

NOME: André de Matos Casimiro Justo Carapeto

DEPARTAMENTO: Faculdade de Ciências do Mar e Ambiente

ORIENTADOR: Manuel João Gonçalves Pinto Teixeira da Silva

CO-ORIENTADOR: Luís Manuel Quintais Cancela da Fonseca

DATA: 8 de Setembro de 2006

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Avaliação de condicionantes ambientais a *Narcissus willkommii* (Samp.) A. Fernandes – Bases para estratégias de conservação

JÚRI:

Presidente:

Doutora Maria Leonor Quintais Cancela da Fonseca, Professora Catedrática da Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente da Universidade do Algarve.

Vogais:

Doutor Eduardo Manuel Ferreira Dias, Professor Auxiliar da Universidade dos Açores.

Doutor Luís Manuel Quintais Cancela da Fonseca, Professor Auxiliar da Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente da Universidade do Algarve.

Licenciado Manuel João Gonçalves Pinto Teixeira da Silva, Técnico Superior do Museu Nacional de História Natural (Jardim Botânico) da Universidade de Lisboa.

AGRADECIMENTOS

- Aos meus orientadores Luís Cancela da Fonseca e Manuel João Pinto, pela sua disponibilidade, ensinamentos e profundo envolvimento nesta tese. Obrigado por terem acreditado em mim e por me terem dado esta oportunidade.
- Aos amigos envolvidos no processo de elaboração da tese: Joaquim Santos (o meu “google” pessoal, sem palavras para descrever a tua ajuda) José Quadros, Pedro Leal, Luís Gradíssimo, David Coelho, Alexander Machado, Frederico Sousa, Hugo Cabral, José Guerreiro (pela companhia e boleias nas caminhadas ao longo da ribeira), Luís Vilhena (pelas belíssimas explicações de Corel). Aos que me esqueci, um abraço.
- Ao Sr. Manuel dos Santos Lopes, da Biblioteca do Jardim Botânico da Universidade Lisboa, pela sua prestabilidade e amabilidade em me facultar a bibliografia que necessitava.
- À Doutora Fátima Sales e à Sr.^a Maria Manuela Sousa Santos do Herbário do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra pela possibilidade de consulta do material de herbário.
- Aos Doutores Juan Arroyo da Universidade de Sevilha e Jorge Paiva do Jardim Botânico de Lisboa pelos esclarecimentos prestados sobre *Narcissus willkommii*.
- Ao Sr. Francisco Guerreiro, presidente da Junta de Freguesia de Paderne pela entrevista concedida e esclarecimentos sobre a utilização das margens da ribeira.
- À Sr.^a. Valery O´ Brien da CEE pelos esclarecimentos prestados sobre as listagens de espécies da Directiva 92/43/CEE.
- Um profundo obrigado aos meus pais, por me terem dado o privilégio de poder continuar a seguir o meu sonho.
- À minha madrinha, ao meu irmão e a toda a minha família, pelo apoio e orgulho que sempre tiveram em mim.

- Aos meus colegas de mestrado, os famosos “trambolhos” pelo companheirismo e pelo grande ambiente vivido durante a parte lectiva do mestrado. Força nessas teses pessoal!

- À Carla Reis pela sua ajuda, amizade e extraordinária disponibilidade para nos ajudar nas “burocracias e afins” do mestrado.

- Aos investigadores Luís Palma e Margarida Machado da Universidade do Algarve, pelo incentivo dado ao longo da tese.

- Ao Tenente-Coronel José Manuel Rosa Pinto, por tudo o que me ensinou sobre Botânica.

- À Doutora Lília Santos do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra, se não fosse a sua ajuda, nada disto teria sido possível.

Esta tese é dedicada à minha noiva, Bruna Cecília Suzano dos Santos, a minha motivação, a minha alegria, a minha flor única.....

Os dados de campo recolhidos para a elaboração desta monografia são da inteira responsabilidade do autor e foram inteiramente custeados por si, não tendo qualquer patrocínio ou financiamento público ou de outras entidades privadas. Assim, os dados apresentados são também abrangidos pelos direitos de autor e por isso a sua eventual utilização carece obrigatoriamente de autorização explícita do seu autor.

O não cumprimento deste normativo será automaticamente interpretado como uma violação dos direitos de autor.

RESUMO

Narcissus willkommii (Samp.) A. Fernandes é uma espécie extremamente rara, da qual apenas se conhece uma única população mundial. Esta espécie carece de um estatuto legal de protecção e de medidas concretas de conservação, além de que, pouco se conhece acerca da sua biologia, ecologia e causas de raridade.

