

Prioritização de alvos de restauro de conectividade em sistemas de charcos

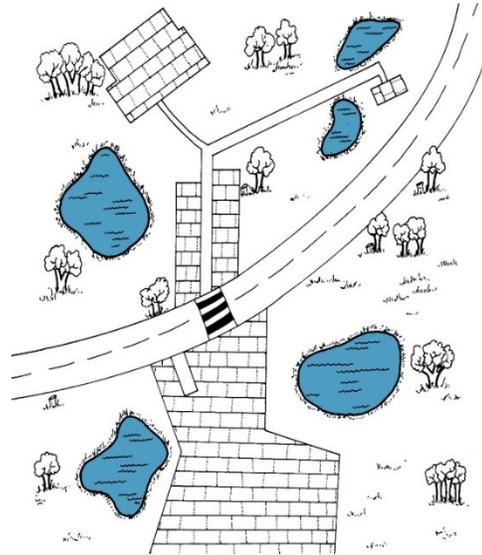
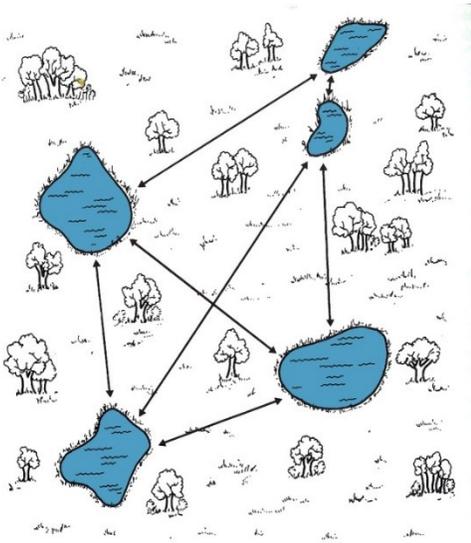
um caso de estudo com tartarugas de água doce

Pedro Segurado



V JORNADAS DE RESTAURO FLUVIAL, 14 de Dezembro de 2017

Perda de conectividade em sistemas de charcos



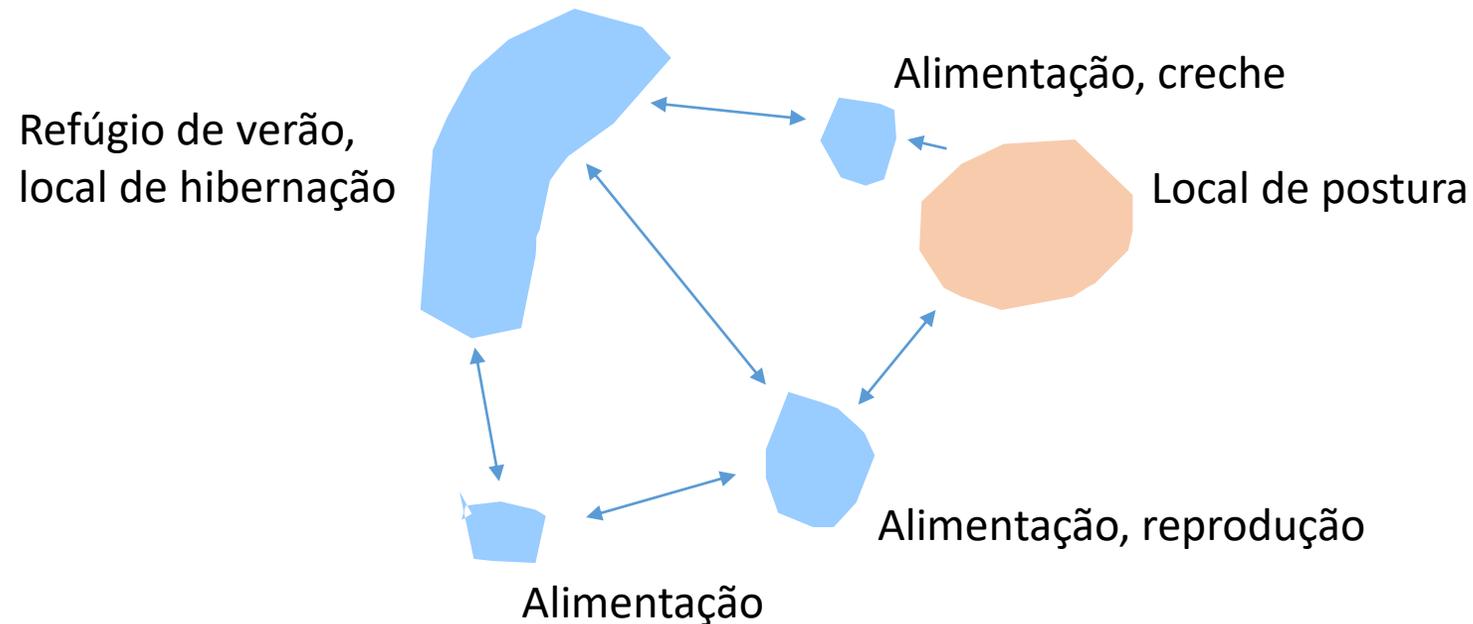
A conectividade entre charcos condiciona por exemplo:

- Movimentos entre habitats de reprodução, alimentação, hibernação, etc, de algumas espécies.
- Probabilidade de re-colonização dos meios aquáticos após extinções locais (metapopulação).
- Fluxos genéticos

=> Necessidade de repor a conectividade entre charcos

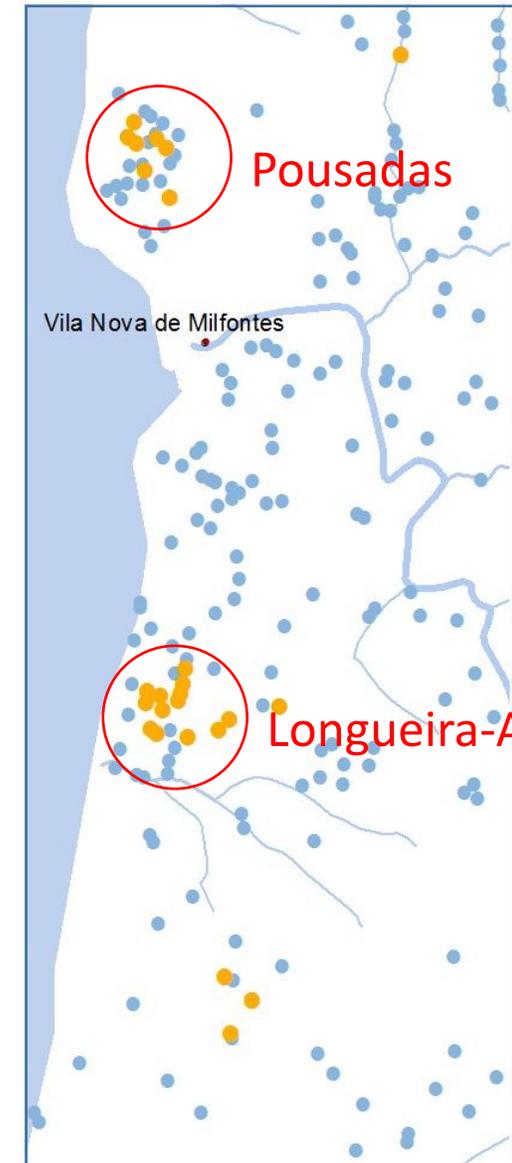
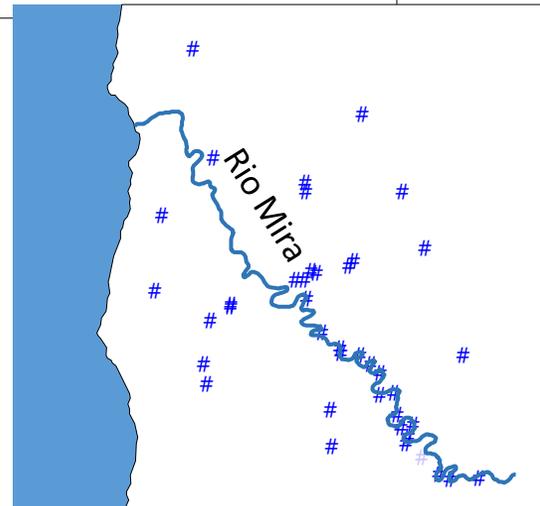
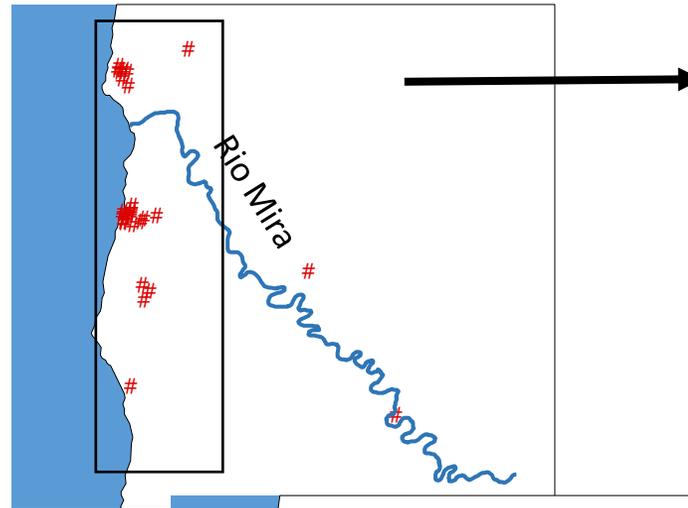
Complementaridade de funções entre charcos

- Os charcos podem formar sistema de grande extensão territorial
- Pode haver complementaridade de funções para alguns organismos (ex. cágados)



Cágado-de-carapaça-estriada no planalto costeiro do sudoeste Alentejano

Cágado-de-carapaça-estriada



- Absence
- Presence

Cágado-mediterrânico

Ameaças

- Ao longo dos anos 90 ocorreu uma grande intensificação agrícola associada ao perímetro de rega do Rio Mira.
- Aumento do uso de pesticidas, fertilizantes químicos e lavragem anual.
- Desde o início dos 90s até 2009 o número de charcos no PNSACV diminuiu de 291 para 128 (Ferreira & Beja, 2013 Biol. Cons. 165:179–186).
- Muitos charcos foram destruídos para uso agrícola e alguns foram aprofundados e convertidos em reservatórios de água, tornando-os mais vulneráveis à invasão por espécies como o lagostim-vermelho e pela outra espécie autóctone de cágado (cágado-mediterrânico).

