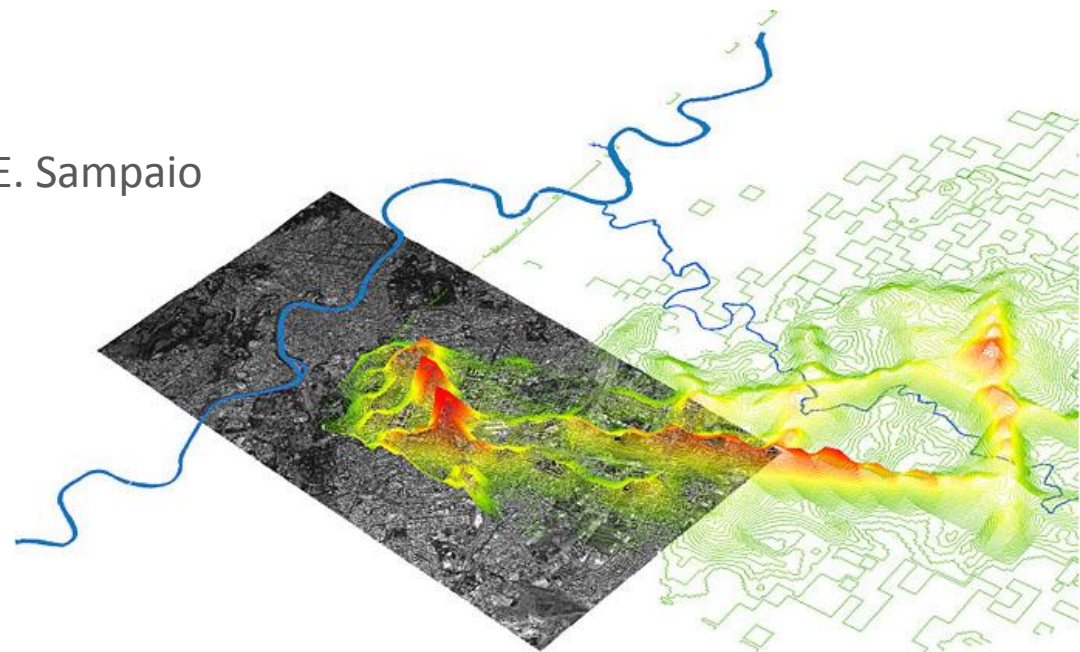


Efeitos da Ocupação e Uso do Solo na Ecohidrologia de Pequenas Bacias Hidrográficas

Maria Ilhéu

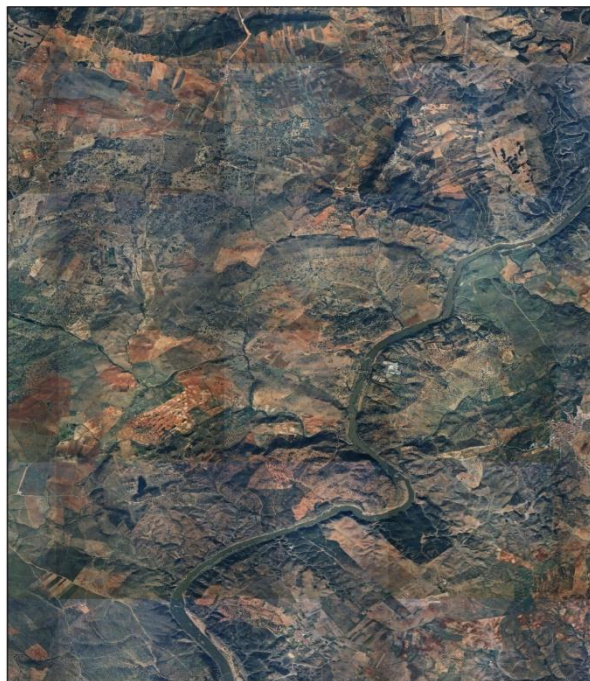
T. Batista, P. Matono, J. Corte-Real, E. Sampaio



As alterações do Uso de Solo e Coberto Vegetal apresentam um papel muito importante no fenómeno das mudanças globais, com grandes implicações na integridade ecológica dos ecossistemas.

Em Portugal este processo tem sido acompanhado sobretudo por drivers socioeconomicos, como as mudanças na agricultura, demografia e políticas.

Albufeira de Alqueva



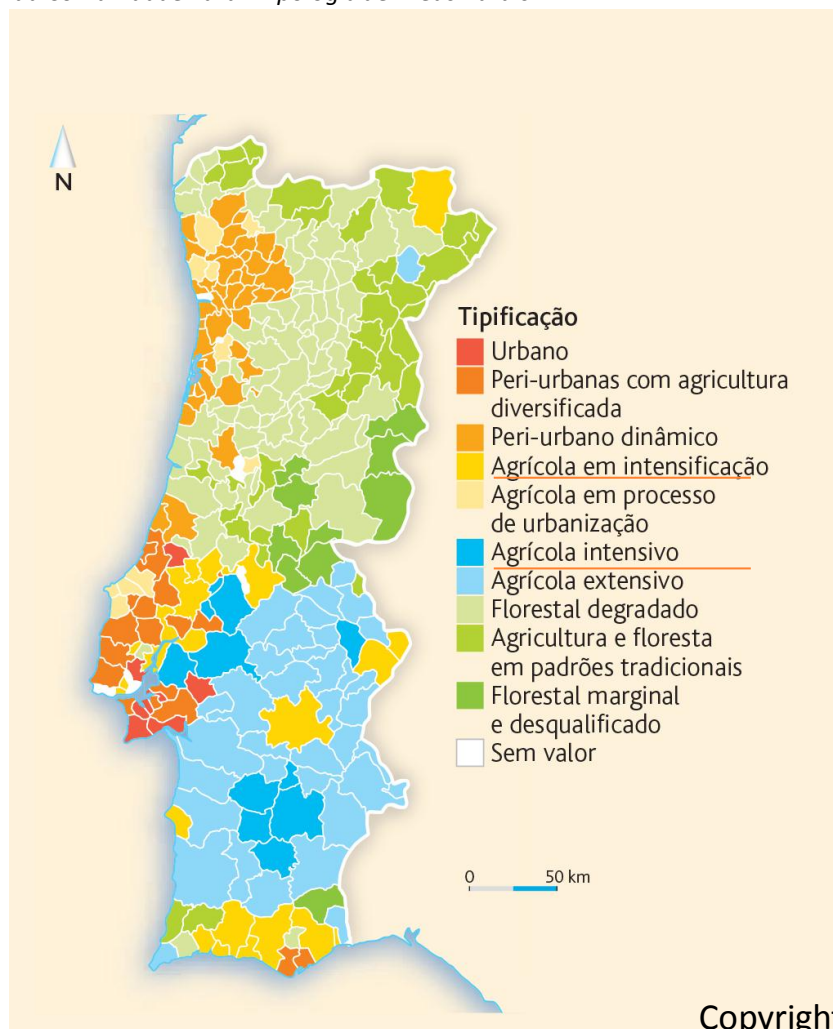
Antes



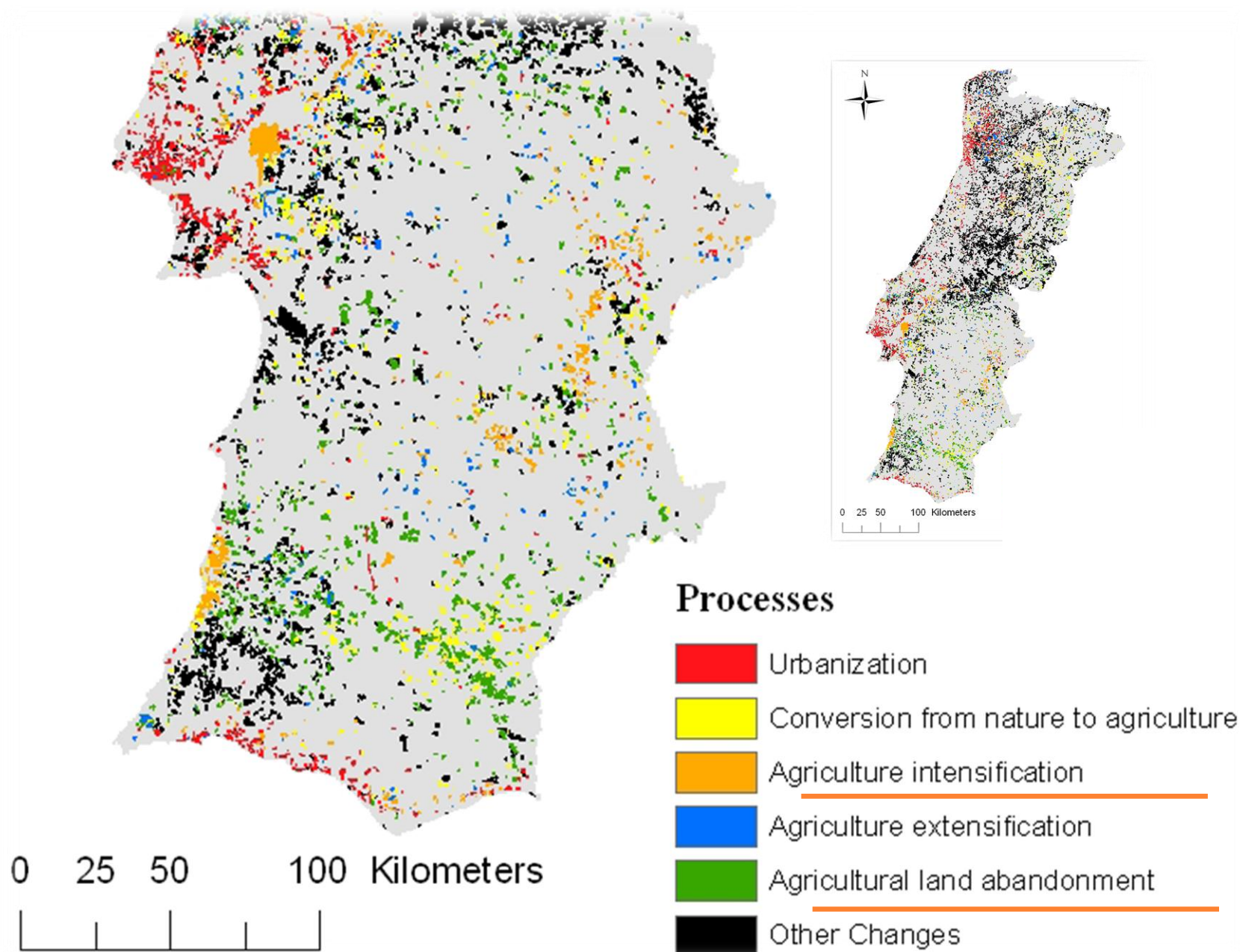
Depois

O território do Sul de Portugal caracterizou-se durante séculos pelo domínio dos sistemas agro-florestais extensivos (montado).

