

Projecto de Gestão de Habitats de Aves Aquáticas na Envolvente do Novo Aeroporto de Lisboa no Campo de Tiro de Alcochete



Relatório Final de Actividades
Outubro 2009

Entidade Responsável

ERENA – Ordenamento e Gestão de Recursos Naturais, Lda

Estatuto Jurídico: Sociedade Comercial por Quotas

Morada – Rua Robalo Gouveia, 1 - 1A, 1900 - 392 Lisboa

Telefone – 21 799 11 00

Fax – 21 799 11 19

E-mail – erena@erena.pt

Coordenação do Projecto

- Pedro Beja (Biólogo)

Equipa de Trabalho

- Rui Morgado (Biólogo)
- Luís Gordinho (Biólogo)
- Afonso Rocha (Biólogo)
- Mariana Antunes (Bióloga)
- Susana Rosa (Bióloga)
- Luís Reino (Biólogo)
- Joana Santana (Bióloga)

O trabalho deverá ser citado como:

Morgado, R.; Gordinho, L.; Rocha, A.; Antunes, M.; Rosa, S.; Reino, L.; Santana, J. & Beja, P. 2009. Projecto de Gestão de Habitats de Aves Aquáticas na Envolvente do Novo Aeroporto de Lisboa no Campo de Tiro de Alcochete. Relatório Final de Actividades. Relatório não publicado para a NAER. ERENA, Lisboa.

Fotos da capa: Afonso Rocha

ÍNDICE

1. ENQUADRAMENTO	4
2. INTRODUÇÃO	4
3. OBJECTIVO E ÂMBITO DOS TRABALHOS	6
4. ÂMBITO GEOGRÁFICO	7
5. ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS	8
5.1. Recolha e síntese bibliográfica.....	8
5.1.1 Métodos.....	8
5.1.2 Resultados	8
5.2. Selecção das áreas de estudo	11
5.2.1 Métodos.....	11
5.2.2 Resultados	11
5.3. Desenho experimental	12
5.3.1 Métodos.....	12
5.3.2 Resultados	13
5.4. Acompanhamento das acções de gestão.....	15
5.4.1 Métodos.....	15
5.4.1 Resultados	15
5.5. Monitorização da avifauna aquática.....	17
5.5.1 Contagens de aves aquáticas.....	17
5.5.1.1 Métodos	17
5.5.1.2 Resultados	17
5.5.2 Leitura de anilhas coloridas	26
5.5.2.1 Métodos	26
5.5.2.2 Resultados	26
5.5.3 Avaliação da disponibilidade alimentar	27
5.5.3.1 Métodos	27
5.5.3.2 Resultados	28
5.6. Programa de gestão da avifauna de arrozais.....	29
5.6.1 Intervenções propostas para áreas de risco.....	30
5.6.2 Custo estimado das intervenções	32
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
7. REFERÊNCIAS.....	39
ANEXOS	41

1. ENQUADRAMENTO

O presente relatório refere-se ao Projecto de Gestão de Habitats de Aves Aquáticas na Envolvente do Novo Aeroporto de Lisboa (NAL), adjudicado pela NAER à ERENA em carta datada de 11 de Dezembro (Ref^a nº 01376/2008). Pretende-se com este projecto desenvolver e testar técnicas de gestão de habitats que permitam atrair ou repelir a avifauna presente em determinados locais da envolvente do NAL. A execução deste projecto permitirá obter informação complementar da que foi produzida em trabalhos anteriores ou em curso, e gerar informação útil que contribua para minimizar a interferência entre as aeronaves e a avifauna na futura operação do NAL. O presente documento constitui o *Relatório Final de Actividades* e inclui a descrição da totalidade das actividades desenvolvidas no âmbito do presente projecto (entre Dezembro de 2008 e Julho de 2009), bem como a apresentação do conjunto dos resultados obtidos.

2. INTRODUÇÃO

No âmbito do processo de decisão da localização do Novo Aeroporto de Lisboa, a problemática da interacção entre o tráfego aéreo e os movimentos de aves foi reconhecida como um dos factores menos favoráveis da opção Campo de Tiro de Alcochete (CTA). Esta interacção deve-se à presença na envolvente do CTA de vários açudes e de áreas de arrozal, onde ocorrem concentrações significativas de aves aquáticas. Estas aves efectuem deslocações entre os vários açudes, entre os açudes e os arrozais, e entre os açudes/arrozais e o Estuário do Tejo, sobrevoando frequentemente a área do CTA e sua envolvente imediata. A presença destas concentrações de aves é pois potencialmente perigosa para a segurança aeronáutica, devido ao risco de colisão dos aviões com as aves, durante as descolagens e aproximações à pista.

Apesar deste risco acrescido de colisão com aves relativamente à opção Ota, foi decidido pelo governo que o NAL se localizaria no CTA, com base nos resultados do estudo comparativo desenvolvido pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil¹. Na componente

¹ Análise Técnica Comparada das Alternativas de Localização do Novo Aeroporto de Lisboa na zona da Ota e na zona do Campo de Tiro de Alcochete - LNEC, 2008.

da avifauna, essa decisão teve em atenção a estimativa de que o risco de colisão se situaria dentro de limites aceitáveis, comparáveis com outros aeroportos internacionais, principalmente se fossem adoptadas medidas adequadas para reduzir significativamente os riscos de colisão e os impactes negativos sobre a conservação da avifauna. Estas medidas foram posteriormente reconhecidas no âmbito do procedimento de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), na sequência do qual foi proferida a Declaração Ambiental². Desta constam recomendações e medidas de compensação que têm por objectivo promover directa ou indirectamente a biodiversidade, como a protecção de áreas com riqueza ecológica, gestão da avifauna em açudes e arrozais próximos do NAL e a definição de áreas alternativas de alimentação para a avifauna. Em particular, reconhece-se a necessidade de proceder à gestão avifaunística dos locais onde o elevado número de aves aquáticas poderá resultar em risco acrescido de colisão com aeronaves, bem como criar áreas alternativas de alimentação de aves aquáticas, caso seja necessário limitar a sua utilização de áreas incompatíveis com a segurança aeronáutica.

Neste contexto, a gestão de áreas de arrozal surge como uma prioridade urgente, uma vez que se trata de uma actividade de elevado valor económico, que simultaneamente determina a ocorrência de habitats muito atractivos para a avifauna aquática. Destaca-se a este propósito a informação obtida no estudo do LNEC¹ que demonstrou a utilização dos arrozais da envolvente do NAL por várias dezenas de milhar de maçaricos-de-bico-direito *Limosa limosa*, principalmente entre Dezembro e Março, cujos bandos de grande dimensão poderão constituir um risco significativo para o tráfego aéreo. Estudos recentemente desenvolvidos na área³ têm também demonstrado que os arrozais são utilizados por números muito significativos de patos, essencialmente pato-real *Anas platyrhynchos*, cuja deslocação de e para os açudes envolventes pode acarretar riscos de colisão com as aeronaves. Assim, um dos objectivos centrais da gestão da avifauna na envolvente do NAL deverá ser a redução da qualidade do habitat nos arrozais potencialmente perigosos para o tráfego aéreo, designadamente dos que se localizam ao longo da ribeira de Santo Estêvão, aumentando concomitantemente essa atractividade em áreas da Zona de Protecção

² Declaração Ambiental – Decisão sobre a localização do Novo Aeroporto de Lisboa na zona da Ota ou na zona do Campo de Tiro de Alcochete – Maio 2008.

³ Monitorização de aves na envolvente do Novo Aeroporto de Lisboa no Campo de Tiro de Alcochete – ERENA, em curso.

Especial do Estuário do Tejo, que sejam seguras em termos de circulação aeronáutica. O desenvolvimento de técnicas de gestão de habitat que permitam cumprir este objectivo é pois urgente, motivando os trabalhos previstos na presente proposta.

3. OBJECTIVO E ÂMBITO DOS TRABALHOS

O presente projecto tem como objectivo identificar factores indutores de atracção ou repulsa no uso de determinados locais por aves potencialmente perigosas para o tráfego aéreo, que possam ser replicados no âmbito da futura gestão de habitats na envolvente do NAL.

Em função do objectivo geral e atendendo ao exposto nos capítulos anteriores, a realização do presente projecto incluirá:

1. Recolha e sistematização de informação bibliográfica sobre a gestão do habitat de espécies de aves aquáticas potencialmente perigosas para o tráfego aéreo, especialmente no que diz respeito aos arrozais;
2. Selecção, identificação e cartografia das áreas de estudo;
3. Delineamento de uma experiência de gestão de habitat da avifauna aquática, incluindo uma área de arrozal onde se pretende diminuir a utilização por aves aquáticas, e outra área de arrozal onde se pretende aumentar essa utilização;
4. Acompanhamento da implementação das acções de gestão do habitat indicadas em (3);
5. Monitorização da resposta da avifauna às acções implementadas em (4), determinando para cada espécie (ou grupo de espécies) o efeito de repulsa ou atracção obtido com cada intervenção de gestão;
6. Elaboração de um Programa de Gestão de Avifauna de Arrozais, com indicação das técnicas mais adequadas para reduzir a utilização em áreas de risco para o tráfego aéreo e aumentar a utilização em áreas de compensação ambiental.

4. ÂMBITO GEOGRÁFICO

O âmbito geográfico do presente estudo compreende habitats atractivos para a avifauna aquática, designadamente arrozais, na envolvente de 25 km da área de implantação do NAL, que no presente relatório foi considerada como equivalente à Zona 1 das medidas preventivas constante no Decreto-Lei nº 19/2008. Nessa envolvente incluem-se as manchas de arrozal localizadas ao longo do Rio Sorraia, nomeadamente entre Coruche e Benavente, bem como as manchas de arrozal localizadas ao longo da ribeira de Santo Estêvão, nomeadamente entre Canha e Samora Correia, e aquelas localizadas na parte norte da Zona de Protecção Especial (ZPE) do Estuário do Tejo (Figura 1).

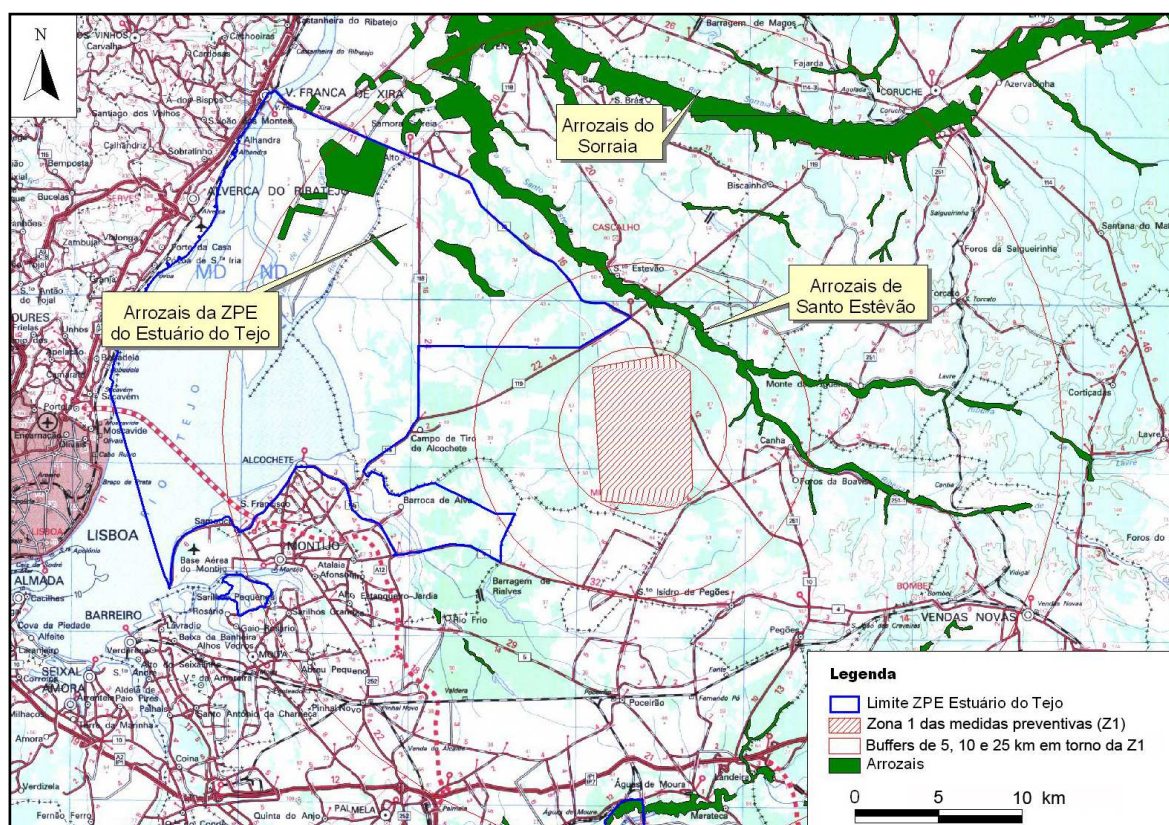


Figura 1 – Localização das principais manchas de arrozal na envolvente de 25km da área de implantação do NAL (considerada como equivalente à Zona 1 das medidas preventivas constante no Decreto-Lei nº 19/2008).

5. ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS

5.1. Recolha e síntese bibliográfica

5.1.1 Métodos

Esta componente do trabalho envolveu uma pesquisa bibliográfica aprofundada sobre a gestão de arrozais para a avifauna, considerando tanto os aspectos de repulsão como de atracção. Adicionalmente, foram efectuadas entrevistas informais com os orizicultores, no sentido de esclarecer as práticas agrícolas mais utilizadas e identificar eventuais constrangimentos às acções de gestão da avifauna. Este aspecto complementar à recolha bibliográfica é muito importante, uma vez que a maior parte desta informação não está publicada.