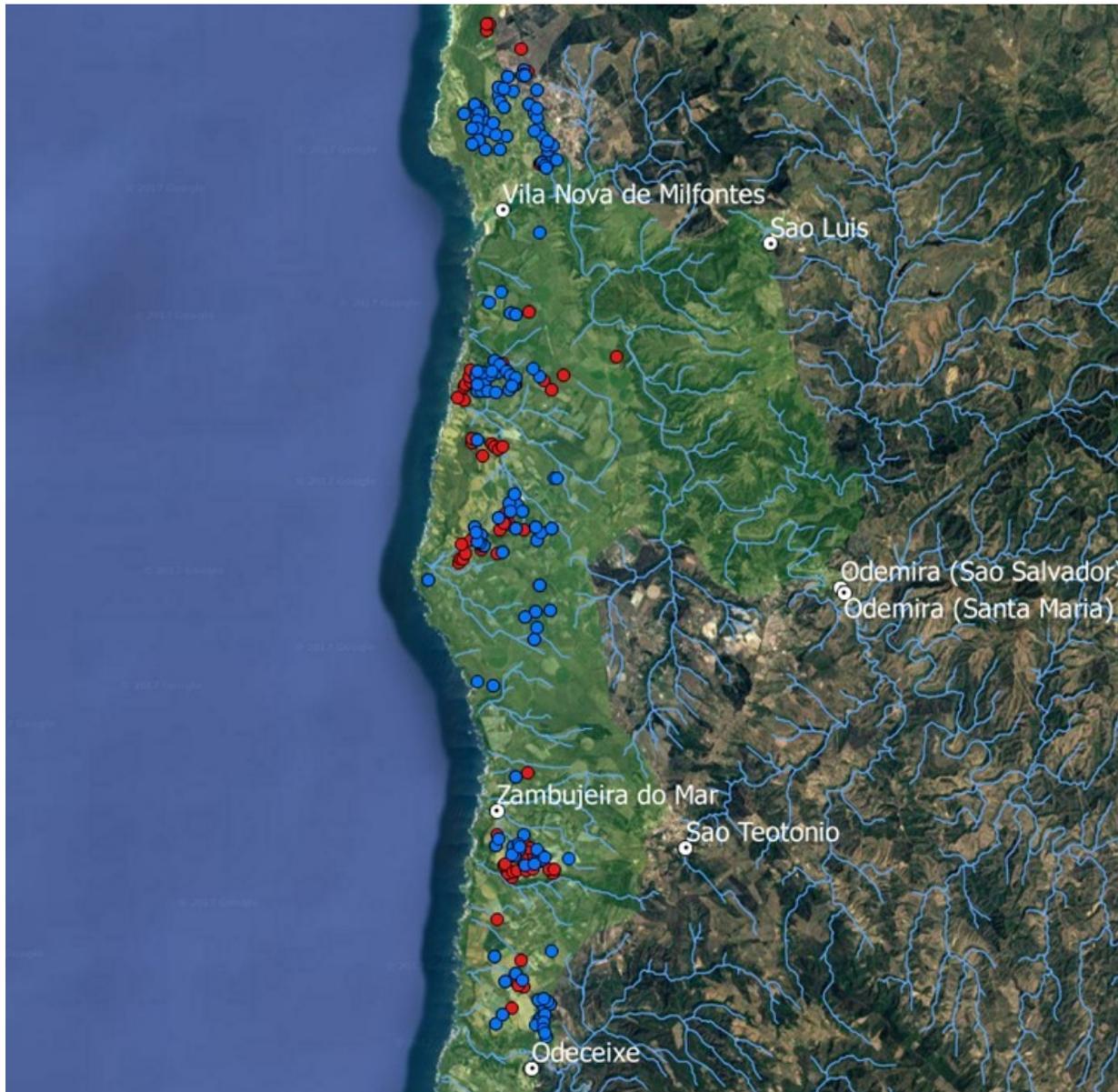


Charco temporário

Charco de rega



Charcos/lagoas do planalto costeiro do Sudoeste Alentejano



- Lagoas identificadas em 1993
- Lagoas identificadas em 2009
- Parque do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina

Fonte:



Mário Ferreira, CIBIO-INBIO

Questões

Serão os cárgados bons indicadores de conectividade?



Qual a variação da probabilidade de movimentos entre charcos com a distância?



Como priorizar alvos de restauro de conectividade entre charcos?