Análise das Dinâmicas da Ocupação do Solo, do Sector Agrícola e da Comunidade Rural. Tipologia de Áreas Rurais



No entanto nas últimas décadas, observou-se uma acelerada alteração dos usos de solo, no sentido da intensificação da agricultura, associada construção de albufeiras (Alqueva – maior lago artificial da Europa – 4300 he3) .



Apesar do crescente reconhecimento dos impactos dos sistemas agrícolas intensivos, tem-se assistido a um forte incentivo à produção dirigido à intensificação de diversas culturas, nomeadamente pela Política Europeia Agrícola Comum (PAC)



Os sistemas de produção agrícola intensivos são caracterizados por uma elevada densidade de plantas, uso de **fertilização**, **pesticidas**, **rega** sistemática, **mecanização**, com incorporação de grandes quantidades de energia e água à custa dos recursos naturais

A intensificação da agricultura pode causar grandes impactos ambientais e afectar a integridade dos ecossistemas terrestres e aquáticos:



Erosão do solo
Excessivo escoamento superficial para as massas de água superficial
Eutrofização
Degradação de Habitats (siltation)
Sobre-exploração dos recursos hídricos (já escassos)
Contaminação da água
Perda de biodiversidade

Poluição difusa do solo e da água:

- **fertilização** irracional, **mobilização** do solo excessiva
- **rega**
- uso de pesticidas



Objectivos:

Avaliar o efeito do uso e ocupação do solo em duas pequenas bacias hidrográficas relativamente a:

i) composição do solo,

ii) qualidade da água e

iii) integridade do biota aquático (fauna piscícola)

Apesar de preliminar, pretende-se apoiar as orientações dos decisores políticos e técnicos no domínio da:

agricultura

gestão da água

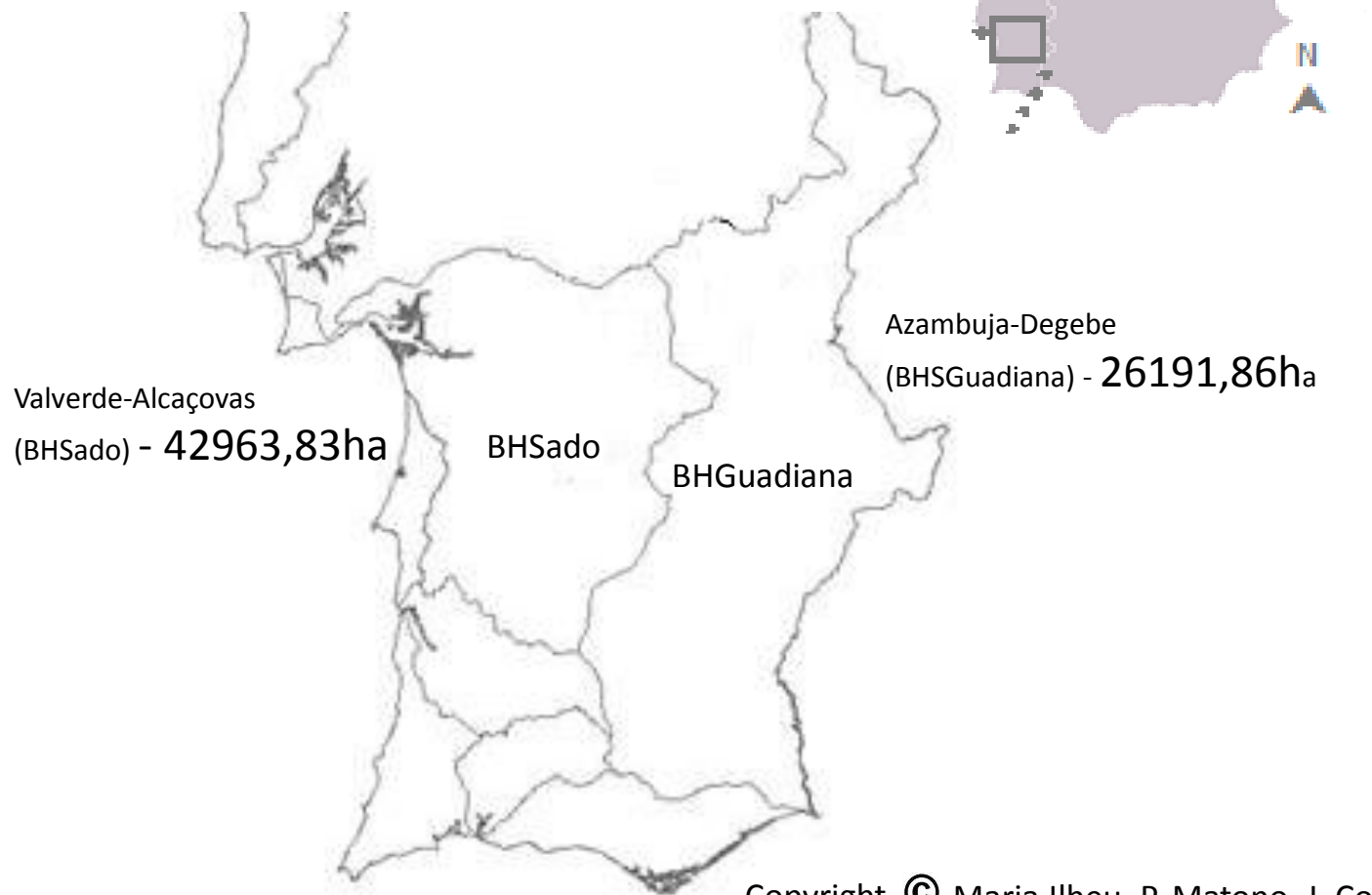
LEVANTAMENTO DO PROBLEMA

- alterações na taxa de infiltração;
- alterações no teor em matéria orgânica do solo
- alteração da textura do solo
- alteração da capacidade de armazenamento de água no solo
- alteração da fertilidade química
- input da carga de sedimentos e fertilizantes nos rios (fosfatos e nitratos)
- aumento da sedimentação dos cursos de água (siltation)
- colmatção dos habitat aquáticos
- degradação da qualidade da água
- alteração do regime hidrológico
- perda de Integridade do Biota aquático

Estudo de caso

Area de Estudo

Sul de Portugal - Região Alentejo
Duas pequenas bacias piloto – bacia
hidrográfica do rio Sado e rio Guadiana

