B-WaterSmart: desafios e soluções mais inteligentes

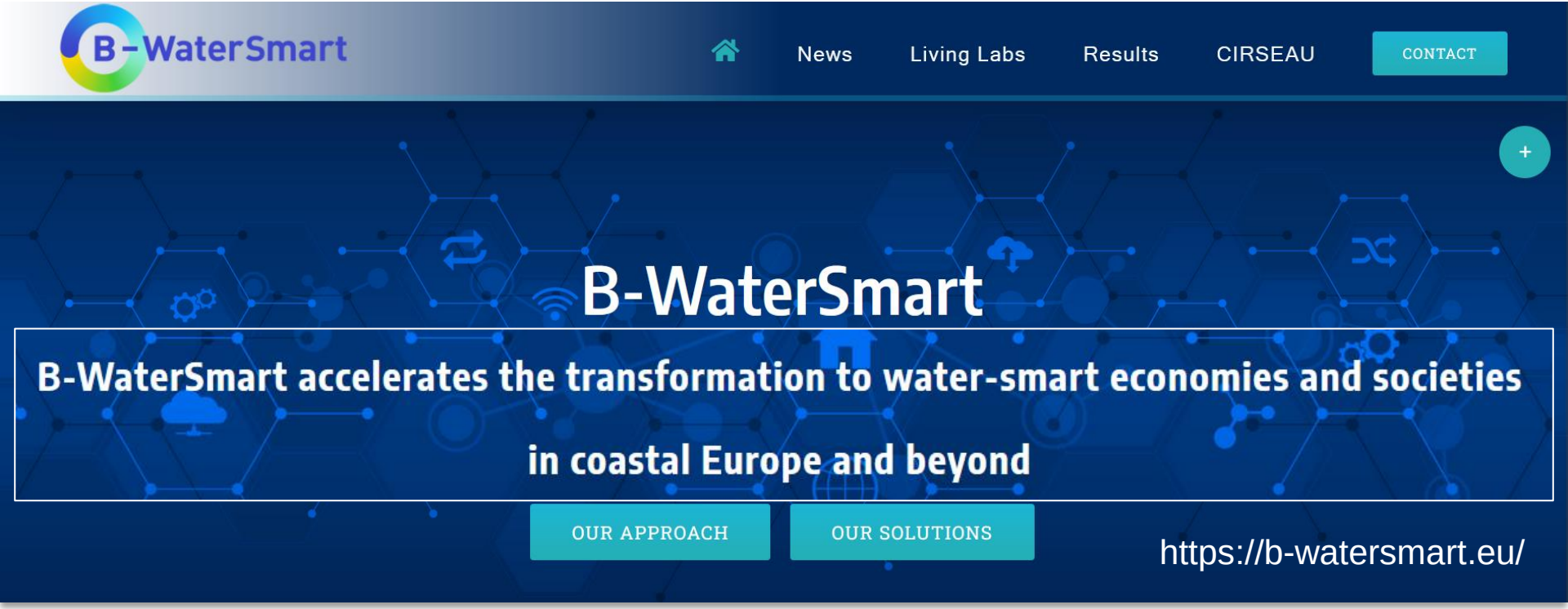
Maria João Rosa, Rita Ribeiro, Helena Alegre (LNEC – *LL mentor*)

Pedro Teixeira, Fátima Neo (CML – *LL owner*)

O Caminho da Inovação – 7.ª Edição

FÁBRICA DA ÁGUA DE ALCÂNTARA
10 de outubro de 2023

b-watersmart.eu



17,3 M€ de orçamento (EC → 15 M€)

4 anos de duração (Setembro 2020 a Agosto 2024)

36 parceiros

Coordenação

Queremos uma sociedade inteligente em termos de água?

“Societies are water-smart when they generate societal well-being via sustainable management of water resources.

In water-smart societies, well-informed citizens and actors across sectors engage in continuous co-learning and **innovation** to develop an **efficient, effective, equitable and safe circular use of water and the related resources**.

This is achieved by adopting a **long-term perspective** to ensure **water for all relevant uses, to safeguard ecosystems and their services to society, to boost value creation around water**, while anticipating change towards **resilient infrastructure**.”

Objetivos estratégicos

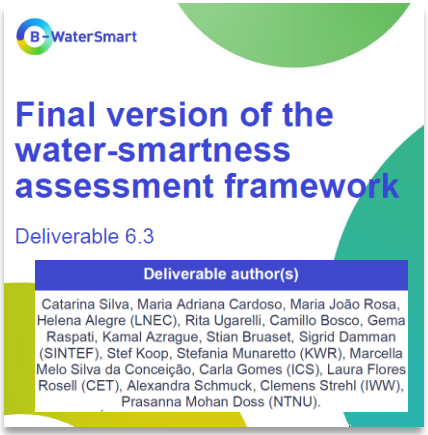
- **A**. Assegurar água para todos
- **B**. Salvaguardar ecossistemas e serviços
- **C**. Impulsionar criação de valor em torno da água
- **D**. Promover a mudança adaptativa
- **E**. Envolver cidadãos e atores de todos os sectores

#34 Quadro de Avaliação B-WaterSmart

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

Quadro de avaliação de inteligência na gestão da água, considerando: eficiência técnica, sustentabilidade (económica, ambiental e social) e risco associado a diferentes escalas (local, urbana, regional ou nacional) para…

1. Ajudar os profissionais a avaliar os ganhos no processo de realização dos objetivos estratégicos a longo prazo de uma forma não prescritiva, transparente, coerente, credível, baseada nas partes interessadas e fácil de utilizar
2. Ajudar os responsáveis políticos e decisores a ultrapassar as barreiras existentes e a implementar as suas agendas estratégicas para a gestão inteligente da água, apoiando as prioridades de desenvolvimento sustentável
3. Permitir benchmarking, através de um conjunto de métricas para comparação, no tempo e com outras organizações



STRATEGIC OBJECTIVE →	ASSESSMENT CRITERIA →	NUMBER OF METRICS (V2)
A. Ensuring water for all relevant uses	A.1 Safe and secure fit-for-purpose water provision A.2 Accessibility and equity (for any user) A.3 Financial viability	**12**
B. Safeguarding ecosystems and their services to society	B.1 Safeguarded water ecosystems B.2 Enhanced ecosystem services to society B.3 Resource efficiency	**12**
C. Boosting value creation around water	C.1 Circular policy making C.2 Circular economy growth C.3 Resource recovery and use	**13**
D. Promoting adaptive change towards resilient infrastructure	D.1 Enabling planning to promote adaptive change towards circularity and resilience D.2 Implementing adaptive change towards resilient infrastructure D.3 Effectiveness of the adaptive change towards resilient infrastructure (Diagnosis)	**11**
E. Engaging citizens and actors across sectors in continuous co-learning and innovation	E.1 Awareness and knowledge E.2 Multi-sector network potential E.3 Stakeholder engagement processes	**12**