5.1.2 Resultados

A pesquisa bibliográfica efectuada permitiu verificar que este tema tem suscitado crescente interesse da comunidade científica, devido por um lado aos esforços para reduzir os prejuízos feitos pelas aves em áreas de cultura de arroz (e.g., André & Johnson 1981, Hohman *et al.* 1996, Ezealor & Giles 1998, Tourenq *et al.* 2001, Amano *et al.* 2004), e por outro aos esforços de incremento das populações de aves aquáticas (Bomford 1988, Fasola & Ruiz 1997, Mañosa 1997, Bird *et al.* 2000). Em Portugal esta temática tem sido menos tratada, existindo contudo já alguma bibliografia relevante (Marques & Vicente 1999, Lourenço & Piersma 2008a). Lourenço & Piersma (2008a), por exemplo, num trabalho desenvolvido nos arrozais do vale do Tejo e do Sado, verificaram uma preferência do maçarico-de-bico-direito por canteiros de arroz com água e com solo mobilizado relativamente a canteiros secos e não mobilizados, e sugerem com base nesses resultados algumas acções de gestão dos arrozais no sentido de conservar e melhorar a sua qualidade como habitats de alimentação para esta espécie. Não obstante, a maior parte dos trabalhos feitos em Portugal sobre a avifauna dos arrozais falam muito de aves e pouco de arrozais (e.g. Marques & Vicente 1999, Lourenço 2007). Por esse motivo, compilam-se abaixo uma série de informações gerais que foram importantes para a correcta planificação do trabalho e para a interpretação dos resultados obtidos:

1. Em Portugal Continental, no ano de 2008, a cultura do arroz ocupou ca. 26.000 ha. No nosso país apenas ca. 50% do arroz consumido é carolino, sendo este valor muito mais elevado em Itália e Espanha (ca. 95%).
2. A Orivárzea, associação de orizicultores da várzea de Samora e Benavente, existe há 10 anos e tem 40 associados. Esses associados são proprietários de um total de 4000 ha e responsáveis por 17 a 18% da produção nacional. A Orivárzea actualmente é presidida por António Madaleno, tendo como Vice-Presidente o Eng.º Victor Barros (Presidente da Companhia das Lezírias). A produção média dos associados da Orivárzea ronda as 6.4 ton/ha.
3. A legislação geral do Ministério da Agricultura não permite mobilização do solo entre 15 de Novembro e 1 de Março. Para efectuar a gestão proposta por Lourenço & Piersma (2008a), nomeadamente lavra e alagamento faseado entre Dezembro e Janeiro, seria necessário obter uma autorização especial do Ministério da Agricultura. Sem esta autorização os orizicultores que efectuassem a gestão proposta por Lourenço & Piersma (2008a) perderiam o direito a todos os subsídios.
4. O espantamento na ZPE do Estuário do Tejo (incluindo nos arrozais da Giganta) é permitido, desde que licenciado pelo ICNB. A licença é emitida para o período compreendido entre a primeira sementeira e 15 dias após a última sementeira. Em 2008 as sementeiras só se iniciaram a 15 de Maio e, como tal, a licença permitiu o espantamento até 15 Junho. Os métodos de espantamento autorizados incluem canhões a gás (4 da orivárzea e 4 de António Almeida que é quem opera estes equipamentos), o uso de falcões e o espantamento nocturno com focos luminosos. A apanha de lagostim-vermelho da Louisiana é permitida mas está concessionada a quatro equipas de dois mariscadores cada. Uma equipa, numa manhã de Setembro (e.g. 01-Set-2008), apanha ca. 12 sacas de 50 kg de lagostim (+/-600 kg).
5. O ciclo do arroz estende-se por cerca de 150 dias. A sementeira é sempre depois de 20 de Abril porque a temperatura mínima na altura da germinação tem que ser superior a 18º C. O dia 25 de Abril é uma data “clássica” para o início da sementeira.
6. A preparação para a sementeira de arroz nas imediações do Estuário do Tejo (e.g. nos arrozais da Giganta) inclui normalmente os seguintes passos que são aplicados de forma sequencial:

- i. Duas passagens com grade de discos (mobiliza +/-até aos 20 cm) para retirar a erva e facilitar a secagem do solo;
 - ii. Uma passagem com chisel (mobiliza +/-até aos 40 cm) para abrir o terreno e facilitar o crescimento e fixação do sistema radicular;
 - iii. Uma terceira passagem com grade de discos para dar ao solo uma textura mais fina;
 - iv. Adubação com “NPK” (azoto, fósforo e potássio);
 - v. Uma passagem com rototerra para acamar;
 - vi. Uma pulverização com herbicida feita de tractor com rodas metálicas;
 - vii. Enchimento com 7 a 10 cm de água;
 - viii. Sementeira por avião fazendo voos a 10 – 15 m do solo e cobrindo uma largura de ca. 24 m por passagem.
7. Alguns aspectos fundamentais da identificação das principais variedades de arroz no campo:
- i. Arroz agulha – palha curta (45 a 50 cm), bago não polido amarelado, bago polido esbranquiçado;
 - ii. Arroz carolino – palha mais alta (65 a 75 cm), bago não polido amarelado, bago polido esbranquiçado;
 - iii. Arroz bravo – palha extra-longa (80 cm), bago não polido vermelho, bago (pouco) polido esbranquiçado com estrias vermelhas.
8. Principais infestantes do arroz são *Mythimna unipunctata*, que consome a folha, e *Chilo suppressalis*, que ataca o colmo. Ocorrem e são monitorizadas mas não têm causado prejuízos de maior. Piores são os afídeos que alegadamente emanam da vegetação palustre que cresce nas valas e que por vezes infestam a cultura causando graves prejuízos.

5.2. Selecção das áreas de estudo

5.2.1 Métodos

Uma das primeiras tarefas desenvolvidas no âmbito do projecto consistiu na selecção definitiva de duas áreas de estudo, uma junto da área prevista de implantação do NAL (considerada neste estudo como equivalente à Zona 1 das medidas preventivas constante no Decreto-Lei nº 19/2008), de onde se pretende afastar as aves, e outra mais distante, para onde se pretende reencaminhar os animais. Para tal foram efectuadas visitas aos vários arrozais localizados na envolvente de 25 km da área prevista de implantação do NAL para confirmar as condições práticas de implementação da experiência. Durante esta fase foram efectuadas consultas com os proprietários, de forma a averiguar o seu potencial consentimento para a implementação dos trabalhos. Os locais foram ainda avaliados em termos de exequibilidade técnica de implementação das experiências e de facilidade de contagem de aves.

5.2.2 Resultados

Os locais com maior potencial encontrados foram o paul de Belmonte e os arrozais da Giganta, áreas de dimensão comparável, propriedade da Companhia das Lezírias (CL) e geridas por sócios da Orivárzea (Anexo 1.1).

O paul de Belmonte situa-se a 12.5 km a norte-noroeste do ponto central da zona de implantação do NAL em plena ribeira de Santo Estêvão que, mais a montante, passa a 7 km do centro da futura infra-estrutura aeroportuária. Trata-se de uma várzea comprida (ca. 10 km) e estreita (ca. 600 m), enquadrada por uma paisagem predominantemente florestal dominada por montados de sobre e pinhais. Ocupa uma área de 519 ha, e os seus canteiros ocupam em média uma superfície de 5.6 ha ($dp=2.6$) (Anexo 1.2).

Por seu lado, o arrozal da Giganta situa-se 22 km a noroeste do ponto central da zona de implantação do NAL já na margem direita do rio Sorraia e a 3.5 km a este do rio Tejo. Este arrozal apresenta uma forma rectangular (4x2 km) e encontra-se localizado em plena lezíria do Estuário do Tejo, uma área completamente plana dominada por culturas anuais de regadio e pastagens, de onde os efeitos de orla deverão ser algo diferentes dos observados no paul de Belmonte. Ocupa uma área de 635 ha e os seus canteiros são, em média, mais

pequenos e com dimensões menos variáveis (dimensão média=3.6 ha; dp=0.8) do que no paul de Belmonte (Anexo 1.3).

5.3. Desenho experimental

5.3.1 Métodos

Com base na análise da bibliografia disponível, optou-se por desenvolver um procedimento experimental envolvendo a aplicação de técnicas de repulsão e de atracção da avifauna aquática, atendendo principalmente às exigências ecológicas do maçarico-de-bico-direito. Isto deveu-se ao facto desta ser uma das espécies mais especializadas na exploração do habitat aquático criado pelos arrozais, mas também por ser uma das mais gregárias e que ocorre em maior número nos arrozais localizados nas imediações da área de implantação do NAL (bandos de 45000 aves, segundo Lourenço & Piersma 2008b), podendo assim representar uma potencial ameaça para a navegação aérea local. Sabe-se hoje que as grandes concentrações desta espécie observadas nestas áreas de arrozal são constituídas maioritariamente por indivíduos da sub-espécie *Limosa limosa limosa*. Esta subespécie nidifica principalmente no centro da Europa, em pastagens e campos agrícolas alagados, encontrando-se cerca de metade da sua população nidificante concentrada na Holanda (Hagemeijer & Blair 1997). A sua principal área de invernada localiza-se na África Ocidental sub-saariana, nomeadamente em países como o Senegal e a Guiné-Bissau, locais onde se alimenta em planícies alagadiças ou em campos de arroz em crescimento. Assim, as concentrações observadas ao longo do Inverno nos arrozais do nosso país (principalmente no vale do Tejo e do Sado), referem-se maioritariamente a aves em passagem pré-nupcial, que se deslocam de Sul para Norte/Nordeste a caminho das suas áreas de reprodução (Hagemeijer & Blair 1997).

Outras espécies de aves aquáticas com potencial para criar problemas à segurança aeronáutica local (e.g. patos, colhereiros, garças, cegonhas, gaivotas, etc.), apesar de menos especializadas em termos de habitat (i.e. podem ocorrer igualmente em açudes, valas, prados alagados, etc.), tendem também a concentrar-se nas áreas de arrozal, pelo que a gestão de habitat para o maçarico-de-bico-direito afectará assim muitas outras espécies de aves aquáticas.

5.3.2 Resultados

A partir da análise da bibliografia disponível sobre a gestão de arrozais para as aves aquáticas e, em particular, para o maçarico-de-bico-direito, nomeadamente do trabalho de Lourenço & Piersma (2008a) efectuado nos arrozais do vale do Tejo e do Sado (ver acima subcapítulo 5.1.2), optou-se por acções de gestão que se focassem na manipulação do nível de água e na mobilização do solo. Para a implementação da experiência foram utilizadas as duas áreas de estudo acima mencionadas (ver detalhes acima no subcapítulo 5.2.2). Em cada uma delas foram efectuadas, em grupos de canteiros distintos, operações de gestão para atrair aves e operações de gestão para as repelir. Esta abordagem pretendeu demonstrar que a variação do número de aves em cada grupo de canteiros de cada área se deve efectivamente às acções de gestão, e não a outros factores não controlados. A gestão para repelir consistiu em manter os canteiros por lavar e sem água entre Dezembro e Março (Lourenço & Piersma 2008a), enquanto que a gestão para atrair consistiu em manter alagados, durante o mesmo período, canteiros de arroz cujo solo foi previamente mobilizado (Lourenço & Piersma 2008a). Nestes canteiros alagados procurou-se manter um nível de água inferior a 15 cm. Tendo em conta a limitação imposta pela legislação geral do Ministério da Agricultura, no que respeita à mobilização do solo (ver subcapítulo 5.1.2), designadamente o facto desta não ser permitida entre 15 de Novembro e 1 de Março, todos os terrenos foram mobilizados de uma só vez, antes de dia 15 de Novembro. A lavra mobilizou o solo até aproximadamente 12 cm, comprimento máximo do bico do maçarico-de-bico-direito.

Inicialmente, estimou-se que a superfície de arrozal a beneficiar para as aves aquáticas em cada uma das áreas de estudo deveria ser de 20-30 ha, enquanto a área a gerir negativamente deveria ser da mesma ordem de grandeza, perfazendo um total de cerca de 40-60 ha intervencionados em cada uma das áreas de estudo. A pré-selecção dos vários conjuntos de canteiros baseou-se em informação sobre a sua utilização pela avifauna, informação essa que foi inferida a partir dos dados obtidos no âmbito de um censo de aves levado a cabo nas duas áreas de estudo nos dias 13 e 14 de Agosto de 2008, durante o qual foi possível identificar as áreas mais atractivas para as aves nos dois locais e logo mais adequadas para a realização da experiência. Estas áreas pré-seleccionadas sofreram depois um pequeno ajuste, que se deveu a limitações técnicas locais relacionadas com o desenho do arrozal, nomeadamente com a localização das bombas de água e com o

mecanismo de alagamento e drenagem dos canteiros, conforme nos foi transmitida pelo Eng.º João Alegria, técnico da Orivárzea, em reunião efectuada no dia 1 de Setembro de 2008 (ver detalhes no Relatório Metodológico).

A localização final dos diferentes grupos de canteiros em cada uma das áreas de estudo e a sua superfície são apresentadas nos Anexos 1.4 e 1.5, e Tabela 1, respectivamente. Assim, em Belmonte foram geridos 7 canteiros para atrair aves aquáticas (isto é, foram mobilizados e posteriormente mantidos alagados; denominação daqui em diante: “canteiros alagados”), perfazendo um total de 59.20 ha, e 4 canteiros para repelir aves aquáticas (isto é, mantidos secos e não mobilizados; denominação daqui em diante: “canteiros secos”), perfazendo um total de 20.85 ha de arrozal. Por seu lado, na Giganta foram geridos nas mesmas condições 14 canteiros de arrozal para atrair aves aquáticas (total de 38.85 ha) e 7 canteiros para repelir (28.35 ha). Na Giganta, o deficiente funcionamento do sistema hidráulico, fez com que o alagamento dos 14 canteiros acima mencionados resultasse no alagamento parcial de mais 4 canteiros adjacentes. Esses 4 canteiros, que perfazem um total de 17.31 ha, acabaram por ser também considerados na nossa experiência por corresponderem a um nível de gestão intermédia, isto é, não foram mobilizados, mas foram mantidos alagados, embora com níveis de água inferiores aos restantes (denominação daqui em diante: “canteiros semi-alagados”). A superfície total de arrozal gerido no âmbito deste projecto foi assim de 164.56 ha.

Tabela 1 – Número de canteiros de arroz geridos e sua superfície (ha) por tipo de gestão, em cada uma das 2 áreas de estudo seleccionadas – Belmonte e Giganta.

Área		Tipo de gestão		
		Alagados	Semi-alagados	Secos
Belmonte	Nº canteiros	7	-	4
	Superfície (ha)	59.20	-	20.85
Giganta	Nº canteiros	14	4	7
	Superfície (ha)	38.65	17.31	28.35

5.4. Acompanhamento das acções de gestão

5.4.1 Métodos

As experiências envolveram a implementação de práticas de gestão do arrozal, que foram acompanhadas pelos técnicos da ERENA. Este acompanhamento incluiu a estimativa semanal do nível de água e da área de solo exposto em cada um dos canteiros intervencionados, de forma a verificar se as medidas de gestão acordadas com orizicultores estavam a ser cumpridas, nomeadamente se os canteiros secos se mantinham efectivamente secos e se os alagados mantinham um nível de água aceitável para o bom funcionamento da experiência (até 15 cm de altura de água), tendo-se proposto a cada momento as eventuais medidas correctivas que fossem necessárias. Para além das visitas de campo, esta componente do trabalho envolveu contactos frequentes com os orizicultores, para avaliar eventuais dificuldades técnicas que pudessem ter ocorrido.

5.4.2 Resultados

A Figura 2 pretende sintetizar os resultados obtidos relativamente ao acompanhamento das acções de gestão, apresentando, para cada área, a variação observada nos níveis de água e na área de solo exposto nos grupos de canteiros sujeitos a diferentes tipos de gestão, ao longo do período de estudo. Nesta figura é possível verificar, antes de mais, que os níveis de água e de solo exposto considerados ideais para o correcto desenvolvimento da experiência só puderam ser mantidos nos canteiros alagados (e semi-alagados) até meados de Fevereiro no caso da área de estudo da Giganta, e até ao início de Março no caso da área de Belmonte. As razões para a antecipação da drenagem destes canteiros antes do inicialmente previsto (final de Março) prende-se com decisões de carácter empresarial tomadas por parte dos agricultores locais, nomeadamente, com a necessidade de começar a preparar o terreno para a nova sementeira. Apesar desta limitação consideramos que, globalmente, as acções de gestão foram implementadas no terreno de acordo com o estipulado, permitindo assim o correcto desenvolvimento da experiência. Assim, tal como se observa na Figura 2: (i) os canteiros secos mantiveram níveis de água extremamente reduzidos ao longo de todo o período de estudo e consequentemente elevada proporção de área exposta, que oscilou entre os 90% e os 100%; (ii) os canteiros alagados, no período anterior ao da drenagem antecipada (ver acima), caracterizaram-se por níveis médios de água que oscilaram entre os 5 e os 11 cm e uma proporção de solo exposto entre os 0% e os 40%; (iii) por último, os canteiros semi-alagados apresentaram características

intermédias entre os canteiros secos e alagados com níveis médios de água ao longo do período anterior ao da drenagem antecipada (ver acima) compreendidos entre os 2 e os 7 cm e proporções de solo exposto compreendidas entre os 40% e os 90%.