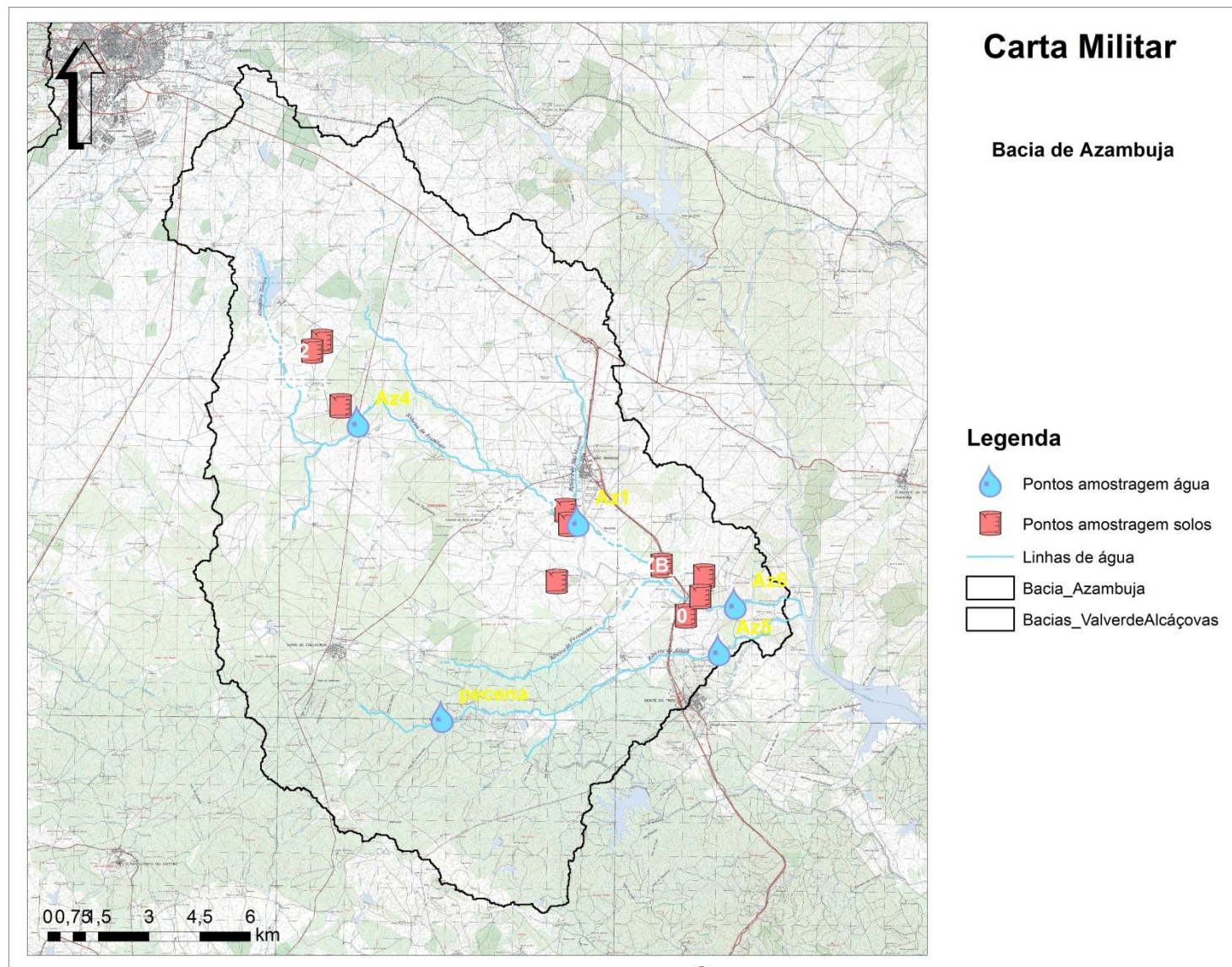


Análise preliminar - SIG

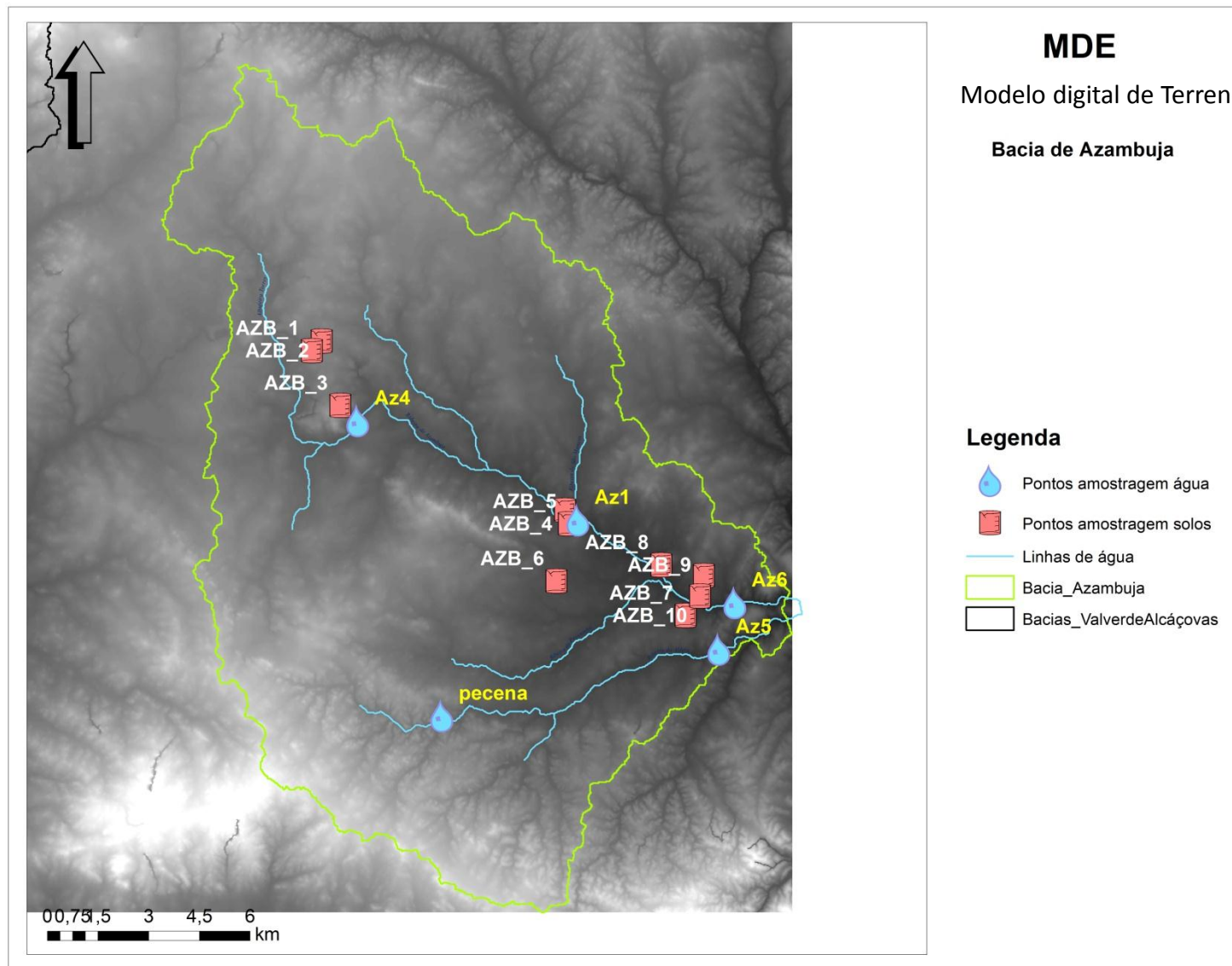
Caracterização das bacias

- Localização na Carta Militar Portuguesa
- Localização nos ortofotomapas digitais de 2010
- Cálculo do MDE (modelo digital de elevação)
- Carta de declives
- Carta de exposição de encostas
- Carta de direção e acumulação de escoamento

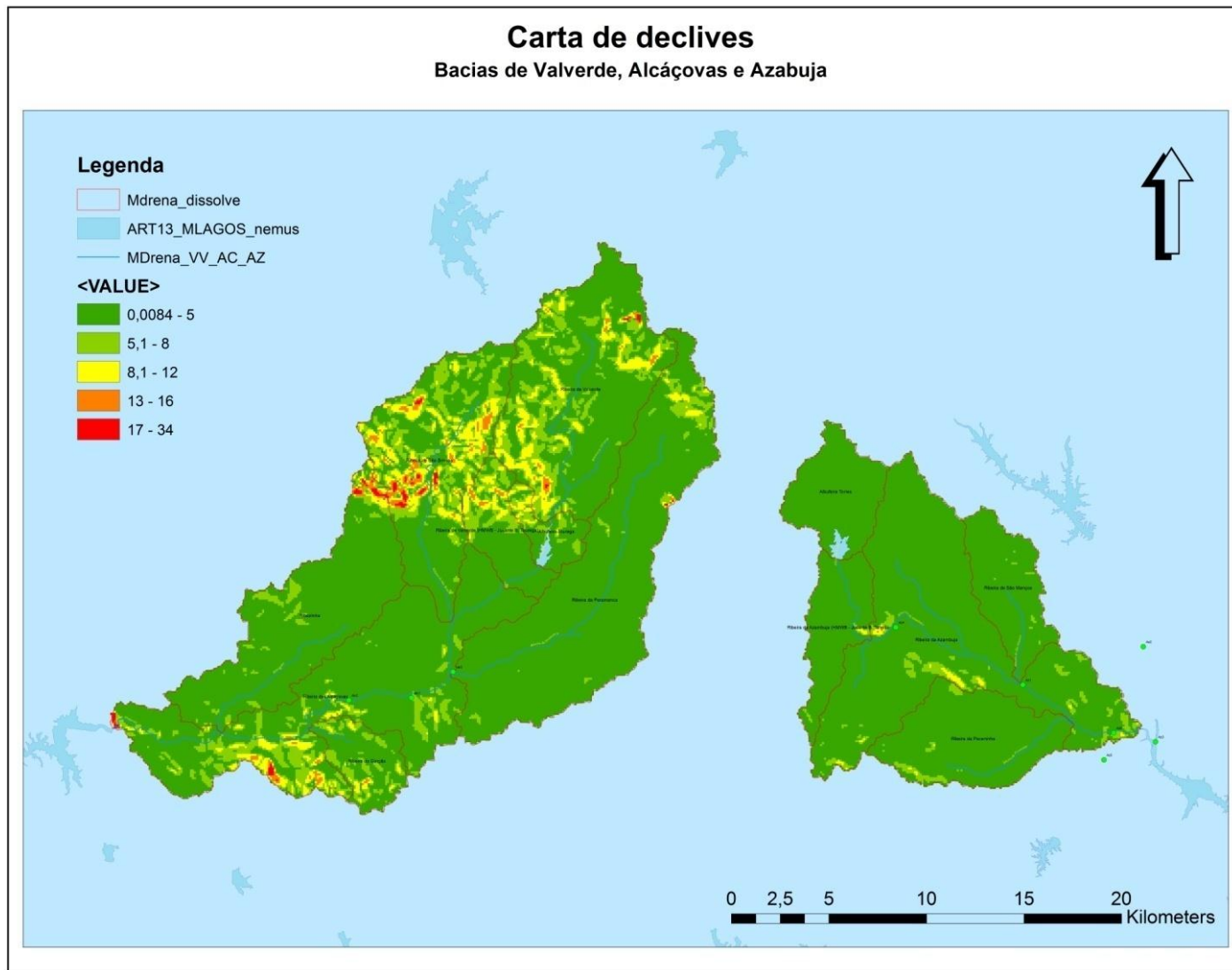
ANÁLISE preliminar (seleção dos locais de amostragem)