B-WaterSmart

6 Laboratórios Vivos

3 cidades e
3 regiões
costeiras
na Europa

Metodologia

coprodução

& abordagem sistémica integrada

+ tecnologias

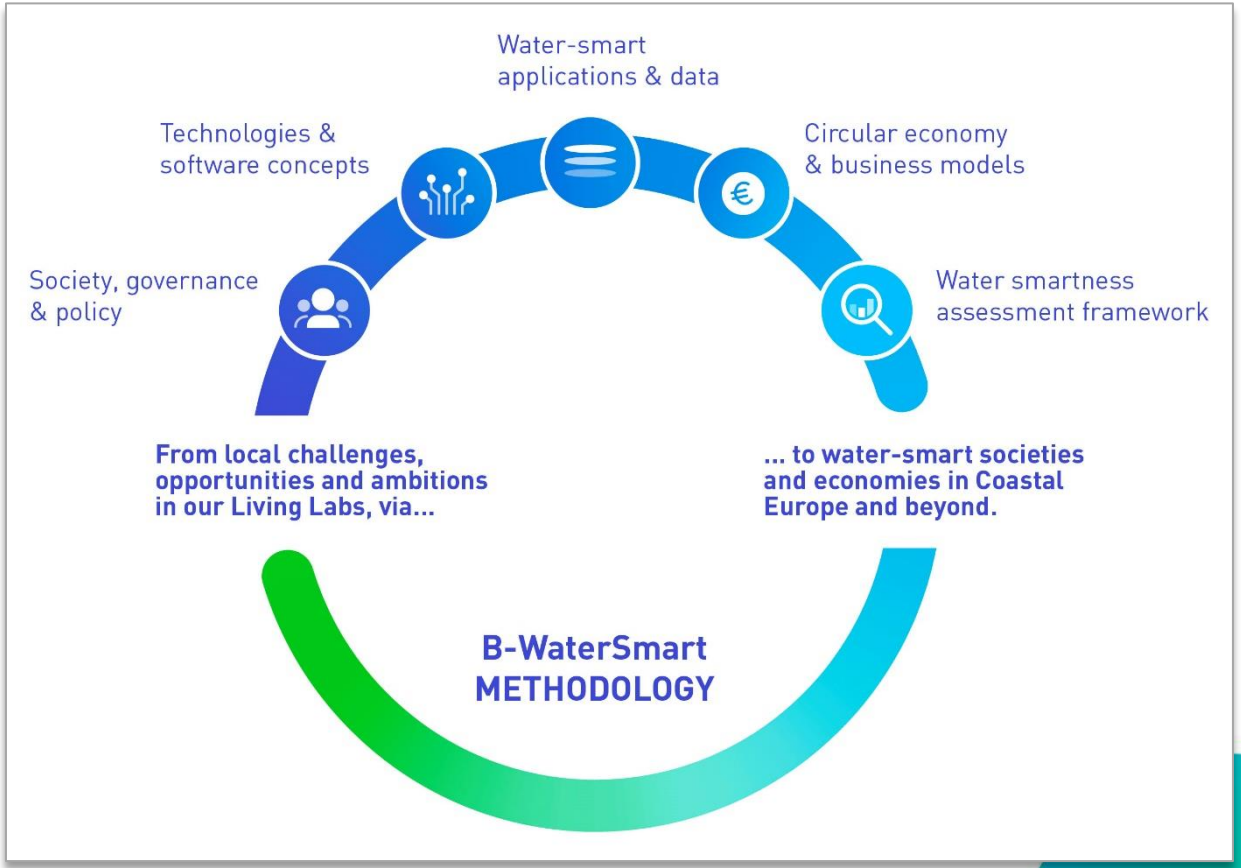
+ aplicações digitais

+ cadeias de valor de economia circular

+ aspetos sociais

+ governança

+ políticas



… para acelerar a transformação numa sociedade e economia **Water-Smart**

B-WaterSmart

Laboratório Vivo de Lisboa

b-watersmart.eu

Motivação | desafios

Resiliência climática

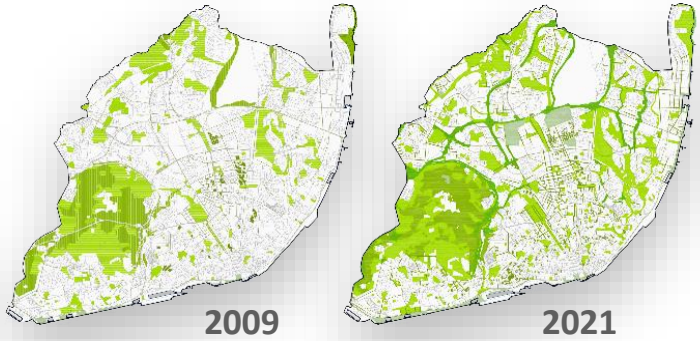
Temperatura

Precipitação

Eventos extremos

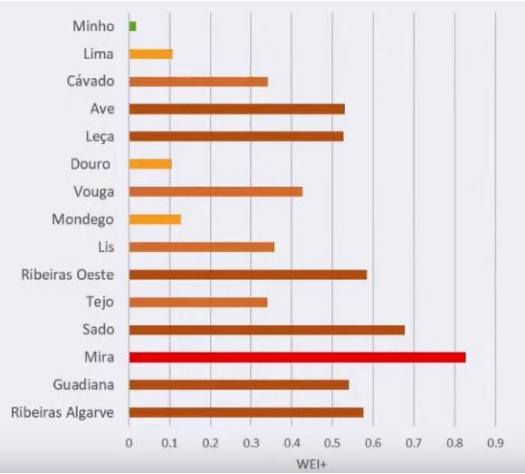
Crescimento da população e economia

Aumento da área verde, qualidade de vida



B-WaterSmart

Motivação | desafios

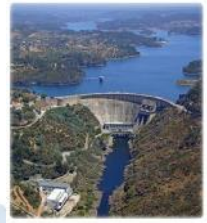


WEI+ inferior a 10% - Sem Escassez
WEI+ entre 10% a 20% - Escassez Baixa
WEI+ entre 20% a 30% - Escassez Moderada
WEI+ entre 30% a 50% - Escassez Elevada
WEI+ entre 50% a 70% - Escassez Severa
WEI+ superior 70% - Escassez Extrema

Fonte: Rodrigo Oliveira, IST, 7/12/ 2021, https://youtu.be/Hx2xq4w2pJ8, 3:16:37)

Escassez de água

Origens distantes



Fonte: EPAL

B-WaterSmart

B-WaterSmart

Laboratório Vivo de Lisboa

CML – "Dono" dos desafios a responder no âmbito do LV, Agenda estratégica, plano estratégico

LNEC – coordenação do trabalho de cocriação/demonstração de inovação sistémica

AdTA – produção de ApR (entidade gestora)

Baseform – desenvolvimento de soluções/*software*

Adene – certificação *climate readiness* (fração, edifício e bairro)

LEN – desenvolvimento do Observatório do Ciclo Urbano da Água de Lisboa

ICS-UL – coordenação do trabalho relacionado com aspetos sociais e de governança

b-watersmart.eu

Laboratório Vivo de Lisboa … em números

7 parceiros

41 Pessoas R&D&I

20 pilotos

1 Ferramenta tecnológica

6 Ferramentas informáticas

1 Aliança de Inovação (InAll) com 6 Lab Vivos

1 Quadro de Avaliação da inteligência no uso da água

1 Comunidade de Prática (CoP)

1 Agenda estratégica

1 Plano estratégico

B-WaterSmart

LV Lisboa | comunidade de prática (CoP)

