



EFICIÊNCIA E OTIMIZAÇÃO DO CICLO URBANO DA ÁGUA

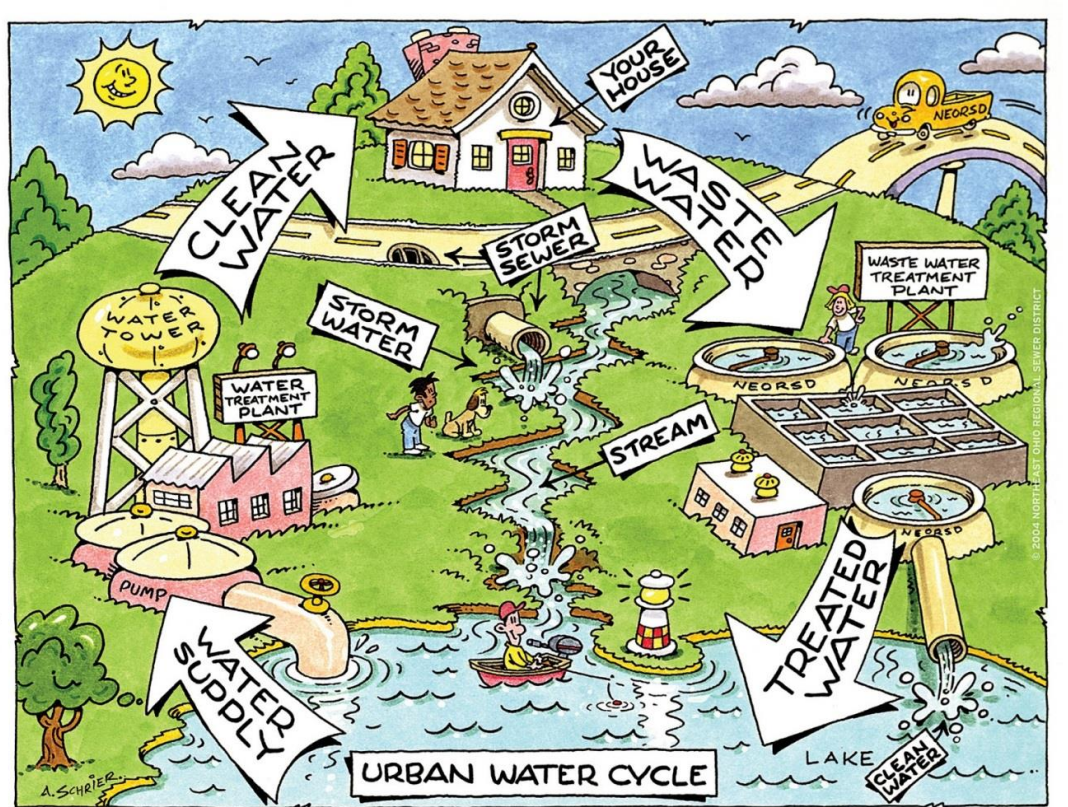
Eduardo Vivas (H2OPT; APRH-Norte)

+

•

○

Ciclo urbano da água



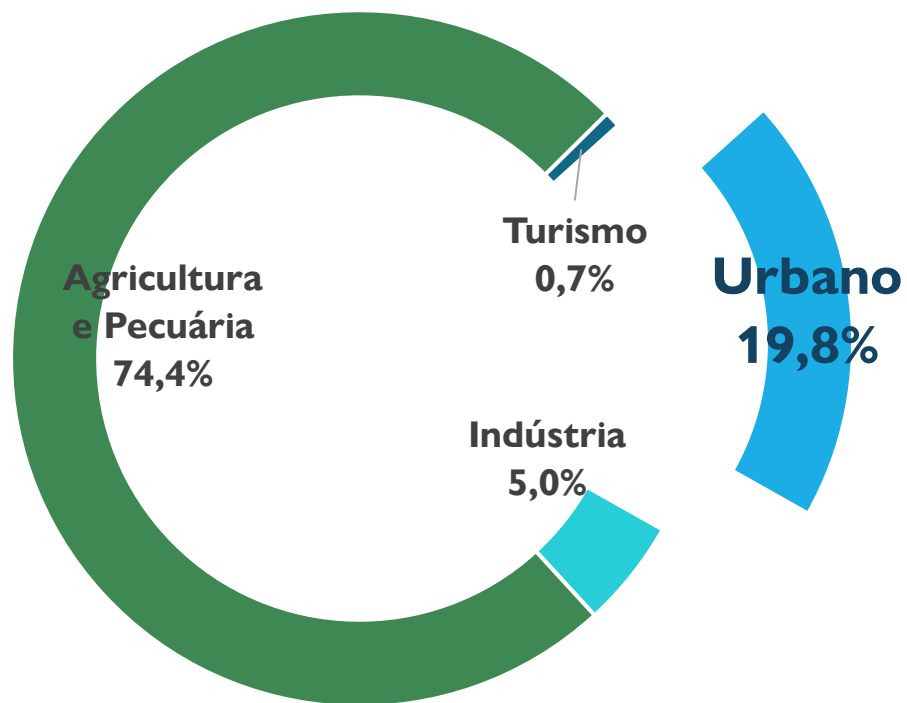
- ✓ Sistemas de Abastecimento de Água
(do meio natural, aos edifícios)
- ✓ Sistemas de Drenagem Separativos:
 - de Águas Residuais
(dos edifícios, ao meio natural)
 - de Águas Pluviais
(das áreas impermeabilizadas, às linhas de água)
- ✓ Sistemas de Drenagem Unitários
(Águas Residuais + Pluviais)

The background features a dense field of 3D-rendered numbers (0-9) and mathematical symbols (+, °, •) in various shades of blue and teal. The numbers are scattered and appear to be floating or stacked, creating a sense of depth. A thin white horizontal line is positioned near the top of the image.