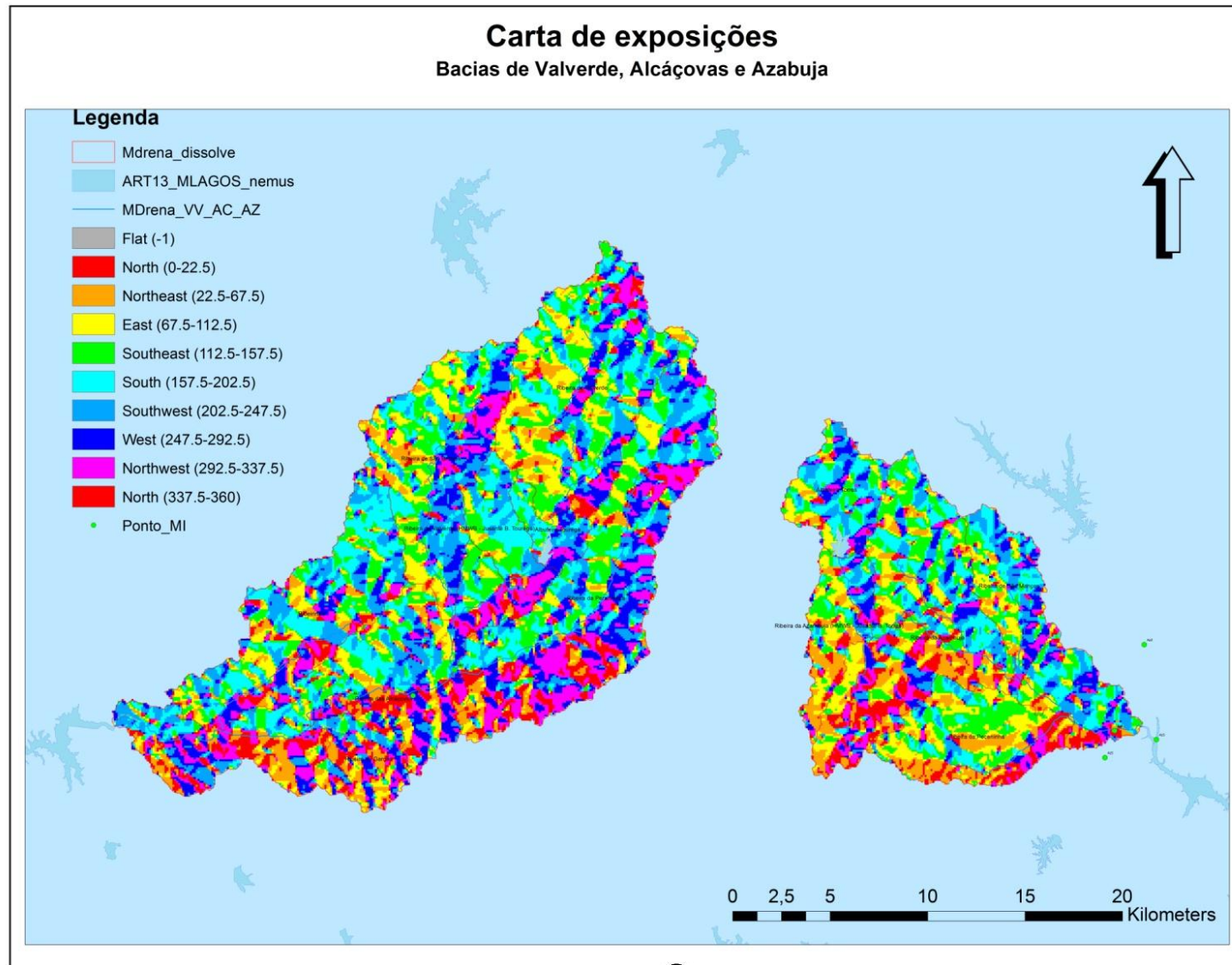
ANÁLISE preliminar (seleção dos locais de amostragem)



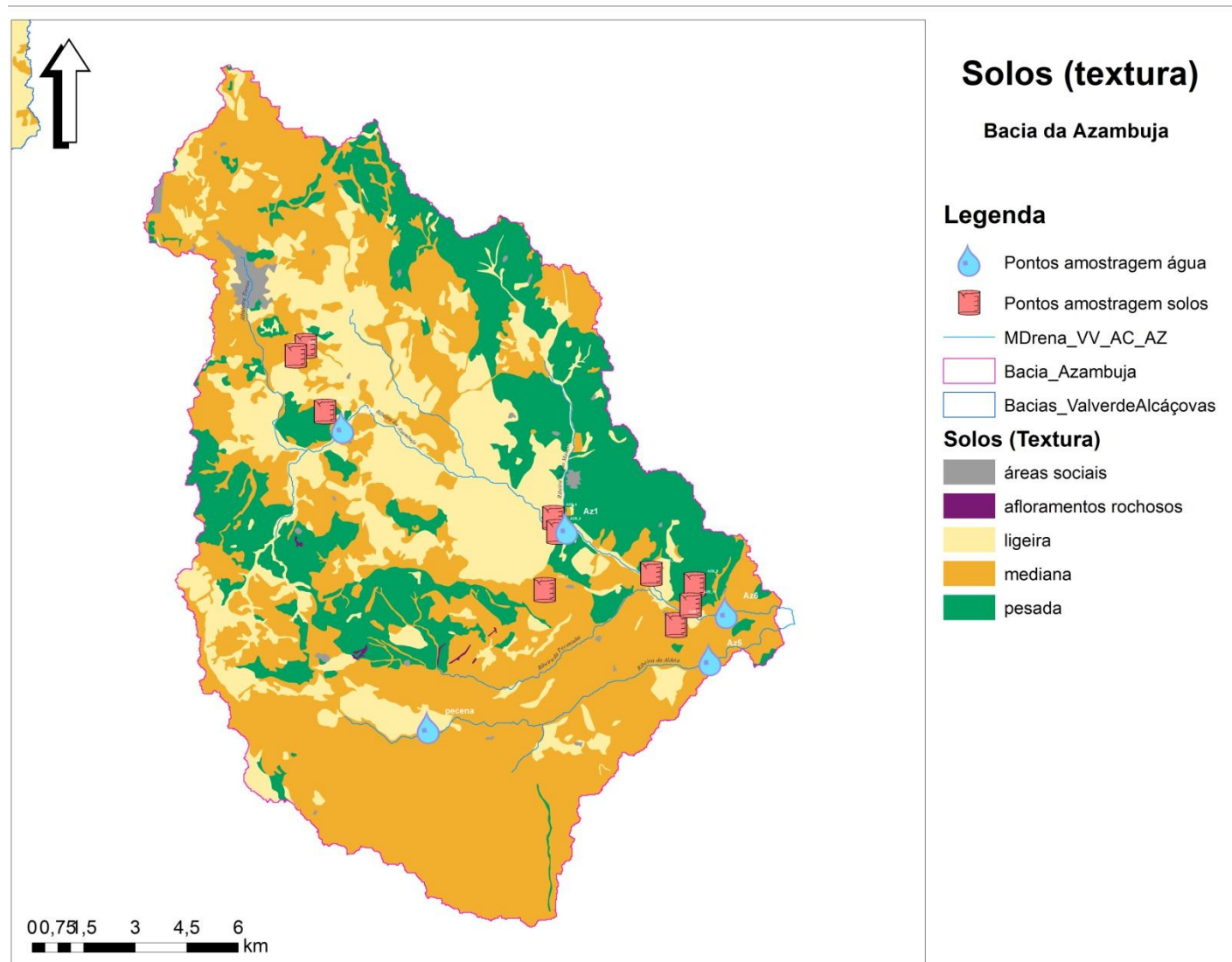
ANÁLISE preliminar (seleção dos locais de amostragem)



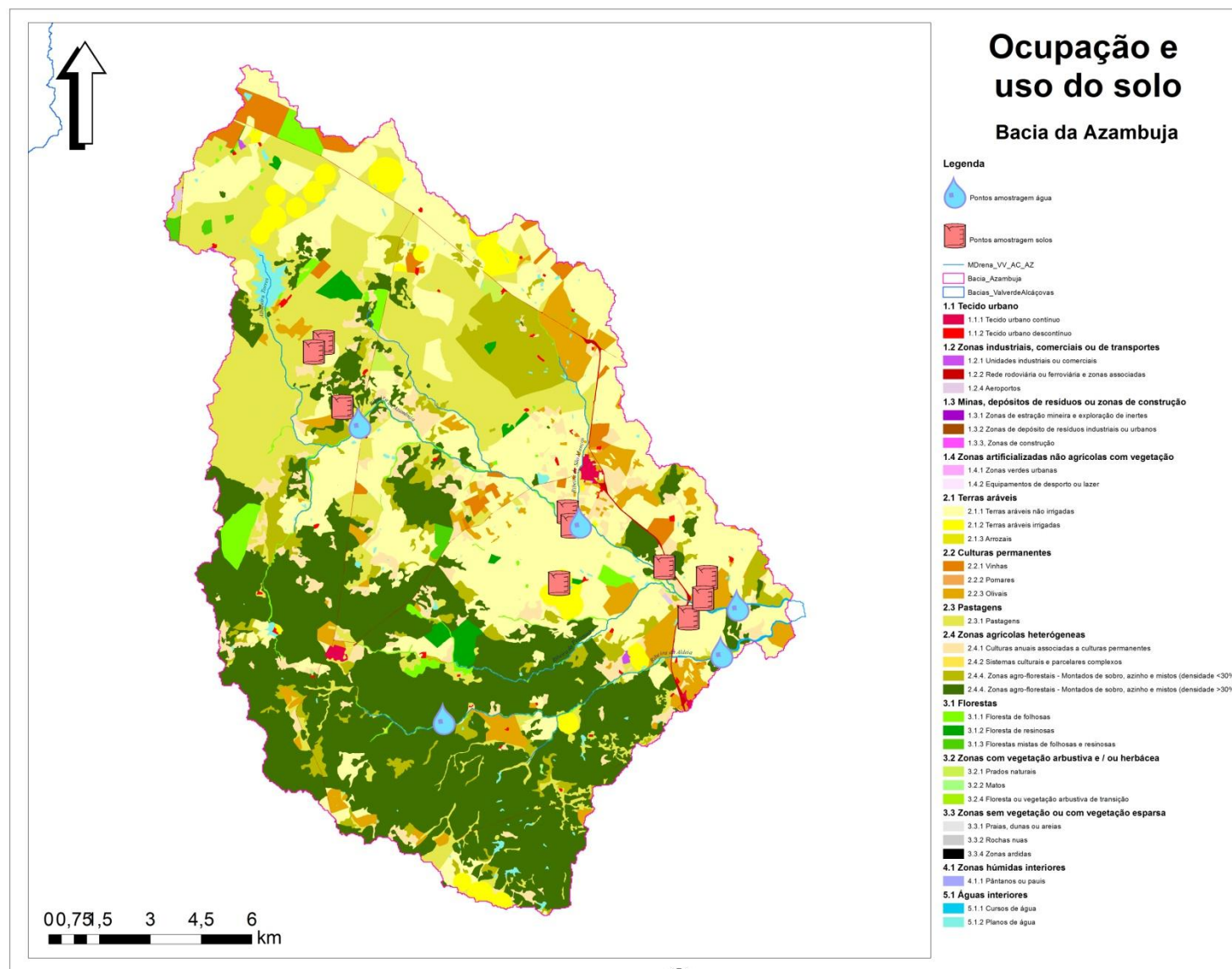
ANÁLISE preliminar (seleção dos locais de amostragem)