- **3 reuniões plenárias** (2022-2023)
- **2 'focus groups' temáticos** (2023)
- Mais duas reuniões previstas até o final do projeto
- **Grupos de trabalho temáticos** (entre outros):
  - reutilização para usos não potáveis
  - informação e comunicação
  - monitorização
- **Moderador** da CoP: ICS-Ulisboa
- **Participantes**: co-criadores, followers/replicadores, da Área Metropolitana de Lisboa, parceiros do projeto

@B_WaterSmart no X/Twitter

Website: https://b-watersmart.eu/

B-WaterSmart

LV Lisboa | ações

1. Melhorar a gestão da oferta e da procura de água e a pegada hídrica, energética e de fósforo da cidade, aumentando também as zonas verdes

2. Promover a utilização segura de origens alternativas (e.g., água para reutilização)

3. Promover edificação eficiente do ponto de vista hídrico e energético e preparada para as alterações climáticas

A. Assegurar água para todos

B. Salvaguardar ecossistemas e serviços

C. Impulsionar criação de valor em torno da água

D. Promover a mudança adaptativa

E. Envolver cidadãos e atores de todos os sectores

Objetivos estratégicos

Laboratório Vivo de Lisboa

Impactos esperados

EI 1 Diminuição do uso de água doce

EI 2 Melhoria eficiência no uso da água

EI 3+4 Reutilização da água

EI 5 Redução da energia relacionada com o uso da água

EI 7 Recuperação de nutrientes

B-WaterSmart

Agenda estratégica do LL e Plano estratégico do ML

Objetivos estratégicos

- **A.** Assegurar água para todos
- **B.** Salvaguardar ecossistemas e serviços
- **C.** Impulsionar criação de valor em torno da água
- **D.** Promover a mudança adaptativa
- **E.** Envolver cidadãos e atores de todos os sectores

Agenda estratégica

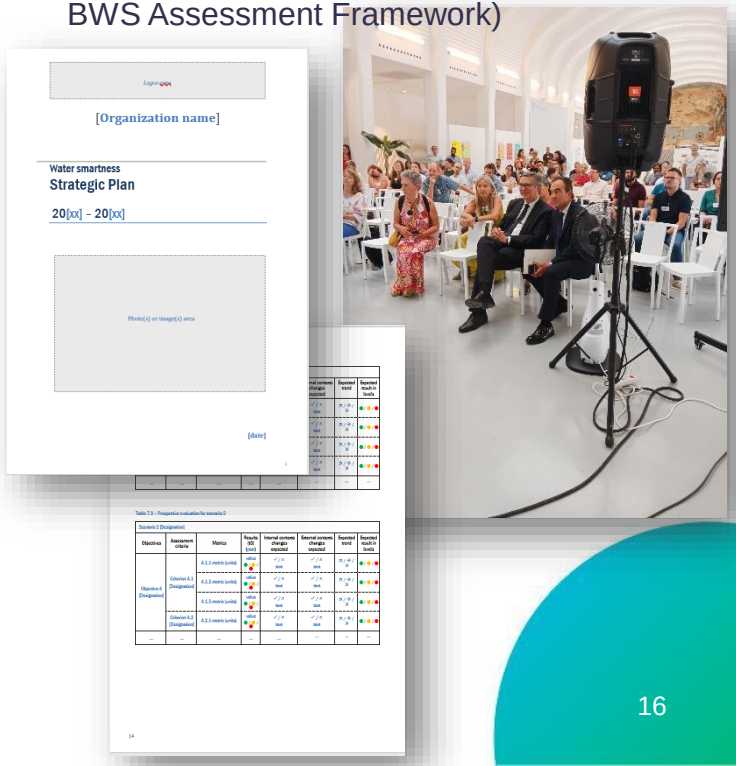
(ancorada na CoP)

Impactos esperados

- **EI 1** Diminuição do uso de água doce
- **EI 2** Melhoria eficiência no uso da água
- **EI 3+4** Reutilização da água
- **EI 5** Redução da energia relacionada com o uso da água
- **EI 7** Recuperação de nutrientes

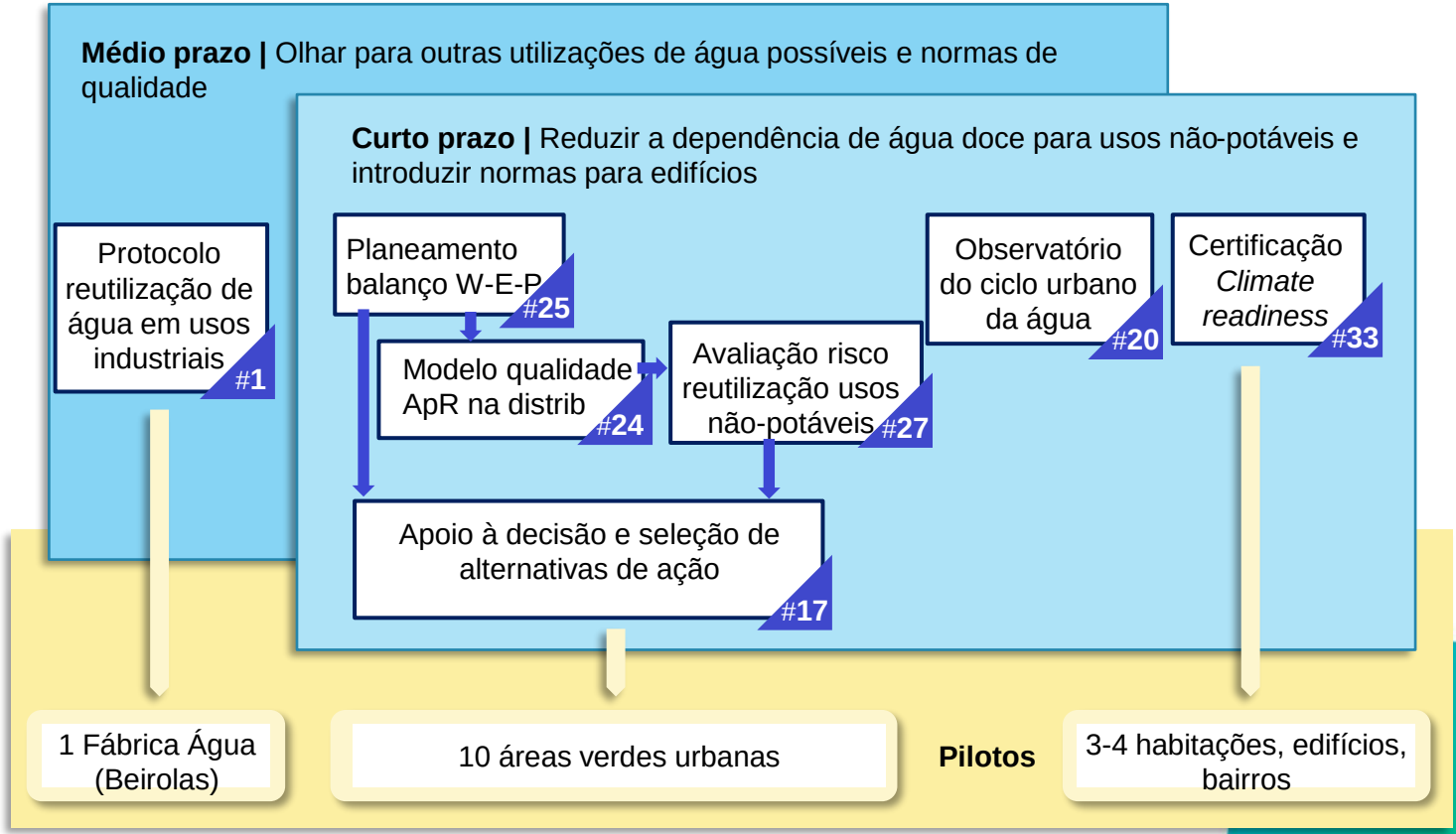
Plano estratégico

(InAll (innovation alliance) + BWS Assessment Framework)