GRANDES NÚMEROS

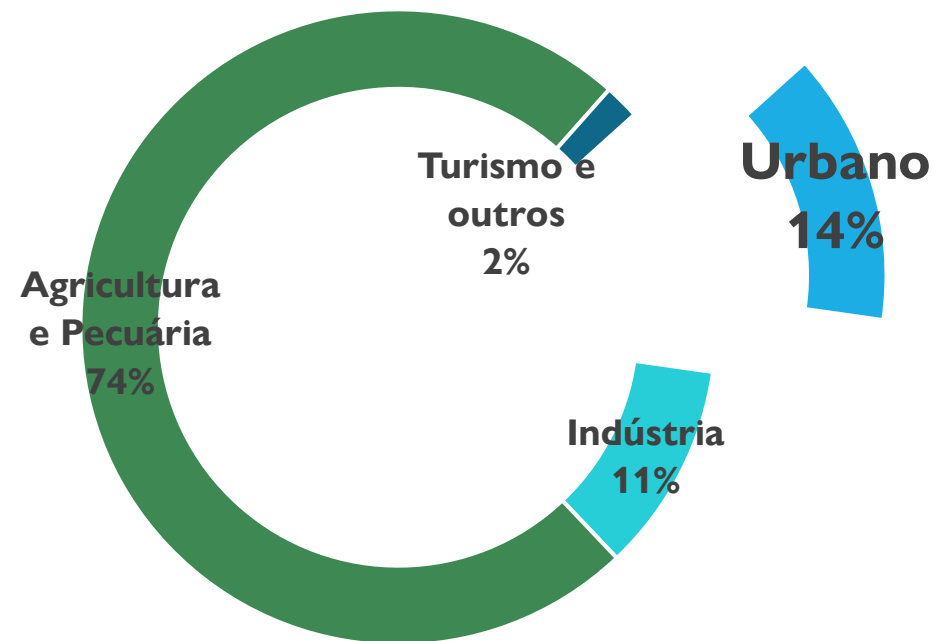
Importância do ciclo urbano da água

Utilizações de água - Dados PNA 2016



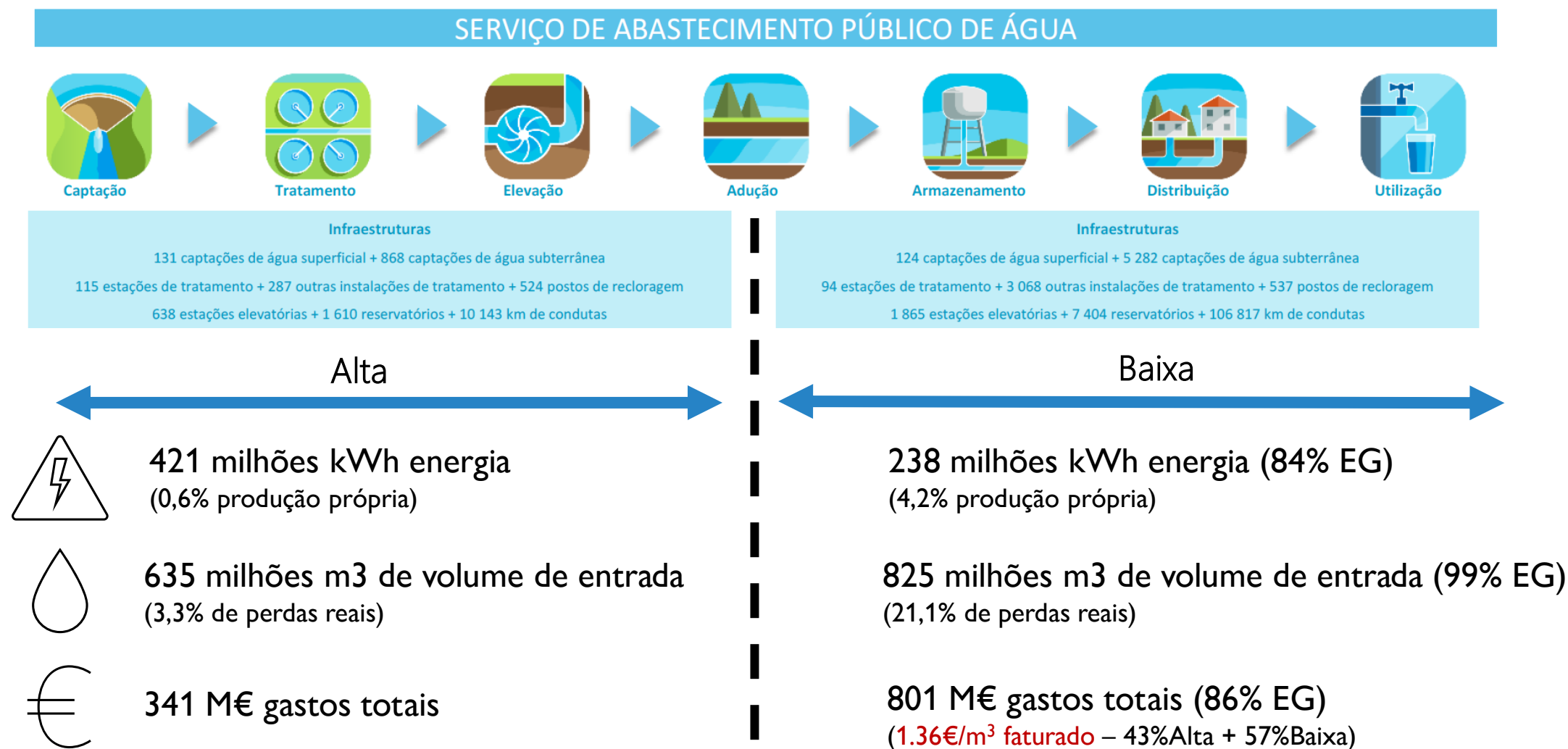
■ Urbano ■ Indústria ■ Agricultura e Pecuária ■ Turismo

Utilizações de água - Dados PGRH 2022
(consulta pública)



■ Urbano ■ Indústria ■ Agricultura e Pecuária ■ Turismo e outros

Sistemas de Abastecimento de Água (Dados ERSAR, ano 2020)



Sistemas de Drenagem de AR (Dados ERSAR, ano 2020)

SERVIÇO DE GESTÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS



Infraestruturas
1 841 estações de tratamento (100 % das EG) + 1 469 fossas sépticas coletivas
4 emissários submarinos + 823 descarregadores de emergência (99 % das EG)
+ 4 846 estações elevatórias + 59 282 km de coletores (98 % das EG)

Infraestruturas
988 estações de tratamento + 78 fossas sépticas coletivas
19 emissários submarinos + 717 descarregadores de emergência
1 498 estações elevatórias + 5 600 km de coletores

Baixa

Alta



121 milhões kWh energia (90% EG)
(3,8% produção própria)

309 milhões kWh energia
(10,3% produção própria)



668 milhões m³ de AR recolhida
(29,8% Volume de AR não faturado)

546 milhões m³ de AR recolhida
(10,4% Volume de AR não faturado)