ANÁLISE preliminar (seleção dos locais de amostragem)



Carta de ocupação e uso do solo à escala 1:10 000, legenda Corine Land Cover Nível 5, agregado ao nível 3 (Batista 2011))



Índice de Vegetação – NDVI (*Normalised Difference Vegetation Index*)

imagens do satélite Landsat

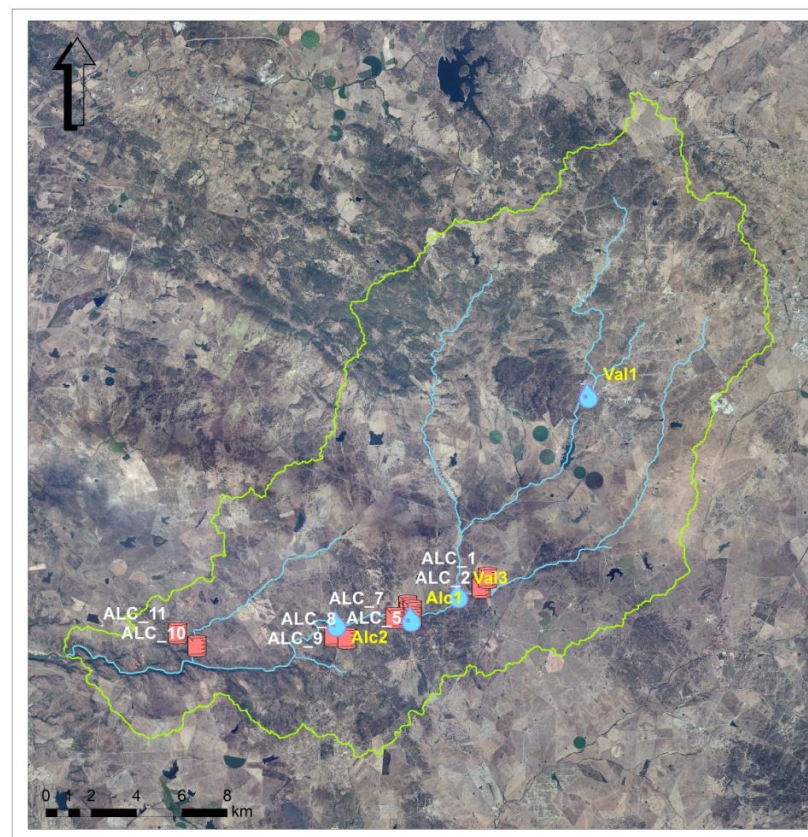
$$NDVI = (IVP - V) / (IVP + V)$$

IVP e V, representam, respetivamente, os valores das refletâncias nas bandas do infravermelho próximo e do vermelho.

Os valores do NDVI variam entre -1 e +1,
+1 - níveis elevados de vegetação, i.e., maior capacidade fotossintética

0- ausência de vegetação

-1 - indicam a presença de água no solo.



Usos de solo dominantes nos locais de amostragem

Representatividade na bacia

Gradiente pressão ambiental

Montado – Agro-florestal

Pastagens (gado bovino)

Olival intensivo

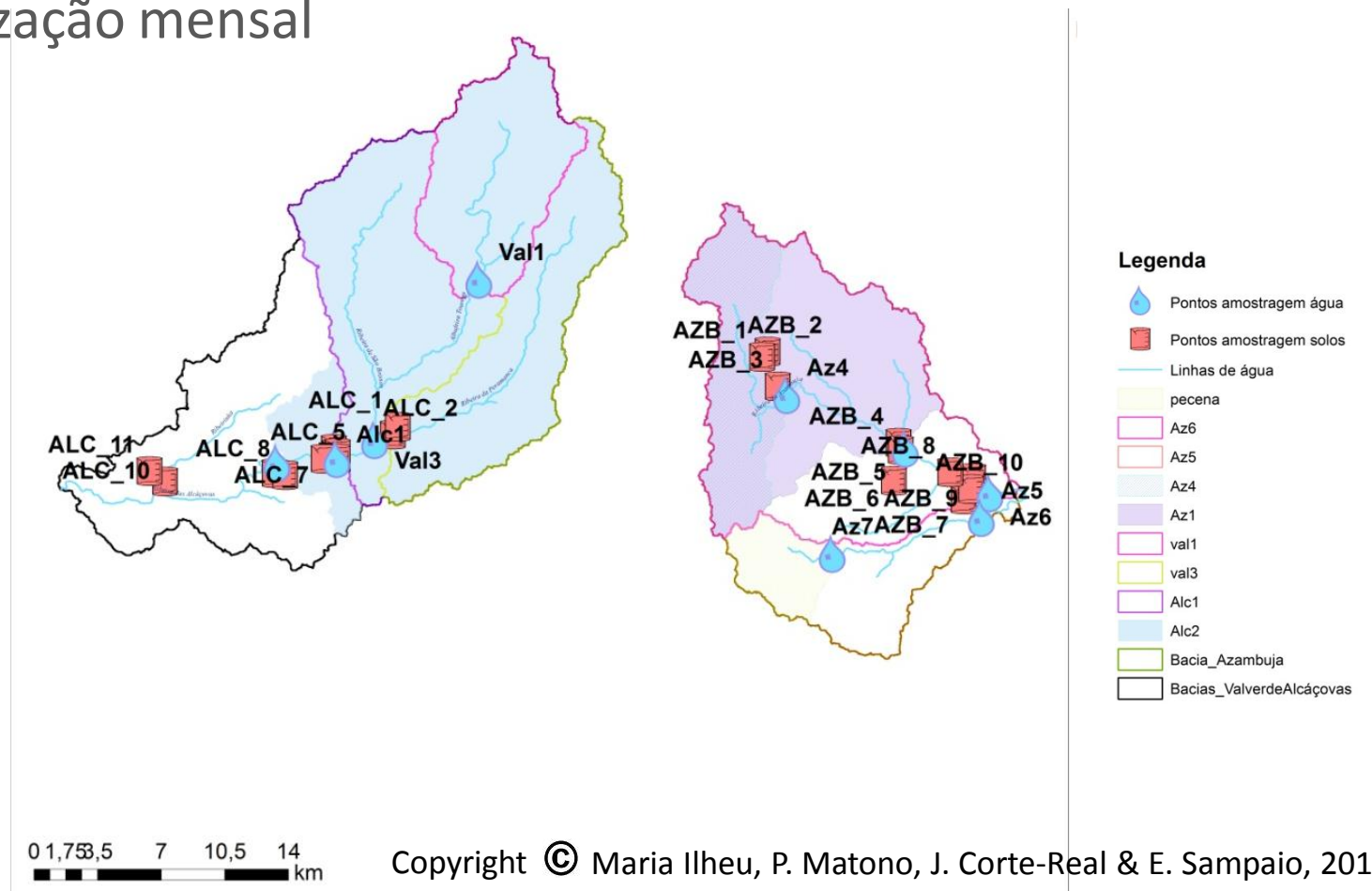


Locais de amostragem

Amostragem realizada em 2012 Primavera /mensal

-Solos - 20 locais.

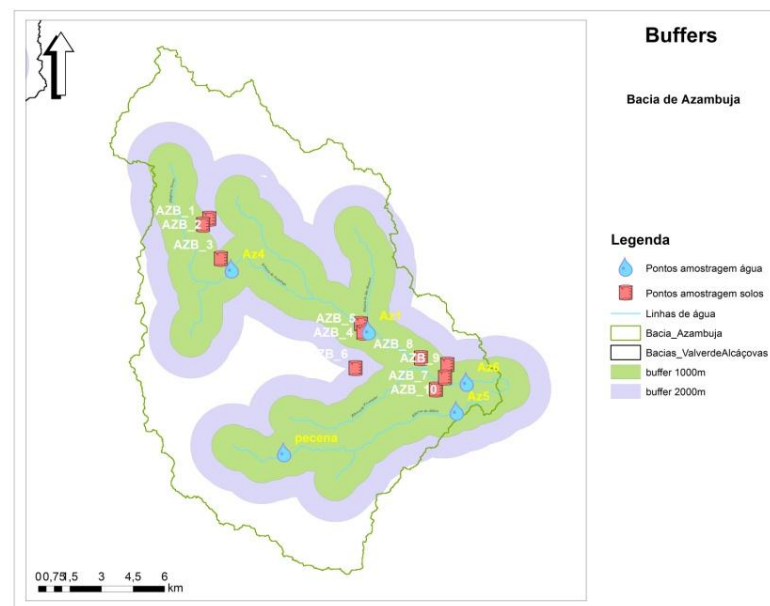
- Qualidade ecológica e Fauna piscícola- 10 locais de rio
Monitorização mensal



