

Inteligência Artificial na Gestão de Recursos Hídricos

Rita P. Ribeiro



IA na Gestão de Recursos Hídricos

Monitorização ambiental: de uma abordagem reativa para uma gestão preventiva

PROJETO MODAL

Previsão de blooms de algas nocivas no Rio Douro.

PROJETO MORWAQ

Monitorização de redes de distribuição de água e previsão de parâmetros de qualidade.

PROJETO FOTOCATGRAF

Monitorização de poluentes emergentes em águas residuais.

PROJETO EMERITUS

Deteção e previsão de contaminação da água para investigação criminal.

Previsão de *Blooms* de Algas Nocivas no Rio Douro

PROJETO MODAL (2004–2006)

Previsão

Modelos para previsão de blooms de algas nocivas (HABs)

Caso de estudo: albufeira da barragem de Crestuma-Lever

MOTIVAÇÃO

- Concentrações extremas de determinadas espécies de fitoplâncton
- Alterações climáticas têm levado a um aumento da frequência e dimensão destes fenómenos
- Comprometem a qualidade da água e representam riscos para a saúde pública
- Principal fonte de água potável da área metropolitana do Porto



EQUIPA

INESC TEC, CIIMAR, AdDP S.A

Previsão de *Blooms* de Algas Nocivas no Rio Douro

PROJETO MODAL (2004–2006)

Dados

- Período: 1998–2003
- 131 amostras
- 72 parâmetros físico-químicos e microbiológicos
- 7 espécies de fitoplâncton

Objetivo

- Desenvolver modelos preditivos de ocorrência de espécies com base em parâmetros de qualidade da água

Conclusões

- Nenhum modelo obteve desempenho consistente para todas as espécies
- A raridade das HABs dificultou a previsão precisa dos valores de concentração

Monitorização da Qualidade da Água

PROJETO MORWAQ (2008–2011)

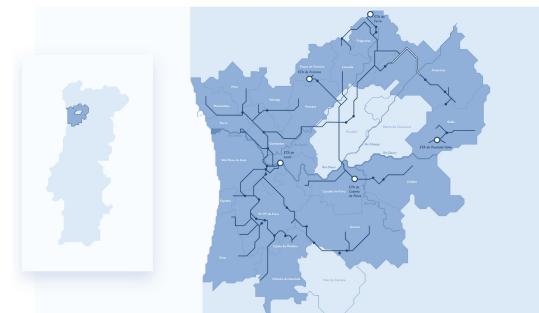
Previsão

Monitorização e previsão de parâmetros da qualidade da água

Caso de estudo: rede AdDP

MOTIVAÇÃO

- Garantir a qualidade da água na rede de distribuição da área metropolitana do Porto
- Apoio à gestão proativa da rede de distribuição.
- Redução de riscos associados a falhas na qualidade da água.
- Elevado impacto socioeconómico devido à dimensão da população servida



○ Estação de Tratamento de Águas (ETAP) Tratamento - Ilhéu de Reservatório
— Sistema de Abastecimento da AdDP
● Reservatório
▭ Condução Municipal
■ Municípios Clientes



EQUIPA

INESC TEC, CIIMAR, AdDP S.A

Monitorização da Qualidade da Água

PROJETO MORWAQ (2008–2011)

Dados

- Período: 2000–2008
- 302 parâmetros de qualidade da água
- 140 pontos de amostragem
- 60 195 amostras

Objetivos

- Análise espaço-temporal da rede para estimação de valores
- Estimar valores em locais sem medição direta
- Detectar desvios anormais

Conclusões

- Janelas temporais mais recentes revelaram maior capacidade preditiva.
- Necessidade de atualização mais frequente dos limites de normalidade.
- Pontos geograficamente distantes podem ter comportamentos semelhantes

Deteção de Poluentes Emergentes em Águas Residuais

PROJETO FOTOCATGRAF (2015–2018)

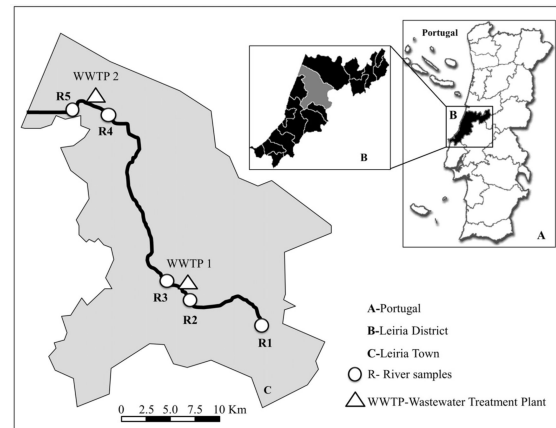
Monitorização e Previsão

Foco na monitorização e previsão de poluentes emergentes.

Caso de estudo: ETARs do rio Lis, Leiria

MOTIVAÇÃO

- Crescimento populacional e industrial com impacto ambiental
- Aumento de poluentes emergentes (fármacos, hormonas, metabolitos)
- Impactos graves na fauna, flora e saúde humana
- Necessidade de alertas precoces e apoio à decisão preventiva
- Redução estratégica de custos de monitorização
- Desenvolvimento de novas técnicas para remoção de poluentes



EQUIPA

REQUIMTE-LAQV, CICECO, ISEP, INESC TEC,
UT Austin, AdCL S.A.