Análise de grafos espaciais

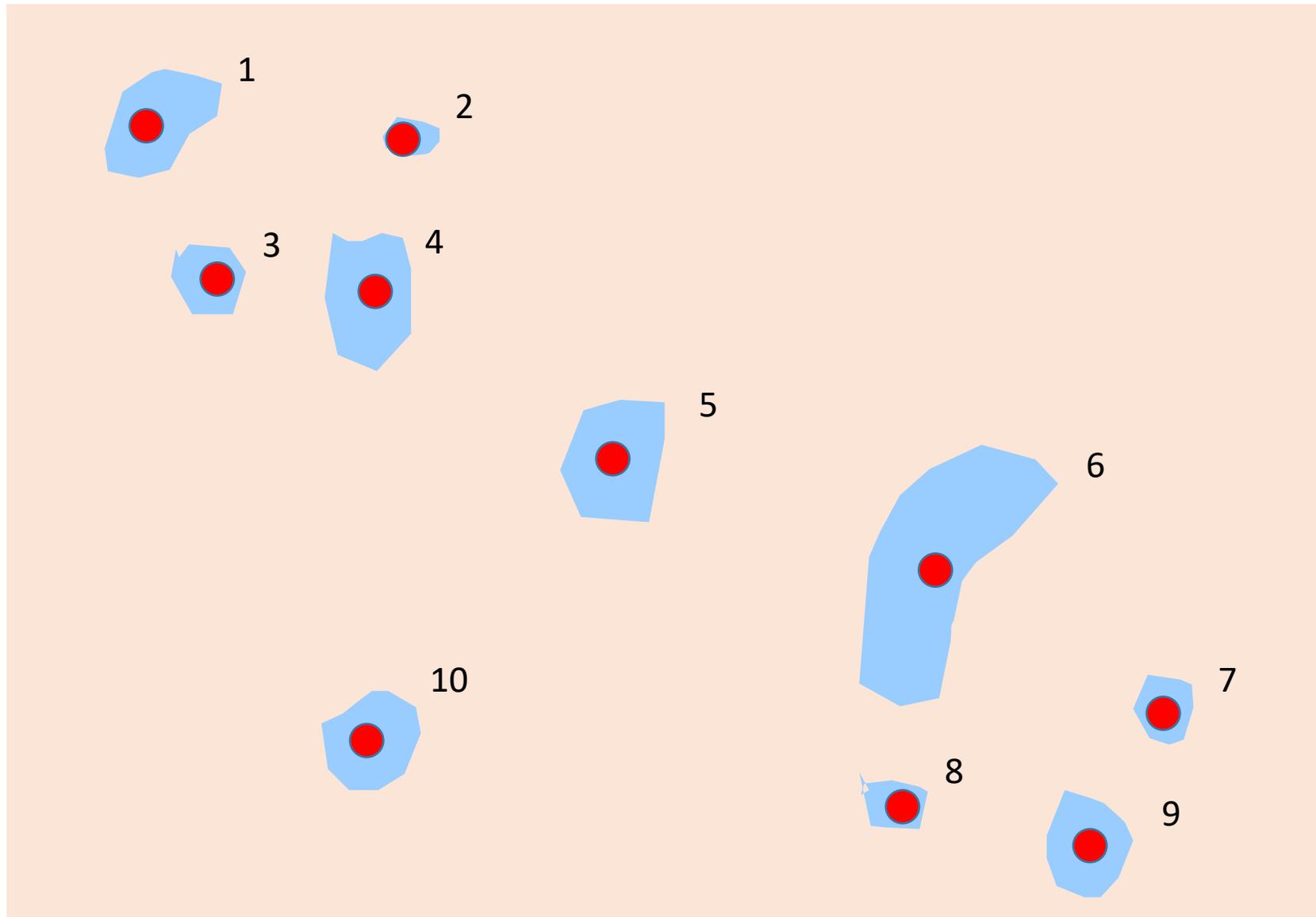


Habitat



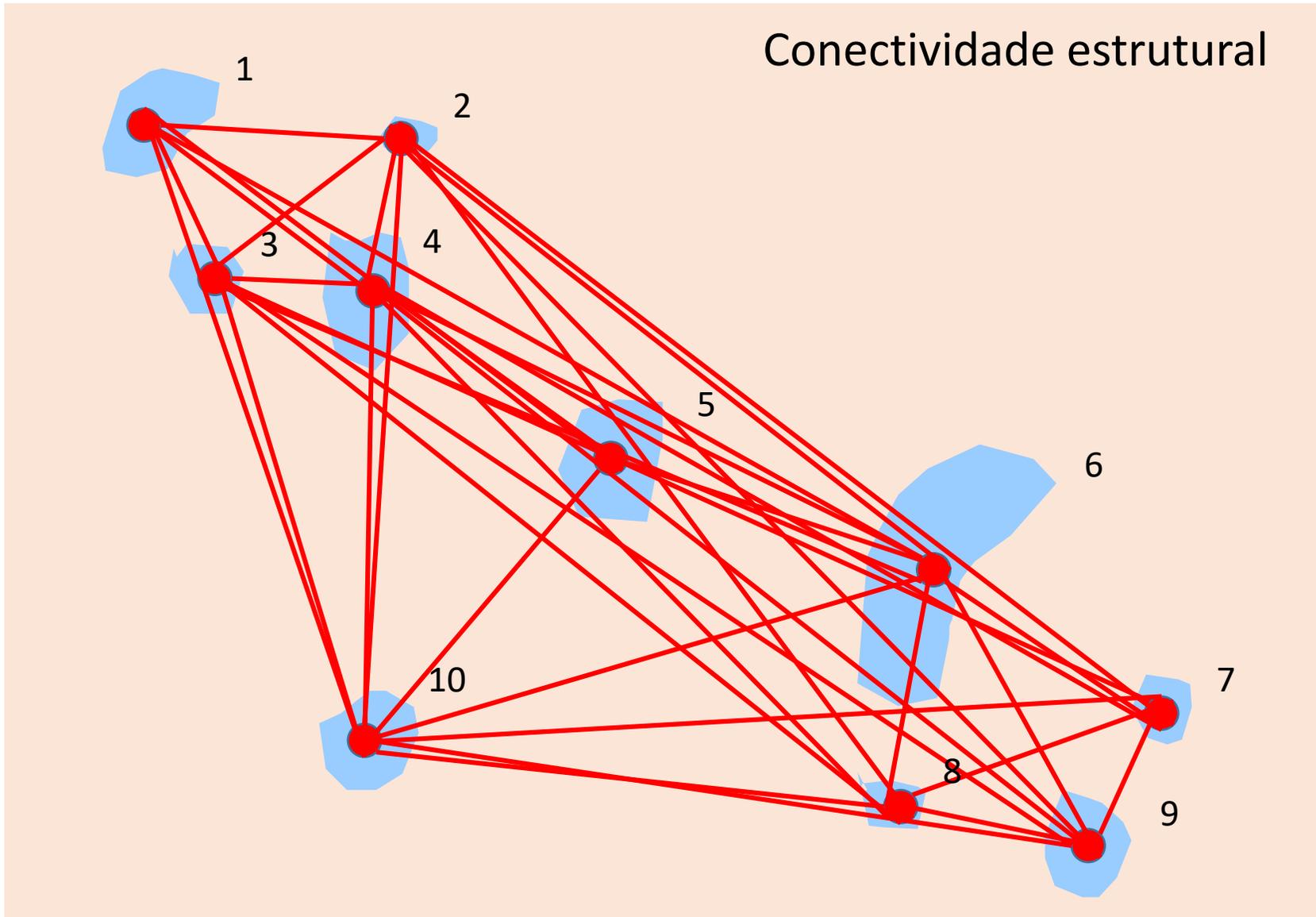
Matriz de "não-habitat" (terra)

Análise de grafos espaciais



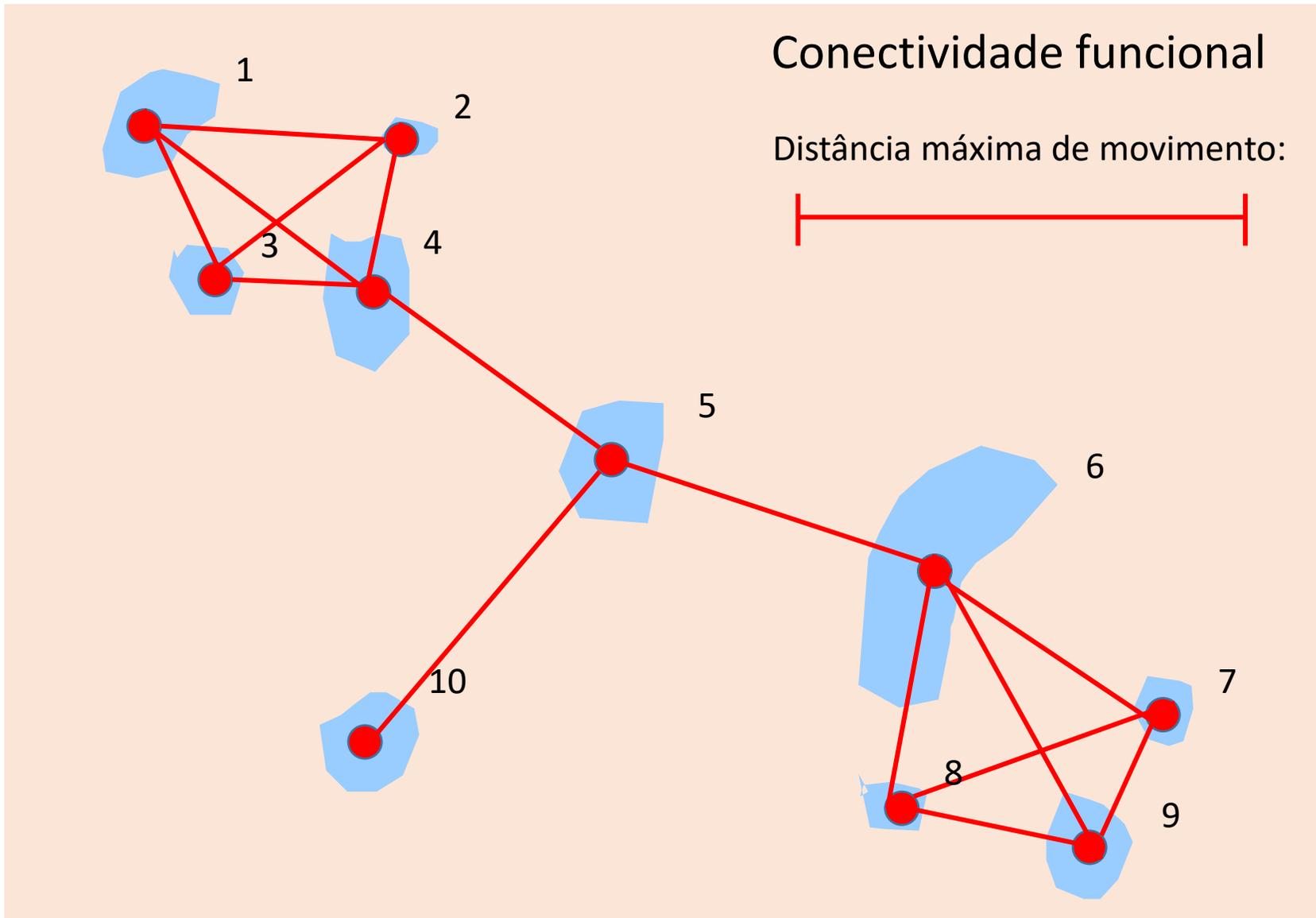
-  Habitat
-  Matriz de “não-habitat” (terra)
-  Nós