Metodologia - Análise SIG

Cálculo do proporção da classe de ocupação e uso do solo (CAP):

- Nas sub-bacias de cada ponto da rede hídrica
- Na interseção entre a sub-bacia e a área de influência de 1000 m (buffer 1k)
- Na interseção entre a subbacia e a área de influência de 2000 m (buffer 2k)
- Cálculo do uso na proximidade do ponto (buffer de 100 m)



Metodologia - Solos

- Classe textural (proporção relativa de areia, limo e argila)
- pH (reação do solo)
- MO (% do teor de matéria orgânica no solo)
- Bases de troca ($\text{cmol}^+ \text{kg}^{-1}$)
 - Ca^{++} (cálcio)
 - Mg^{++} (magnésio)
 - Na^+ (sódio)
 - K^+ (potássio)
- S (soma das bases – $\text{Ca}+\text{Mg}+\text{Na}+\text{K}$ ($\text{cmol}^+ \text{kg}^{-1}$))
- T (capacidade de troca catiónica) ($\text{cmol}^+ \text{kg}^{-1}$)
- V (% do grau de saturação com bases)
- P_2O_5 (fósforo assimilável em mg kg^{-1})
- H^+ (acidez de troca) ($\text{cmol}^+ \text{kg}^{-1}$)



Índice qualidade do solo
Fertilidade Química
Drenagem

Metodologia – Ecossistema aquático



Qualidade da água (monitorização mensal) :

temperatura, condutividade, pH, oxigenio dissolvido, turbidez (STS)

Fosfato – P_2O_5 (mg/L),

Nitritos - NO_2^- (mg/L), nitratos - NO_3^- (mg/L), amonia - NH_4^+ (mg/L)

Cla, CBO5 (Carêncioa biologica de oxigenio)

Pressões antrópica:

(Refcond – Directiva Europeia Quadro da Água):

Uso solo, urbanização , integridade galeria ripária, conectividade, carga sedimento, regime hidrologico, condição morphologica, massas de água artificiais , toxicidade e acidificação, contaminação organica e enriquecimento em nutrientes .

Metodologia – Ecossistema aquático

Caracterização biofísica

Habitat

Largura do troço (média e max.)

Profundidade troço (média e max.)

Ensombramento

Vegetação ripária

Proporção de macro-habitats



Variáveis regionais-larga escala

Mineralização

Área de drenagem

Distância à nascente

Altitude

Escoamento médio anual

Metodologia – Ecossistema aquático

Ictiofauna

- Capturas com pesca eléctrica

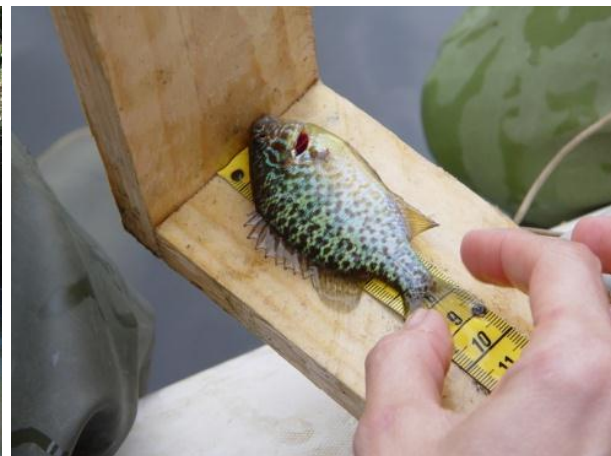
 - Vagueando em troços com baixa-média profundidade

 - Barco em zonas profundas

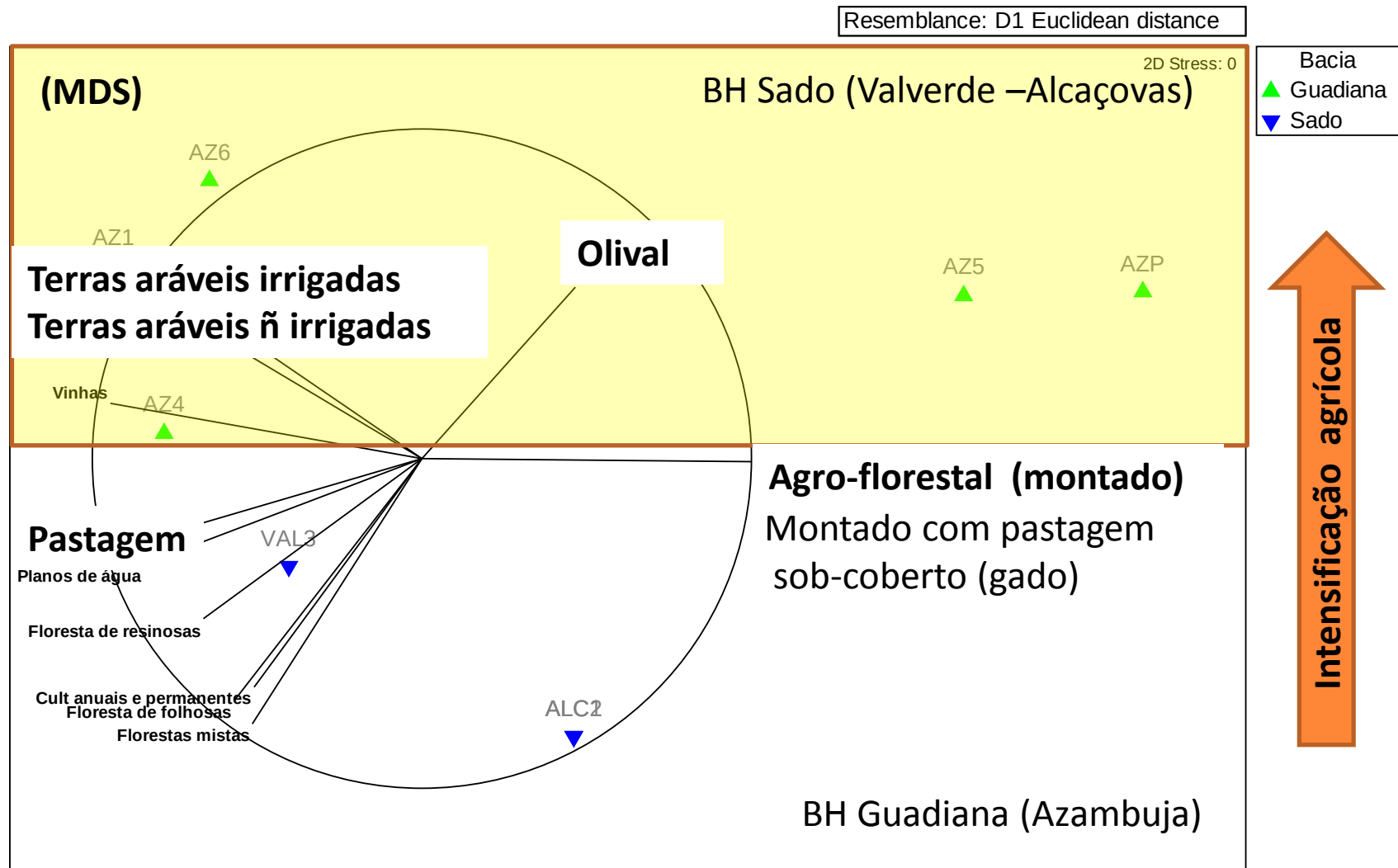
 - Identificação à espécies e medida dos exemplares *in situ* com posterior libertação

 - Abundância piscícola padronizada em função da área e tempo de pesca

 - densidade (numero peixes/ 100m²)