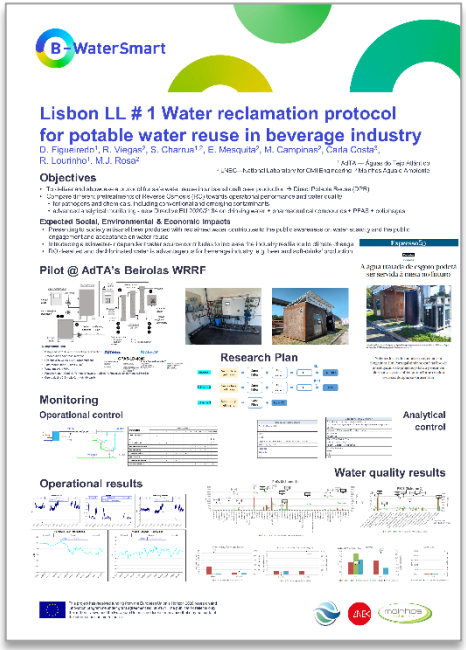


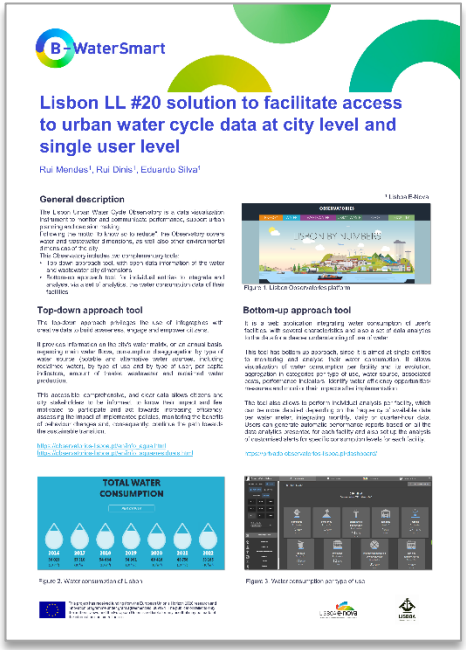
B-WaterSmart

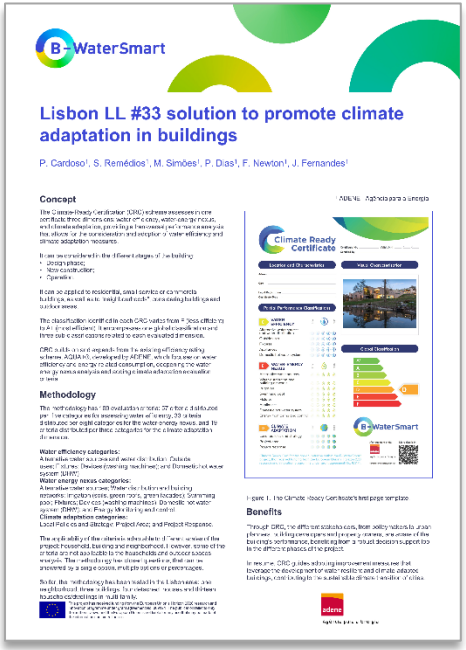
LV Lisboa | soluções

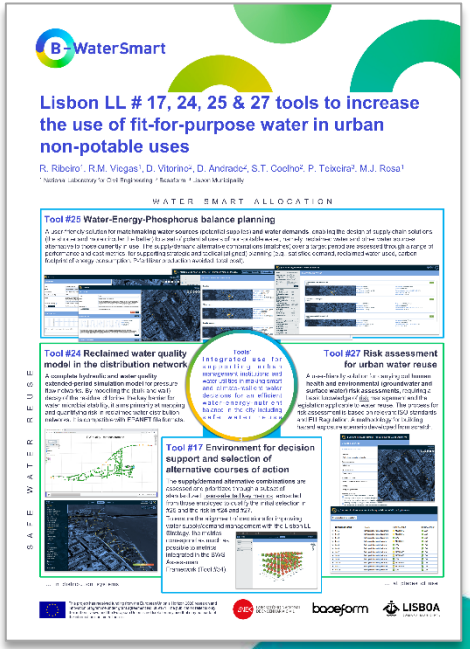


LV Lisboa | soluções









B-WaterSmart

Lisbon LL # 1 Water reclamation protocol for potable water reuse in beverage industry

D. Figueiredo[1], R. Viegas[2], S. Charrua[1,2], E. Mesquita[2], M. Campinas[2], Carla Costa[3], R. Lourinho[1], M.J. Rosa[2]

[1] AdTA — Águas do Tejo Atlântico
[2] LNEC—National Laboratory for Civil Engineering [3] Moinhos Água e Ambiente

Objectives

- To deliver and showcase a protocol for safe water reuse in artisanal craft beer production → Direct Potable Reuse (DPR)
- Compare different pretreatments of Reverse Osmosis (RO) towards operational performance and water quality
  - for pathogens and chemicals, including conventional and emerging contaminants
  - advanced analytical monitoring - new Directive EU 2020/2184 on drinking water + pharmaceutical compounds + PFAS + coliphages

Expected Social, Environmental & Economic impacts

- Presenting to society artisanal beer produced with reclaimed water contributes to the public awareness on water scarcity and the public engagement and acceptance on water reuse
- Introducing a rainwater-independent water source contributes to increase the industry resilience to climate change
- RO desalted and dechlorinated water is advantageous for beverage industry, e.g. beer and soft-drinks' production


Expresso50

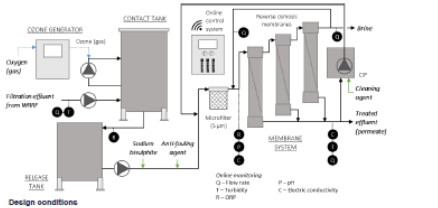
Exclusivo

SOCIEDADE

A água tratada de esgoto poderá ser servida à mesa no futuro

Nalguns locais do mundo já o é, como em Singapura. Em Portugal ainda se está na fase de investigação e de projetos piloto a pensar em alternativas para enfrentar um futuro onde a escassez de água se vai acentuar

Pilot @ AdTA's Beirolas WRRF



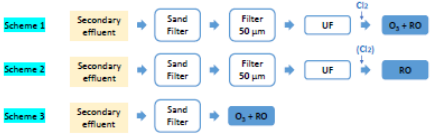
Design conditions

- 3 stage RO (2:1:1) with concentrate recirculation
- 2 membranes per pressure vessel
- Hydranautics CPA5-LD-4040 membranes
- Total membranes (8) area 60 m²
- Water recovery 70%
- Feed flowrate: 1.8 m3/h; Permeate flowrate: 1.25 m3/h; Recirculation flowrate: 0.55 m3/h
- Ozone dosing 0-5 mg/L (0.1 m³/h, 90 g/m³)

Nitto HYDRANAUTICS

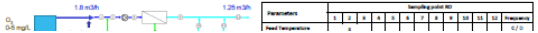
CPA5-LD-4040

Research Plan



Monitoring

Operational control



Parameters	Sampling point RO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Frequency
Feed Temperature	x												6/D

Analytical control

Regular analytical monitoring
Electrical Conductivity
Turbidity
ORP

Extended Analytical Monitoring
F-specific bacteriophages, somatic coliphages
Clostridium perfringens spores/ spore-forming sulphate-reducing bacteria
64 PAHs
Hormones: 17-b-estradiol, 17-a-ethinilestradiol
Bisphenol A

LV Lisboa | soluções

Instrumento de visualização de dados para monitorizar e comunicar o desempenho, apoiar o planeamento e a tomada de decisão, seguindo o lema “**conhecer para reduzir**”.