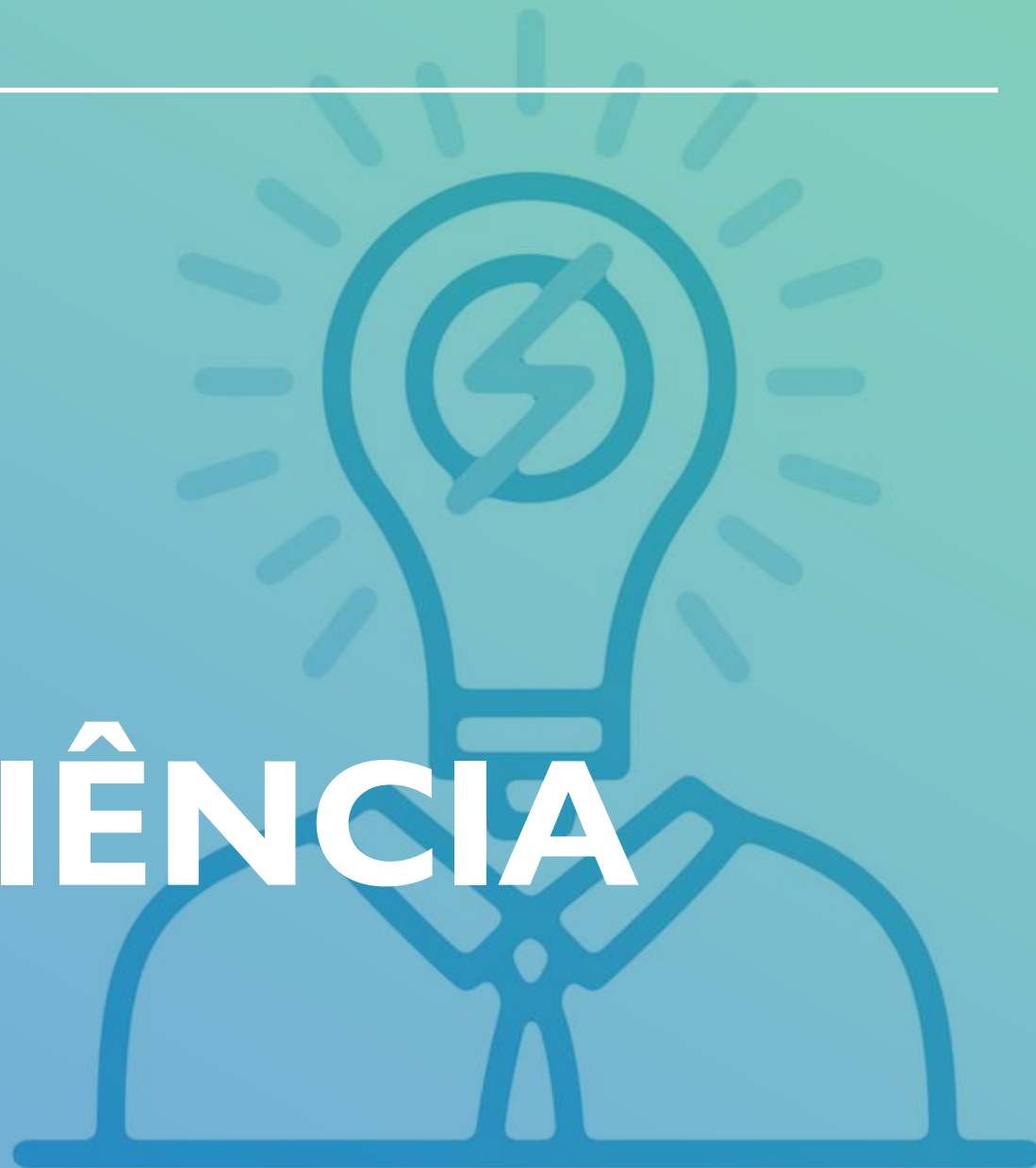


625 M€ gastos totais (89% EG)
(1,33€/ m³ faturado – 43,4% Baixa + 56,6% Alta)

353 M€ gastos totais

+
•
○

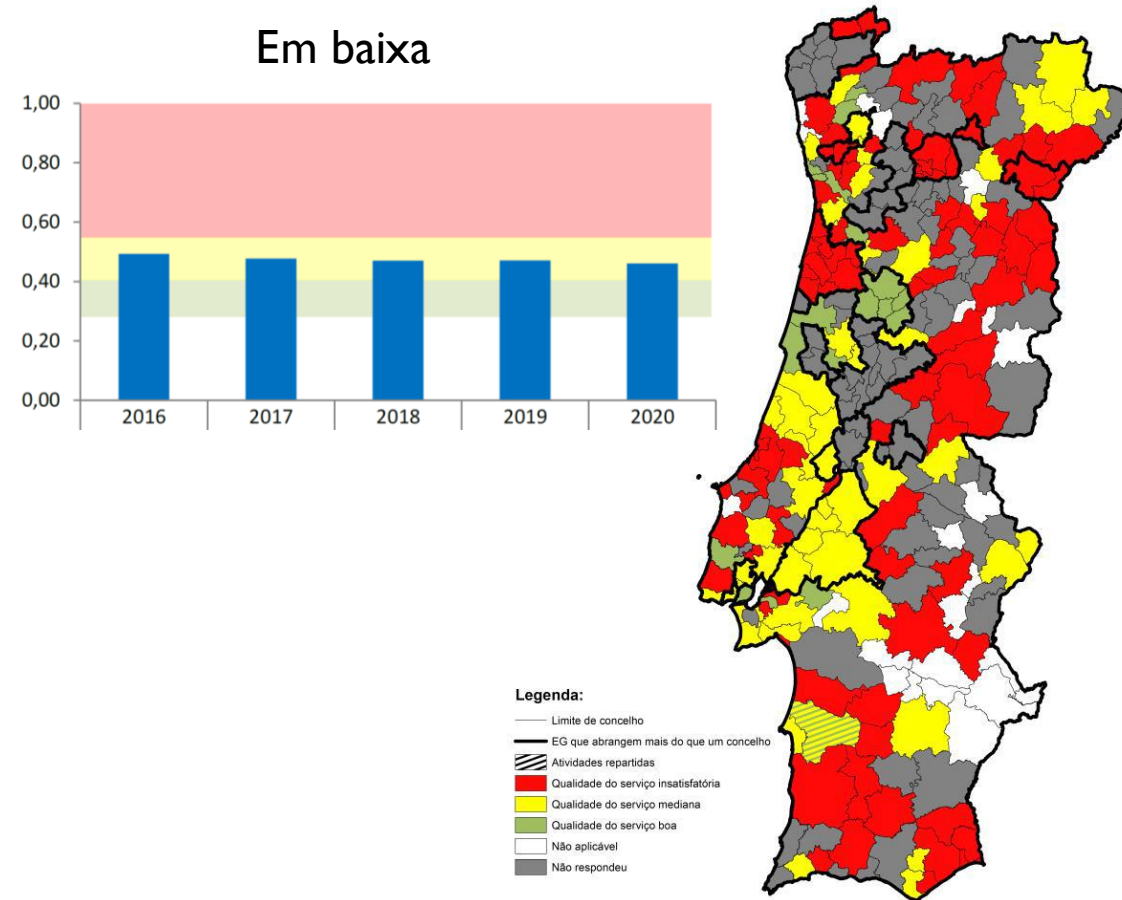
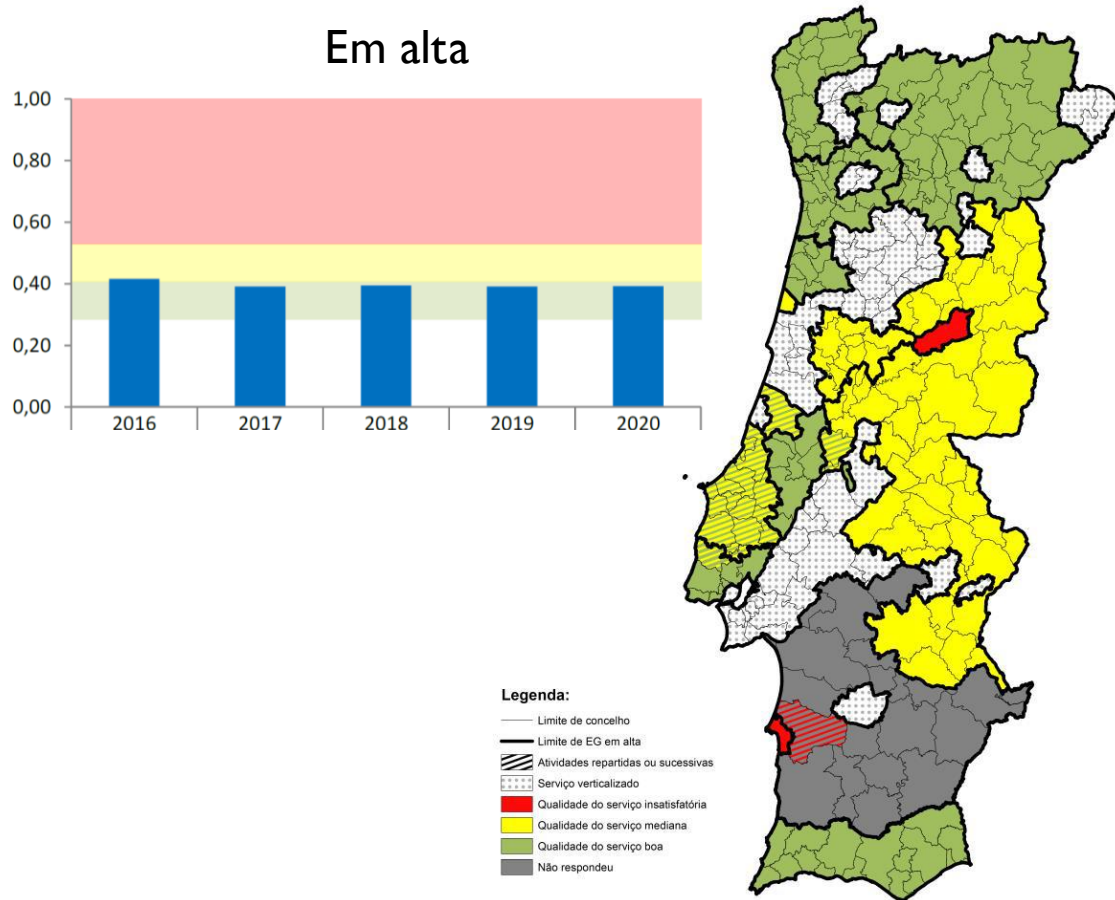
EFICIÊNCIA



Energia (Dados ERSAR, ano 2020)