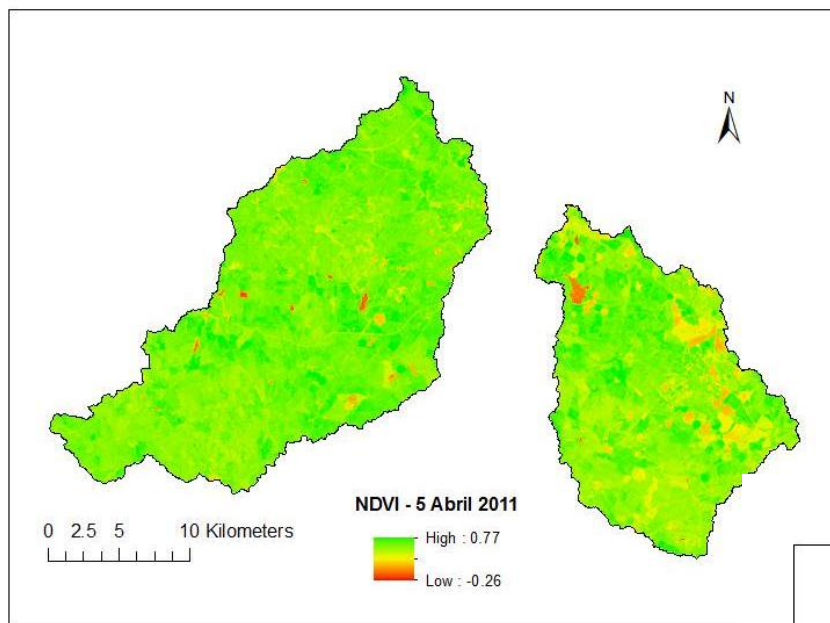


Padrões de Uso solo das bacias



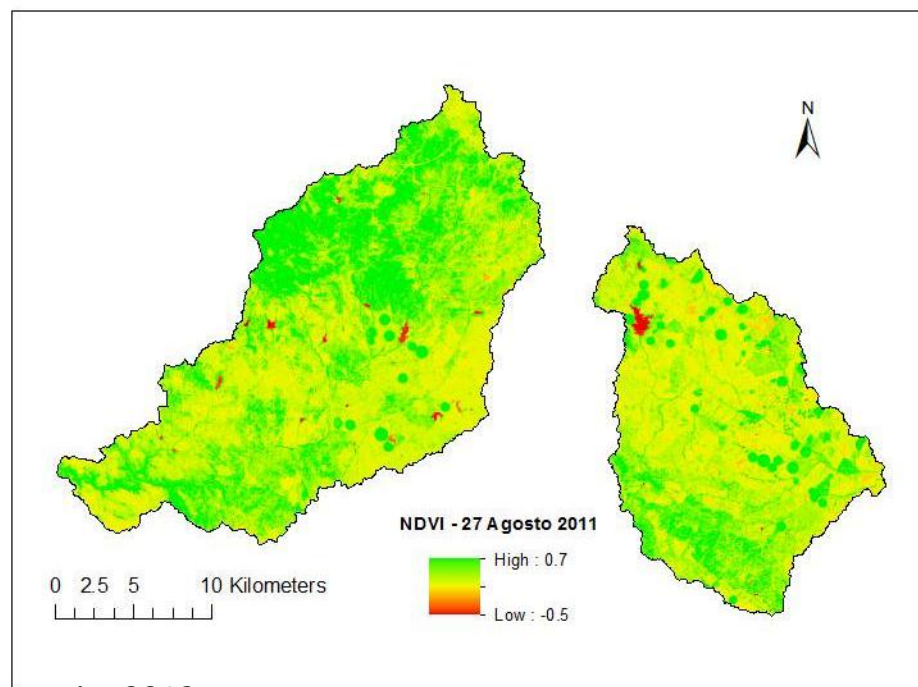
Padrões de Vegetação (NDVI)

Primavera



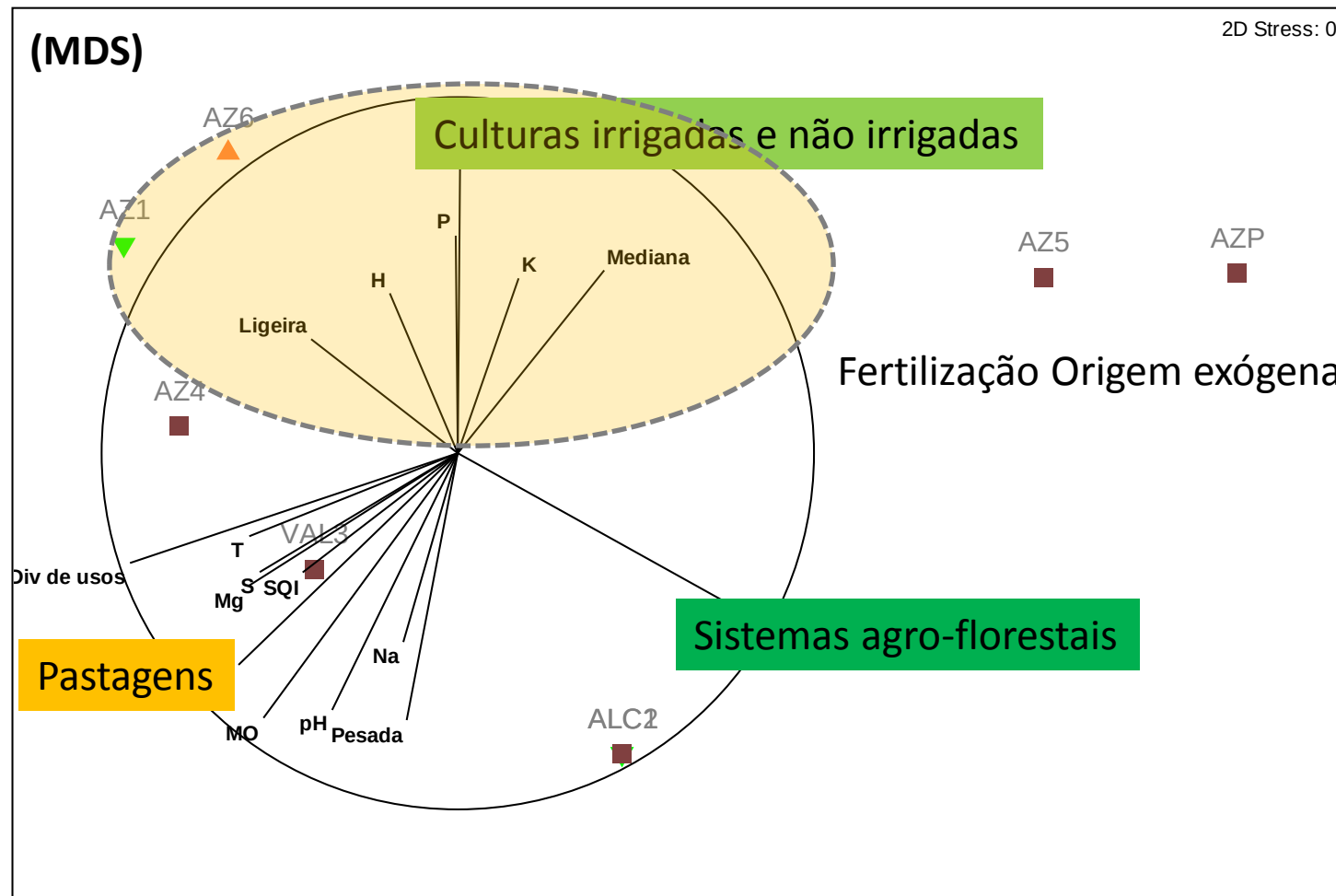
Culturas agrícolas
Arvenses

Verão



Uso de solo das bacias | composição do solo

Resemblance: D1 Euclidean distance

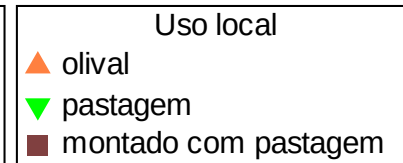
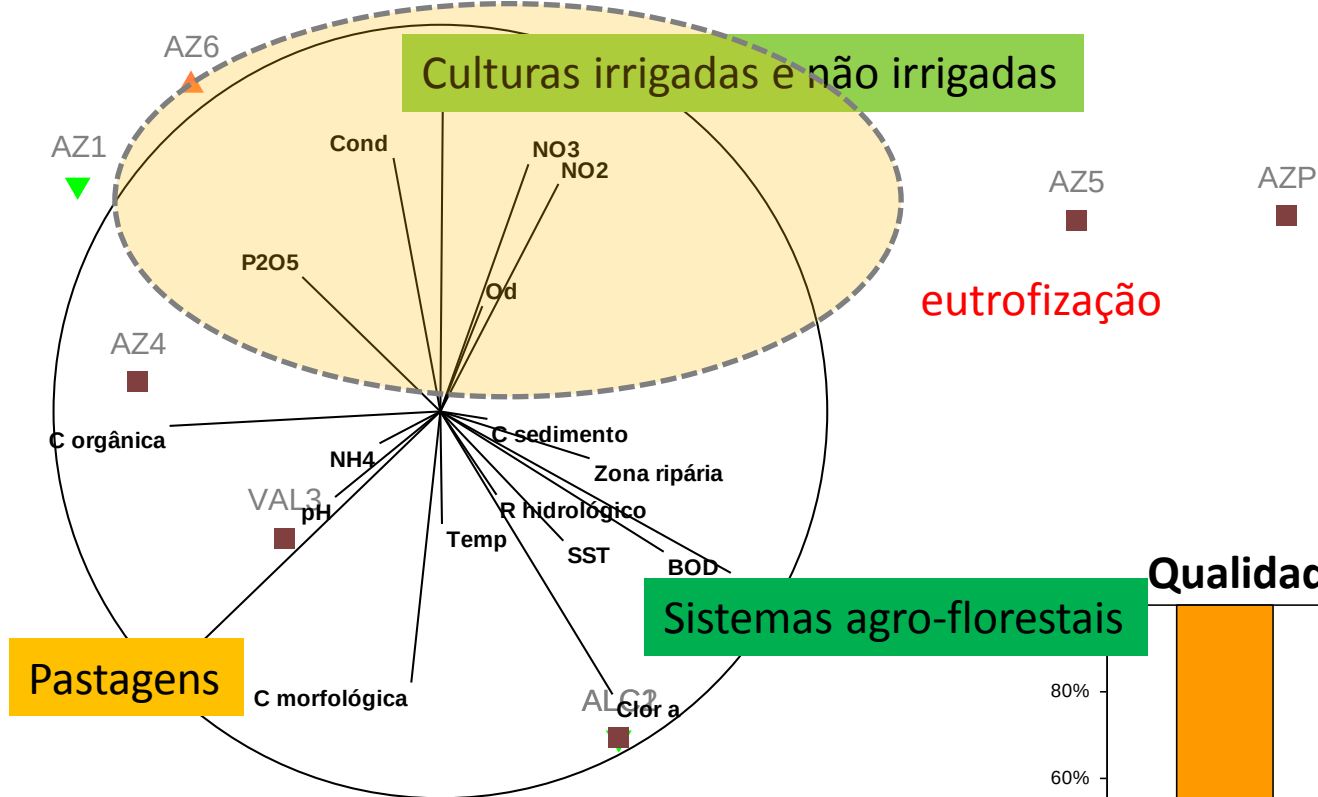