Observatório do Ciclo Urbano da Água de Lisboa:

- **Abordagem top-down**: informação clara e acessível, dados anuais de água e águas residuais
- **Abordagem bottom-up**: permite a análise dos dados de consumo de água de instalações

B-WaterSmart

Lisbon LL #20 solution to facilitate access to urban water cycle data at city level and single user level

Rui Mendes[1], Rui Dinis[1], Eduardo Silva[1]

[1] Lisboa E-Nova

General description

The Lisbon Urban Water Cycle Observatory is a data visualization instrument to monitor and communicate performance, support urban planning and decision making.
Following the motto “to know so to reduce”, the Observatory covers water and wastewater dimensions, as well also other environmental dimensions of the city.
This Observatory includes two complementary tools:

- Top-down approach tool, with open data information of the water and wastewater city dimensions
- Bottom-up approach tool, for individual entities to integrate and analyse, via a set of analytics, the water consumption data of their facilities

Figure 1. Lisbon Observatories platform

Top-down approach tool

The top-down approach privileges the use of infographics with creative data to build awareness, engage and empower citizens.

It provides information on the city’s water matrix, on an annual basis, regarding main water flows, consumption disaggregation by type of water source (potable and alternative water sources, including reclaimed water), by type of use and by type of user, per capita indicators, amount of treated wastewater and reclaimed water production.

This accessible, comprehensive, and clear data allows citizens and city stakeholders to be informed, to know their impact and feel motivated to participate and act towards increasing efficiency, assessing the impact of implemented policies, monitoring the benefits of behaviour changes and, consequently, continue the path towards the sustainable transition.

https://observatorios-lisboa.pt/en/info_agua.html
https://observatorios-lisboa.pt/en/info_aguasresiduais.html

Bottom-up approach tool

It is a web application integrating water consumption of user’s facilities, with several characteristics and also a set of data analytics to the data for a deeper understanding of use of water.

This tool has bottom-up approach, since it is aimed at single entities to monitoring and analyse their water consumption. It allows visualization of water consumption per facility and its evolution, aggregation in categories per type of use, water source, associated costs, performance indicators, identify water efficiency opportunities/ measures and monitor their impacts after implementation.

The tool also allows to perform individual analysis per facility, which can be more detailed depending on the frequency of available data per water meter, integrating monthly, daily or quarter-hour data. Users can generate automatic performance reports based on all the data analytics presented for each facility and also set up the analysis of customised alerts for specific consumption levels for each facility.

https://privado.observatorios-lisboa.pt/dashboard/

Figure 2. Water consumption of Lisbon

Figure 3. Water consumption per type of use

This project has received funding from the European Union’s Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 958171. The publication reflects only the authors’ views and the European Union is not liable for any use that may be made of the information contained therein.

LISBOA CÂMARA MUNICIPAL

B-WaterSmart

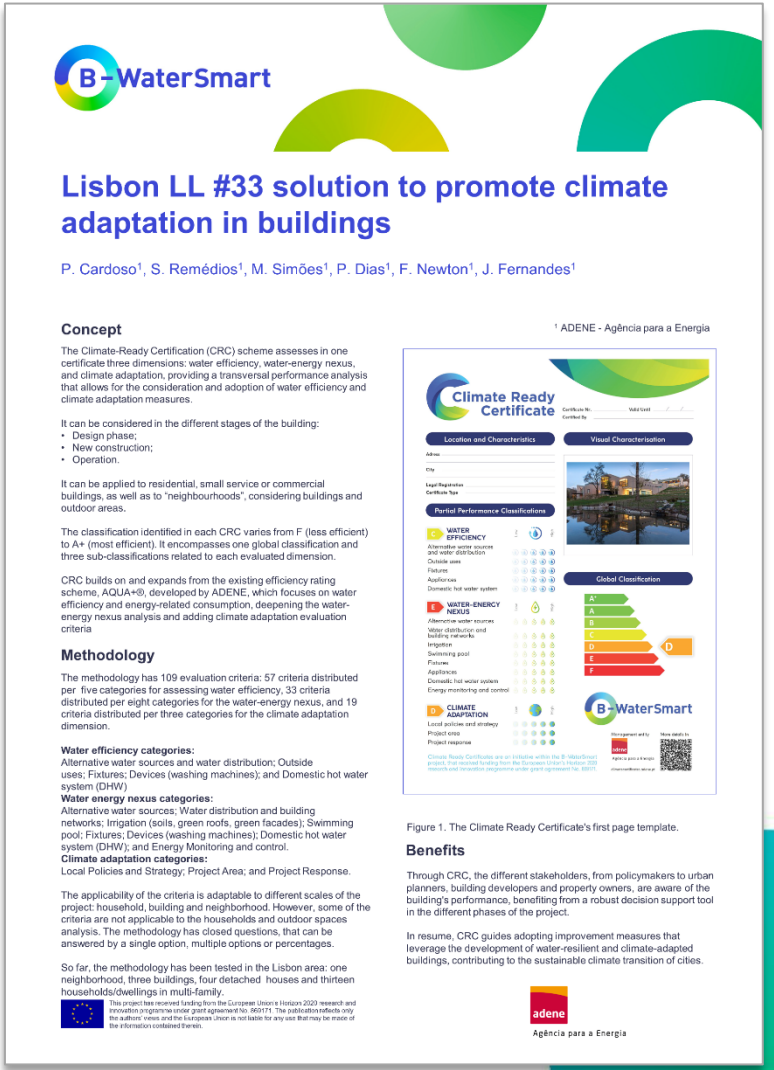
LISBOA e·nova
AGÊNCIA DE ENERGIA E AMBIENTE DE LISBOA

LV Lisboa | soluções

O sistema de certificação "**Climate-Ready Certification**" (CRC) avalia num certificado três dimensões, fornecendo uma análise de desempenho transversal que permite considerar e adotar medidas de eficiência hídrica e de adaptação climática.

- **3 dimensões**: eficiência hídrica / nexus água-energia / adaptação climática
- **3 escalas**: fração / edifício / quarteirão
- **3 etapas**: projeto, construção, utilização

Metodologia com 109 critérios de avaliação.



B-WaterSmart

Lisbon LL #33 solution to promote climate adaptation in buildings

P. Cardoso[1], S. Remédios[1], M. Simões[1], P. Dias[1], F. Newton[1], J. Fernandes[1]

[1] ADENE - Agência para a Energia

Concept

The Climate-Ready Certification (CRC) scheme assesses in one certificate three dimensions: water efficiency, water-energy nexus, and climate adaptation, providing a transversal performance analysis that allows for the consideration and adoption of water efficiency and climate adaptation measures.