Com base em observações de campo e dados obtidos através de sistemas de informação geográfica, coligiu-se e analisou-se um amplo leque de informação. Os resultados obtidos mostram que, em geral, as variáveis ambientais estudadas não explicam de forma satisfatória a presença e a distribuição de *N. willkommii*. Sugerem todavia, que o loendral/tamargal possa ser um habitat preferencial para a espécie e que variáveis relacionadas com a presença humana, possam constituir indicadores do grau de perturbação nas margens, quiçá uma das principais condicionantes à sua sobrevivência.

Os resultados da aplicação do índice I de Moran à distribuição dos núcleos de *N. willkommii*, mostram que acima de uma distância média de 9.87m, estes não se encontram correlacionados espacialmente, o que sugere a influência de factores estocásticos na sua distribuição e agrava a ameaça de extinção da espécie.

Nos ensaios de germinação de sementes efectuados verificou-se uma taxa média de sucesso de 67% e constatou-se a sua resistência a períodos de imersão prolongados.

Globalmente, o estudo efectuado permitiu propor um plano de conservação baseado em três eixos fundamentais: a conservação *in situ* dos núcleos existentes, o estabelecimento de novas populações e a realização de estudos que complementem a informação actual sobre a espécie.

Palavras-chave: *Narcissus willkommii*; conservação de espécies ameaçadas; ribeira de Quarteira; sistemas de informação geográfica; plano de conservação; autocorrelação espacial

ABSTRACT

Narcissus willkommii (Samp.) A. Fernandes is an extremely rare species, known only from one population. This species lacks of a legal protection status and concrete actions for its conservation. There's much to be known about its biology, ecology and causes of rarity.

Using data from field observations and data obtained in a geographical information system, it was possible to compile a large amount of information. The results show that, in general, the studied variables don't explain the presence and distribution of *N. willkommii*, however, it's suggested that oleander/tamarisk fields may be a desirable habitat for the species, and that variables direct or indirectly related with men presence, may be indicators of the perturbation level in the river bank, which is suspected to be one major threat to the species survival.

The application of Moran's I Index shows that above an average distance of 9.87m, the nuclei aren't spatially correlated. This suggests the influence of stochastic factors on the species distribution and consequently raises the extinction threat on the species.

The germination tests developed showed a 67% success rate and the seed resistance to long submersion periods.

These results allowed the proposal of a conservation plan supported in three main axes: *in situ* conservation of the existing nuclei, establishment of new populations (*ex situ* conservation) and the development of studies to complete the information on the species in areas such as reproduction biology, population dynamics and microhabitat.

Key-words: *Narcissus willkommii*, endangered species conservation; *Quarteira river*, geographic information systems; spatial autocorrelation; conservation plan;

ÍNDICE

| | | |
|----------|----------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 | Área de Estudo | 1 |
| 1.1.1 | Enquadramento geográfico | 1 |
| 1.1.2 | Caracterização biofísica | 2 |
| a | Geologia e geomorfologia | 2 |
| b | Hidrologia | 3 |
| c | Pedologia | 4 |
| d | Climatologia | 5 |
| e | Actividade Humana | 6 |
| i | Ocupação histórica | 6 |
| ii | Ocupação actual | 8 |
| 1.2 | A espécie | 10 |
| 1.2.1 | Género <i>Narcissus</i> . | 10 |
| 1.2.2 | <i>Narcissus willkommii</i> | 12 |
| a | Enquadramento taxonómico | 12 |
| b | Morfologia | 13 |
| c | Biologia | 14 |
| d | Ecologia | 14 |
| e | Distribuição | 15 |
| f | Conservação | 16 |
| g | Valor económico | 17 |
| 1.3 | Conservação | 18 |
| 1.3.1 | Conservação <i>in situ</i> | 19 |
| a | Técnicas e estratégias de conservação <i>in situ</i> | 19 |
| 1.3.2 | Conservação <i>ex situ</i> | 25 |
| a | Técnicas e estratégias de conservação <i>ex situ</i> | 25 |
| 1.4 | Aplicação de Sistemas de Informação Geográfica em conservação | 28 |
| 1.5 | Objectivos | 30 |
| 2 | MATERIAIS E METODOLOGIA | 31 |
| 2.1 | Amostragem | 31 |
| 2.2 | Análise de fotografia aérea | 31 |