Uso solo das bacias | Qualidade da água

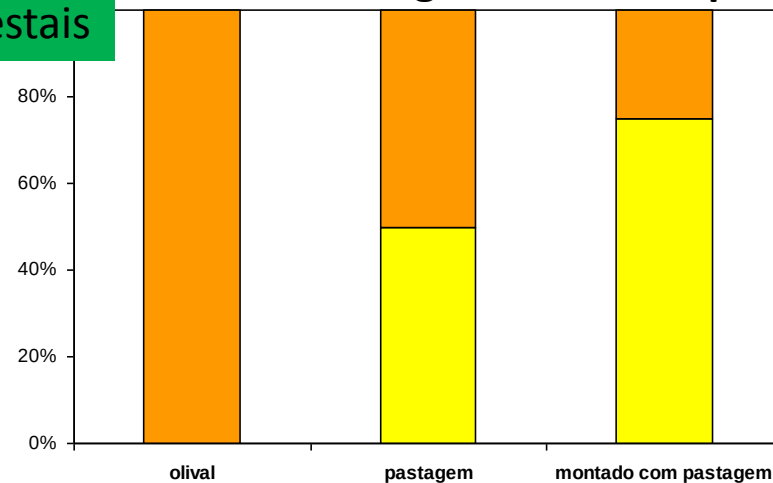
Resemblance: D1 Euclidean distance

MDS

2D Stress: 0



Qualidade da água Usos múltiplos





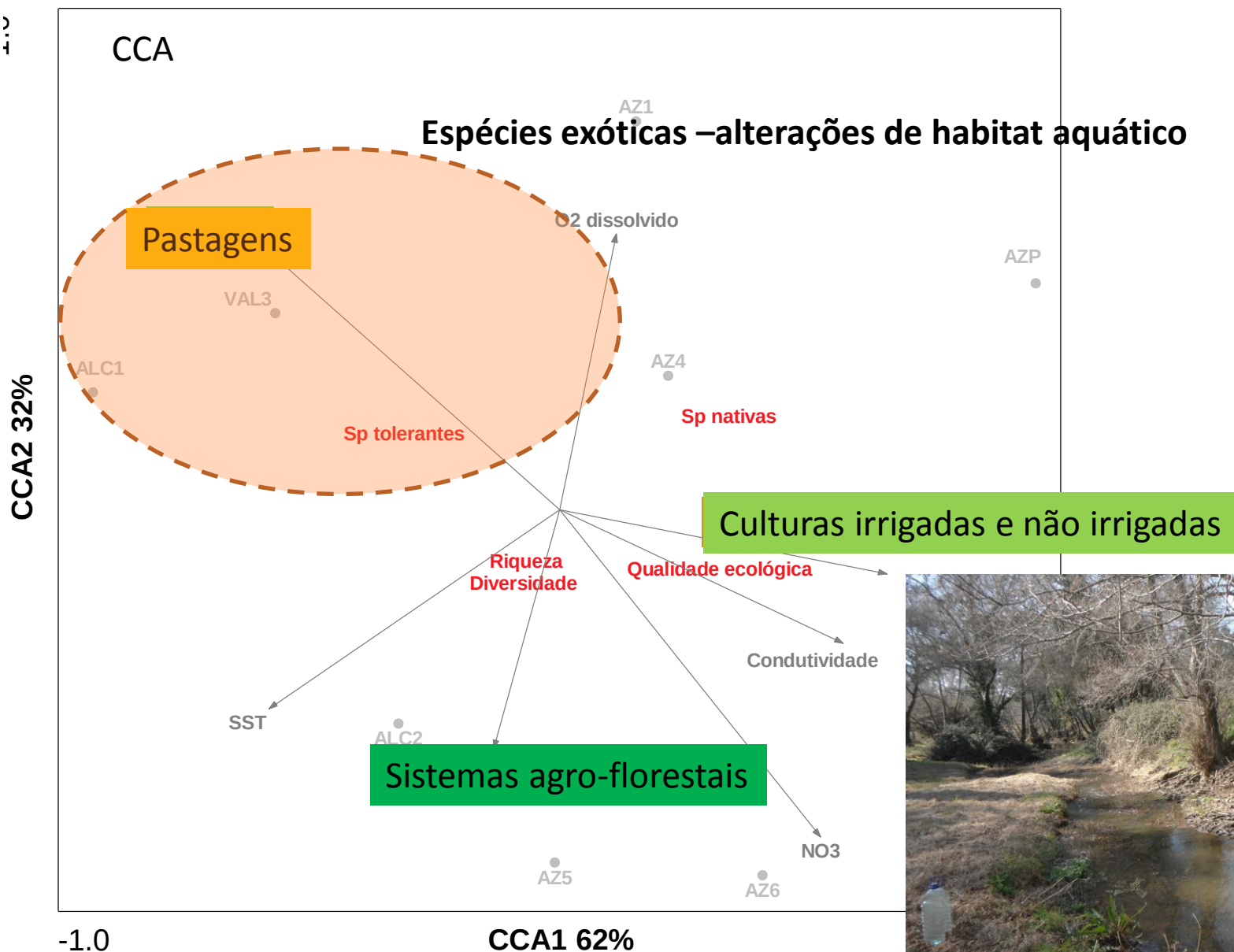
Copyright © Maria Ilheu, P. Matono, J. Corte-Real & E. Sampaio, 2013



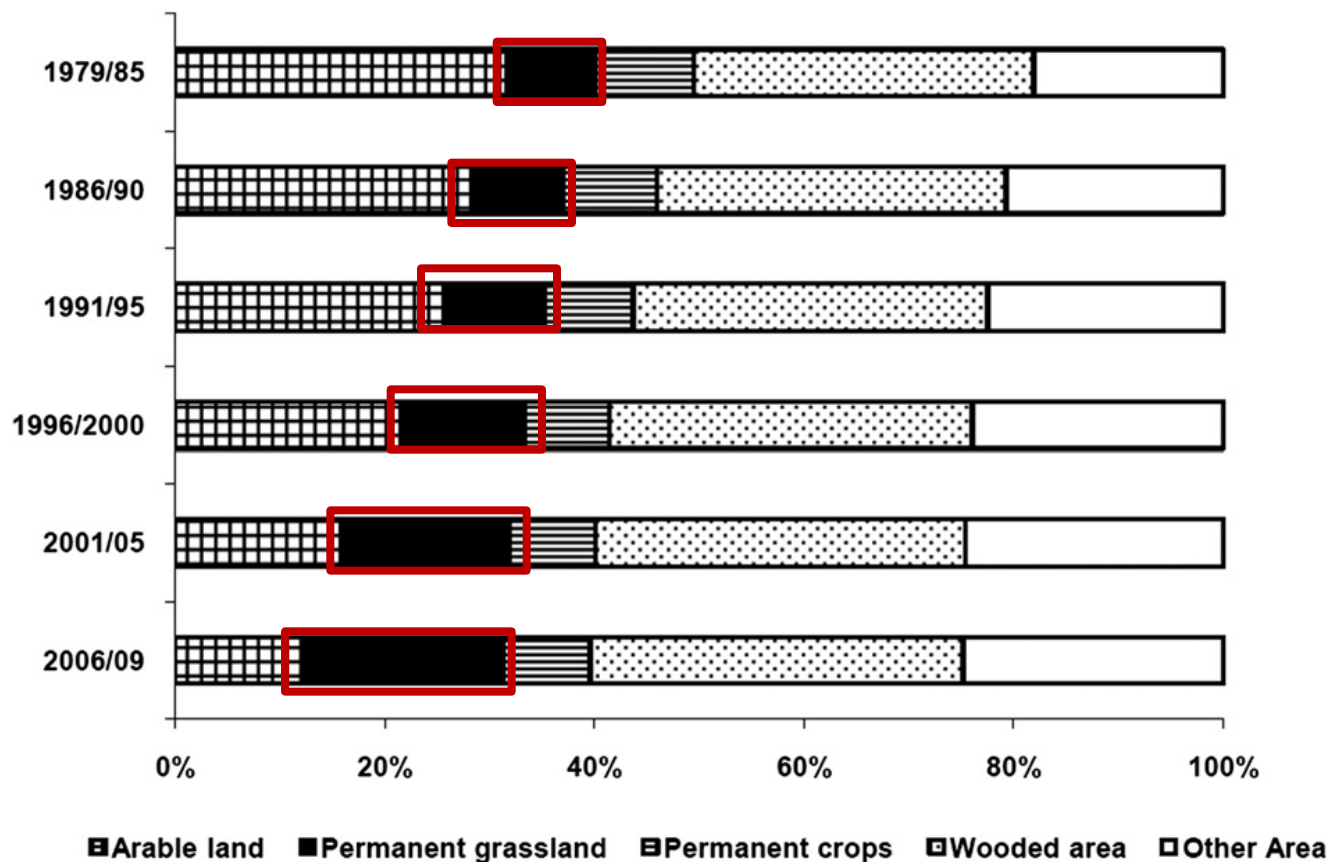




Uso solo das bacias | Fauna Piscícola



Pastagens permanentes e a produção de gado (vacas) aumentou consideravelmente nas últimas 4 décadas (10% para 30%)



Síntese

Usos solo vs solo, água, biota aquático

As pastagens são benéficas para o solo mas conduzem à degradação da qualidade da água e perda de integridade do biota aquático, devido ao excessivo input de m.o. associado ao escoamento superficial.

Pressões múltiplas: galeria ripária, alterações hidro-morfológicas.

Os usos de solo mais intensivos, associados a culturas irrigadas afetam negativamente a composição do solo e da qualidade da água.

Conservação ativa e desenvolvimento sustentável

A **gestão das bacias hidrográficas** deve integrar uma visão de compromisso entre as mudanças nos usos de solo associados à intensificação dos sistemas agro-florestais e a **conservação dos recursos naturais** e ecossistemas, por forma promover o **desenvolvimento sustentável da agricultura**.



Conservação ativa e desenvolvimento sustentável



-Planeamento agrícola à escala da bacia hidrográfica



-Aposta na formação de técnicos da administração local e agricultores



-Medidas de mitigação de impactos



-Manuais de boas práticas específicos para os agricultores

-Solo: mobilização, rega, fertilização, etc...

-Rios: manutenção ou reabilitação da galeria ripária, limitação do acesso do gado à linha de água, estruturas de retenção de escoamento superficial e sedimentos finos, etc...

Kalandula



TUA SAKIDILA