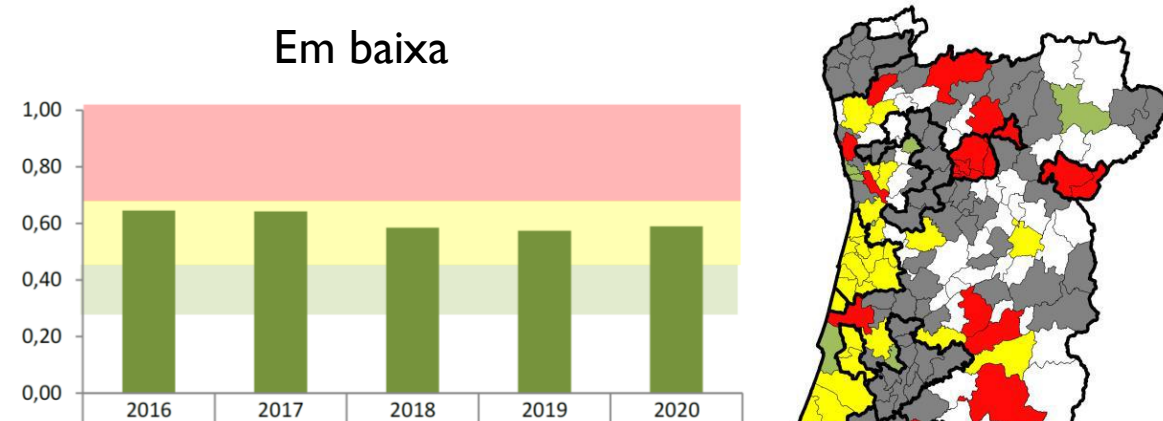
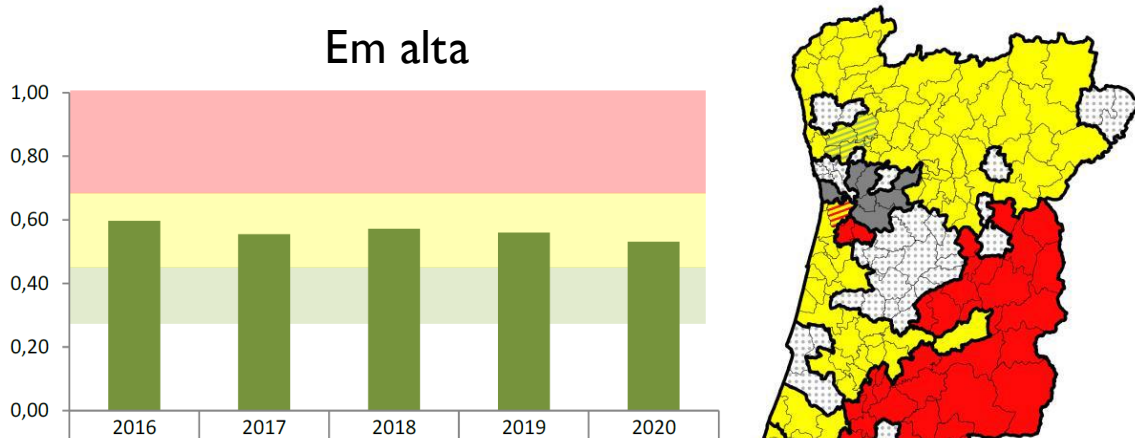
Sistemas de abastecimento de água (Eficiência Energética de Estações Elevatórias - AA13 kWh/m³.100m)



Energia (Dados ERSAR, ano 2020)



Sistemas de drenagem de AR (Eficiência Energética de Estações Elevatórias - AR10 kWh/m³.100m)



Legenda:

- Limite de concelho
- Limite de EG em alta
- ▨ Atividades repartidas ou sucessivas
- ▨ Serviço verticalizado
- Qualidade do serviço insatisfatória
- Qualidade do serviço mediana
- Qualidade do serviço boa
- Não respondeu

Legenda:

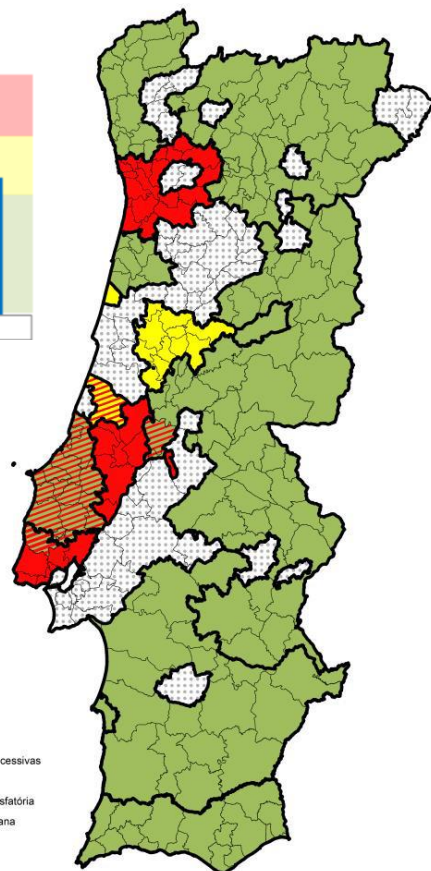
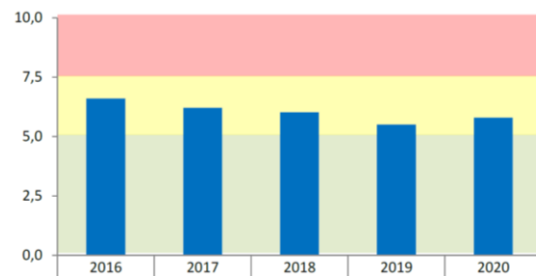
- Limite de concelho
- EG que abrangem mais do que um concelho
- Qualidade do serviço insatisfatória
- Qualidade do serviço mediana
- Qualidade do serviço boa
- Não aplicável
- Não respondeu

Água (função) (Dados ERSAR, ano 2020)



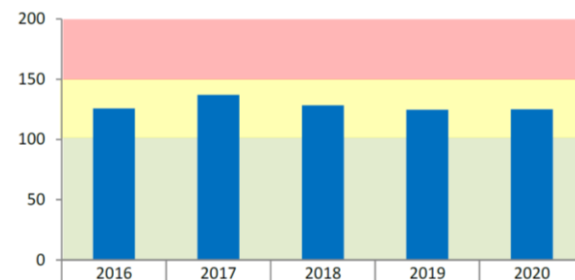
Sistemas de abastecimento de água (Perdas reais – AA 12 m³/(km.dia) ou l/(ramal.dia))

Em alta – m³/(km.dia)



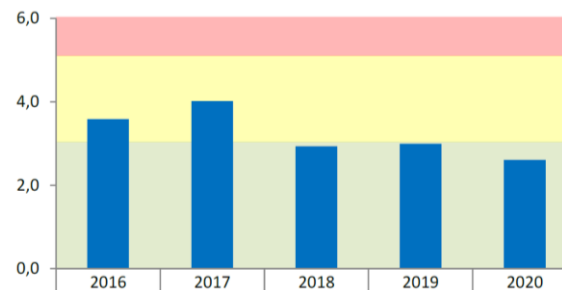
- Legenda:**
- Limite de concelho
 - Limite de EG em alta
 - ▨ Atividades repartidas ou sucessivas
 - ▤ Serviço verticalizado
 - Qualidade do serviço insatisfatória
 - Qualidade do serviço mediana
 - Qualidade do serviço boa

Em baixa – l/(ramal.dia)
(+ de 20 ramais/ km)

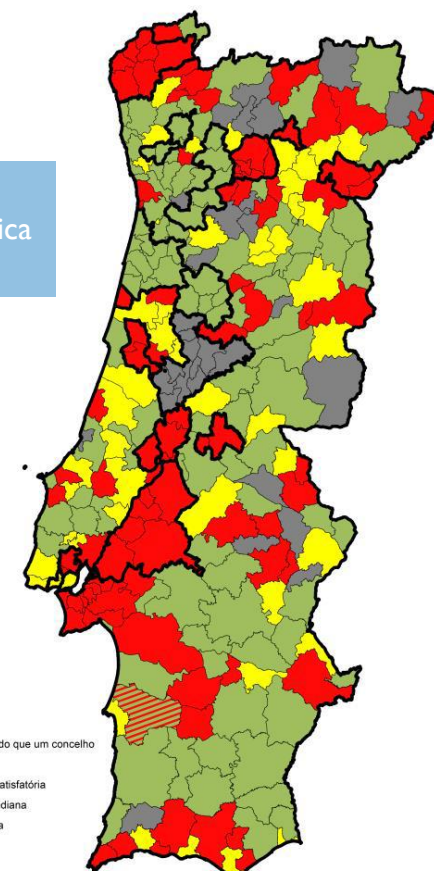


Comparação:
Capitação doméstica
131 l/(hab.dia)!