| | | |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.3 | Análise de material de herbário e Nomenclatura | 32 |
| 2.4 | Novas prospecções | 32 |
| 2.5 | Seleção de variáveis | 32 |
| 2.5.1 | Variáveis demográficas | 33 |
| 2.5.2 | Variáveis ambientais | 33 |
| 2.6 | Cartografia | 40 |
| 2.7 | Análise estatística | 40 |
| 2.7.1 | Análise de correlação de Bravais-Pearson | 40 |
| 2.7.2 | Análise de similaridade | 41 |
| 2.7.3 | Análise de regressão linear | 42 |
| 2.7.4 | Análise de autocorrelação espacial | 43 |
| 2.8 | Estudos de biologia reprodutiva | 44 |
| 3 | RESULTADOS | 46 |
| 3.1 | Cartografia | 46 |
| 3.1.1 | Carta de localização dos pontos de amostragem | 47 |
| 3.1.2 | Carta de localização dos núcleos de <i>Narcissus willkommii</i> | 48 |
| 3.1.3 | Carta de Ocupação do solo | 49 |
| 3.1.4 | Carta de Ensombramento Invernal | 50 |
| 3.1.5 | Carta de Ensombramento Estival | 51 |
| 3.1.6 | Carta de Declive | 52 |
| 3.2 | Análise de material de herbário, referências bibliográficas e prospecção | 53 |
| 3.3 | Análise estatística | 55 |
| 3.3.1 | Variáveis demográficas | 55 |
| 2.7.2 | Análise de similaridade | 56 |
| 2.7.3 | Análise de correlação e regressão linear | 58 |
| 2.7.4 | Análise de autocorrelação espacial | 64 |
| 3.4 | Estudos de biologia reprodutiva | 66 |
| 4 | DISCUSSÃO | 67 |
| 4.1 | Cartografia | 67 |
| 4.2 | Análise de material de herbário, referências bibliográficas e prospecção | 67 |

| | | |
|------------|----------------------------------------------------|----|
| 4.3 | Análise estatística | 69 |
| 4.3.1 | Variáveis demográficas | 69 |
| 4.3.2 | Variáveis ambientais | 69 |
| 4.3.3 | Análise de autocorrelação espacial | 77 |
| 4.4 | Estudos de biologia reprodutiva | 78 |
| 5 | PLANO DE GESTÃO E CONSERVAÇÃO | 79 |
| 5.1 | Gestão e conservação dos núcleos existentes | 79 |
| 5.1.1 | Gestão de habitat | 80 |
| 5.1.2 | Minimização de perturbação nas margens | 82 |
| 5.1.3 | Gestão de açudes | 84 |
| 5.1.4 | Reforço de estatuto de protecção | 85 |
| 5.1.5 | Divulgação e sensibilização | 86 |
| 5.2 | Conservação <i>ex situ</i> | 86 |
| 5.2.1 | Criação de novos núcleos | 87 |
| 5.3 | Estudos a desenvolver | 89 |
| 6 | CONCLUSÕES | 90 |
| 7 | BIBLIOGRAFIA | 92 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Localização da área de estudo no contexto da região algarvia | 1 |
| Figura 2 – Aspecto do vale encaixado da ribeira de Quarteira, perto da zona do Escarpão/Tigarral. | 2 |
| Figura 3 – Aspecto do ponto de amostragem 20, evidenciando o regime sazonal da ribeira durante o Inverno | 3 |
| Figura 4 – Aspecto do ponto de amostragem 20, evidenciando o regime sazonal da ribeira durante o Verão | 3 |
| Figura 5 – Histograma de valores médios de precipitação | 5 |
| Figura 6 – Histograma de valores médios de temperatura | 5 |
| Figura 7 – Histograma de valores médios de evapotranspiração média mensal | 5 |
| Figura 8 – Diagrama termopluiométrico | 5 |
| Figura 9 – Fotografia datada de cerca de 1910, com o aspecto da ribeira de Quarteira a montante do Castelo de Paderne | 7 |
| Figura 10 – Fotografia datada de cerca de 1910, com o aspecto da ribeira de Quarteira a jusante do Castelo de Paderne | 7 |
| Figura 11 – Açude da Azenha da Cabana | 9 |
| Figura 12 – Azenha do Rosário | 9 |
| Figura 13 - Bolbos de <i>Narcissus willkommii</i> | 14 |
| Figura 14 - Floração de <i>Narcissus willkommii</i> | 14 |
| Figura 15 - Frutificação de <i>Narcissus willkommii</i> | 14 |
| Figura 16 – Núcleo de <i>Narcissus willkommii</i> sobre talude na margem | 15 |
| Figura 17 – Núcleo de <i>Narcissus willkommii</i> ocupando reentrâncias de rochas no leito, ocupadas por musgos | 15 |
| Figura 18 – Mapa do esforço de prospecção em ribeiras do Algarve Central | 54 |
| Figura 19 – Mapa da distribuição de <i>Narcissus willkommii</i> . | 55 |
| Figura 20 – Dendrograma da análise de similaridade entre as variáveis, obtido pela aplicação do coeficiente de similaridade de Jaccard. | 57 |
| Figura 21 – Dendrograma da análise dos coeficientes de correlação de | 58 |