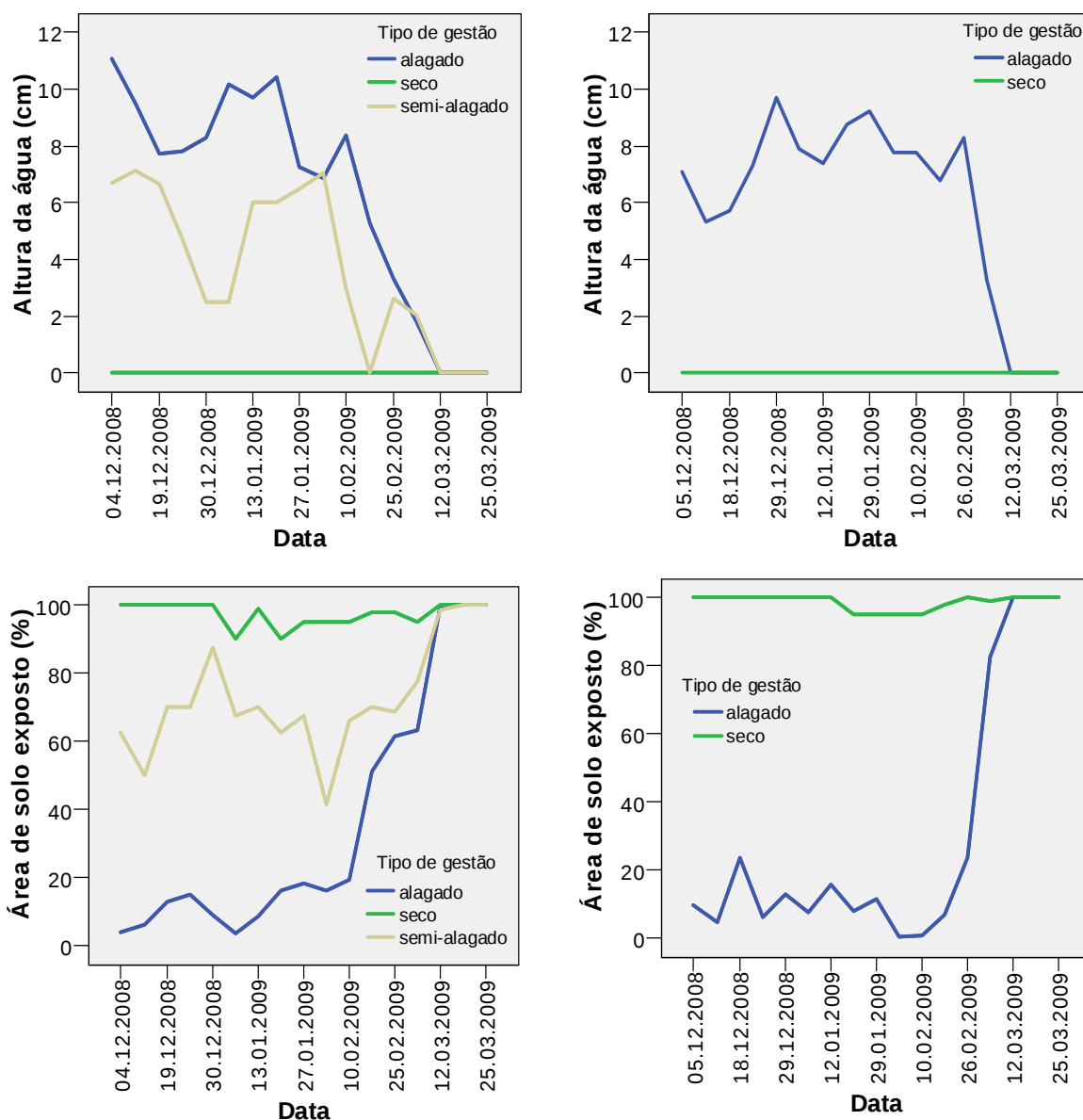


Figura 2 – Variação dos níveis de água e da área de solo exposto nos grupos de canteiros sujeitos aos diferentes tipos de gestão ao longo do período de estudo na área da Giganta (esquerda) e Belmonte (direita).

5.5. Monitorização da avifauna aquática

5.5.1 Contagens de aves aquáticas

5.5.1.1 Métodos

No decurso da experiência – entre Dezembro de 2008 e Março de 2009 – foram efectuadas contagens de aves aquáticas nas áreas intervencionadas, a intervalos semanais. Em cada contagem foi registado o número de indivíduos de cada espécie que utilizava cada um dos canteiros de arroz intervencionados. O trabalho focou principalmente os maçaricos-de-bico-direito, que constituem o foco principal da experiência, mas incluiu também todas as espécies de aves aquáticas que foram detectadas nesses canteiros. As contagens foram efectuadas sempre que possível pelo mesmo observador, a partir de veículo todo-o-terreno e com o auxílio de binóculos e telescópio. Optou-se também por efectuar todas as contagens em torno do pico da maré cheia, período em que as áreas de vaza do estuário do Tejo se encontram submersas, pelo que a probabilidade de se observarem maiores números de aves aquáticas nas áreas de alimentação acima da cota da maré, como é o caso dos nossos arrozais, é maior. Esta opção metodológica levou a que nalguns casos, devido ao facto do pico da maré cheia se verificar muito cedo (nas primeiras horas da manhã) ou muito tarde (nas últimas horas da tarde), não tenha sido possível realizar as contagens nas duas áreas no mesmo dia, casos em que foram realizadas em dias consecutivos, à mesma hora. Este facto não afectou a experiência uma vez que as comparações que pretendemos fazer são entre os diferentes tipos de gestão no interior de cada área e não entre áreas.

As análises comparativas das abundâncias de aves nos canteiros sujeitos aos diferentes tipos de gestão (secos, semi-alagados e alagados) foram conduzidas separadamente para cada área de estudo, utilizando o teste estatístico não paramétricos de Kruskal-Wallis. Como unidade de abundância foi utilizado o número total de indivíduos observado ao longo das 17 contagens semanais por unidade de área (10 hectares).

5.5.1.2 Resultados

Durante o período compreendido entre Dezembro de 2008 a Março de 2009 foi efectuado um total de 17 contagens semanais de aves aquáticas nos canteiros intervencionados das 2 áreas de estudo. As datas de todos estes censos são apresentados no calendário de actividades de campo desenvolvidas – Anexo 2.

Ao longo das 17 contagens semanais foram observados no conjunto dos canteiros intervencionados 68927 indivíduos (40677 observados na área de estudo da Giganta e 28250 observados na área de estudo de Belmonte) pertencentes a um total 36 espécies de aves aquáticas, das quais 23 foram observadas nas 2 áreas, 12 foram exclusivamente observadas na Giganta e 1 exclusivamente observada em Belmonte (Tabela 2). O maçarico-de-bico-direito foi a espécie mais abundante em ambos os locais. Na Giganta, destacaram-se também os números de abibes *Vanellus vanellus*, que quase igualaram os números dos maçaricos-de-bico-direito, e ainda os números de duas espécies de gaivotas (gaivota-d'asa-escura *Larus fuscus* e guincho *Larus ridibundus*), de duas espécies de patos (marrequinho *Anas crecca* e pato-trombeteiro *Anas clypeata*) e de tarambola-dourada *Pluvialis apricaria* (Tabela 2). Em Belmonte, para além dos maçaricos-de-bico-direito, merecem também destaque os números observados das duas espécies de gaivotas acima referidas (Tabela 2).

Tabela 2 – Número de indivíduos observados pertencentes a cada uma das espécies de aves identificadas ao longo das 17 contagens semanais efectuadas no total de canteiros intervencionados nas duas áreas de estudo. As espécies encontram-se ordenadas por grupos (ver texto para mais detalhes) e, em cada grupo, por ordem decrescente dos seus valores de abundância obtidos para a área de estudo da Giganta.

Espécies		Local	
Nome comum	Nome científico	Giganta	Belmonte
Maçarico-de-bico-direito	<i>Limosa limosa</i>	11381	19114
Gaivota-d'asa-escura	<i>Larus fuscus</i>	6828	3195
Guincho	<i>Larus ridibundus</i>	1976	4482
Alcatraz	<i>Larus marinus</i>	1	0
Gaivota-de-cabeça-preta	<i>Larus melanocephalus</i>	0	1
Abibe	<i>Vanellus vanellus</i>	9842	452
Tarambola-dourada	<i>Pluvialis apricaria</i>	3553	1
Combatente	<i>Philomachus pugnax</i>	865	20
Narceja	<i>Gallinago gallinago</i>	558	3
Pilrito-pequeno	<i>Calidris minuta</i>	197	0
Perna-verde	<i>Tringa nebularia</i>	132	50
Perna-vermelha	<i>Tringa totanus</i>	124	3
Alfaiate	<i>Recurvirostra avosetta</i>	59	18
Borrelho-grande -de-coleira	<i>Charadrius hiaticula</i>	43	0
Maçarico-bique-bique	<i>Tringa ochropus</i>	28	43
Pilrito-comum	<i>Calidris alpina</i>	23	0
Perna-vermelha-escuro	<i>Tringa erythropus</i>	9	0
Perna-longa	<i>Himantopus himantopus</i>	8	10
Maçarico-das-rochas	<i>Actitis hypoleucos</i>	2	2
Maçarico-real	<i>Numenius arquata</i>	1	0
Pato-trombeteiro	<i>Anas clypeata</i>	1970	2
Marrequinho	<i>Anas crecca</i>	1627	5
Pato-real	<i>Anas platyrhynchos</i>	374	122
Arrabio	<i>Anas acuta</i>	2	0
Marreco	<i>Ana querquedula</i>	1	0
Colhereiro	<i>Platalea leucorodia</i>	418	122
Garça-real	<i>Ardea cinerea</i>	281	170
Garça-branca-pequena	<i>Egretta garzetta</i>	230	316
Maçarico-preto	<i>Plegadis falcinellus</i>	91	0

Espécies		Local	
Nome comum	Nome científico	Giganta	Belmonte
Cegonha-branca	<i>Ciconia ciconia</i>	17	102
Garça-boieira	<i>Bubulcus ibis</i>	6	7
Cegonha-preta	<i>Ciconia nigra</i>	1	0
Tartaranhão-ruivo-dos-pauis	<i>Circus aeruginosus</i>	22	7
Galinha-d'água	<i>Gallinula chloropus</i>	5	0
Corvo-marinho-de-faces-brancas	<i>Phalacrocorax carbo</i>	1	3
Guarda-rios	<i>Alcedo atthis</i>	1	0
TOTAL		40677	28250

As análises comparativas das abundâncias de aves nos canteiros sujeitos aos diferentes tipos de gestão (secos, semi-alagados e alagados) foram efectuadas para 5 grupos principais: maçaricos-de-bico-direito, gaivotas, outras limícolas, patos, e garças e afins, tendo sido excluídas da análise quatro espécies que não pertencem a nenhum destes grupos e que foram raramente observadas neste habitat ao longo do período de estudo ou observadas em números muito reduzidos, pelo que não se espera que alterações no tipo de gestão aqui efectuadas resultem em alterações significativas dos seus efectivos na área; é o caso do tartaranhão-ruivo-dos-pauis *Circus aeruginosus*; da galinha-d'água *Gallinula chloropus*, do corvo-marinho-de-faces-brancas *Phalacrocorax carbo* e do guarda-rios *Alcedo atthis* (Tabela 2).

Os resultados desta análise foram muito claros, tendo-se obtido valores de abundância média nos canteiros alagados significativamente superiores aos obtidos nos canteiros secos em ambas as áreas ($p < 0.001$; Tabela 3). No caso da Giganta os números observados mostram que nos canteiros alagados foram observadas, em média, cerca de 40 vezes mais aves que nos canteiros secos (448.3 aves/10ha vs. 11.6 aves/10ha) enquanto que no caso de Belmonte a diferença foi ainda mais acentuada, tendo-se observado cerca de 50 vezes mais aves nos canteiros alagados do que nos canteiros secos (278.7 aves/10ha vs. 5.3 aves/10ha; Tabela 3). Relativamente aos canteiros semi-alagados da área de estudo da Giganta (canteiros com solo não mobilizado e com alagamento parcial), verificou-se que o número médio de aves que os utilizou foi também significativamente mais elevado do que o observado nos canteiros secos (361.3 aves/10ha vs. 11.6 aves/10ha; $p < 0.001$; Tabela 3). Por outro lado, não foram encontradas diferenças significativas entre a abundância de aves nestes canteiros semi-alagados relativamente aos canteiros alagados (361.3 aves/10ha vs. 448.3 aves/10ha; Tabela 3).

Tabela 3 – Comparação do número médio de aves observadas (aves/10 ha) pertencentes a cada um dos 5 grupos definidos entre os diferentes tipos de gestão de canteiros, em cada uma das áreas seleccionadas – Belmonte e Giganta (n.s. – não significativo, $p > 0.05$; * - $p < 0.05$; ** - $p < 0.01$; *** - $p < 0.001$).

Área	Grupo	Tipo de gestão			Kruskal-Wallis		
		Alagados	Semi-alagados	Secos	n	p	sig.
Giganta	Maçarico-de-bico-direito	172.7	1.1	0.0	17	0.000	*** ¹
	Gaivotas	88.0	96.2	3.9	17	0.01	* ²
	Outras Limícolas	125.8	236.6	6.4	17	0.000	*** ¹
	Patos	54.1	14.3	0.0	17	0.000	*** ¹
	Garças e afins	7.7	13.0	1.3	17	0.001	** ²
	Total	448.3	361.3	11.6	17	0.000	*** ²
Belmonte	Maçarico-de-bico-direito	189.9	-	0.0	17	0.000	***
	Gaivotas	76.0	-	1.0	17	0.000	***
	Outras Limícolas	5.9	-	0.2	17	0.02	*
	Patos	1.2	-	0.3	17	0.164	n.s.
	Garças e afins	5.7	-	3.9	17	0.480	n.s.
	Total	278.7	-	5.3	17	0.000	***

¹ Diferenças significativas entre os 3 tratamentos

² Diferenças significativas só entre seco e alagado e entre seco e semi-alagado

Estes padrões apresentaram, no entanto, alguma variação conforme o grupo analisado. Por exemplo:

i) O maçarico-de-bico-direito foi significativamente mais abundante nos canteiros alagados do que nos restantes (Tabela 3). De facto esta espécie nem chegou a ser observada nos canteiros secos de qualquer uma das áreas e apenas foi observada muito pontualmente nos canteiros semi-alagados da área de estudo da Giganta – uma observação de 5 e outra de 28 aves, que resultou numa abundância média de apenas 1.1 aves/10ha neste tratamento (Tabela 3). Uma análise um pouco mais detalhada dos padrões de ocorrência do maçarico-de-bico-direito nos canteiros alagados permitiu-nos também estimar os níveis de água e de área de solo exposto preferenciais para esta espécie. Os resultados obtidos mostram que estes deverão situar-se entre os 3 e os 11 cm e entre os 0% e 20%, respectivamente, já que foi nesses intervalos que foram observados a maior parte dos bandos detectados (Figura 3). Por último, de referir que os dados obtidos relativos à variação dos números desta espécie ao longo da época foram muito semelhante nas duas áreas, com um pico de abundância na primeira semana de Janeiro e outro pico de abundância umas semanas mais tarde – na primeira semana de Fevereiro na Giganta e na primeira semana de Março em Belmonte (Figura 4). Este resultado sugere que os períodos em questão deverão corresponder a picos

de passagem desta espécie pelo nosso país, embora esta informação deva ser ainda confirmada.