Análise de grafos espaciais

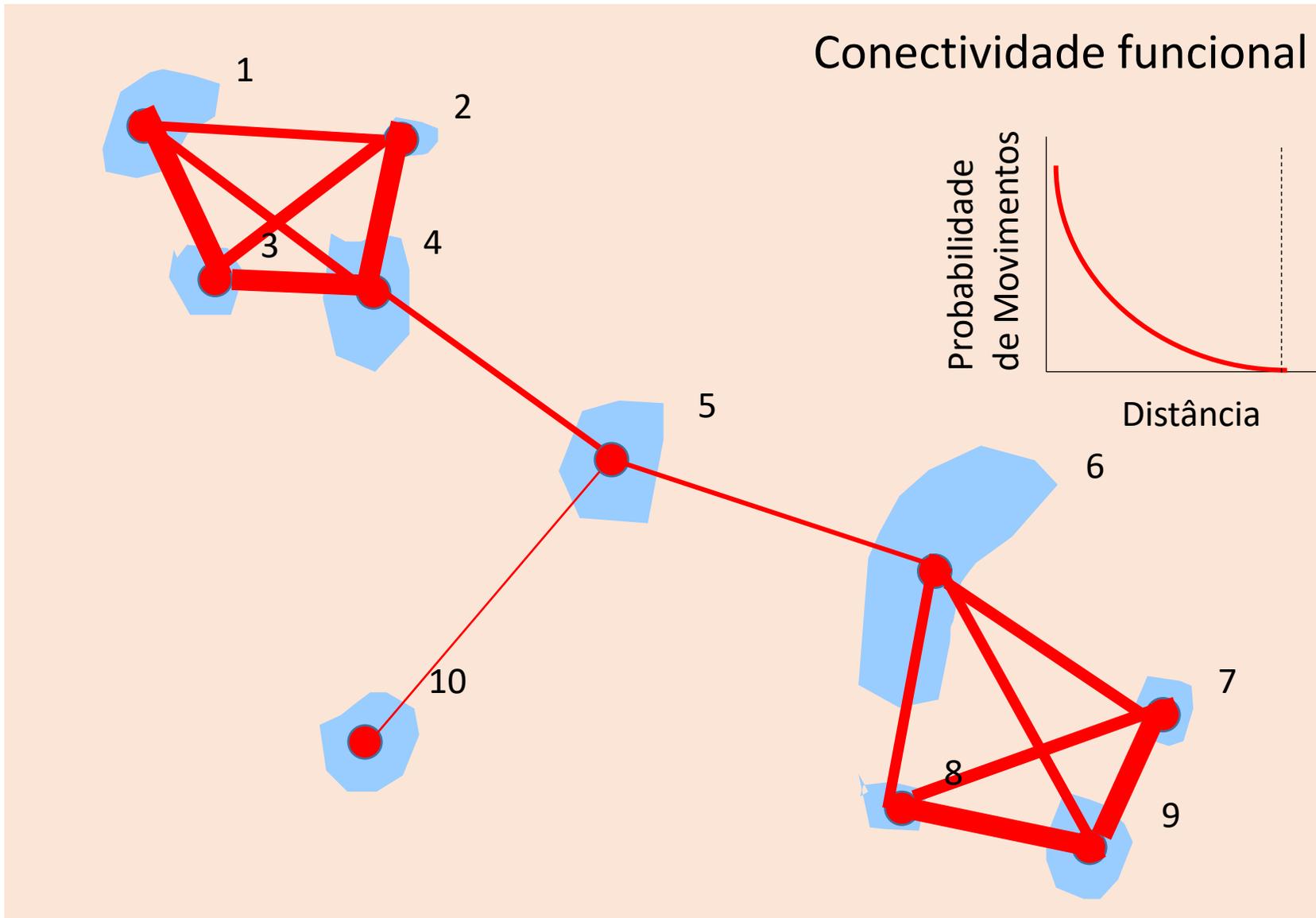


-  Habitat
-  Matriz de “não-habitat” (terra)
-  Nós
-  Ligações

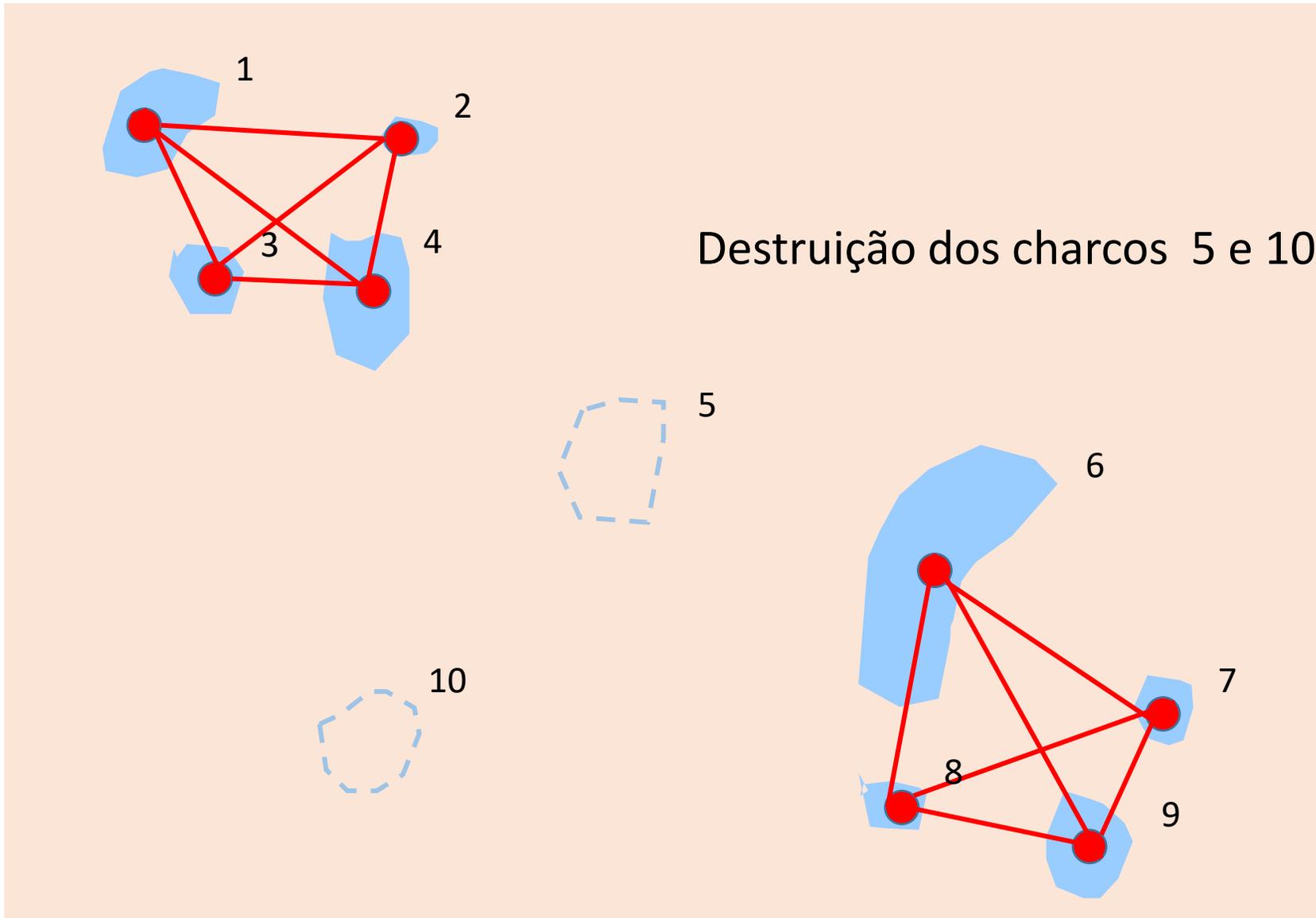
Análise de grafos espaciais



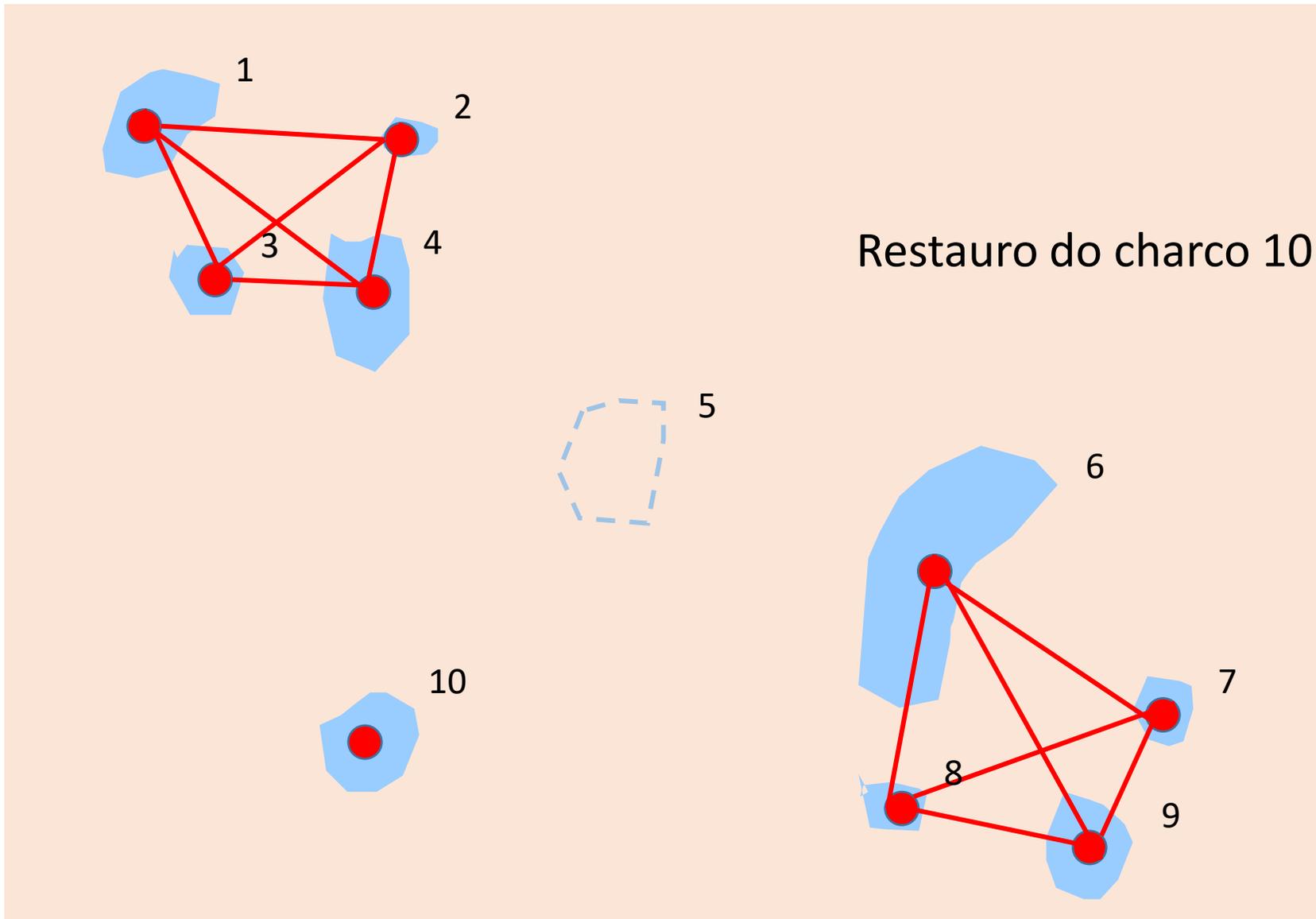
Análise de grafos espaciais



Análise de grafos espaciais

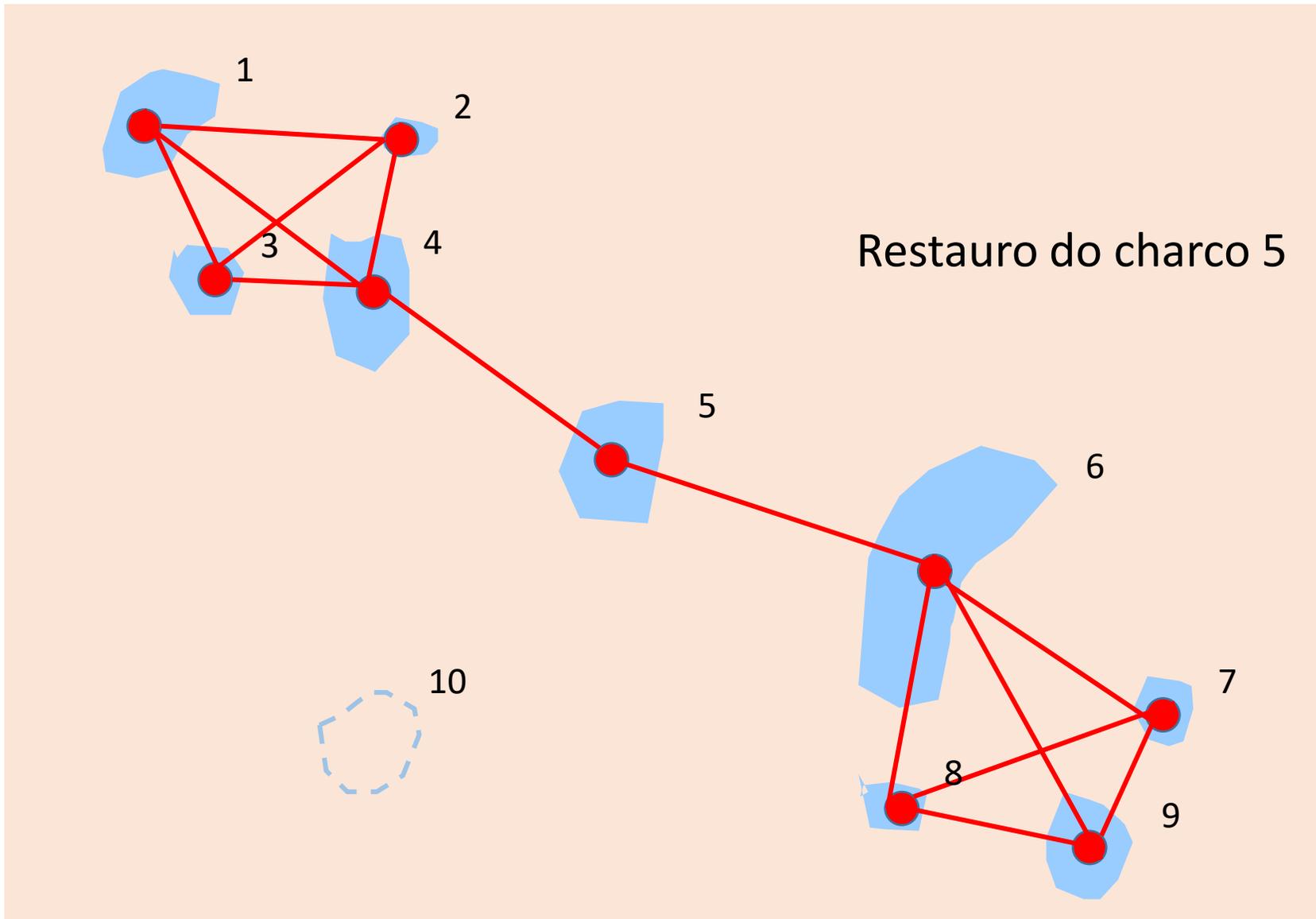


Análise de grafos espaciais



-  Habitat