It can be considered in the different stages of the building:
- Design phase;
- New construction;
- Operation.

It can be applied to residential, small service or commercial buildings, as well as to "neighbourhoods", considering buildings and outdoor areas.

The classification identified in each CRC varies from F (less efficient) to A+ (most efficient). It encompasses one global classification and three sub-classifications related to each evaluated dimension.

CRC builds on and expands from the existing efficiency rating scheme, AQUA+®, developed by ADENE, which focuses on water efficiency and energy-related consumption, deepening the water-energy nexus analysis and adding climate adaptation evaluation criteria

Methodology

The methodology has 109 evaluation criteria: 57 criteria distributed per five categories for assessing water efficiency, 33 criteria distributed per eight categories for the water-energy nexus, and 19 criteria distributed per three categories for the climate adaptation dimension.

Water efficiency categories:
Alternative water sources and water distribution; Outside uses; Fixtures; Devices (washing machines); and Domestic hot water system (DHW)
Water energy nexus categories:
Alternative water sources; Water distribution and building networks; Irrigation (soils, green roofs, green facades); Swimming pool; Fixtures; Devices (washing machines); Domestic hot water system (DHW); and Energy Monitoring and control.
Climate adaptation categories:
Local Policies and Strategy; Project Area; and Project Response.

The applicability of the criteria is adaptable to different scales of the project: household, building and neighborhood. However, some of the criteria are not applicable to the households and outdoor spaces analysis. The methodology has closed questions, that can be answered by a single option, multiple options or percentages.

So far, the methodology has been tested in the Lisbon area: one neighborhood, three buildings, four detached houses and thirteen households/dwellings in multi-family.

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 869171. The publication reflects only the authors' views and the European Union is not liable for any use that may be made of the information contained therein.

Figure 1. The Climate Ready Certificate's first page template.

Benefits

Through CRC, the different stakeholders, from policymakers to urban planners, building developers and property owners, are aware of the building's performance, benefiting from a robust decision support tool in the different phases of the project.

In resume, CRC guides adopting improvement measures that leverage the development of water-resilient and climate-adapted buildings, contributing to the sustainable climate transition of cities.

adene
Agência para a Energia

B-WaterSmart

adene
Agência para a Energia

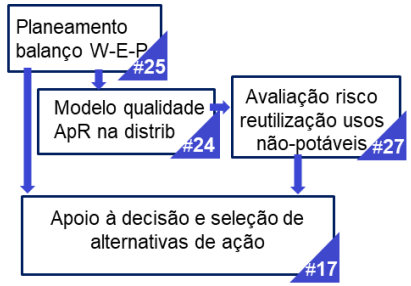
LV Lisboa | soluções

Utilização integrada de soluções para apoio a instituições de gestão urbana e serviços de fornecimento de água das cidades na tomada de decisões inteligentes e resistentes às alterações climáticas no domínio da água, com vista a um **balanço eficiente entre água, energia e nutrientes** (fósforo), incluindo a **reutilização segura de água**.

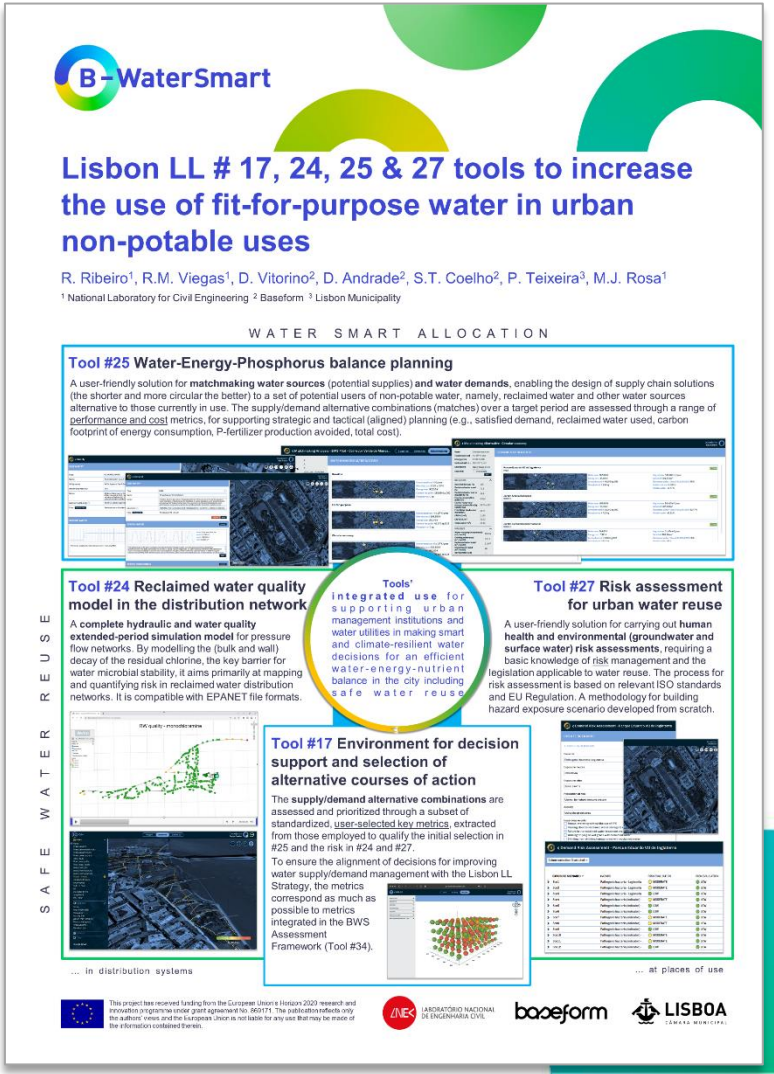
LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