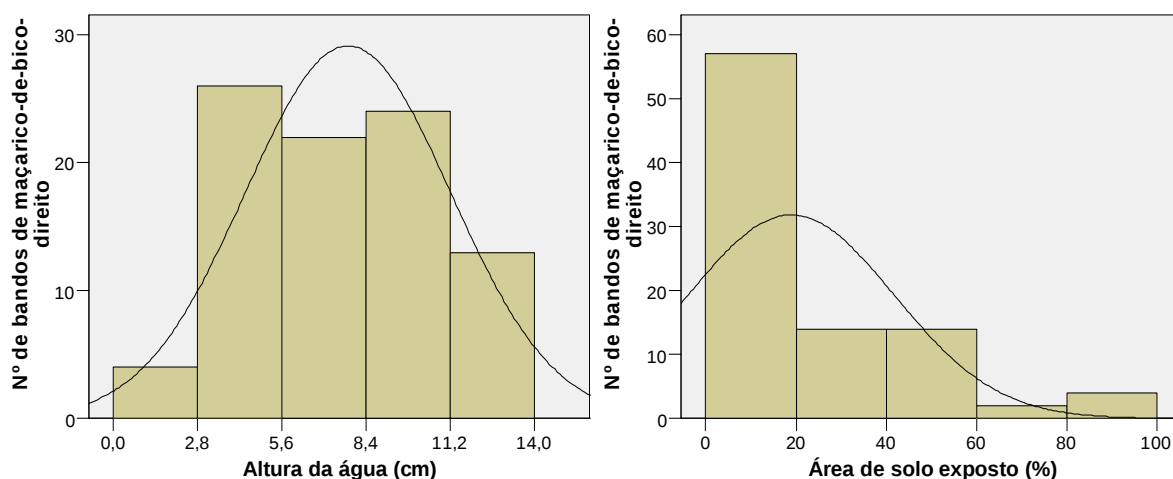


Figura 3 – Distribuição do número total de bandos de *Maçarico-de-bico-direito* observados ao longo das 17 contagens semanais no conjunto das duas áreas em função da altura da água (esquerda) e da área de solo exposto (direita) nos canteiros.

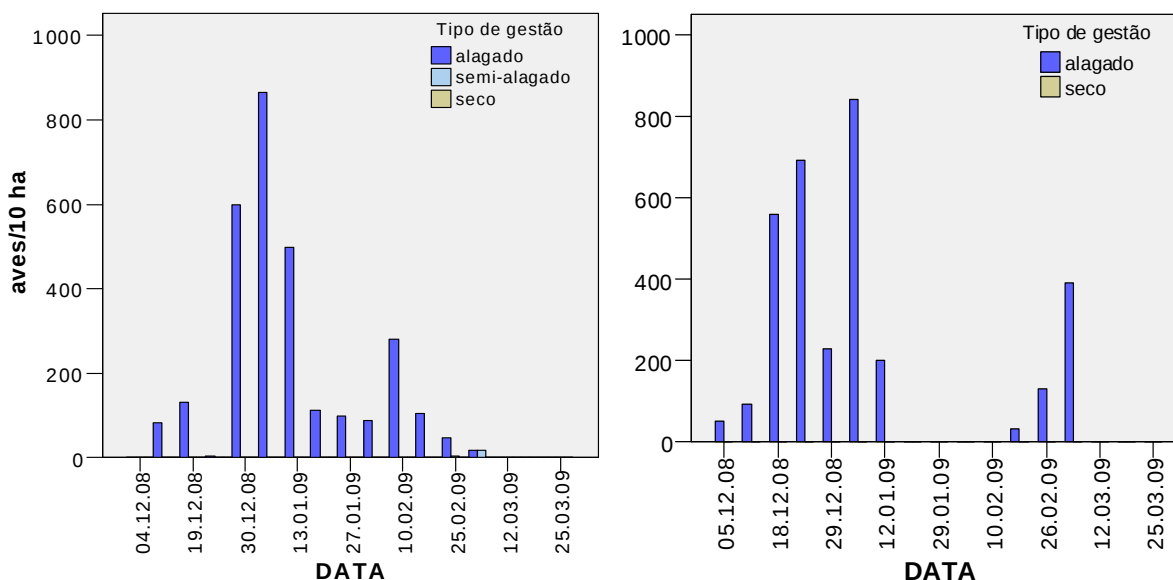
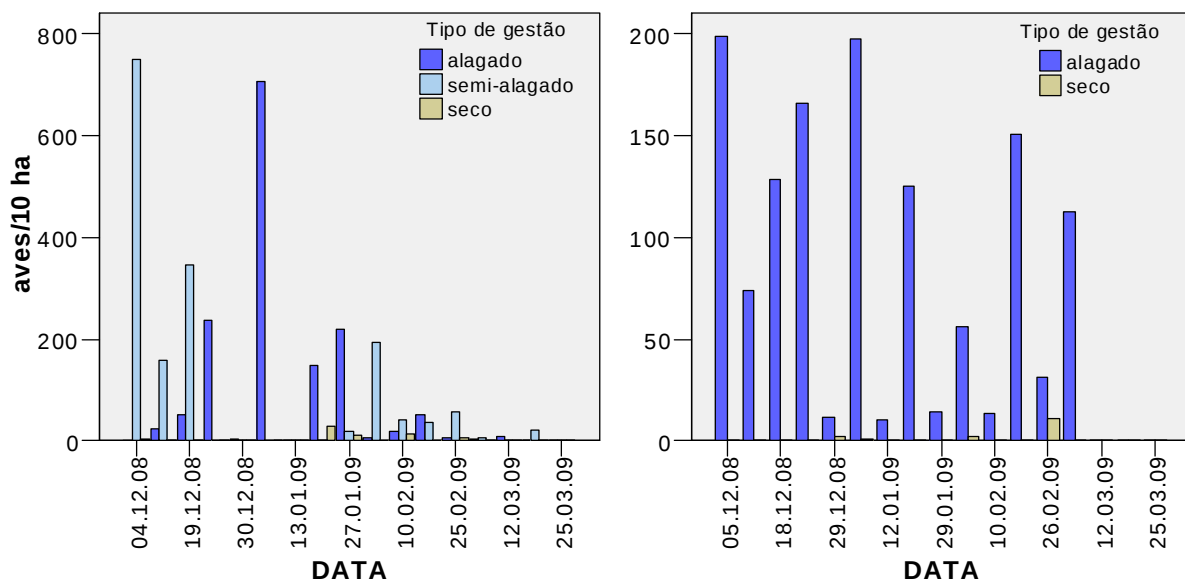


Figura 4 – Variação temporal dos valores de abundância de *Maçarico-de-bico-direito* (nº de aves/10ha) nos diferentes tipos de canteiros das áreas de estudo da Giganta (esquerda) e de Belmonte (direita) ao longo das 17 contagens semanais.

(ii) As gaivotas foram significativamente mais abundantes nos canteiros alagados do que nos secos nas duas áreas (Tabela 3). Para além disso na área da Giganta verificou-se que a sua abundância foi também mais elevada nos canteiros semi-alagados do que nos secos, não tendo sido observadas diferenças significativas entre a utilização destes canteiros semi-alagados e os alagados (Tabela 3). Os dados obtidos relativos à variação dos números de gaivotas ao longo da época nas duas áreas mostram também que a maior parte dos indivíduos foram observados na área de estudo da Giganta, mais próxima do Estuário do Tejo e, principalmente, entre o início da experiência e o início de Janeiro (Figura 5). Estes dados evidenciam também a existência de uma certa alternância temporal na utilização dos canteiros semi-alagados e alagados na área da Giganta, com os primeiros a serem massivamente utilizados logo no início do estudo (mês de Dezembro) e os últimos a apresentarem um pico de abundância no início de Janeiro (Figura 5). Independentemente das razões que possam explicar este padrão, estes dados evidenciam a importância que os canteiros semi-alagados podem também representar para este grupo (Figura 5).



(iii) O grupo constituído pelas “Outras limícolas” foi também mais abundante nos canteiros alagados do que nos secos nas duas áreas. Para além disso, na área da Giganta verificou-se ainda que a sua abundância foi mais elevada nos canteiros semi-alagados do que nos alagados (Tabela 3). A variação dos números deste grupo ao longo da época nas duas áreas mostra, tal como no caso das gaivotas, que a maior parte dos indivíduos foram observados na área de estudo da Giganta, mais próxima do Estuário do Tejo (Figura 6). Nesta figura é também possível constatar que, na área da Giganta, a preferência dos canteiros semi-alagados relativamente aos canteiros alagados se manifestou ao longo da maior parte do período de estudo (Figura 6). Esta preferência pelas áreas semi-alagadas terá ficado a dever-se principalmente ao facto da maior parte dos indivíduos observados serem abibes *Vanellus vanellus* ou tarambolas-douradas *Pluvialis apricaria*, espécies que apresentam clara preferência por áreas de lama exposta relativamente a áreas completamente alagadas.

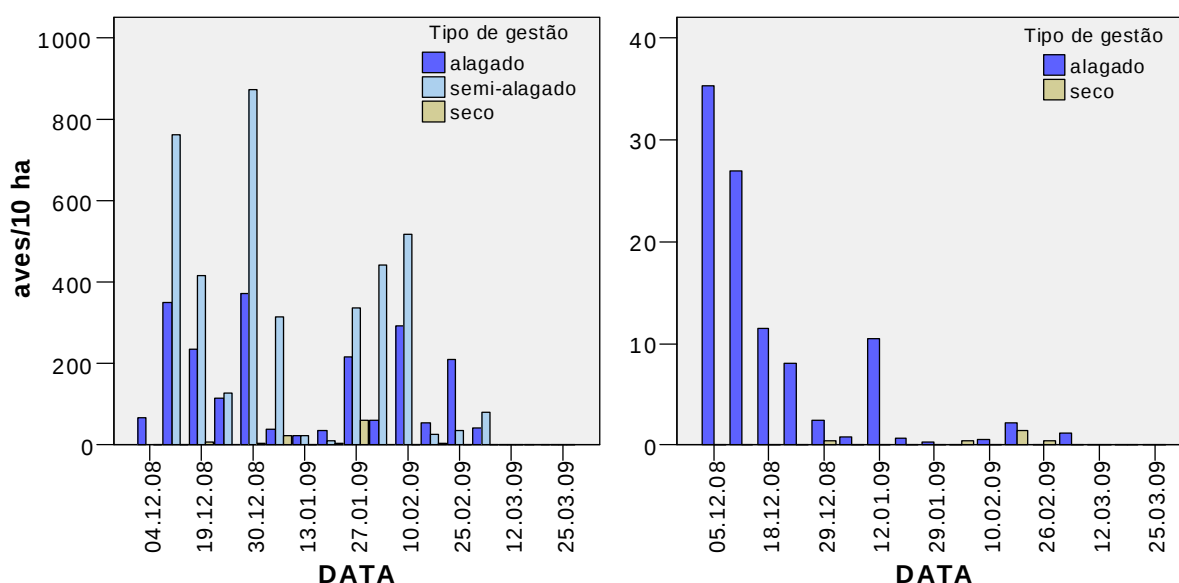


Figura 6 – Variação temporal dos valores de abundância de *Outras limícolas* (nº de aves/10ha) nos diferentes tipos de canteiros das áreas de estudo da Giganta (esquerda) e de Belmonte (direita) ao longo das 17 contagens semanais.

(iv) Os patos apresentaram um padrão de ocorrência diverso em cada uma das áreas. Na Giganta o padrão de ocorrência observado esteve de acordo com o esperado tendo em conta os seus requisitos ecológicos, isto é, foram significativamente mais abundantes nos

canteiros alagados e semi-alagados relativamente aos canteiros secos, onde não chegaram sequer a ser observados (Tabela 3). Para além disso verificaram-se também diferenças significativas entre os canteiros alagados e semi-alagados, tendo sido obtidos maiores valores de abundância nos primeiros (Tabela 3). Por outro lado, em Belmonte não se observaram diferenças significativas entre a utilização dos canteiros alagados e secos (Tabela 3). Este resultado deverá estar relacionado com o reduzido número de observações deste grupo efectuadas nesta área. Por último de referir que os dados obtidos relativos à variação dos números de patos ao longo da época nas duas áreas mostram que a maior parte dos indivíduos foram observados desde o início do estudo (início de Dezembro) até ao início de Fevereiro, tendo sido muito raras as observações efectuadas após esse período (Figura 7).

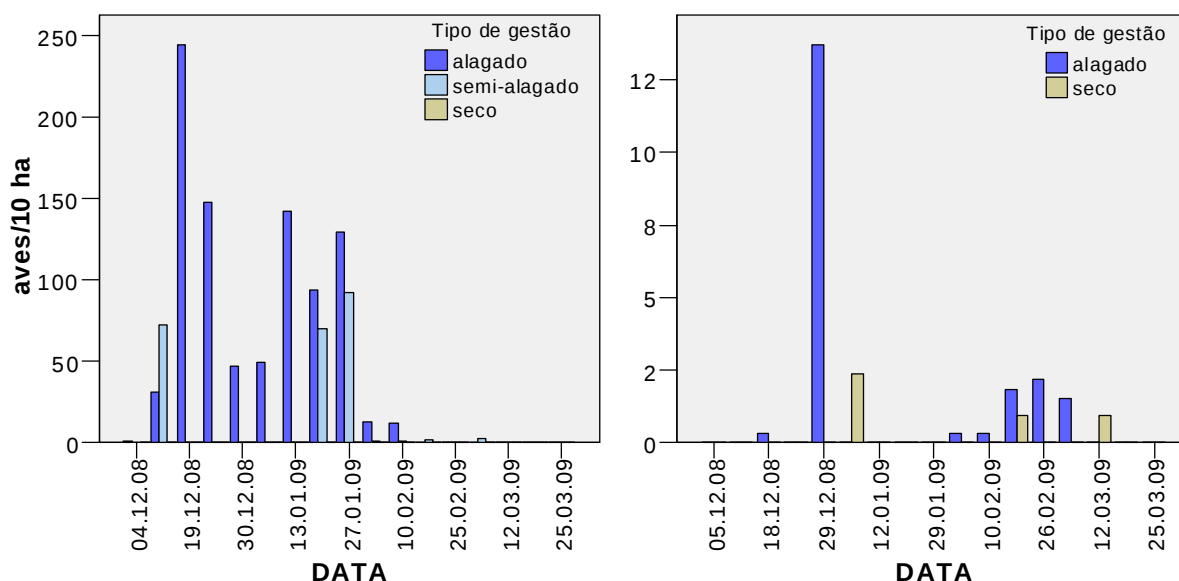


Figura 7 – Variação temporal dos valores de abundância de *Patos* (nº de aves/10ha) nos diferentes tipos de canteiros das áreas de estudo da Giganta (esquerda) e de Belmonte (direita) ao longo das 17 contagens semanais.

(v) O grupo constituído pelas garças e espécies afins (cegonhas, colhereiro, etc.) também apresentou um padrão de ocorrência diverso em função da área. Assim, na Giganta foram significativamente mais abundantes nos canteiros alagados e nos canteiros semi-alagados relativamente aos canteiros secos e não se verificaram diferenças entre os canteiros alagados e semi-alagados, enquanto que em Belmonte não foram encontradas diferenças

significativas entre a utilização dos canteiros secos e alagados (Tabela 3). O padrão de selecção observado na Giganta, onde estas espécies foram globalmente mais abundantes, deverá ser o mais aproximado ao das preferências reais deste grupo. O resultado obtido em Belmonte foi fortemente influenciado pelo padrão de ocorrência das cegonhas-brancas, na área de estudo, pois esta espécie, que se encontra normalmente mais associada a zonas agrícolas ou agro-florestais do que a zonas húmidas, foi substancialmente mais observada na área de Belmonte, onde foi quase sempre observada nos canteiros secos. Por último, de referir que os dados obtidos relativos à variação dos números destas espécies ao longo da época mostram que este terá sido o grupo em que se verificou uma utilização mais homogénea das áreas de estudo ao longo da totalidade do período de estudo (Figura 8).