-  Matriz de "não-habitat" (terra)
-  Nós
-  Ligações

Análise de grafos espaciais

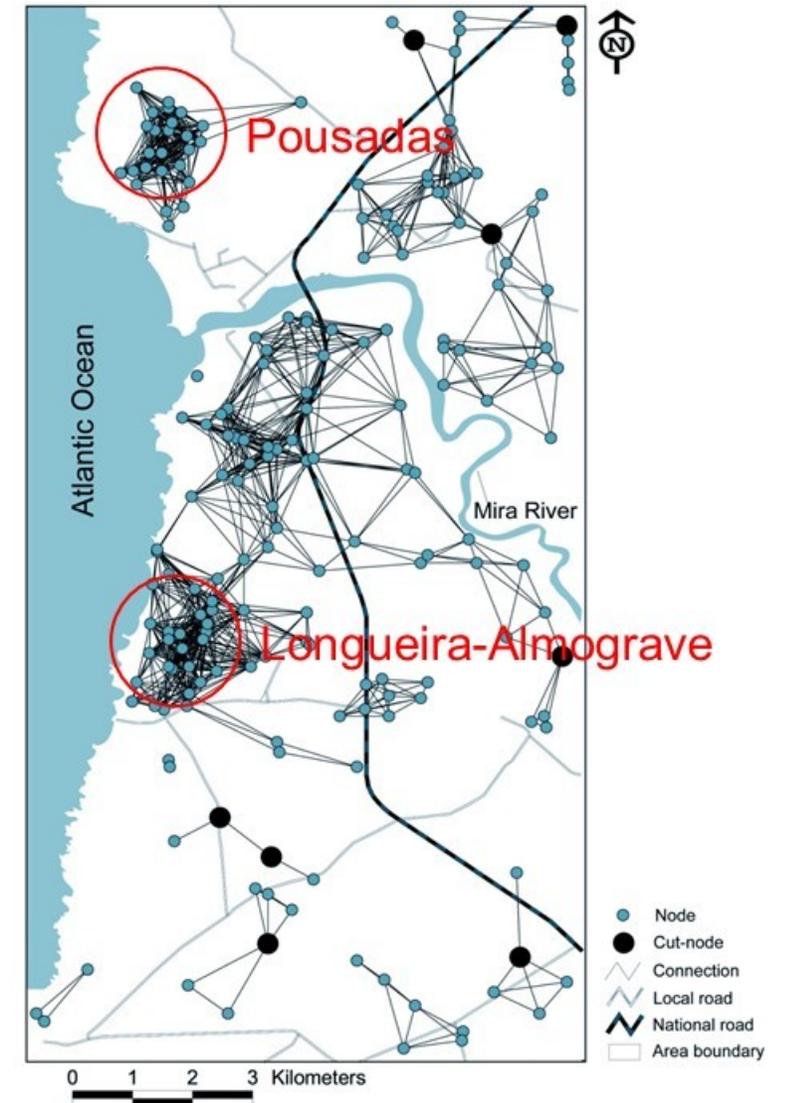
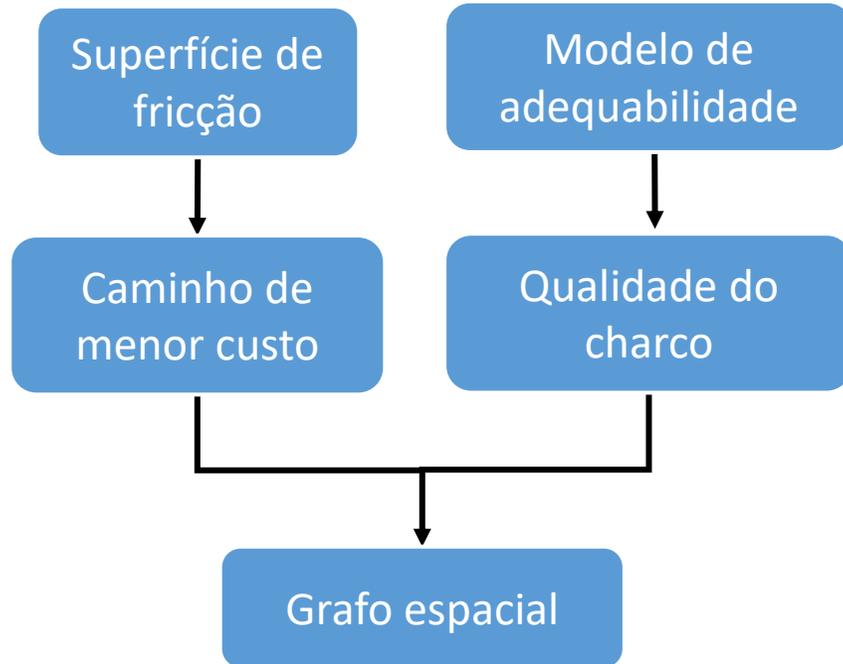


-  Habitat
-  Matriz de "não-habitat" (terra)
-  Nós
-  Ligações

Serão os cágados bons indicadores de conectividade?

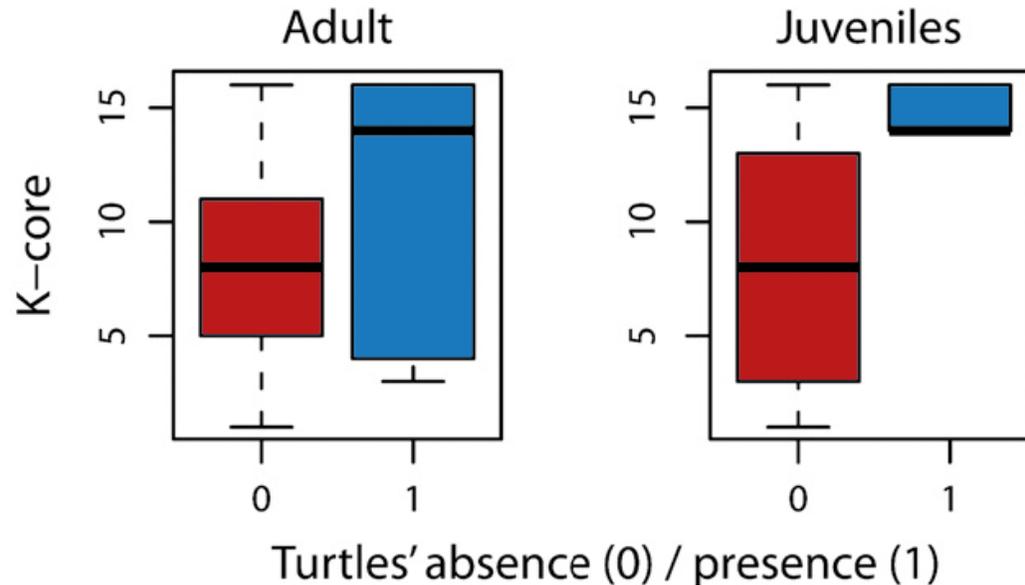
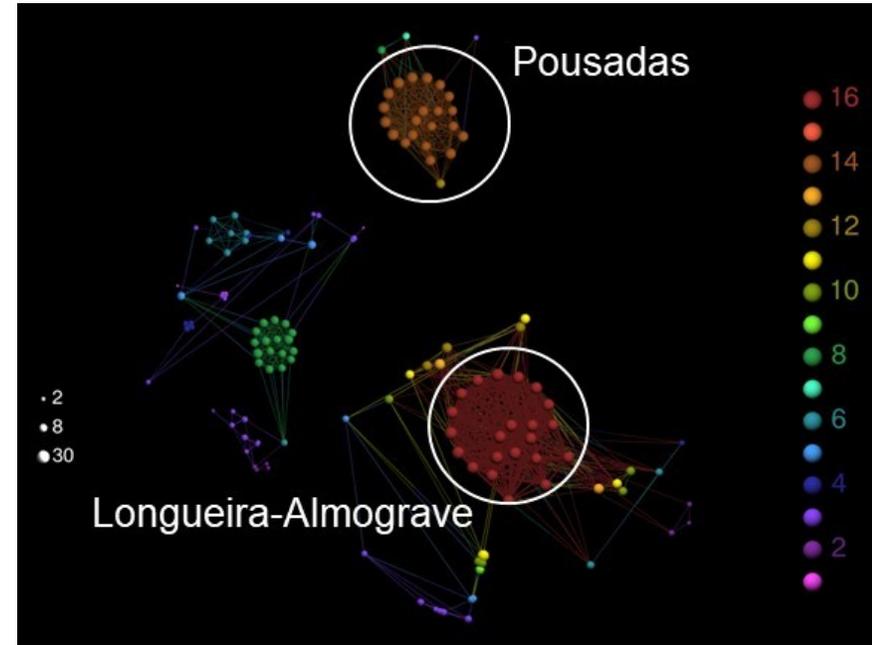
Análise de grafos espaciais - Aplicação aos cágados