Em baixa – m³/(km.dia)



- Legenda:**
- Limite de concelho
 - EG que abrangem mais do que um concelho
 - ▨ Atividades repartidas
 - Qualidade do serviço insatisfatória
 - Qualidade do serviço mediana
 - Qualidade do serviço boa
 - Não respondeu

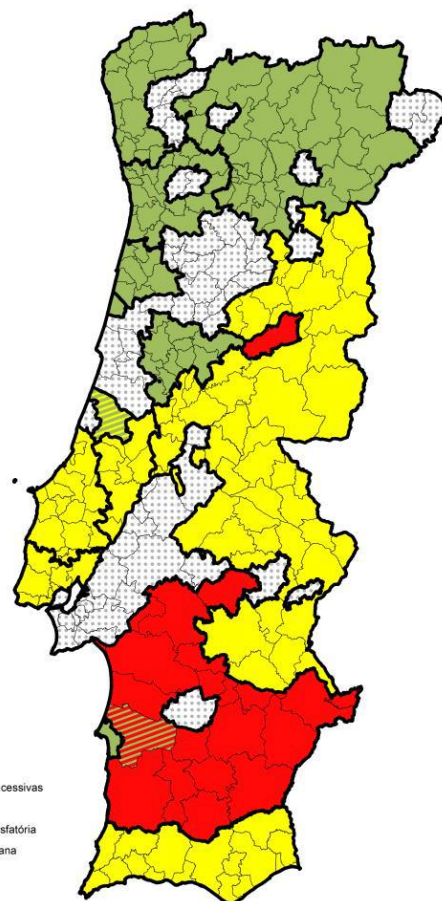
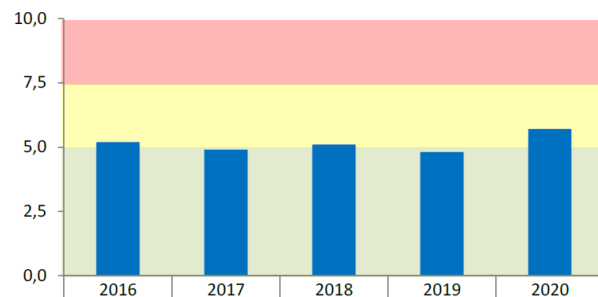


Água (função) (Dados ERSAR, ano 2020)



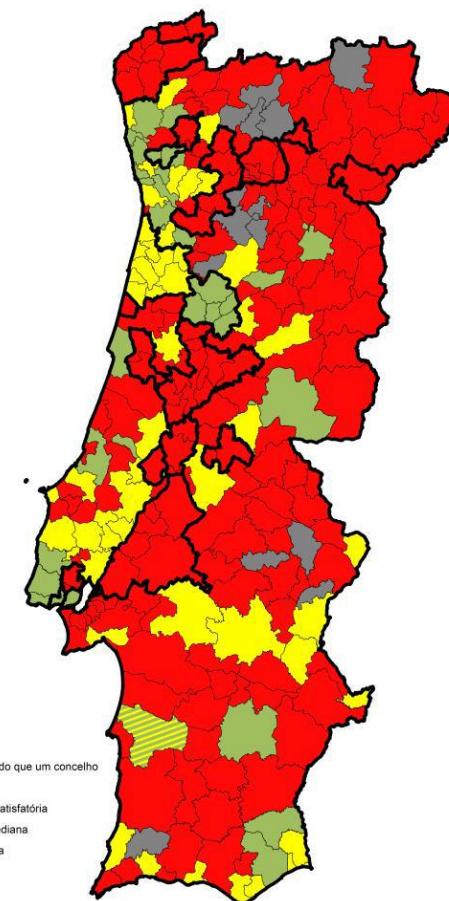
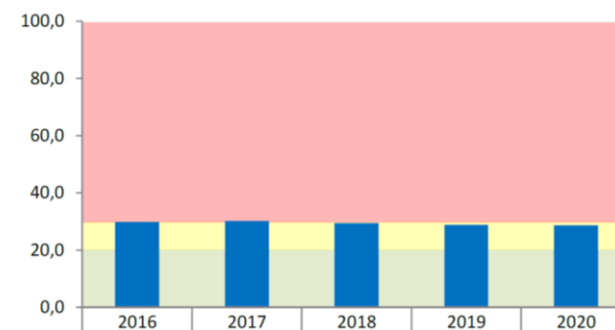
Sistemas de abastecimento de água (Água Não Faturada ANF – AA 08 % do Vol. Entr. no Sistema)

Em alta



- Legenda:**
- Limite de concelho
 - Limite de EG em alta
 - ▨ Atividades repartidas ou sucessivas
 - ▤ Serviço verticalizado
 - Qualidade do serviço insatisfatória
 - Qualidade do serviço mediana
 - Qualidade do serviço boa

Em baixa



- Legenda:**
- Limite de concelho
 - EG que abrangem mais do que um concelho
 - ▨ Atividades repartidas
 - Qualidade do serviço insatisfatória
 - Qualidade do serviço mediana
 - Qualidade do serviço boa
 - Não respondeu

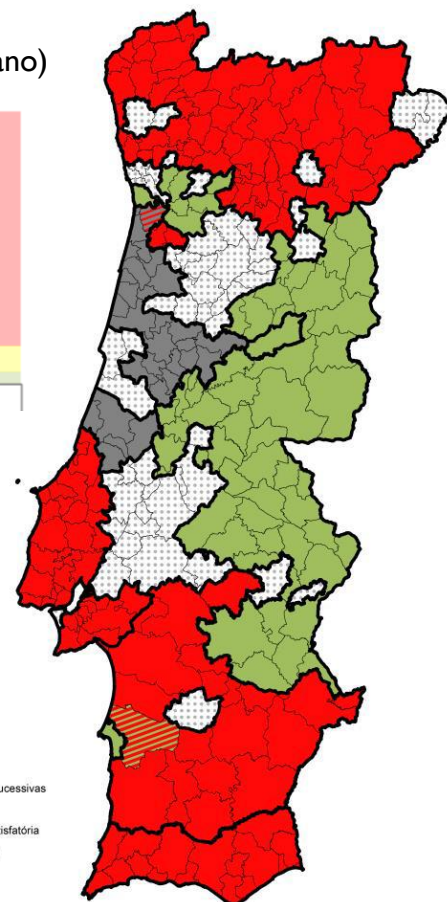
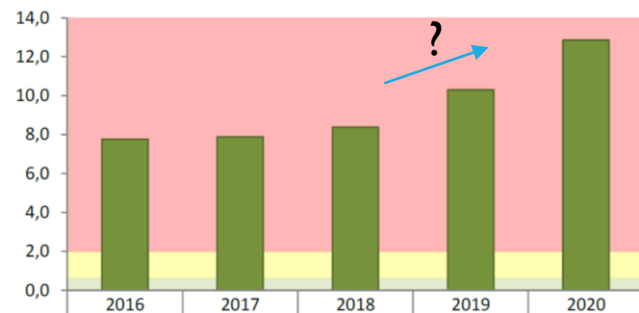
Comparação:
O volume de ANF daria para abastecer cerca de 50% dos consumos domésticos servidos!