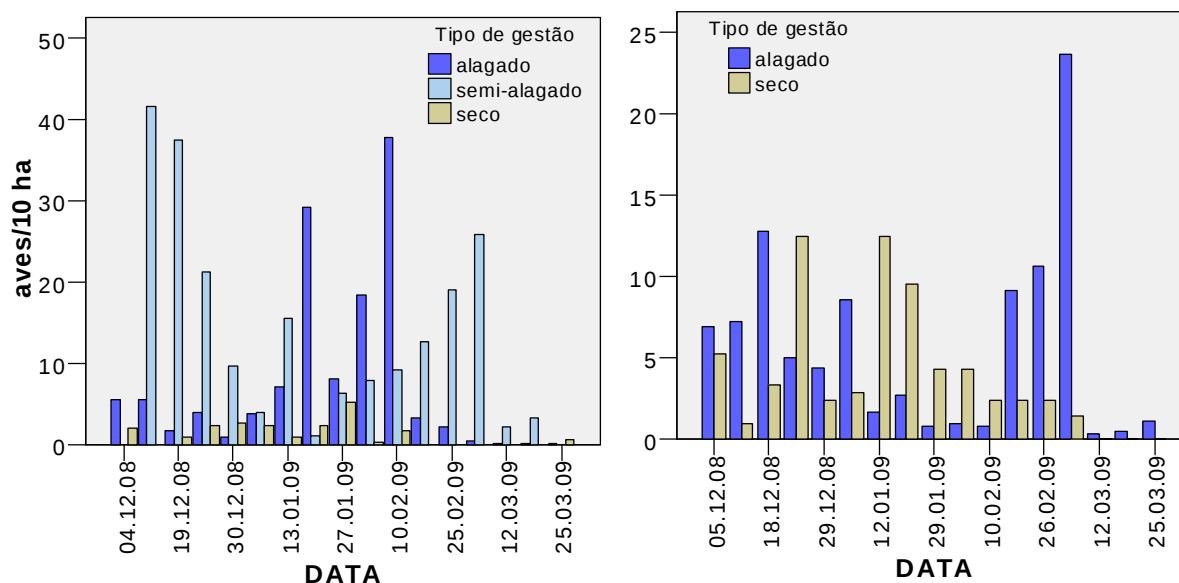


Figura 8 – Variação temporal dos valores de abundância de *Garças e afins* (nº de aves/10ha) nos diferentes tipos de canteiros das áreas de estudo da Giganta (esquerda) e de Belmonte (direita) ao longo das 17 contagens semanais.

5.5.2 Leitura de anilhas coloridas

5.5.2.1 Métodos

Ao longo dos censos de aves aquáticas efectuou-se um esforço significativo no sentido de detectar aves marcadas com anilhas coloridas, que permitem a identificação individual de cada ave. Após a leitura das anilhas no campo (identificação dos código de cores e/ou dos código alfanumérico), foram identificados os esquemas de anilhagem em causa através de informação disponível on-line no site da Euring (<http://www.euring.org/>), organização responsável pela coordenação dos esquemas de anilhagem europeus. Os dados relativos à leitura das anilhas foram depois enviados directamente aos investigadores responsáveis pelos respectivos esquemas que, depois de os introduzirem e processarem, reenviaram toda a informação disponível sobre as observações daquela ave desde que foi marcada.

Este esforço dirigiu-se principalmente ao maçarico-de-bico-direito, mas estendeu-se igualmente a outras espécies como por exemplo o colhereiro *Platalea leucorodia*. Com este tipo de informação pretendeu-se complementar a informação obtida nos censos de aves aquáticas efectuados e, em particular, aumentar o conhecimento sobre a dinâmica de movimentos do maçarico-de-bico-direito na região.

5.5.2.2 Resultados

Ao longo do período de contagens foram detectadas e lidas cerca de 50 anilhas coloridas referentes a maçaricos-de-bico-direito, 17 de maçarico-preto *Plegadis falcinellus*, 10 de colhereiro e uma de combatente *Philomachus pugnax*. Os diferentes esquemas de marcação foram identificados e toda a informação referente às anilhas foi enviada aos investigadores responsáveis pelos respectivos esquemas. No Anexo 3 apresenta-se um exemplo do tipo de informação enviada para o caso dos maçaricos-de-bico-direito.

Até à data de redação do presente relatório, apenas recebemos algumas respostas por parte de alguns investigadores, mas que se revelaram muito interessantes e informativas (ver exemplo no Anexo 4). Por exemplo, a informação que recebemos até ao momento referente aos maçaricos-de-bico-direito sugere que de facto a maior parte dos indivíduos observados nos arrozais da área de estudo pertencerá à sub-espécie continental (*Limosa limosa limosa*), nomeadamente à população nidificante na Holanda, embora também tenham sido também detectados algumas aves da subespécie nidificante na Islândia (*Limosa limosa islandica*). No exemplo apresentado em anexo de um maçarico-de-bico-

direito observado no âmbito deste estudo no paul de Belmonte a 11 de Dezembro de 2008, pode verificar-se também que facilmente as aves se deslocam entre os vales do Tejo e Sado – no exemplo aqui descrito a ave em causa parece ter passado a maior parte do mês de Fevereiro de 2007 no paul de Belmonte, mas pelo menos um dos dias desse mês (5-2-2007) foi passado nos arrozais da Marateca, já no vale do Sado.

5.5.3 Avaliação da disponibilidade alimentar

5.5.3.1 Métodos

A disponibilidade alimentar para o maçarico-de-bico-direito foi estimada nas áreas intervencionadas no início e no fim da experiência, através da estimativa da densidade de grãos de arroz na parte superficial do solo. As técnicas de colheita foram análogas às utilizadas por Lourenço & Piersma (2008a) em arrozais da mesma região. Inicialmente, foi avaliada a exequibilidade de implementar desenhos de amostragem mais complexos, os quais potencialmente permitem maior rigor na estimativa da densidade de arroz (e.g., Stafford *et al.*, 2006). Concluiu-se que esses desenhos eram em regra demasiado complexos e que a sua execução seria muito morosa, optando-se por um esquema próximo do utilizado por Lourenço & Piersma (2008a), com as adaptações e acrescentos abaixo descritos.

Concretamente, em virtude da diferença de tamanho dos canteiros nas duas áreas de estudo, foram recolhidas quatro amostras de solo por canteiro gerido no paul de Belmonte, e duas amostras por canteiro gerido na Giganta. A recolha foi efectuada com uma pá de cabo alto e lâmina plana, de forma a obter paralelepípedos de substrato com 10 cm de comprimento e de largura e 12 cm de profundidade. Em todos os canteiros a recolha foi feita a um mínimo de 10 m dos cômoros. Nos canteiros geridos para se manterem secos, metade das amostras foram recolhidas nas zonas mais altas, onde a palha de arroz não foi pisada, e metade sob os rodados do tractor. Isto para abarcar duas situações que surgem naturalmente nesse canteiros e que, na situação mais clássica, estão igualmente representadas. Como não foi possível processar todas as amostras de solo de imediato, elas foram preservadas em sacos plásticos convenientemente etiquetados.

No início da triagem foi estimada a composição percentual de três componentes possíveis de cada amostra: matéria vegetal intacta (palha e raízes de arroz), sedimento orgânico fluido

(vasa/lodo) e sedimento inorgânico compacto (argila/barro). Posteriormente foi efectuada a crivagem das amostras, utilizando uma malha metálica de 1 a 2 mm de lado (suficientemente fina para reter todos os bagos de arroz identificáveis como tal). Para acelerar o processo de crivagem foi utilizada uma mangueira com ponteira para aumento da pressão. Para além de contar e recolher todos os bagos de arroz presentes em cada amostra, foram registados e recolhidos alguns invertebrados. Concretamente, estimou-se o número de invertebrados presentes em cada amostra e inventariou-se a diversidade presente em cada área e com cada tratamento. Para cumprir este último objectivo, um indivíduo de cada morfotipo encontrado em cada subárea foi recolhido e preservado numa de quatro colecções. Os grãos de arroz foram preservados em envelopes de papel e os invertebrados em frascos com álcool.

Esta componente do trabalho teve por objectivo aferir a existência de depleção de recursos ao longo do inverno. Para tal foi comparada a abundância de arroz no início (Dezembro) e final (Março) da experiência em cada um dos diferentes tratamentos. Para verificar se a variação na abundância de arroz foi significativa foi utilizado o teste estatístico teste-t para amostras independentes. Nestas análises utilizou-se como unidade de abundância o número médio de grãos de arroz por amostra.

5.5.3.2 Resultados

Atendendo ao delineamento experimental anteriormente descrito, este esforço de amostragem traduziu-se na recolha de um total de 188 amostras de solo no conjunto das duas campanhas – 100 provenientes da Giganta e 88 do paul de Belmonte. A data das visitas referentes à recolha das amostras bem como das visitas destinadas à triagem dessas amostras são apresentados no calendário de actividades de campo desenvolvidas – Anexo 2.

Os resultados obtidos evidenciam a existência de um padrão que foi consistente nas duas áreas: nos canteiros alagados verificou-se uma redução significativa da abundância de arroz entre Dezembro e Março, enquanto que nos canteiros secos e semi-alagados não foi possível retirar qualquer conclusão sobre a variação observada (Tabela 4). A depleção de arroz observada nos canteiros alagados, associada aos resultados obtidos relativos aos padrões de ocorrência do maçarico-de-bico-direito – que foi a espécie mais abundante nestes canteiros e praticamente não ocorreu nos restantes (subcapítulo 5.5.1.2) – sugerem

que esta espécie é a principal responsável pela depleção observada. Por outro lado, os resultados inconclusivos referentes à variação da abundância de arroz nos canteiros secos e semi-alagados podem significar uma de duas coisas: (1) não houve de facto depleção de arroz nestes canteiros, o sugere que as aves que os utilizaram não reduziram significativamente a abundância de arroz, o que também está de acordo com as espécies de aves que ali foram observadas, que não têm no arroz o seu principal recurso alimentar (ver subcapítulo 5.5.1.2), ou; (2) a dimensão da amostra utilizada para representar estes canteiros (nº de amostras de arroz recolhidas) não foi suficientemente grande para evidenciar a depleção na abundância de arroz.

Tabela 4 – Variação da abundância de arroz (nº médio de grãos/amostra) entre Dezembro de 2008 e Março de 2009, nos canteiros com diferentes tipos de gestão, em cada uma das áreas seleccionadas – Belmonte e Giganta. (ns – não significativo, $p > 0.05$; * - $p < 0.05$; ** - $p < 0.01$; *** - $p < 0.001$).

Área	Tipo de gestão	Abundância Arroz		Teste-t		
		Dezembro	Março	n	p	sig.
Belmonte	Secos	5.1	10.1	16	0.266	n.s.
	Alagados	5.1	0.5	28	0.001	**
Giganta	Secos	14.7	3.5	14	0.089	n.s.
	Alagados	3.6	0.4	28	0.000	***
	Semi-alagados	6.1	1.2	8	0.116	n.s.

5.6. Programa de gestão da avifauna de arrozais

O programa de gestão da avifauna de arrozais na envolvente do NAL foi elaborado em função da informação bibliográfica compilada e do tratamento dos resultados da presente experiência. Neste programa são descritas e avaliadas as técnicas de gestão de arrozais mais compatíveis com os objectivos operacionais de gestão do NAL. Para isso, são formuladas as medidas de gestão necessárias para reduzir a utilização de arrozais por aves aquáticas em áreas potencialmente perigosas para o tráfego aéreo, identificando as áreas onde deverão ser implementadas e estimando o seu custo a preços de 2009. Analogamente, o programa formula as técnicas mais adequadas para aumentar o valor dos arrozais para a avifauna aquática, enquanto forma de compensação pela degradação do habitat que se irá operar em áreas incompatíveis com a segurança aeronáutica. Neste

âmbito são identificadas as áreas onde as acções de gestão deverão ser implementadas e estima-se o seu custo a preços de 2009.

5.6.1 Intervenções propostas para áreas de risco

As intervenções propostas para as áreas de risco durante a fase de operação do NAL são basicamente as descritas no subcapítulo 5.3, cuja implementação no terreno deverá ter presentes as informações do subcapítulo 5.1. Estas intervenções deverão ser realizadas, no entanto, numa escala espacial mais alargada. Assim, a gestão repulsiva deverá ser realizada no troço da várzea da ribeira de Santo Estêvão que foi considerado como prioritário (Figura 9). A delimitação deste troço que tem ca. de 11 km de extensão e que ocupa uma superfície de ca. de 707.6 ha, teve por base a observação em simultâneo de 3 critérios, designadamente: i) o facto de aí já terem sido observadas grandes concentrações de aves aquáticas, nomeadamente bandos de maçaricos-de-bico-direito compostos por milhares de indivíduos; ii) o facto de se localizar perto da área de implantação (<10km do limite do perímetro) e, iii) o facto de intersectar a zona 5 das medidas preventivas (Decreto-Lei nº 19/2008) (Figura 9). No caso dos maçaricos-de-bico-direito os riscos associados à sua presença neste local estariam principalmente relacionados com a dimensão dos bandos que forma e com a possibilidade destes bandos atravessarem a área de implantação do NAL no decurso, por exemplo, de movimentos entre estes arrozais e os arrozais localizados nas imediações do estuário do Sado. Por seu lado, a gestão atractiva deverá ser efectuada num local de características semelhantes situado fora da zona de influência directa da área que irá ser ocupada pelo futuro aeroporto e de preferência perto do Estuário do Tejo, limitando assim espacialmente as trocas de aves entre este esse local e este estuário. Os arrozais da Lezíria Sul, localizados dentro da ZPE do Estuário do Tejo constituem, no nosso entender, o local mais adequado à realização desta gestão atractiva.

A nossa experiência demonstrou que, localmente, o alagamento e a mobilização são os principais factores que condicionam a presença de concentrações de maçarico-de-bico-direito e outras aves aquáticas. Por esse motivo, na próxima fase deixa de fazer sentido ter canteiros alagados nas áreas geridas da ribeira de Santo Estêvão e canteiros secos na Lezíria Sul. Na fase de plena gestão apenas se faria gestão repulsiva em Santo Estêvão e gestão atractiva na Lezíria Sul. Em relação aos níveis de água, os resultados da experiência a que o presente documento se reporta permitem detalhar que o nível de água ideal se situa

entre os 3 e os 11 cm. Quanto à época de mobilização do solo nos canteiros, o impedimento legal à mobilização entre 15 de Novembro e 1 de Março referido em 5.1.2. aparentemente não iria condicionar de forma significativa a gestão dos arrozais para os objectivos pretendidos. Na experiência descrita no início do presente capítulo o solo foi mobilizado fora desse período (antes de 15 de Novembro) e isso não afectou o sucesso da gestão; pelo contrário, observou-se uma utilização massiva das áreas alagadas e mobilizadas por parte dos maçaricos, relativamente às restantes áreas. No entanto, numa perspectiva de gestão de áreas mais alargadas, envolvendo possivelmente mais proprietários, será conveniente estudar a hipótese (mencionada em 5.1.2) de obter uma autorização especial do Ministério da Agricultura para se poder mobilizar o solo no período 15 Novembro a 1 Março. Esta maior flexibilidade temporal permitiria salvaguardar situações em que, por alguma razão, a mobilização não fosse possível de efectuar até 15 Novembro, podendo ser depois efectuada em Dezembro ou Janeiro por exemplo. Tudo o que foi dito anteriormente é referente apenas à época em que não há produção de arroz (Novembro a Março).