Assumiui-se 2 km como a distância máxima percorrida por um indivíduo em terra



K-core - coreness

- Grau de coesão dos subsistemas de charcos
- Expressa a resiliência do sistema à perda de ligações



Relação significativa entre a conectividade puramente estrutural e a presença da espécie

Serão os cárgados bons indicadores de conectividade?

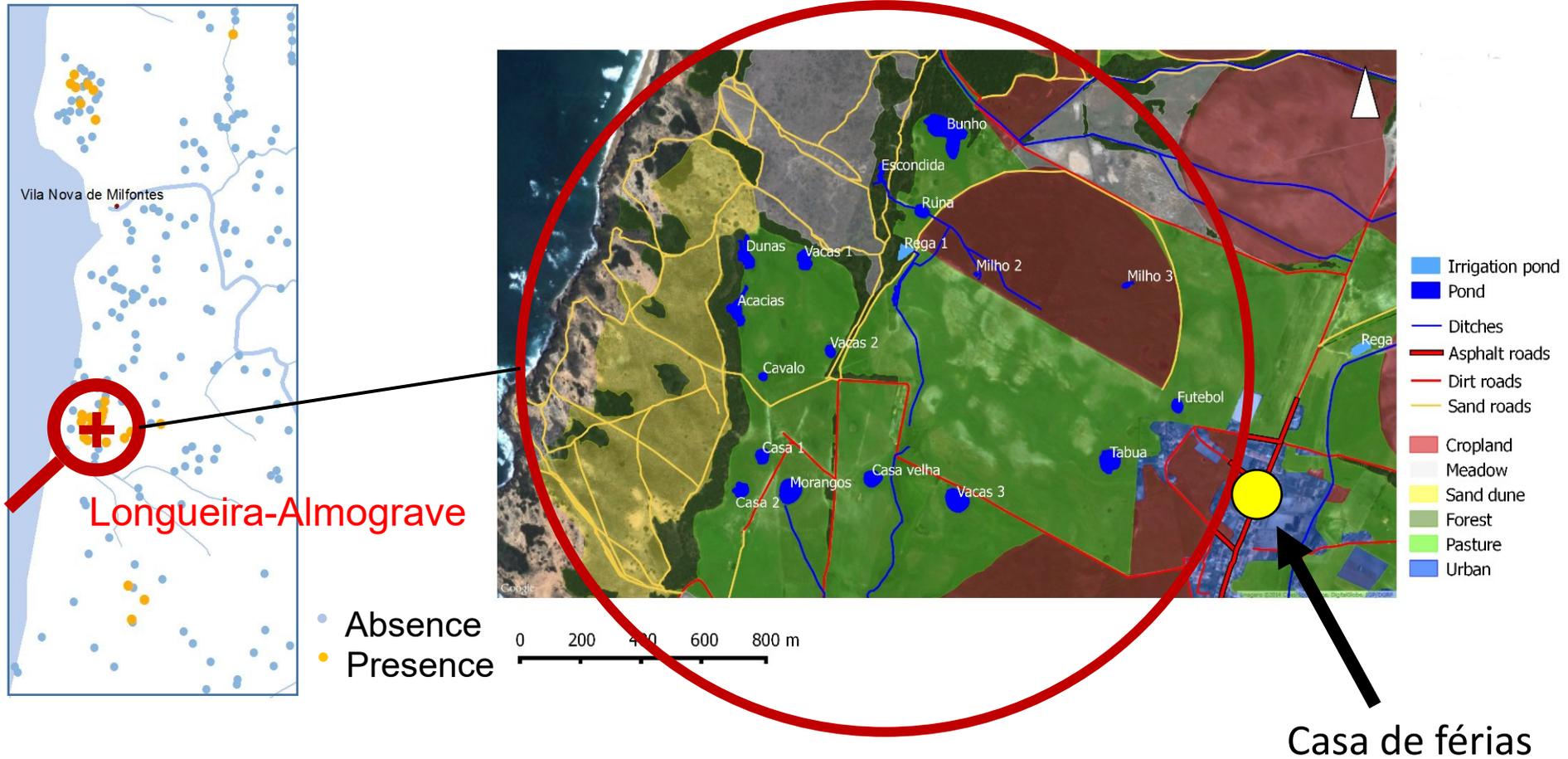
Resposta: tudo indica que sim.

Abordagem anterior foi prometedora mas ...

- Cartografia das lagoas pouco rigorosa
- Não considera possível dispersão dos cágados ao longo de valas agrícolas
- Assumpção do movimento máximo percorrido pelas tartarugas sem base empírica
- Não considera uma variação contínua da probabilidade de movimentos entre lagoas com a distância entre elas

Qual a variação da probabilidade de movimentos entre charcos com a distância?

Estudo a longo prazo da população da Longueira-Almograve



Estudo a longo prazo da população da Longueira-Almogrove

- Período amostrado: 2003-2005 + 2010-2014 (projecto microreservas da Quercus)
- Dados de captura-recaptura: 320 capturas de 120 indivíduos
- 2013: tese de Mestrado - estudo de telemetria (detecção de ninhos) e ecologia espacial.



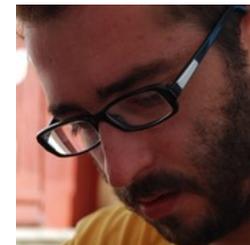
Estudo dos padrões de movimentos entre lagoas

- **Método:** modelo “multi-state” de Cormack-Jolly-Seber (CJS) baseado em captura-recaptura para populações abertas.
- **Resultado:** Probabilidade de movimentos afectada pela distância de menor custo e o período de amostragem (A - 2003-2005; B – 2010-2014; possivelmente devido a diferenças climáticas entre os 2 períodos).

Colaboradores:



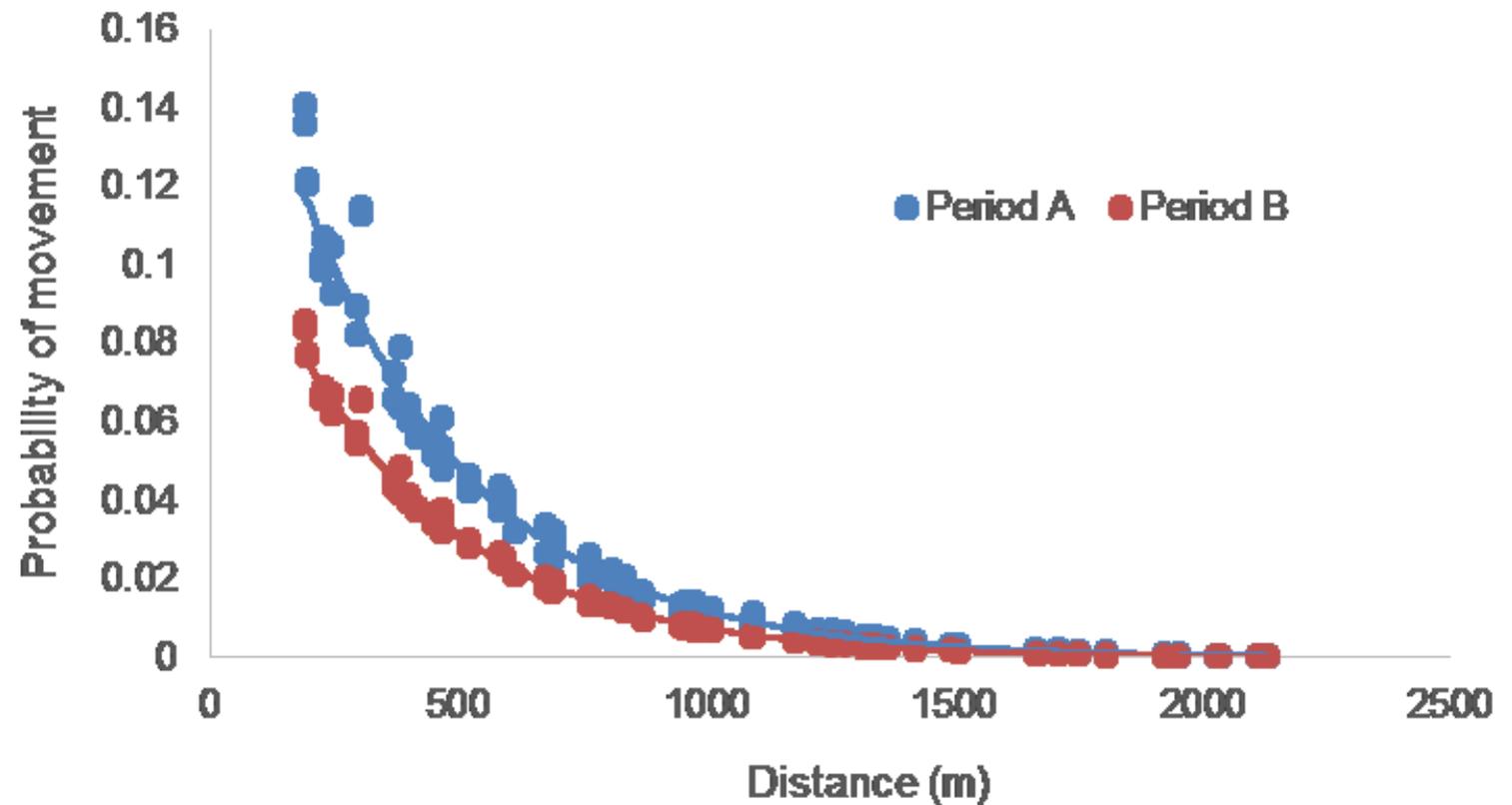
Filipe Serrano



Ricardo Pita, CIBIO-INBIO

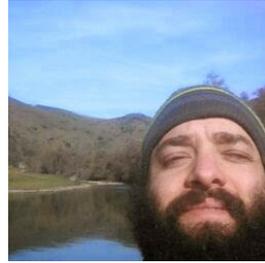
Qual a variação da probabilidade de movimentos entre charcos com a distância?