baseform

LISBOA CÂMARA MUNICIPAL



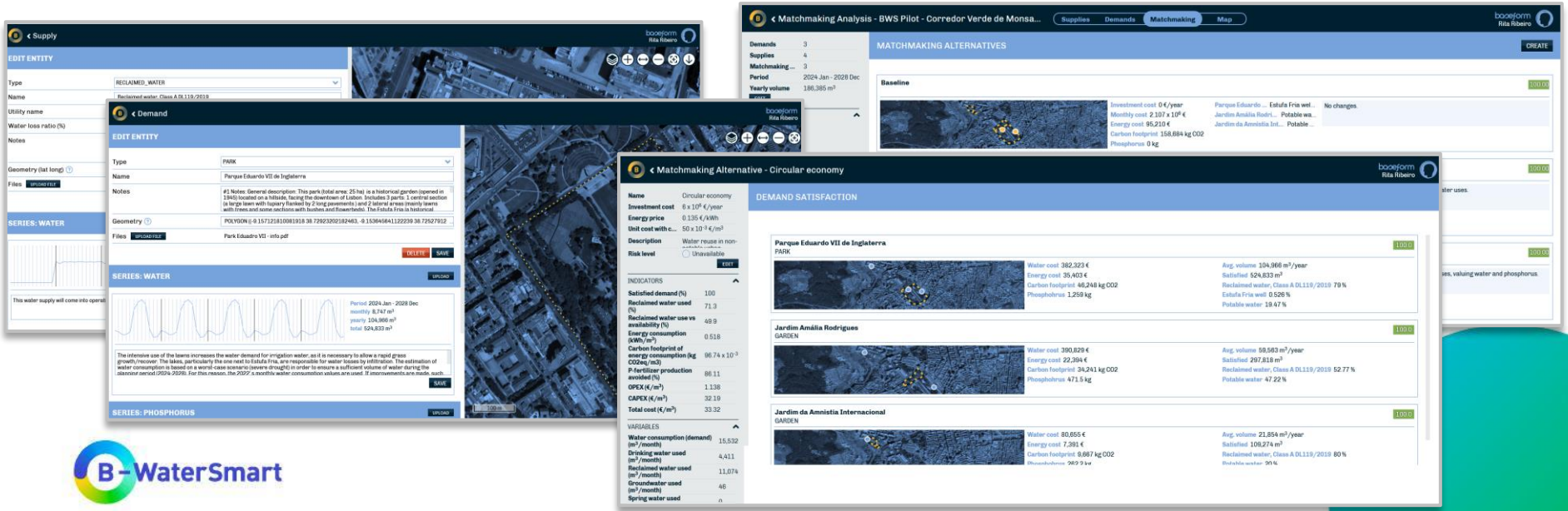
B-WaterSmart



#25 Planeamento do balanço água-energia-fósforo

Correspondência (***matchmaking***) entre diferentes origens de água (ApR, subterrânea, nascente e potável) e usos não-potáveis de água na cidade (e.g., rega de jardins).

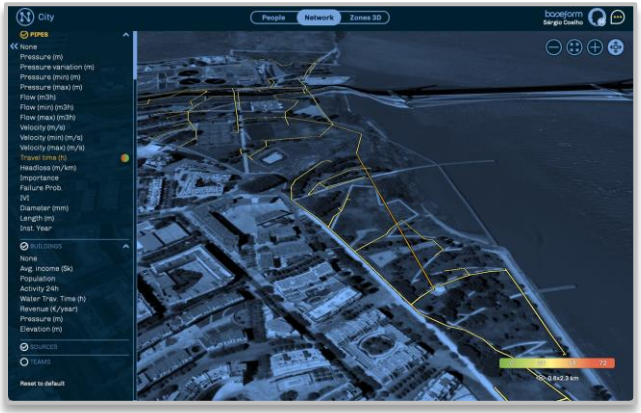
As alternativas oferta/procura são avaliadas através de métricas de desempenho e custo, para apoiar o planeamento estratégico e tático (e.g., satisfação da procura, ApR utilizada, pegada de carbono do consumo de energia, produção evitada de fertilizante (fósforo), custo total).



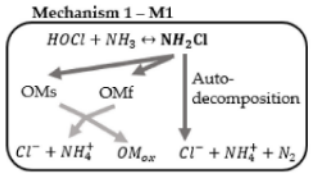
B-WaterSmart

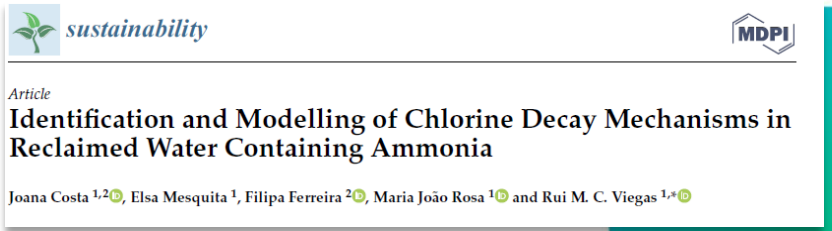
#24 Modelo de qualidade da ApR na rede de distribuição

Modelo de simulação hidráulica e da qualidade da água em redes de distribuição de água em pressão (implementação em EPANET). Permite mapear e quantificar o risco para a saúde humana nas redes de distribuição de água para reutilização (residual de cloro = barreira chave para a estabilidade microbiana da água).



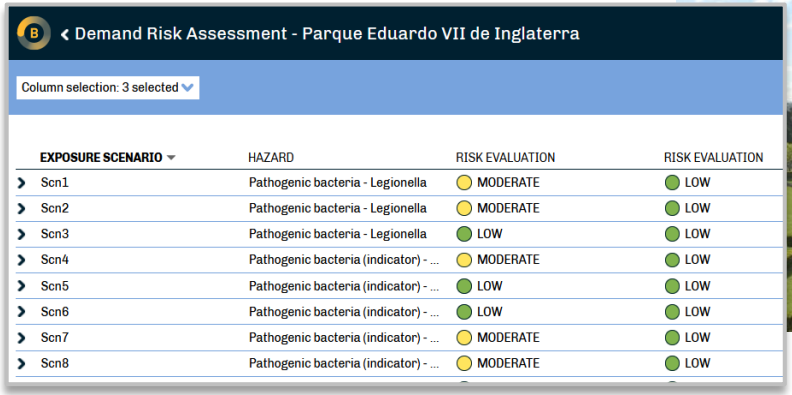
Modelo da qualidade da água / **decaimento de cloro** no seio da água e na parede das tubagens →

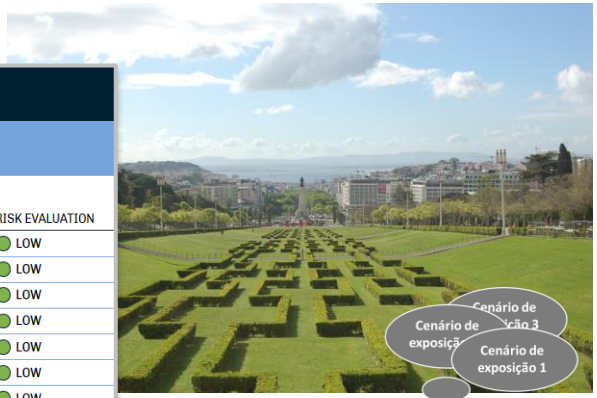


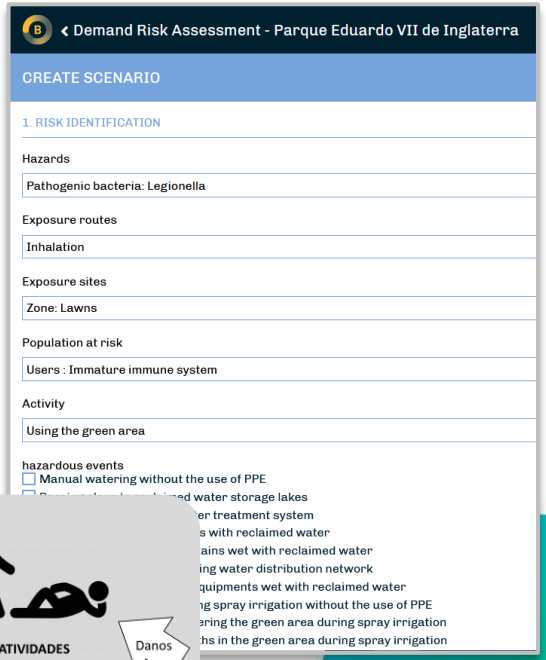


#27 Avaliação do risco na reutilização da água em usos não potáveis – risco para a saúde

Avaliação do risco para a saúde humana associado à reutilização de água em usos não potáveis na cidade, com base na **normalização internacional** (e.g., ISO 20426:2018) e no **regulamento europeu 741/2020** e em articulação com o **DL 119/2019**.