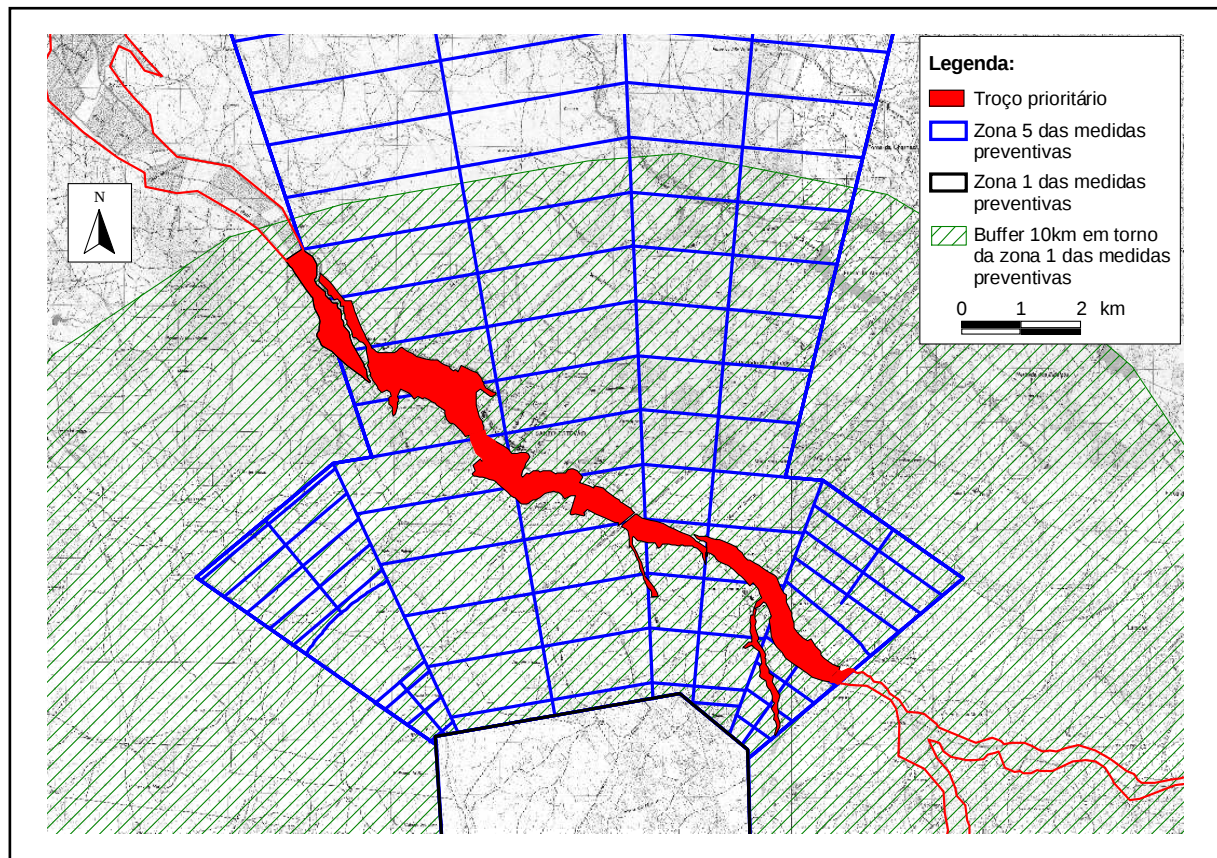


Figura 9 - Troço da várzea da ribeira de Santo Estêvão ao longo do qual se recomenda a aplicação das medidas de gestão repulsiva indicadas no texto.

Durante a época de produção (Abril a Outubro) as aves aquáticas não se concentram nos arrozais em números tão elevados. Isso em parte acontece porque algumas espécies, caso do maçarico-de-bico-direito, são migradoras e pouco numerosas em Portugal durante essa época. O facto de os arrozais enquanto habitat de aves aquáticas representarem um risco reduzido para a segurança aeronáutica entre Abril e Outubro, justifica que o presente estudo tenha incidido entre Novembro e Março. Apesar disso, durante a época de produção os arrozais continuam a atrair algumas aves aquáticas, de tal maneira que os rizicultores utilizam métodos de espantamento para reduzir as perdas de grão. Esses métodos incluem o uso de canhões a gás, focos luminosos e aves de rapina treinadas para o efeito, sendo aplicados sobretudo na fase de sementeira. No âmbito do presente plano sugere-se que a aplicação desses métodos seja intensificada no troço prioritário da ribeira de Santo Estêvão, passando a ter um duplo objectivo: reduzir perdas na produção e aumentar a segurança aeronáutica. Além disso o uso de métodos de espantamento nessa área deverá ser alargado ao período de dispersão pós-nupcial da cegonha-branca e da garça-boieira (Julho a Setembro) de modo a evitar concentrações destas espécies.

Durante a fase de construção do NAL esta gestão a larga escala deverá ser realizada e monitorizada durante um ciclo anual completo. Os resultados da monitorização permitirão verificar que novas dinâmicas se estabelecem e se persistem algumas concentrações de aves aquáticas. Em função dos resultados dessa monitorização seriam feitos os ajustes necessários ao presente programa de monitorização. Só assim se poderá assegurar uma eficaz gestão dos arrozais para as aves aquáticas na fase de exploração do NAL.

5.6.2 Custo estimado das intervenções

Neste ponto é apresentada uma primeira estimativa do custo que teria gerir todos os arrozais potencialmente problemáticos para o NAL e uma área comparável de arrozais não problemáticos. Concretamente, procurou-se estimar o custo de manter secos durante o Outono e Inverno (Novembro a Março) os canteiros de arroz do troço da ribeira de Santo Estêvão considerado como prioritário (Figura 8) e de manter alagada uma área comparável de canteiros situados na Lezíria Sul, dentro da ZPE (todo o arrozal da Giganta e, eventualmente, mais uma pequena área).

Como base para os cálculos utilizou-se o orçamento apresentado pela Orivárzea à NAER no âmbito da experiência descrita nos capítulos anteriores. Segundo esse orçamento, são necessários 3500 euros para manter secos 22 ha em Santo Estêvão, logo gerir toda a área problemática (707.6 ha) custaria ca. 112 600 euros. Por outro lado, de acordo com a mesma fonte, manter alagados 40 ha na Giganta custa 7950 euros, de onde gerir toda a Giganta (635.2 ha) custaria ca. 126 250 euros. Por estas contas, chega-se a um total de ca. 238 850 euros para gerir ambas as áreas.

De notar que, para a experiência, a Orivárzea seleccionou os canteiros que seriam mais fáceis (= mais baratos) de gerir e que esse aspecto nos poderá ter levado a subestimar o presente orçamento. Por outro lado, uma gestão em larga escala, teoricamente, terá um custo por hectare mais baixo do que uma gestão pontual (devido às sinergias que surgem, etc.). Esse factor poderá ter levado a sobrestimar o valor apresentado. Idealmente, estes dois factores de erro compensar-se-ão e a estimativa apresentada será realista.

Um cenário ainda mais equilibrado obrigaria a efectuar gestão para atrair e para repelir as aves aquáticas em áreas com dimensão exactamente igual. Uma vez que a área prioritária da várzea da ribeira de Santo Estêvão que se pretende manter seca ocupa 707.6 ha, manter alagados apenas os 635.2 ha da Giganta seria insuficiente. Este cenário implicaria manter alagados fora da época de produção toda a Giganta e mais 72.4 ha de arrozal na Lezíria Sul, dentro da ZPE. De acordo com informações fornecidas pela Orivárzea, os seus associados possuem uma área de arrozal bastante superior na Lezíria Sul, pelo que essa gestão seria praticável. Concretamente, fomos informados da existência dos seguintes proprietários (e das áreas de arrozal que possuem): Joaquim Madaleno (35 ha, Saragoça), Soc. Agr. Arneiro dos Pilares (50 ha, Saragoça), Fernando Fragoso (80 ha, Saragoça), Soc. Agr. Arinhos (60 ha, Saragoça), Dr. Moura (70 ha, folha das éguas e 40 ha, mouchão das garças), Nelson Fragoso (35 ha, Corvo Camões), Diogo Clariano (17 ha, Correeiro), António Ant. Madaleno (50 ha, Murraceira), Rui Ant. Madaleno (50 ha, Murraceira), Serma, Lda (40 ha, Ermida de Alcamé) e Marquês Soc. Agr. (45 ha, Folha do Marquês). Manter secos 707.6 ha na ribeira de Santo Estêvão e alagada a Giganta e outros 72.4 ha na Lezíria Sul (e.g. J. Madaleno + N. Fragoso) poderia custar cerca de 253 235 euros por ano.

A estes valores acresceriam os custos da eventual aplicação de métodos de espantamento no troço crítico da ribeira de Santo Estêvão entre Julho e Outubro.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da antecipação na drenagem dos canteiros alagados e semi-alagados relativamente à data prevista ter constituído uma limitação, consideramos que, globalmente, o trabalho de campo decorreu de acordo com o estipulado. Foi possível efectuar todas as contagens de aves previstas, bem como recolher e triar a totalidade das amostras do solo e recolher assim toda a informação necessária ao normal desenvolvimento da experiência. Relativamente à limitação acima referida, sugere-se que novos contratos a efectuar junto dos agricultores locais salvaguardem que os canteiros mantenham as condições acordadas pelo menos até dia 15 de Março, garantindo-se assim a cobertura da totalidade do período de passagem pré-nupcial do maçarico-de-bico-direito (Kuiper *et al.* 2006).

O tratamento dos dados obtidos no âmbito da experiência de gestão permitiu evidenciar alguns padrões muito claros nos resultados, dos quais se destacam os seguintes:

- i) O alagamento (parcial ou total) dos canteiros de arroz foi responsável pela atração de dezenas de milhares de aves de dezenas de espécies de aves aquáticas, evidenciando assim a eficácia desta medida de gestão com o objectivo de atrair e concentrar num espaço relativamente reduzido uma grande quantidade de aves.
- ii) O maçarico-de-bico-direito foi a espécie mais observada ao longo do estudo e mostrou clara preferência pelos canteiros alagados (onde foi observada desde o início do estudo até à sua drenagem) relativamente aos canteiros semi-alagados (onde só foi observada pontualmente) e aos canteiros secos (onde nunca foi observada), seleccionando em particular níveis de água compreendidos entre os 3 e os 11 cm e áreas de solo exposto entre os 0% e os 20%.
- iii) A maioria dos restantes grupos de espécies analisados foram também significativamente mais abundantes nos canteiros alagados (e semi-alagados) relativamente aos canteiros secos (exceptuam-se o grupo das garças e afins e dos patos na área de Belmonte), o que significa que o alagamento parcial ou total de canteiros de arroz durante o Inverno irá atrair, para além dos maçaricos-de-bico-direito, uma grande diversidade de espécies de aves aquáticas. O número de espécies a atrair e a sua abundância deverá estar dependente da diversidade de níveis de água e de proporções de solo exposto a manter, que por sua vez

proporcionarão uma grande diversidade de nichos ecológicos e de oportunidades alimentares.

iv) Outro resultado digno de destaque tem a ver com a demonstração de que existiu uma deplecção significativa na abundância de arroz nos canteiros alagados e não nos restantes. Os hábitos alimentares do maçarico-de-bico-direito e o seu padrão de ocorrência na área de estudo – foi a espécie mais abundante nos canteiros alagados e praticamente não ocorreu nos restantes – sugerem que deverá ser a principal responsável pela deplecção observada.

O programa de gestão da avifauna de arrozais apresentado no final do capítulo anterior basicamente preconiza a realização a grande escala das mesmas intervenções descritas para a experiência no início do capítulo. Concretamente, para o período de Novembro a Março, sugere-se o alargamento da gestão repulsiva a todo o troço da várzea da ribeira de Santo Estêvão considerado como prioritário (707.6 ha) e da gestão atractiva a uma área de igual dimensão localizada na Lezíria Sul (situada dentro da ZPE do Estuário do Tejo). Essas intervenções a grande escala custariam cerca de 250 000 euros por ano. O período de produção de arroz é muito menos crítico em termos de concentrações de aves aquáticas, não obstante, poderá ser necessária a utilização pontual de métodos de espantamento, sobretudo entre Agosto e Outubro.

Relativamente à aplicação programa de gestão de avifauna preconizado importa tecer mais algumas considerações. Antes de mais importa salientar que os pressupostos que presidiram à realização deste projecto, nomeadamente a informação constante no estudo do LNEC¹ relativa à observação de elevadas concentrações de aves em arrozais localizados nas imediações da área de implantação do NAL, bem como a possibilidade de existência de movimentos desta aves sobre essa área, não foram completamente confirmados em estudos recentes, nomeadamente no estudo relativo à monitorização de movimentos de aves na envolvência do NAL³, desenvolvido entre Abril de 2008 e Abril de 2009 em paralelo com o presente estudo. Nesse estudo confirmou-se a informação adiantada no estudo do LNEC¹ de que os anatídeos se movem com alguma frequência entre açudes e dos açudes para zonas de arrozal – como é o caso do arrozal nas imediações de Santo Estêvão – atravessando assim a área de implantação do NAL e podendo assim acarretar riscos para a navegação aérea local. No entanto, o mesmo não se pode dizer relativamente à observação de elevadas concentrações de maçaricos-de-bico-direito nesses arrozais, bem como

relativamente à possibilidade de existência de movimentos desta espécie sobre a área de implantação. De facto, apesar desse estudo incluir a realização de contagens mensais de aves aquáticas nos vários locais de concentração em torno do NAL, incluindo a mancha de arrozal da ribeira de Santo Estêvão em questão, esta espécie nunca chegou a ser observada no âmbito destas contagens. O único registo desta espécie no âmbito deste estudo foi obtido no decorrer das actividades de observação de movimentos diurnos, junto da Torre de Controlo do Campo de Tiro de Alcochete (a ca. de 2km do limite oeste da área de implantação do NAL) e fora do período considerado como de maior de maior risco potencial (no dia 21 de Julho de 2008). Esse registo foi detectado auditivamente e terá envolvido entre 10 a 20 indivíduos que voavam a uma altitude de cerca de 100m, não tendo sido possível determinar a direcção desse movimento. Estes resultados sugerem assim que quer a utilização da mancha de arrozal nas imediações de Santo Estêvão por parte dos maçaricos-de-bico-direito, quer os seus movimentos de atravessamento da área de implantação do NAL poderão ser menos frequentes do que o que se esperava inicialmente.

Não obstante, é possível que a realização da experiência descrita no presente relatório possa ter condicionado a ocorrência de maçaricos-de-bico-direito nos troços da ribeira de Santo Estêvão a montante do Paul de Belmonte no Inverno de 2008/2009. Isto é, a criação de condições óptimas de habitat na Giganta e no Paul de Belmonte pode ter contribuído para fixar as aves nestes locais e ter condicionado assim a procura de outros locais de alimentação, sobretudo se a sua localização é mais afastada do estuário do Tejo, que constitui o principal local de dormida da espécie nesta região. O facto de no decorrer da presente experiência se ter observado um bando com cerca de 8000 aves nos canteiros alagados do Paul de Belmonte, a cerca de 4km para jusante da área considerada como de prioridade de gestão no presente relatório, corrobora esta hipótese, pois sugere que na ausência das condições criadas artificialmente no âmbito da experiência estas aves pudessem continuar a explorar a várzea da ribeira de Santo Estêvão mais para montante.

Para além disso, deve considerar-se igualmente o facto do Inverno 2008/2009 ter sido relativamente seco, o que levou a que não se tivessem criado condições propícias para a alimentação da espécie em locais onde normalmente isso ocorre. Num ano mais chuvoso e na ausência de qualquer tipo de gestão existirá sempre a possibilidade de a espécie se deslocar para a área denominada como prioritária no presente relatório, à semelhança do que aconteceu em anos anteriores.