Resposta:



Como priorizar alvos de restauro de
conectividade entre charcos?

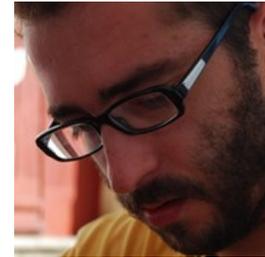
Colaboradores



Mário Ferreira, CIBIO-INBIO



Filipe Serrano

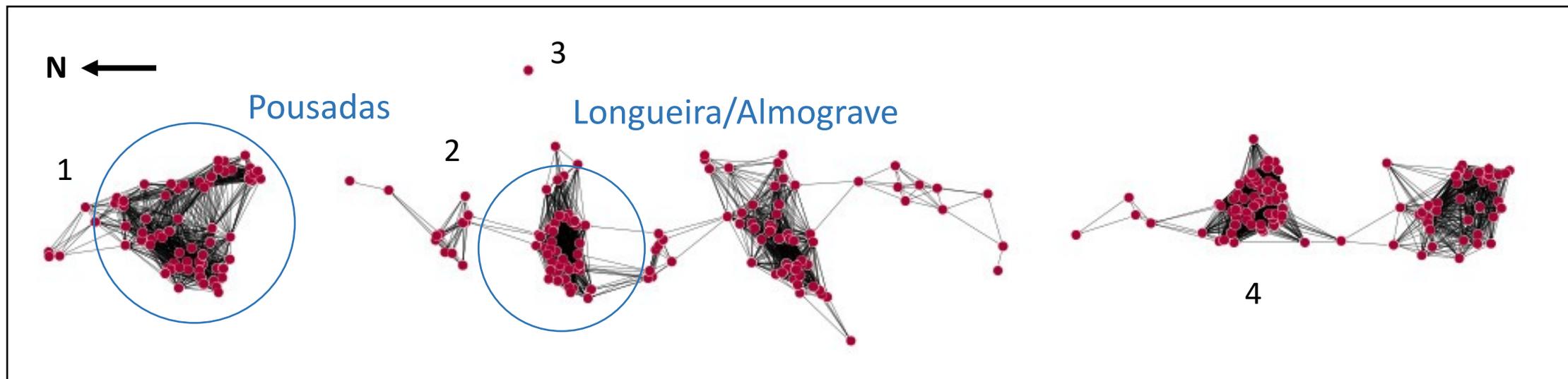


Ricardo Pita, CIBIO-INBIO



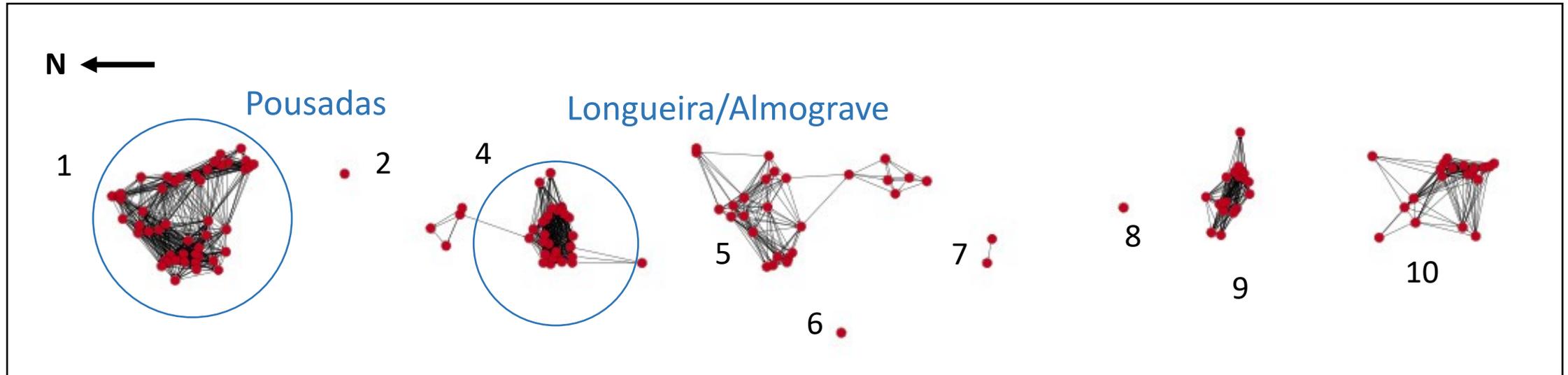
Pedro Beja, CIBIO-INBIO

Situação em 1993



Grafo com 293 nós (charcos) e 4 componentes (apenas ligações para $P_{mov} > 0.005$)

Situação em 2009

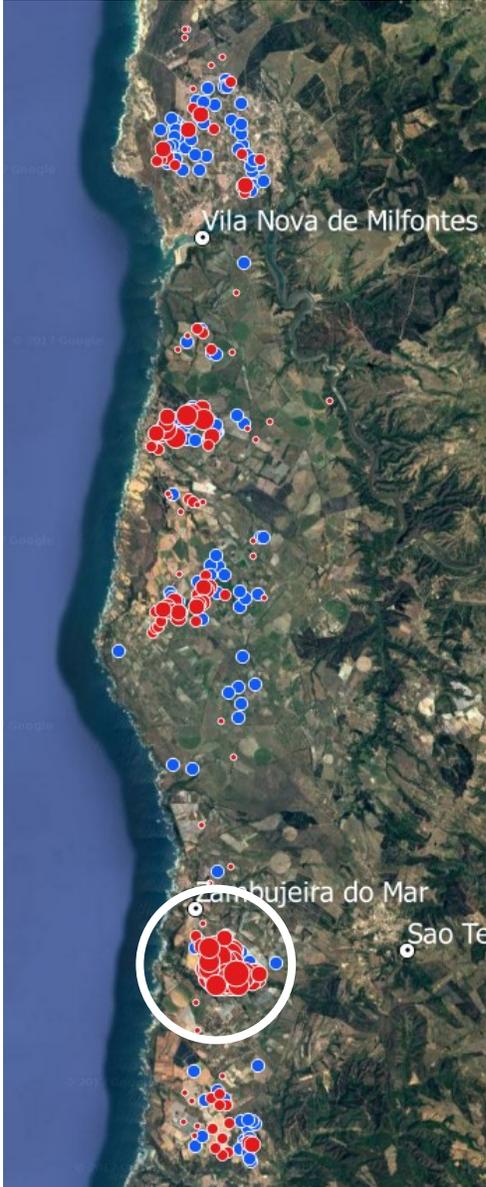


Grafo com 151 nós (charcos) e 10 componentes (apenas ligações para $P_{mov} > 0.005$)

Prioritizar quais os charcos a serem repostos

- Baseado na **importância individual** dos nós (charcos) em termos de conectividade do sistema – não tem em conta o efeito conjunto dos nós a serem repostos
- Abordagem **por passos**: em cada passo adicionar nós um a um, avaliar o ganho de conectividade e reter o que contribui com maior ganho de conectividade até atingir uma determinada % de ganho – pode não dar origem à melhor solução.
- **Método heurístico**: procurar melhor solução entre n soluções possíveis.
- **Decisão multicritério**: procurar a melhor solução integrando outro tipo de informação (ex. serviços, custo/benefício, ganho para outros organismos)

Importância individual dos charcos

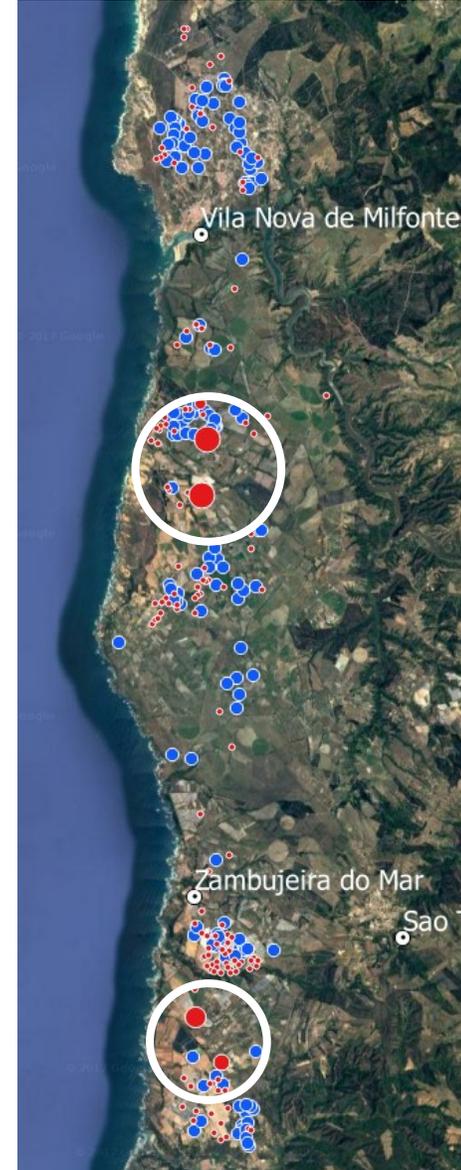


Probabilidade de conectividade (dPC) – tende a conferir maior importância a charcos inseridos em grupos mais coesos.