Água (função) (Dados ERSAR, ano 2020)



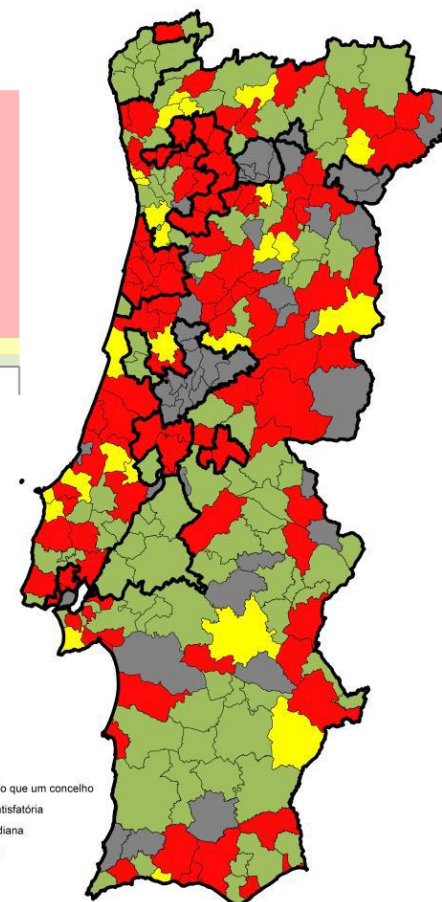
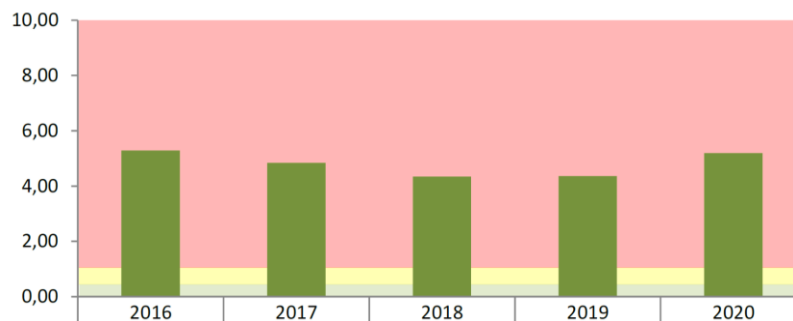
Sistemas de drenagem de AR (Ocorrência de inundações – AR 03 n°/(100km de coletor. ano) ou n°/(1000 ramais. ano)

Em alta - n°/(100km de coletor. ano)



- Legenda:**
- Limite de concelho
 - Limite de EG em alta
 - ▨ Atividades repartidas ou sucessivas
 - ▤ Serviço verticalizado
 - Qualidade do serviço insatisfatória
 - Qualidade do serviço boa
 - Não respondeu

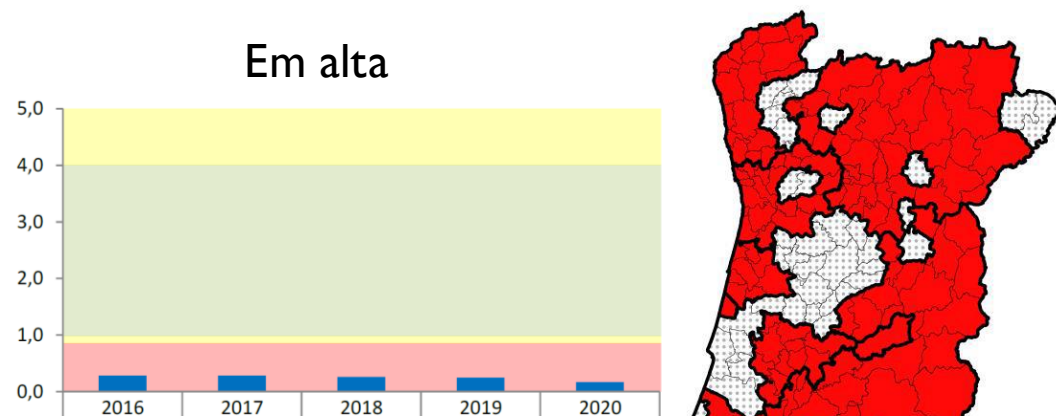
Em baixa - n°/(1000 ramais. ano)



- Legenda:**
- Limite de concelho
 - EG que abrangem mais do que um concelho
 - Qualidade do serviço insatisfatória
 - Qualidade do serviço mediana
 - Qualidade do serviço boa
 - Não respondeu

Investimento (Dados ERSAR, ano 2020) €

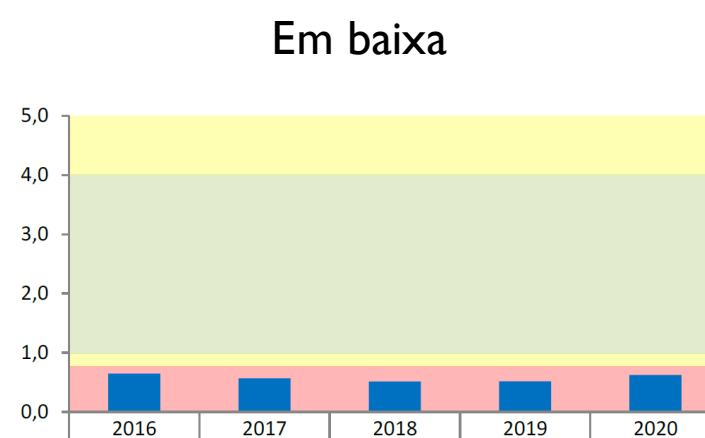
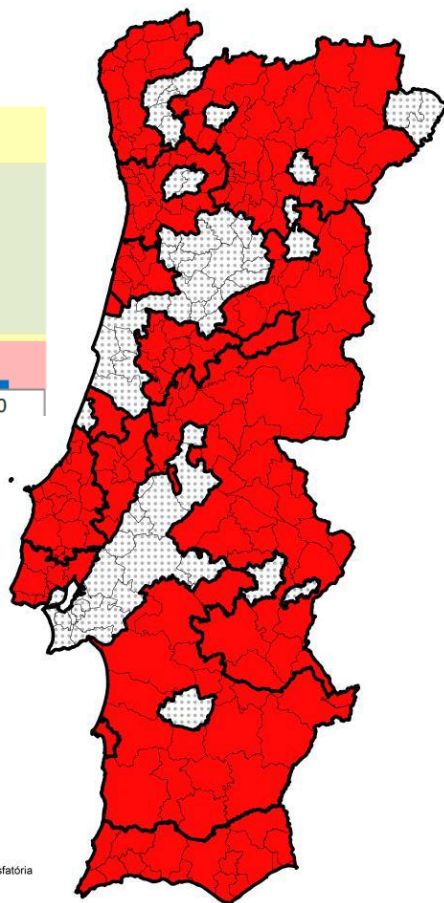
Sistemas de abastecimento de água (Reabilitação de condutas – AA 09 % / ano)



Análise:
Em 50 anos, 10% de renovação!