Por seu lado, o reduzido número de movimentos desta espécie observados ao longo do estudo de monitorização de avifauna na envolvente do NAL³ pode ter estado associado a esta fraca utilização dos troços da ribeira de Santo Estêvão mais próximos da área de implantação do NAL durante o último Inverno (ver acima). No entanto, não é de descartar a hipótese destas movimentações se efectuarem a altitudes consideráveis e por isso não serem facilmente detectadas visualmente ou mesmo auditivamente e/ou de se efectuarem durante a noite. A monitorização destes movimentos com o auxílio de um radar e da respectiva validação de campo, nomeadamente durante o período nocturno, poderá contribuir para esclarecer esta questão.

Em resumo, se por um lado durante o último Inverno os maçaricos-de-bico-direito não foram observados na mancha de arrozal onde se pretende vir a efectuar a gestão de habitat repulsiva direccionada principalmente a esta espécie, por outro, nada garante que na ausência de gestão para atrair a jusante deste local ou em anos de pluviosidade mais regular, isso não venha a acontecer. Para além disso, confirmou-se em estudos recentes a importância desta mancha de arrozal para outras espécies, nomeadamente para os anatídeos, para os quais se comprovou a existência de movimentos entre os vários açudes nas imediações do NAL e esta área de arrozal que implicam um risco considerável para a futura navegação aérea local. Assim, apesar de tudo, é possível que aplicação deste programa de gestão nos moldes acima descritos venha a ser necessária, tendo em conta que mesmo uma utilização esporádica da área de arrozal considerada como prioritária por parte dos maçaricos-de-bico-direito poderá implicar riscos demasiado elevados. Esses riscos estariam principalmente associados com a dimensão dos bandos que esta espécie forma nesta região (de até várias dezenas de milhar de indivíduos segundo Lourenço & Piersma 2008b) e com a possibilidade destes bandos atravessarem a área de implantação do NAL no decurso, por exemplo, de movimentos entre estes arrozais e os arrozais localizados nas imediações do estuário do Sado. Nestes casos de cruzamento da área de implantação do NAL, o risco envolvido seria independente da altitude a que estas aves efectuam esses movimentos.

Tal como adiantado no capítulo anterior preconiza-se assim a realização desta gestão de larga escala e a sua monitorização durante um ciclo anual completo durante a fase final de construção do NAL. Os resultados da monitorização permitiriam verificar que novas dinâmicas se estabelecem e se persistem algumas concentrações de aves aquáticas na

área crítica. Em função dos resultados dessa monitorização, seriam feitos os ajustes necessários ao presente programa de monitorização. Só assim se poderá assegurar uma eficaz gestão dos arrozais para as aves aquáticas na fase de exploração do NAL.

7. REFERÊNCIAS

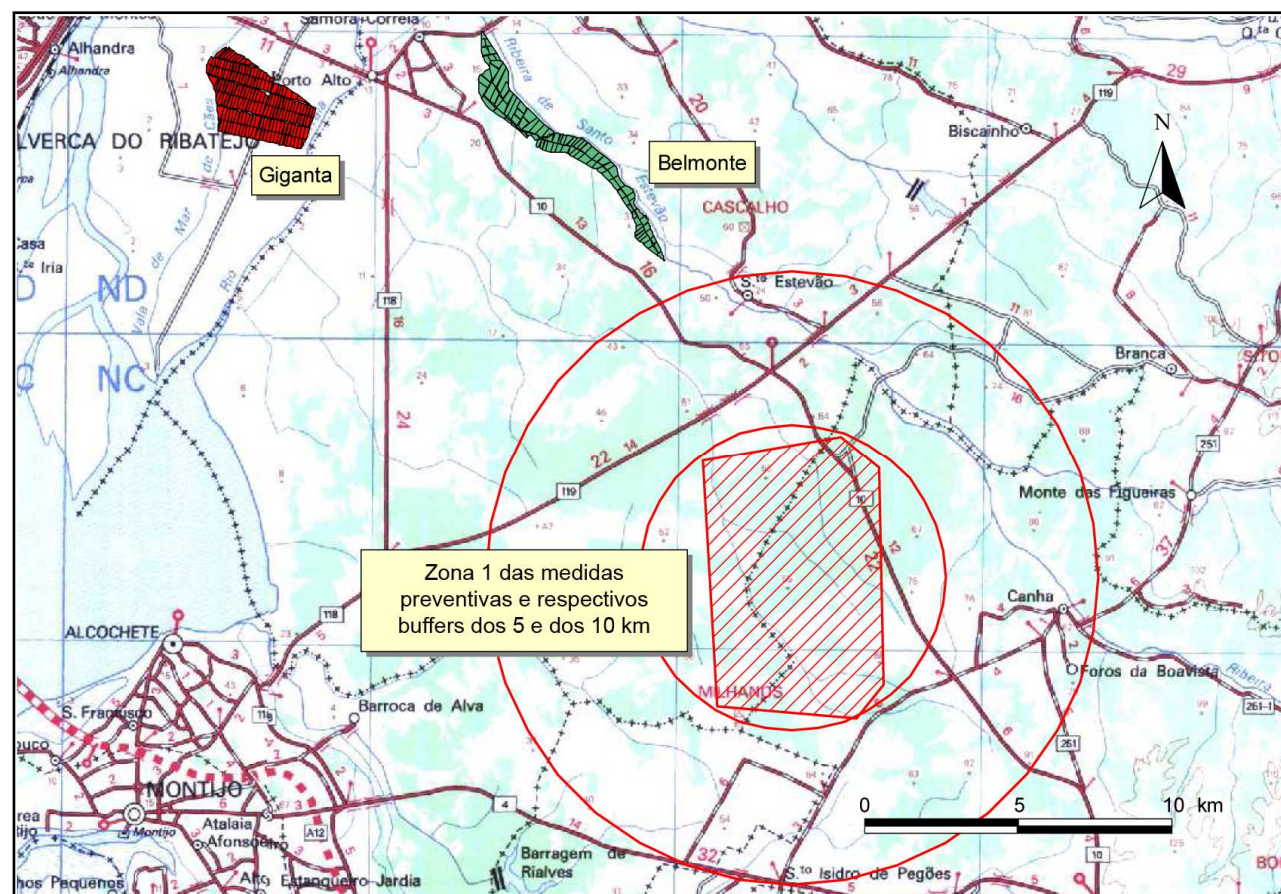
- Amano, T., Ushiyama, K., Fujita, G. & Higuchi, H. 2004.** Alleviating grazing damage by white-fronted geese: an optimal foraging approach. *Journal of Applied Ecology*, **41**, 675–688.
- André, P. & Johnson, A.R. 1981.** Le problème des flamants roses dans les rizières de Camargue et les résultats de la campagne de dissuasion du printemps 1981. *Courrier du Parc Naturel Régional de Camargue*, **22–23**, 20 –35.
- Bird, J.A., Pettygrove, G.S. & Eadie, J.M. 2000.** The impact of waterfowl foraging on the decomposition of rice straw: mutual benefits for rice growers and waterfowl. *Journal of Applied Ecology*, **37**, 728–741.
- Bomford, M. 1988.** Effect of wild ducks on rice production. *Vertebrate Pest Management in Australia: A Decision Analysis/ Systems Analysis Approach. Project Report 5* (eds G.A. Norton & R.P. Pechs), pp. 53 – 57. CSIRO, Melbourne, Australia.
- Ezealor, A.U. & Giles, R.H. 1998.** Wintering ruffs, *Philomachus pugnax*, are not pests of rice, *Oryza* spp., in Nigerian Sahelian wetlands. *Wildfowl*, **48**, 202 – 209.
- Fasola, M. & Ruiz, X. 1997.** Rice farming and waterbirds: integrated management in an artificial landscape. *Farming and Birds in Europe* (eds D. Pain & M.W. Pienckowski), pp. 210 – 235. Academic Press, London, UK.
- Hagemeijer W.J., Blair M.J. (eds.) 1997.** The EBCC Atlas of European Breeding Birds. T & AD Poyser.
- Hohman, W.L., Stark, T.M. & Moore, J.L. 1996.** Food availability and feeding preferences of breeding fulvous whistling-ducks in Louisiana rice fields. *Wilson Bulletin*, **108**, 137 –150.
- Kuiper, D.P.J., Wymenga, E., Van Der Kamp, J. & Tanger, D. 2006.** *Wintering Areas and Spring Migration of the Black-tailed Godwit. Bottlenecks and Protection along the Migration Route.* A&W Report No. 820. Altenburg & Wymenga, ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Lourenço, P. 2007.** Os Arrozais. *Pardela* 30: 18-19.
- Lourenço, P.M. & Piersma, T. 2008a.** Stopover ecology of Black-tailed Godwits *Limosa limosa* in Portuguese rice fields: a guide on where to feed in winter. *Bird Study* 55:194–202.

- Lourenço, P.M & Piersma, T. 2008b.** Changes in the non-breeding distribution of Continental Black-tailed Godwits *Limosa limosa limosa* over 50 years: a synthesis of surveys. *Wader Study Group Bulletin* 115 (2): 91-97.
- Mañosa, S. 1997.** *A Review of Rice Farming and Waterbird Conservation in the Three Western Mediterranean Areas, the Camargue, the Ebro Delta and the North-Western Po Plain.* Report. Station Biologique Tour du Valat, Arles, France.
- Marques, P.A.M. & Vicente, L., 1999.** Seasonal variation of waterbird prey abundance in the Sado estuary rice fields.
- Stafford, J.D., Reinecke, K.J., Kaminski, R.M. & Gerard, P.D., 2006.** Multi-stage sampling for large scale natural resources surveys: A case study of rice and waterfowl. *Journal of Environmental Management* 78, 353-361.
- Tourenq, C., Aulagnier, S., Durieux, L., Lek, S., Mesléard, F., Johnson, A. & Martini, J.-L. 2001.** Identifying rice fields at risk from damage by the greater flamingo.

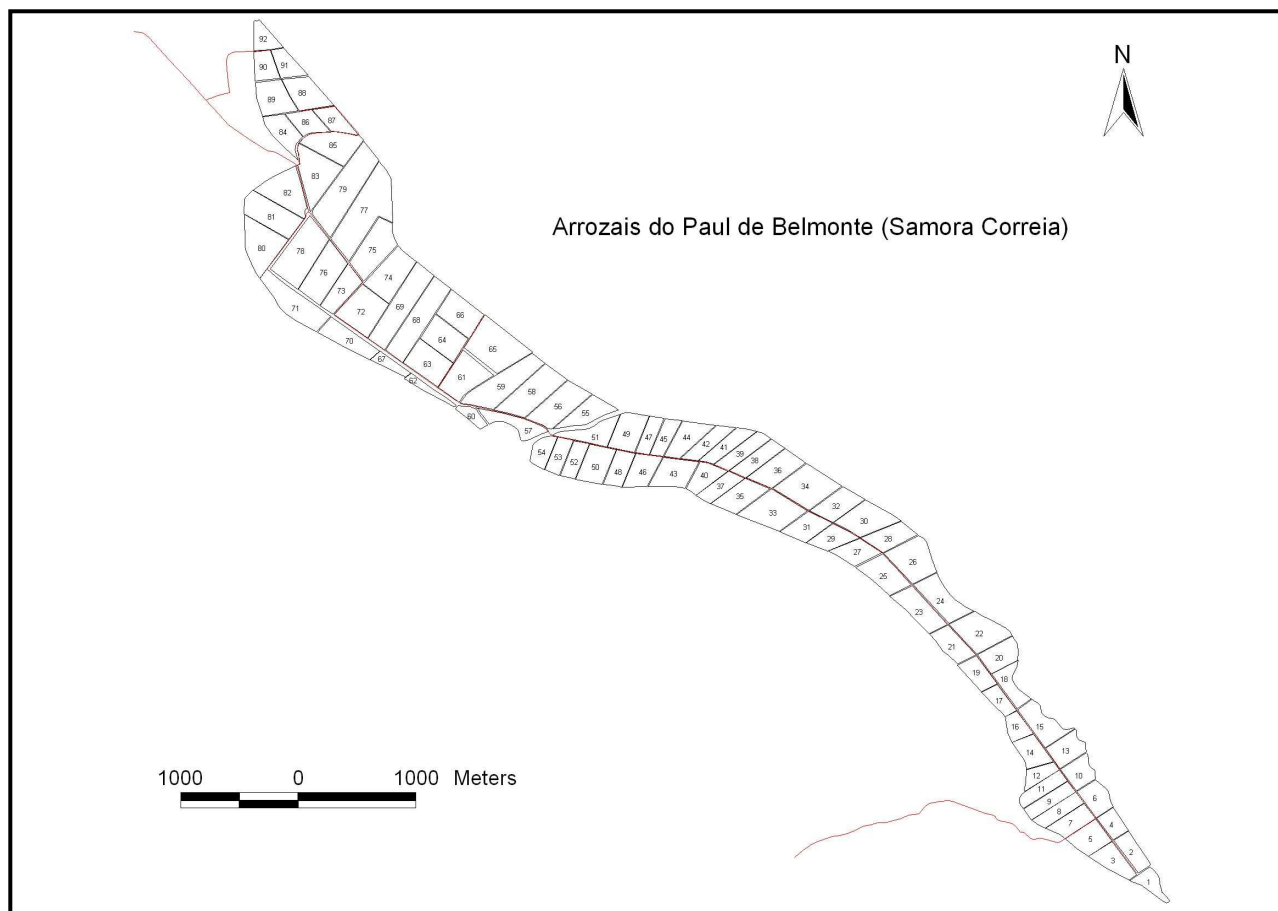
ANEXOS

ANEXO 1 – Cartografia da área de estudo

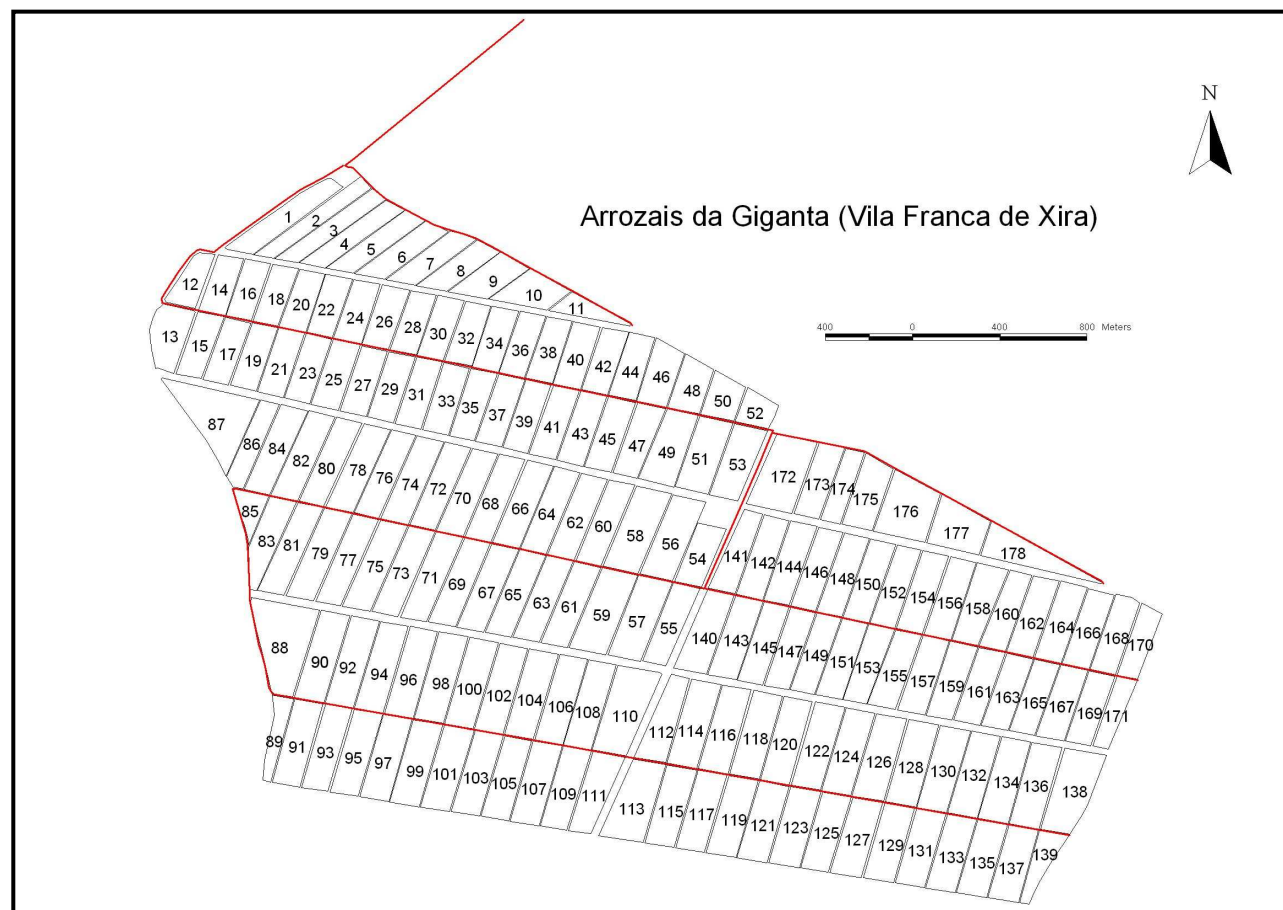
Anexo 1.1 – Localização dos arrozais da Giganta e do paul de Belmonte relativamente à área de implantação do Novo Aeroporto de Lisboa definida a partir da Zona 1 das medidas preventivas constante no Decreto-Lei nº 19/2008.