Metodologia para a **construção de cenários de exposição** aos perigos desenvolvida de raiz.

#27 Avaliação do risco na reutilização da água em usos não potáveis – risco para as águas subterrâneas

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

LISBOA
CÂMARA MUNICIPAL

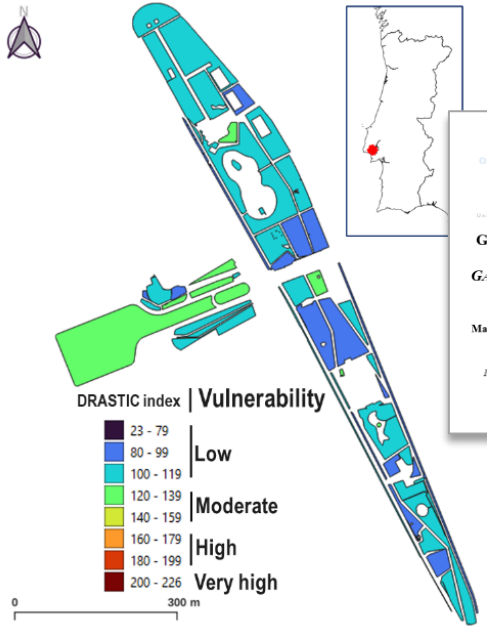
Campo Grande garden* and *Alameda da Universidade de Lisboa site

Risk matrix of contamination of groundwater using Reclaimed Water		Consequences (Aquifer vulnerability to contamination – DRASTIC index)			
		Low (<120)	Moderate (120-159)	High (160-199)	Very high (>199)
Likelihood of the exposure of the receptor to the risk source (harmful effect of the contaminant load)	Reclaimed Water: $NH_4^+ \leq 0.5$ mg/L and total N ≤ 10.9 mg/L	1	1	1	1
	Other cases	1	1	2	3

Risk of contamination

1 – low
2 – average
3 – high

LOW RISK OF GROUNDWATER CONTAMINATION USING RECLAIMED WATER



Low			Moderate		High		Very high
23 - 79	80 - 99	100 - 119	120 - 139	140 - 159	160 - 179	180 - 199	200 - 226
0	21%	56%	23%	0	0	0	0

13.º Seminário sobre Águas Subterrâneas
O papel das águas subterrâneas na sustentabilidade das cidades do século XXI
28 e 29 de abril de 2022
Universidade de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos (DECivil)

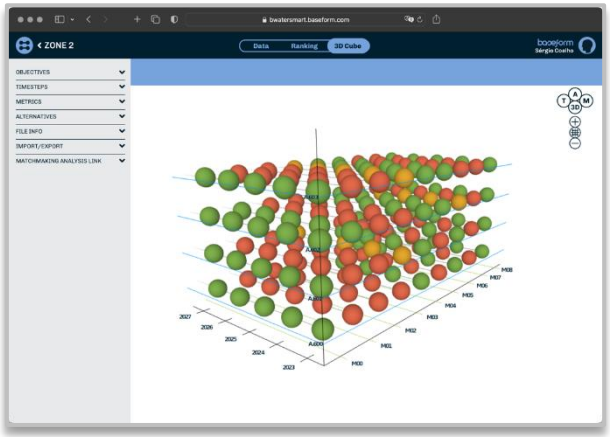
GROUNDWATER RISK OF CONTAMINATION USING RECLAIMED WATER (RW) IN THE IRRIGATION OF THE *CAMPO GRANDE GARDEN* AND *ALAMEDA DA UNIVERSIDADE DE LISBOA*, IN LISBON – A CONTRIBUTION OF THE B-WATERSMART PROJECT

Manuel M. OLIVEIRA[1], Teresa E. LEITÃO[1], Tiago N. MARTINS[1], Rita RIBEIRO[1], Maria João ROSA[1], Cláudia PINTO[2], Alexandra HENRIQUES[2]

1. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Av. do Brasil 101, 1700-066 Lisboa, moliveira@lnec.pt, tleitao@lnec.pt, tmartins@lnec.pt, rribeiro@lnec.pt, mjrosa@lnec.pt
2. Câmara Municipal de Lisboa, Campo Grande 25, 2ª E, 1749-099 Lisboa, claudia.pinto@cm-lisboa.pt, alexandra.henriques@cm-lisboa.pt

B-WaterSmart

#17 Ambiente para apoio à decisão e seleção de alternativas de ação



Avaliação e priorização das combinações de alternativas de oferta/procura de água através de um subconjunto de métricas-chave padronizadas e selecionadas pelo utilizador, extraídas das utilizadas para qualificar a seleção inicial das alternativas na ferramenta #25 e o risco nas ferramentas #24 e #27.

Alinhamento das decisões de melhoria da gestão da oferta/procura de água **com a Estratégia de Lisboa** assegurada através de métricas que correspondem, tanto quanto possível, às métricas integradas no Quadro de Avaliação da BWS (Ferramenta #34).

CML Pedro Teixeira (*LL owner*), Fátima Neo, Catarina Freitas, Maria João Telhado, Pedro Oliveira, Rui Simão, José Canêdo, Marina Perdigão, Hélder Dias

LNEC Maria João Rosa (*LL mentor*), Rita Ribeiro, Rui Viegas, Margarida Campinas, Elsa Mesquita, Vítor Napier, Manuel Oliveira, Teresa Leitão, Tiago Martins, Catarina Silva, Helena Alegre, Maria Adriana Cardoso, Margarida Rebelo

AdTA David Figueiredo, Rita Lourinho

LEN Rui Mendes, Rui Dinis, Eduardo Silva

BASEFORM Sérgio Teixeira Coelho, Diogo Vitorino, Diogo Andrade

ADENE Pedro Cardoso, Joana Fernandes, Filipa Newton, Sílvia Remédios, Mariana Simões

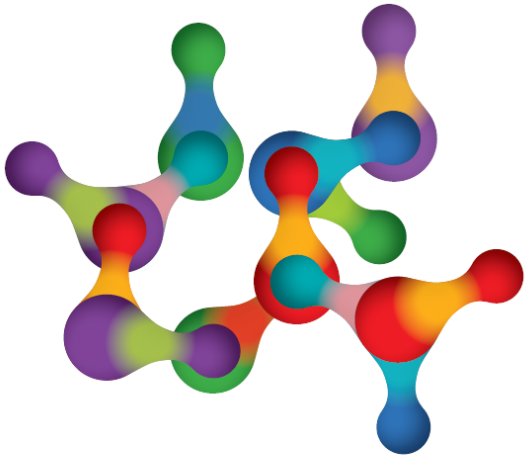
ICS Luísa Schmidt, Carla Gomes, Marcella Melo

B-WaterSmart

Lisbon Living Lab

EQUIPA

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 869171. The publication reflects only the authors' views and the European Union is not liable for any use that may be made of the information contained therein.



Participação gratuita

Inscrição obrigatória

Participem!

LNEC LISBON CONFERENCE

Floods, water scarcity and extreme events 2023

LNEC Congress Centre | Lisbon | Portugal | 19-20 October

lneclisbonconference.lnec.pt