Deteção de Poluentes Emergentes em Águas Residuais

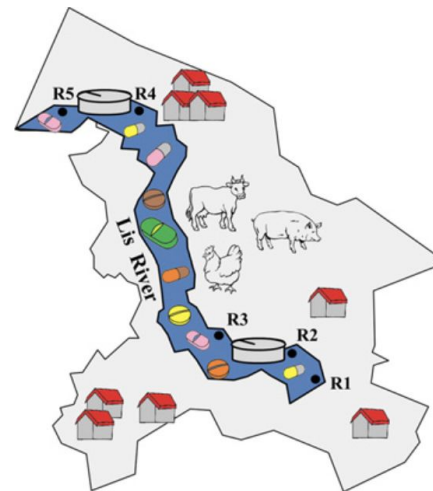
PROJETO FOTOCATGRAF (2015–2018)

Dados

- 5 pontos de amostragem no rio Lis
 - nascente, afluentes e efluentes de ETARs.
 - ETAR 1: águas domésticas e pluviais.
 - ETAR 2: águas domésticas, efluentes hospitalares, suinicultura.
- 12 amostras mensais (agosto 2013 - junho 2014)
- 26 fármacos (anti-inflamatórios/analgésicos, psicofármacos e antibióticos).

Objetivos

- Identificação de padrões temporais de consumo de fármacos
- Identificação de marcadores representativos
- Previsão de concentrações anómalas de poluentes



Deteção de Descargas Ilegais em Rios

PROJETO EMERITUS (2022–2025)

Deteção

Modelos para deteção de fontes de contaminação da água

Caso de estudo: Rio Guadalhorce (zona protegida de Málaga)

MOTIVAÇÃO

- Descargas ilegais causam impactos significativos.
- Baixo risco de deteção e penalização
- Melhorar a deteção e criar perfis de risco inteligentes.
- Otimizar recursos, reduzir riscos para operadores e dissuadir infratores.



CETAQUA
WATER TECHNOLOGY CENTRE

EQUIPA

INESC TEC, CETAQUA, Polícia de Málaga

Deteção de Descargas Ilegais em Rios

PROJETO EMERITUS (2022–2025)

Dados

- 9857 simulações de cenários de contaminação, variando concentrações iniciais, pontos de descarga e caudais.
- Cada simulação: concentração de contaminantes e caudal em 2 pontos do rio (localização prevista de sensores).
- 156 observações por série temporal (leituras a cada 10 min).

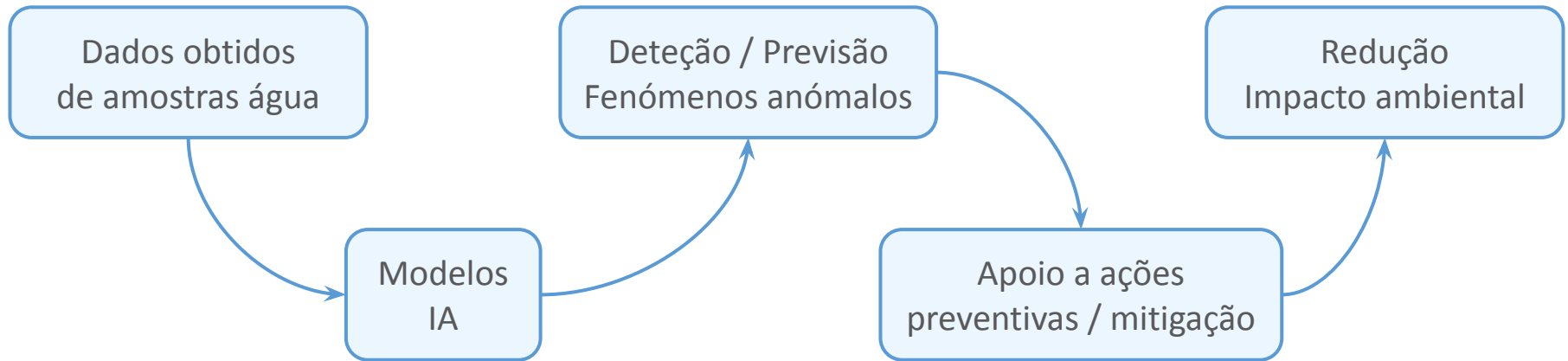
Objetivos

- Modelar o comportamento de contaminantes em sistemas fluviais.
- Cobrir um amplo conjunto de condições para análise abrangente.
- Plataforma de apoio às autoridades
- Reforço na recolha de provas e investigação de crimes ambientais.



IA na Gestão de Recursos Hídricos

Monitorização ambiental: de uma abordagem reativa para uma gestão preventiva



IA na Gestão de Recursos Hídricos

Questões?

Rita P. Ribeiro rpribeiro@fc.up.pt