Lagoas destruídas
dPC

- 0.220 - 0.344
- 0.344 - 0.468
- 0.468 - 0.592
- 0.592 - 0.716
- 0.716 - 0.839

● Lagoas identificadas em 2009



Betweenness centrality (BC) – importância como “stepping stone” – conectividade entre grupos de nós mais coesos.

Lagoas destruídas
BC

- 0.00 - 0.01
- 0.01 - 0.03
- 0.03 - 0.04
- 0.04 - 0.06
- 0.06 - 0.07

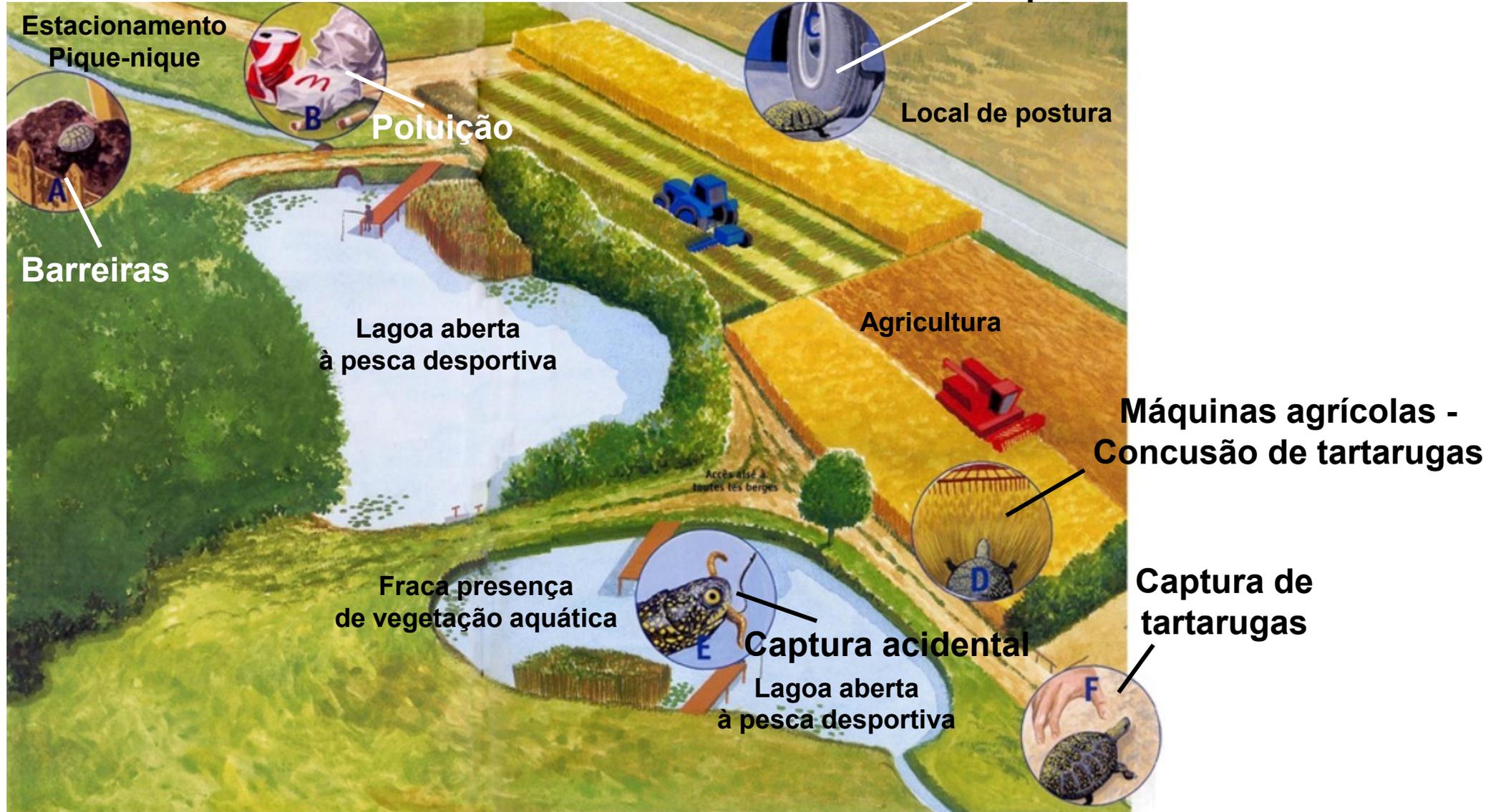
● Lagoas identificadas em 2009

Mas...

Restaurar apenas a conectividade não chega

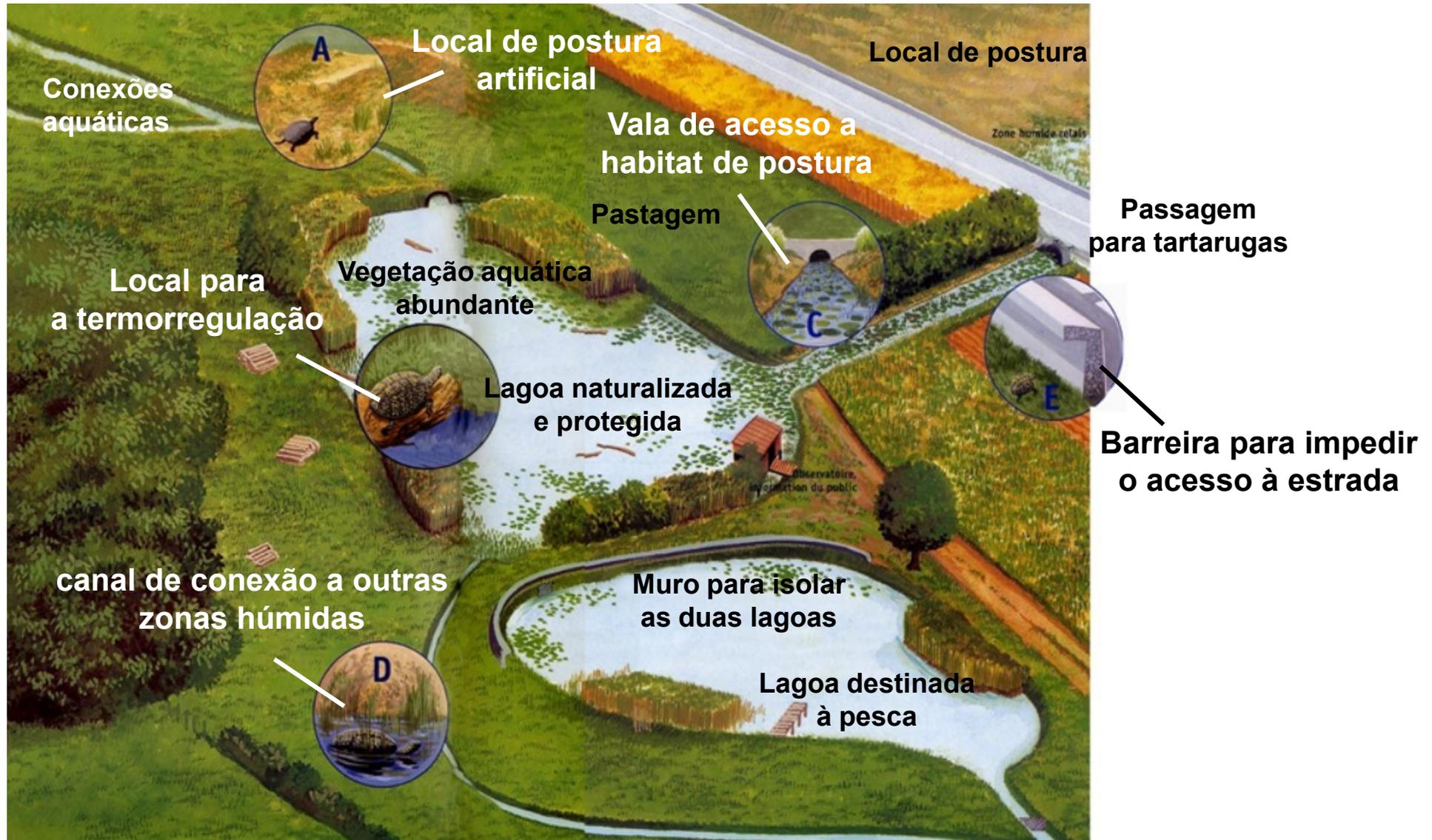
Habitat de *Emys orbicularis* - situação actual típica

Atropelamentos



Adaptado de: Cadi, A. & Faveret, P. 2004. La cistude d'Europe, gestion et restauration des populations et de leur habitat. Guide Technique – Conservatoire Rhône-Alpes des espaces naturels.

Restauração do habitat - situação realista



Passagem para tartarugas (e outros répteis e anfíbios)
implementada em França



O que falta

- Melhorar a cartografia de charcos e de valas
- Avaliar a qualidade dos habitats dos charcos
- Terminar a ferramenta de prioritização de alvos de restauro de charcos
- Implementar estas ideias no terreno com o apoio das entidades competentes.

Obrigado!

Agradecimentos

Mário Ferreira

Filipe Serrano

Ricardo Pita

Inês Carmo Costa

Quercus (Núcleo de Ourém)

.. e todos os que ajudaram no trabalho de campo



FCT

Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