Bravais-Pearson entre a abundância de *Narcissus willkommii* e as áreas de seccionador ocupadas pelas diferentes categorias de uso do solo, considerando a totalidade dos pontos de amostragem (54 pontos).

Figura 22 – Dendrograma da análise dos coeficientes de correlação de Bravais-Pearson entre a abundância de *Narcissus willkommii* e as áreas de seccionador ocupadas pelas diferentes categorias de uso do solo, considerando apenas os pontos de amostragem onde a espécie ocorre (25 pontos). 60

Figura 23 - Abundância de *Narcissus willkommii* em função da área do seccionador ocupada por matos 61

Figura 24 - Abundância de *Narcissus willkommii* em função da área do seccionador ocupada por sequeiros 61

Figura 25 - Abundância de *Narcissus willkommii* em função da área do seccionador ocupada por loendral/tamargal 62

Figura 26 - Abundância de *Narcissus willkommii* em função da área do seccionador ocupada por galeria ripícola mista 62

Figura 27 - Dendrograma da análise dos coeficientes de correlação de Bravais-Pearson entre a abundância de *Narcissus willkommii* e variáveis obtidas através de SIG, considerando apenas os pontos de amostragem onde a espécie ocorre (25 pontos). 62

Figura 28 - Abundância de *Narcissus willkommii* em função do valor de radiação solar num dia de Verão - ensombramento estival 64

Figura 29 - Abundância de *Narcissus willkommii* em função do valor de radiação solar num dia de Inverno - ensombramento invernal 64

Figura 30 - Abundância de *Narcissus willkommii* em função dos valores obtidos para a variável declive 64

Figura 31 - Abundância de *Narcissus willkommii* em função dos valores obtidos para a variável distância ao caminho mais próximo 64

Figura 32 - Correlograma do índice I de Moran, com intervalo de distância de 4,97 e 10 intervalos de distância 65

Figura 33 - Correlograma do índice I de Moran, com intervalo de distância de 4,97 e 500 intervalos de distância. 65

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Período de imersão e data de sementeira dos 6 lotes de sementes de <i>Narcissus willkommii</i> utilizados. | 45 |
| Tabela 2 – Valores da análise dos coeficientes de correlação de Bravais-Pearson entre as variáveis demográficas | 56 |
| Tabela 3 – Valores da análise dos coeficientes de correlação de Bravais-Pearson entre a abundância de <i>Narcissus willkommii</i> e as áreas de seccionador ocupadas pelas diferentes categorias de uso do solo, considerando a totalidade dos pontos de amostragem (54 pontos). | 59 |
| Tabela 4 – Valores da análise dos coeficientes de correlação de Bravais-Pearson entre a abundância de <i>Narcissus willkommii</i> e as áreas de seccionador ocupadas pelas diferentes categorias de uso do solo, considerando apenas os pontos de amostragem onde a espécie ocorre (25 pontos). | 60 |
| Tabela 5 - Valores da análise dos coeficientes de correlação de Bravais-Pearson entre a abundância de <i>Narcissus willkommii</i> e variáveis obtidas através de SIG., considerando apenas os pontos de amostragem onde a espécie ocorre (25 pontos). | 63 |
| Tabela 6 – Resultados da aplicação do índice I de Moran, à distribuição dos núcleos de <i>Narcissus willkommii</i> . | 65 |
| Tabela 7 - Resultados da germinação por lote em 20-03-2006. | 66 |

ÍNDICE DE CARTAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1.1 - Carta de localização dos pontos de amostragem | 47 |
| 3.1.2 - Carta de localização dos núcleos de <i>Narcissus willkommii</i> | 48 |
| 3.1.3 - Carta de ocupação do solo | 49 |
| 3.1.4 - Carta de ensombramento invernal | 50 |
| 3.1.5 - Carta de ensombramento estival | 51 |
| 3.1.6 - Carta de declive | 52 |

ANEXOS

I Dados das variáveis demográficas

II Modelo digital de terreno (DTM)

III Breve caracterização dos locais prospectados