros	-	75	40	-
entre pontos	-	40	30	-
Ribeira-a-Baixo	-	235	80	-
Ponte Barcarena	-	70	-	-
Qta. N. Sr.ª Conceicao	-	45	-	-
Pedreira Italiana	30	20	-	-
Murganhal	20	55	30	-
Rio Jamor				
Quinta da Gandarela	-	15	-	-
Parque Urbano do Jamor	-	20	-	-
Ribeira de Outurela				
Ribeira de Outurela	-	5	-	-
Ribeira de Porto Salvo				
Serviços Técnicos da CMO	-	5	-	-
Restaurante Canejo	-	5	-	-



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 35112 / 2014

DATA: 29 / 10 / 2014

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

	XX	YY
Ribeira da Laje		
a montante da Ponte Talaíde	-103124,78	-102919,29
Ponte Talaíde	-103145,69	-103043,92
entre pontos	-103121,66	-103163,61
Bairro Navegadores	-103089,20	-103419,67
entre pontos	-103094,87	-103595,72
Hortas da Laje	-102761,28	-104715,50
entre pontos	-102607,36	-105578,46
Bairro da Laje	-102704,96	-105741,62
entre pontos	-102710,79	-105830,61
entre pontos	-102714,44	-106004,68
Estação Agron. Nacional	-102852,82	-106986,93
Jardim Marquês Pombal	-102863,49	-107692,22
Ribeira de Barcarena		
a montante da Ponte S. Marcos	-100676,48	-101089,90
Ponte S. Marcos	-100554,01	-101120,37
entre pontos	-100371,24	-101479,56
Lugar do Bico	-100302,88	-101754,10
entre pontos (entre tributário e Lugar do Bico)	-100328,04	-101958,94
Lago do Golfe	-101171,88	-102100,81
tributário	-100392,32	-101997,80
entre pontos	-100282,82	-102080,32
Fabrica da Pólvora	-100202,03	-102199,30
entre pontos	-100106,54	-102377,81
Viveiros	-100013,07	-102606,00
entre pontos	-99976,86	-102766,86
Ribeira-a-Baixo	-99899,89	-102942,58
entre pontos	-99814,51	-103125,74
Ponte Barcarena	-99759,25	-103279,85
Qta. N. Sra. Conceicao	-99554,75	-103899,38
entre pontos	-99468,90	-104782,43
Pedreira Italiana	-99163,03	-105325,88
entre pontos	-99280,14	-105549,24
Murganhal	-99160,11	-105863,22
Ribeira de Porto Salvo		
Restaurante Canejo	-101185,47	-105451,99
Servicos Tecnicos CMO	-101091,89	-105732,61
Servicos Tecnicos CMO_b	-101093,34	-105772,88
Tapada do Mocho	-101016,32	-106862,40
Rio Jamor		
Quinta Gandarela	-97837,65	-104031,89
Parque Urbano Jamor	-97534,60	-106078,39
Ribeira de Outurela		
Outurela	-94942,09	-104566,86



EMISSOR: DCB

RELATÓRIO

NÚMERO: R DCB / 35112 / 2014

DATA: 29 / 10 / 2014

Anexo IV. Número de indivíduos de *Xenopus laevis* capturados por local em cada etapa

	Jun	Jul	Ago	Out	Nov	Total 2014
Ribeira da Laje						
a montante Ponte Talaíde	-	0	-	-	-	0
Ponte Talaide	-	0	-	-	-	0
entre pontos	-	0	-	-	-	0
Bairro Navegadores	0	2	-	-	-	2
entre pontos	-	0	-	-	-	0
Hortas da Laje	-	-	-	-	-	0
entre pontos	0	-	-	-	-	0
Bairro da Laje	0	0	-	-	-	0
entre pontos	-	-	-	-	-	-
Estação Agron. Nacional	0	-	-	-	-	0
entre pontos	-	-	-	-	-	-
Jardim Marquês Pombal	0	-	-	-	-	0
Ribeira de Barcarena						
a montante Ponte S. Marcos	-	1	1	-	-	2
Ponte S. Marcos	-	1	-	-	-	1
entre pontos	-	103	50	-	-	153
Lugar do Bico	124	3	41	-	-	168
entre pontos (entre tributário e Lugar do Bico)	589	78	41	2	-	710
Lago do Golfe	-	-	-	-	12	12
tributário	29	441	44	399	-	913
entre pontos	173	122	-	5	-	300
Fábrica da Pólvora	614	210	-	-	-	824
entre pontos	768	464	167	-	-	1399
Viveiros	-	52	18	-	-	70
entre pontos	-	44	6	-	-	50
Ribeira-a-Baixo	-	174	24	-	-	198
entre pontos	-	0	-	-	-	0
Ponte Barcarena	-	3	-	-	-	3
Qta. N. Sra. Conceicao	-	1	-	-	-	1
entre pontos	-	-	0	-	-	0
Pedreira Italiana	1	1	-	-	-	2
entre pontos	-	-	0	-	-	0
Murganhal	6	1	1	-	-	8
	2304	1701	393	406	12	4816