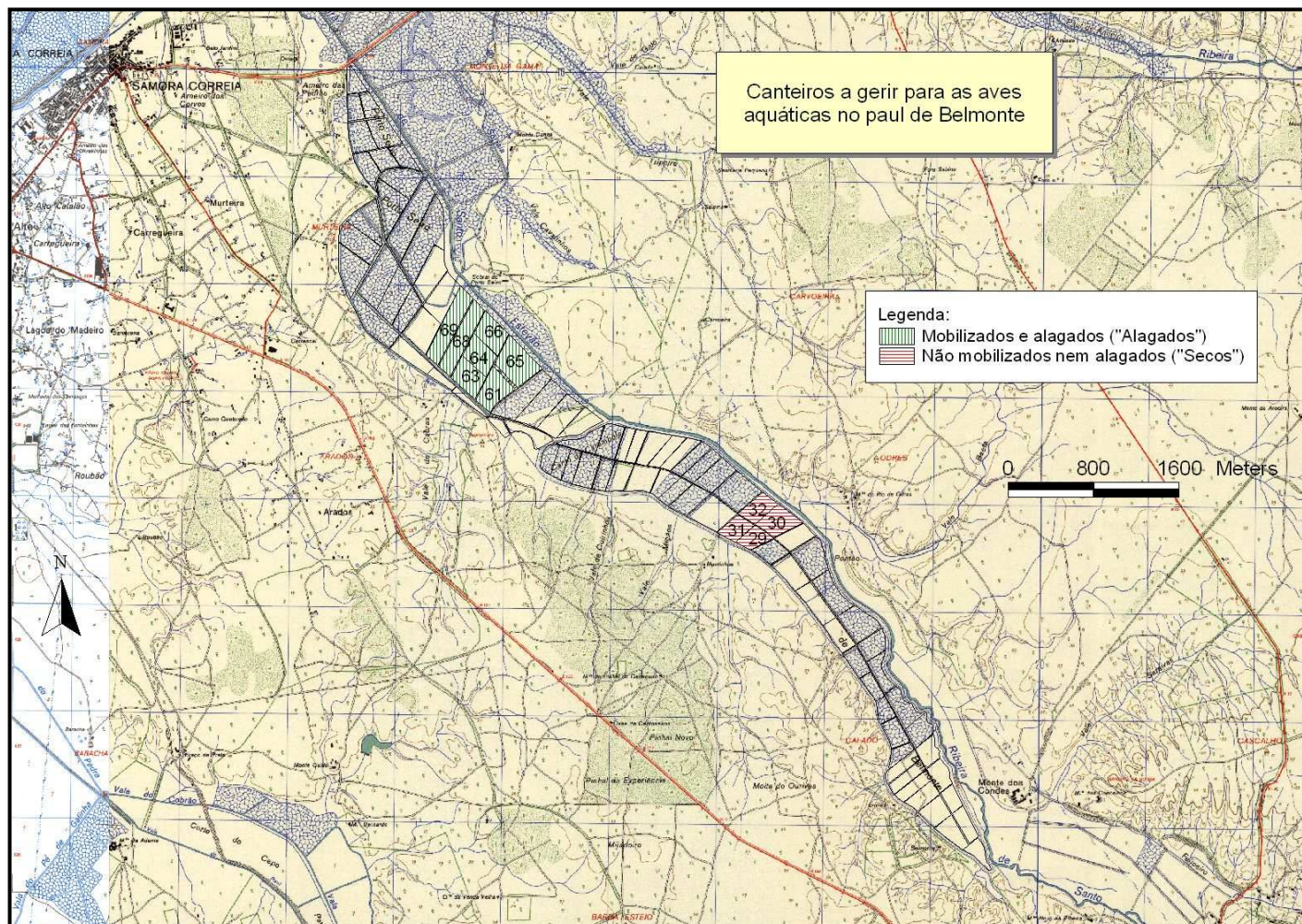
Anexo 1.2 – Detalhe da configuração do arrozal do paul de Belmonte e dos respectivos canteiros.



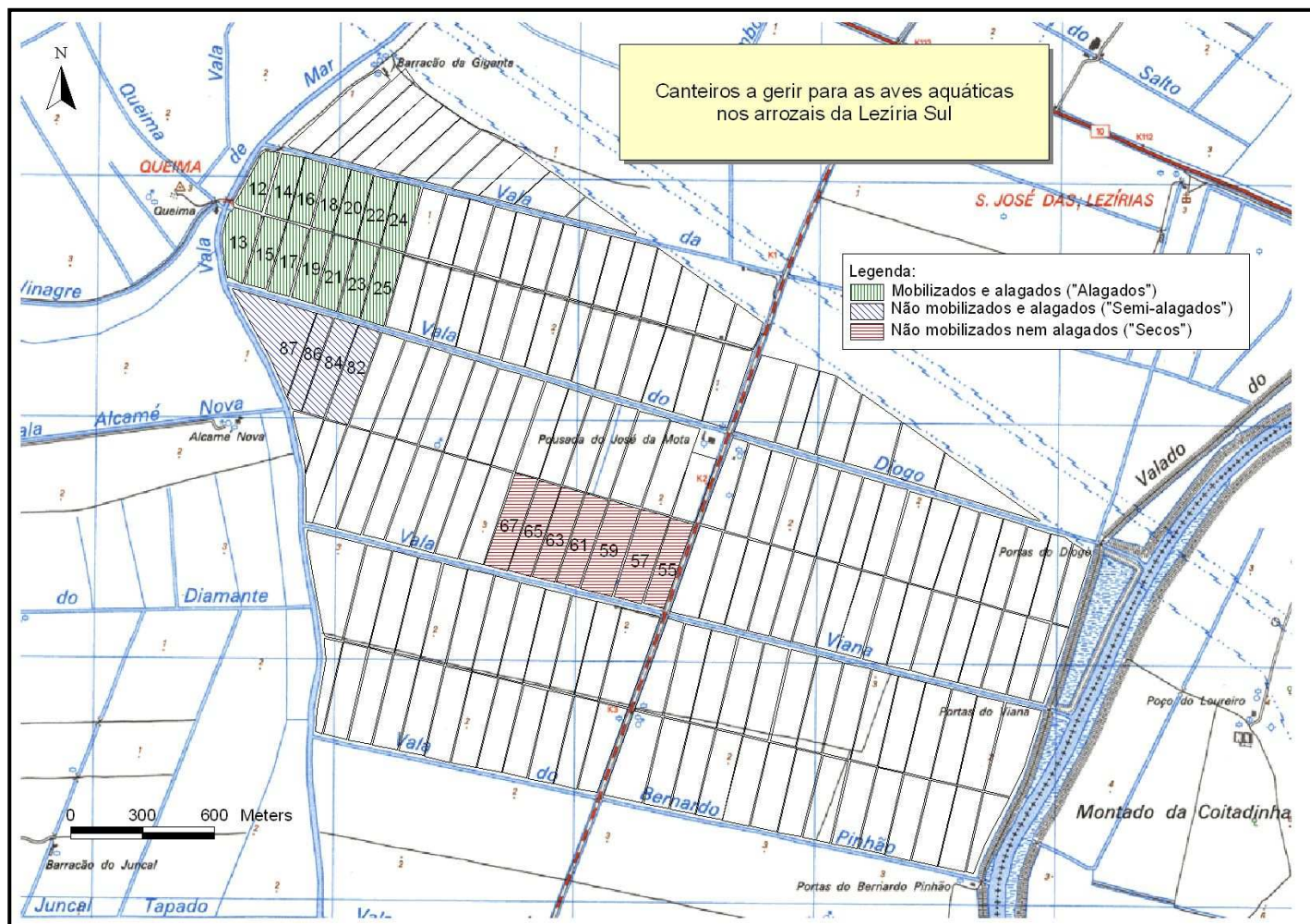
Anexo 1.3 – Detalhe da configuração do arrozal da Giganta e dos respectivos canteiros.



Anexo 1.4 – Localização dos diferentes tipos de canteiros seleccionados na área de estudo do paul de Belmonte.



Anexo 1.5 – Localização dos diferentes tipos de canteiros seleccionados na área de estudo da Giganta.



ANEXO 2 – Calendário das actividades de campo (Dezembro de 2008 – Março de 2009)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
DEZEMBRO																															
JANEIRO																															
FEVEREIRO																															
MARÇO																															

-  Contagens semanais de aves aquáticas nos canteiros intervencionados
-  Recolha de amostras de solo
-  Triagem de amostras de solo

ANEXO 3 – Exemplo de tipo de dados relativos às anilhas coloridas enviadas aos investigadores responsáveis pelo respectivos esquemas de marcação.

Place: Belmonte rice field (38°55'20.66"; 8°50'28.80"), Portugal.
 Specie: *Limosa limosa*
 Date: 17-12-2008
 Hour: 14:50
 Observer: Afonso Rocha

			
Code: L-Y/O-O	Code: Y-R/O-Y	Code: Yfalg-R/Y-Y	Code: Lfalg-B/L-Y-Y


Code: L-Y/Y-O

Place: Belmonte rice field (38°55'20.66"; 8°50'28.80"), Portugal.
 Specie: *Limosa limosa*
 Date: 18-12-2008
 Hour: 16:00
 Observer: Afonso Rocha

			
Code: L-G/Y/R	Code: Yflag-L-G/Y-b	Code: b-L/L-YFlag-R	Code: Y/G-Y

Legend:
 G- green; R- red; B- black; W- white; b- blue; L- lime; Y- yellow; M- metal ring

ANEXO 4 – Exemplo da informação enviada por um investigador holandês referente às observações de um maçarico-de-bico-direito anilhado em 2006.

Overview Black-tailed Godwit Sightings				Observ.: Afonso Rocha	
Colorcode: <u>R1YBYY</u>		Name Ringer: Frank Majoor		2nd Ringer:	
Ringnr:	3618770	Date Catch:	11-5-2006	Catching Place: Zoeterwoude-Dorp, Groote Westeindsche Polder The Netherlands 52.06.31 N 04.28.32 E	
Sightings of this bird:					
Date(d/m/y)	Place		Observer	2nd Observer	3rd Observer
2-6-2006	Zoeterwoude-Dorp, Groote Westeindsche Polder The Netherlands 52.06.31 N 04.28.32 E		Rob Tolk		
1-2-2007	Santo Estêvão, Paul de Belmonte Portugal 38.51.20 N 08.44.42 W		Niko Groen	Theunis Piersma	
3-2-2007	Santo Estêvão, Paul de Belmonte Portugal 38.51.20 N 08.44.42 W		Pedro Lourenco	Freek Mandema	
5-2-2007	Marateca Portugal 38.35.04 N 08.40.30 W		Pedro Lourenco	Freek Mandema	
9-2-2007	Santo Estêvão, Paul de Belmonte Portugal 38.51.20 N 08.44.42 W		Niko Groen		
12-2-2007	Santo Estêvão, Paul de Belmonte Portugal 38.51.20 N 08.44.42 W		Pedro Lourenco	Freek Mandema	
26-2-2007	Santo Estêvão, Paul de Belmonte Portugal 38.51.20 N 08.44.42 W		Pedro Lourenco	Freek Mandema	
10-3-2007	Leidschendam, Starrevaart The Netherlands 52.06.00 N 04.26.00 E		Sjaak Schilperoort		
14-3-2007	Leidschendam, Starrevaart The Netherlands 52.06.00 N 04.26.00 E		Rob Tolk	Ko van Zuijen	
23-3-2007	Leidschendam, Starrevaart The Netherlands 52.06.00 N 04.26.00 E		Sjaak Schilperoort		
26-3-2007	Leidschendam, Starrevaart The Netherlands 52.06.00 N 04.26.00 E		Hans Keijser		
26-3-2007	Leidschendam, Starrevaart The Netherlands 52.06.00 N 04.26.00 E		Rob Tolk		

(Cont.)

2-4-2007	Leidschendam, Starrevaart	Ben Kamps		
	The Netherlands 52.06.00 N 04.26.00 E			
4-6-2007	Zoeterwoude-Dorp, Groote Westeindsche Polder	Rob Tolk		
	The Netherlands 52.06.31 N 04.28.32 E			
28-2-2008	Leidschendam, Starrevaart	Adri de Groot		
	The Netherlands 52.06.00 N 04.26.00 E			
29-2-2008	Leidschendam, Starrevaart	Rob Tolk		
	The Netherlands 52.06.00 N 04.26.00 E			
3-3-2008	Leidschendam, Starrevaart	Ben Kamps	Kees Dijkstra	Sjon van Santen
	The Netherlands 52.06.00 N 04.26.00 E			
8-3-2008	Leidschendam, Starrevaart	Rob Tolk		
	The Netherlands 52.06.00 N 04.26.00 E			
10-3-2008	Leidschendam, Starrevaart	Kees Dijkstra		
	The Netherlands 52.06.00 N 04.26.00 E			
13-3-2008	Leidschendam, Starrevaart	Rob Tolk		
	The Netherlands 52.06.00 N 04.26.00 E			
17-3-2008	Leidschendam, Starrevaart	Rob Tolk		
	The Netherlands 52.06.00 N 04.26.00 E			
17-3-2008	Leidschendam, Starrevaart	Kees Dijkstra	Peter Rouwenhorst	Sjon van Santen
	The Netherlands 52.06.00 N 04.26.00 E			
25-3-2008	Leidschendam, Starrevaart	Rob Tolk		
	The Netherlands 52.06.00 N 04.26.00 E			
18-12-2008	Santo Estêvão, Paul de Belmonte	Afonso Rocha		
	Portugal 38.51.20 N 08.44.42 W			



ERENA

Ordenamento e Gestão de Recursos Naturais, Lda.

RUA ROBALO GOUVEIA, 1-1A | 1900-392 LISBOA

Tel: 217991100 | Fax: 217991119 | E-mail: erena@erena.pt | URL: www.erena.pt