Legenda:

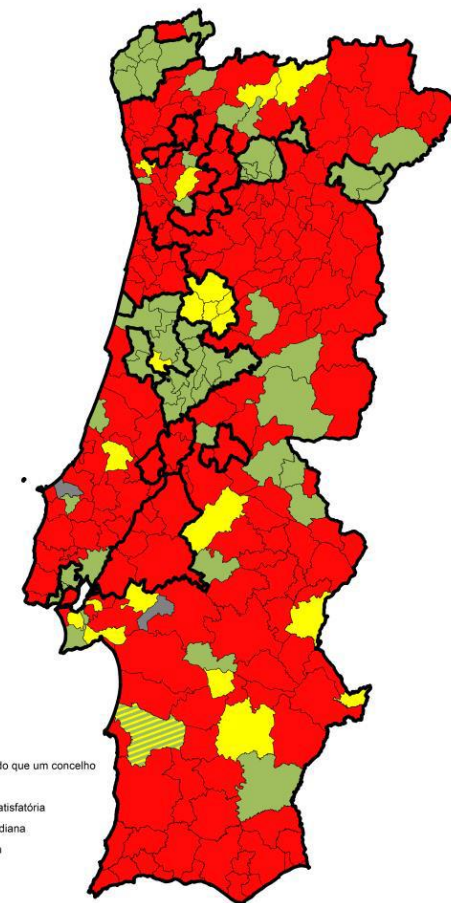
- Limite de concelho
- Limite de EG em alta
- ▨ Serviço verticalizado
- Qualidade do serviço insatisfatória



Análise:
Em 50 anos, 30% de renovação!

Legenda:

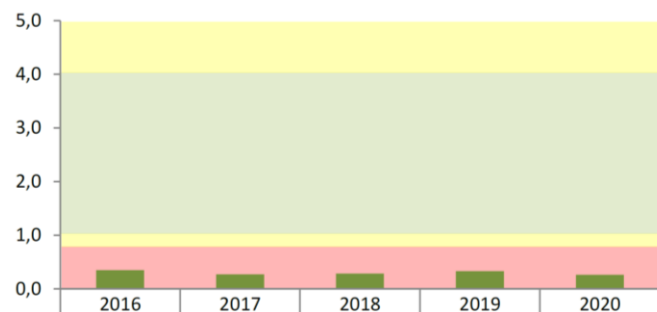
- Limite de concelho
- EG que abrangem mais do que um concelho
- ▨ Atividades repartidas
- Qualidade do serviço insatisfatória
- Qualidade do serviço mediana
- Qualidade do serviço boa
- Não respondeu



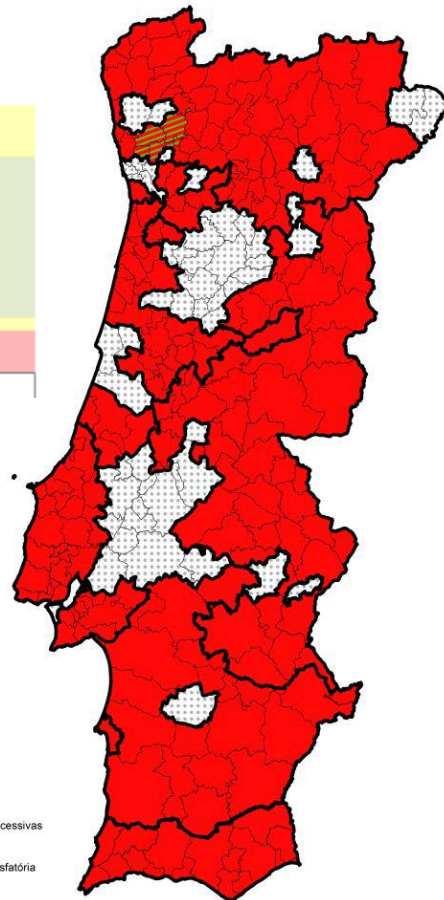
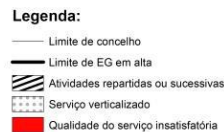
Investimento (Dados ERSAR, ano 2020) €

Sistemas de drenagem AR (Reabilitação de coletores – AR 07 % / ano)

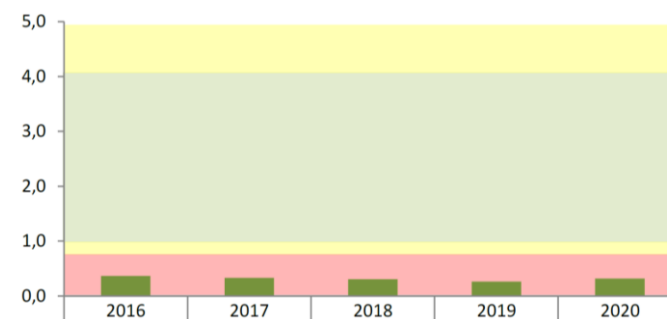
Em alta



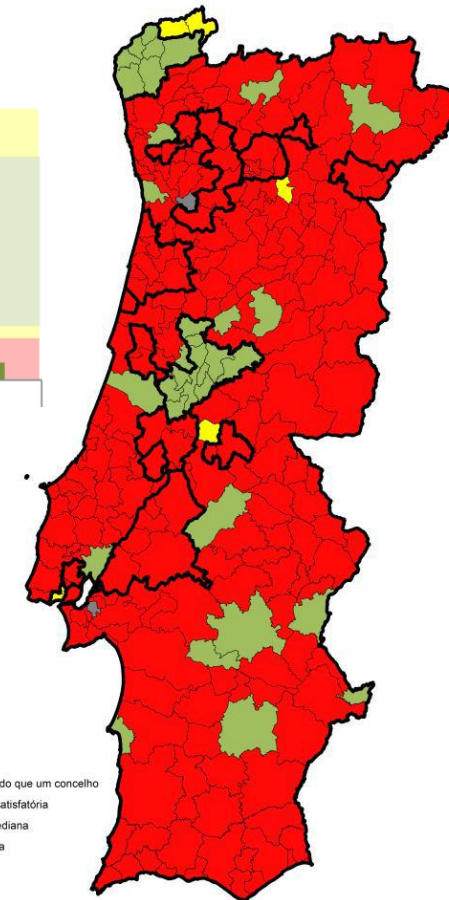
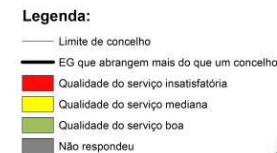
Análise:
Em 50 anos, 15% de renovação!



Em baixa



Análise:
Em 50 anos, 15% de renovação!



OTIMIZAÇÃO

(EXPERIÊNCIA )



Áreas de atuação H2OPT (consultadoria):

Otimização de sistemas hidráulicos focada na melhoria dos níveis de *sustentabilidade e eficiência* dos serviços integrados no ciclo urbano da água.



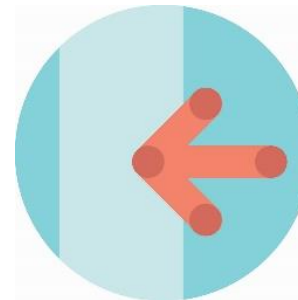
OPT EFE

Eficiência energética



OPT CFP

Controlo de fugas e perdas



OPT CAI

Controlo de afluências indevidas



OPT GPI

Gestão Patrimonial de Infraestruturas



Eficiência energética (EFE)

Testes de desempenho (A. Água, A. Residuais):

- Mais de 250 GE testados em diversos clientes
- Alturas de elevação de 8 a 380m
- Potências de 5kW a 1600kW
- Grupos submersíveis e em câmara seca
- Grupos de eixo horizontal ou vertical





Eficiência energética (EFE)

Experiência H2OPT em testes *in loco*:

Balanco Global

- 65% de todas as situações testadas (AA + AR) fora da gama ideal de funcionamento:

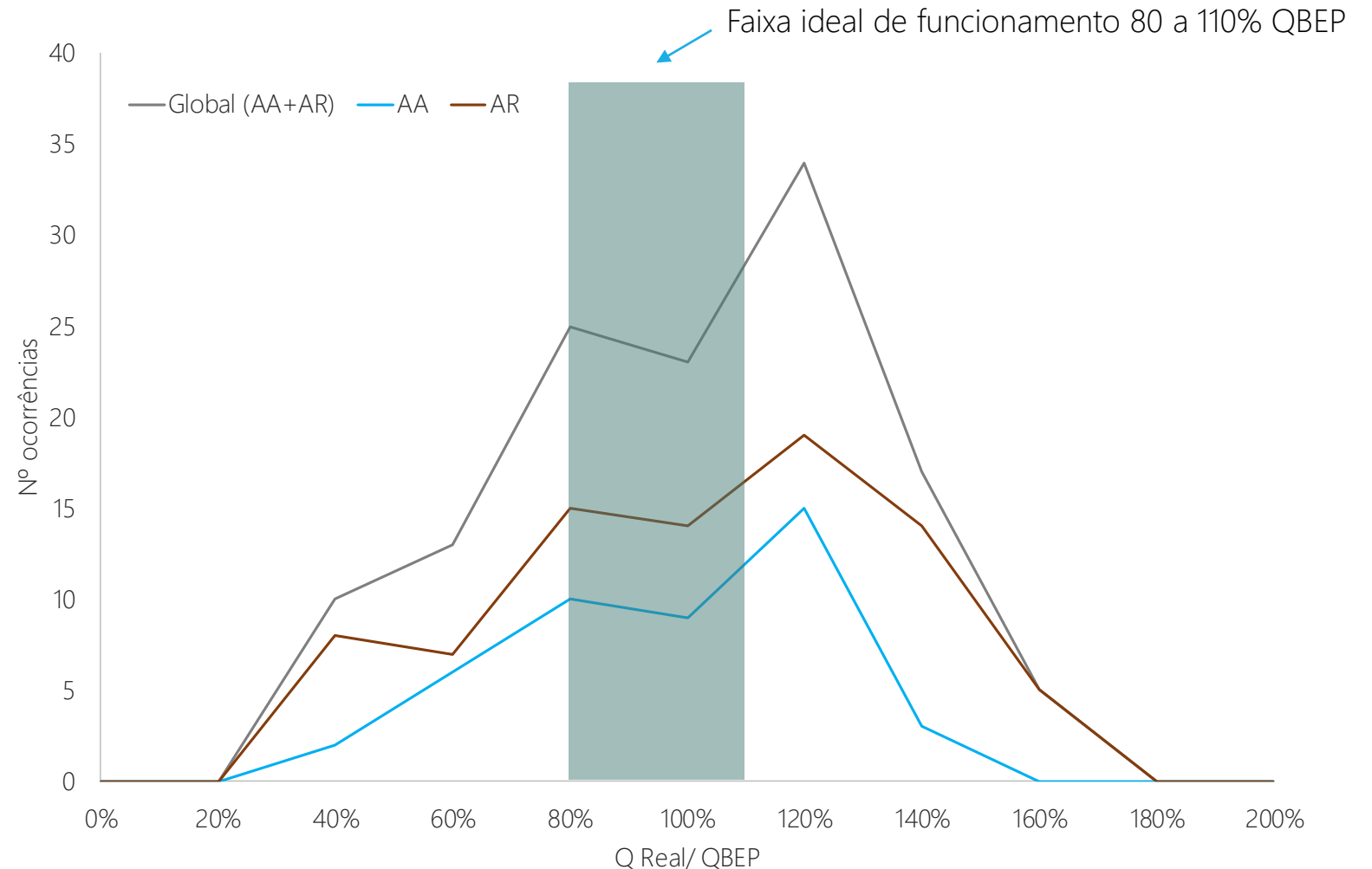
51% AA

71% AR

- Potencial de otimização associado à desadequação ao sistema:

AA: Ajuste ótimo para funcionamento com bombas múltiplas ou vice-versa.

AR: Maiores incertezas em fase de projeto (caudais, perdas de carga, etc.)



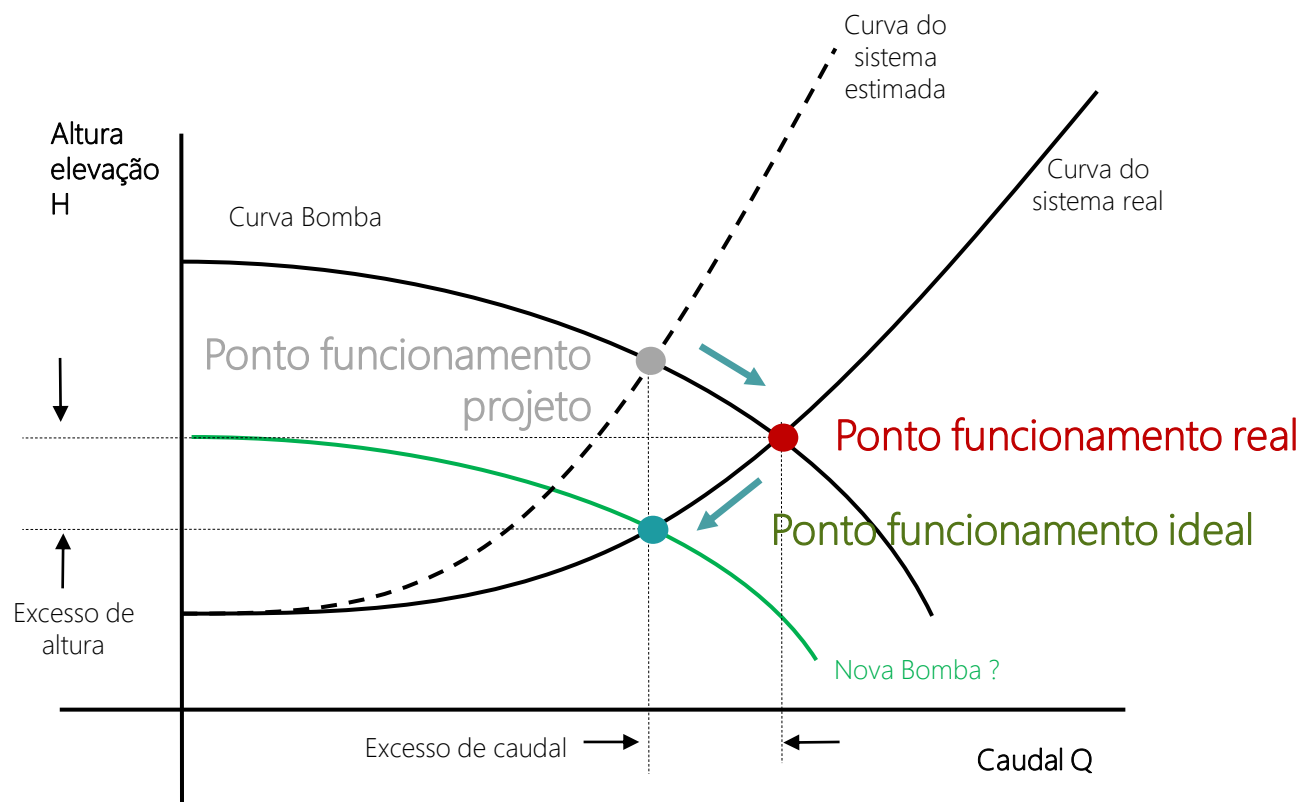


Eficiência energética (EFE)

Potencial de otimização energética:

1. Ajuste do caudal às necessidades
2. Redução da altura de elevação
3. Aumento da eficiência global

$$E = \int \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{\eta_{Gr}} dt$$





Controlo de Fugas e Perdas (CFP)

O problema das perdas de água:

Perdas de água:

Diferença entre o volume de água entrada no sistema e o consumo autorizado.

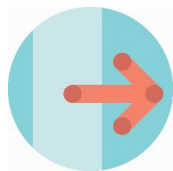
Reais

Perdas físicas (detetáveis ou não) ocorridas até ao contador do cliente (se houver medição). Se houver clientes com faturação não medida, poderão também incluir as perdas ao nível da rede do cliente.

Aparentes

Perdas associadas a erros e imprecisões das medições de água (produzida e consumida), bem como a consumo ilegal (não autorizado).





Controlo de Fugas e Perdas (CFP)

O problema das perdas de água:

Dentro das perdas reais:

Perdas nas ligações:

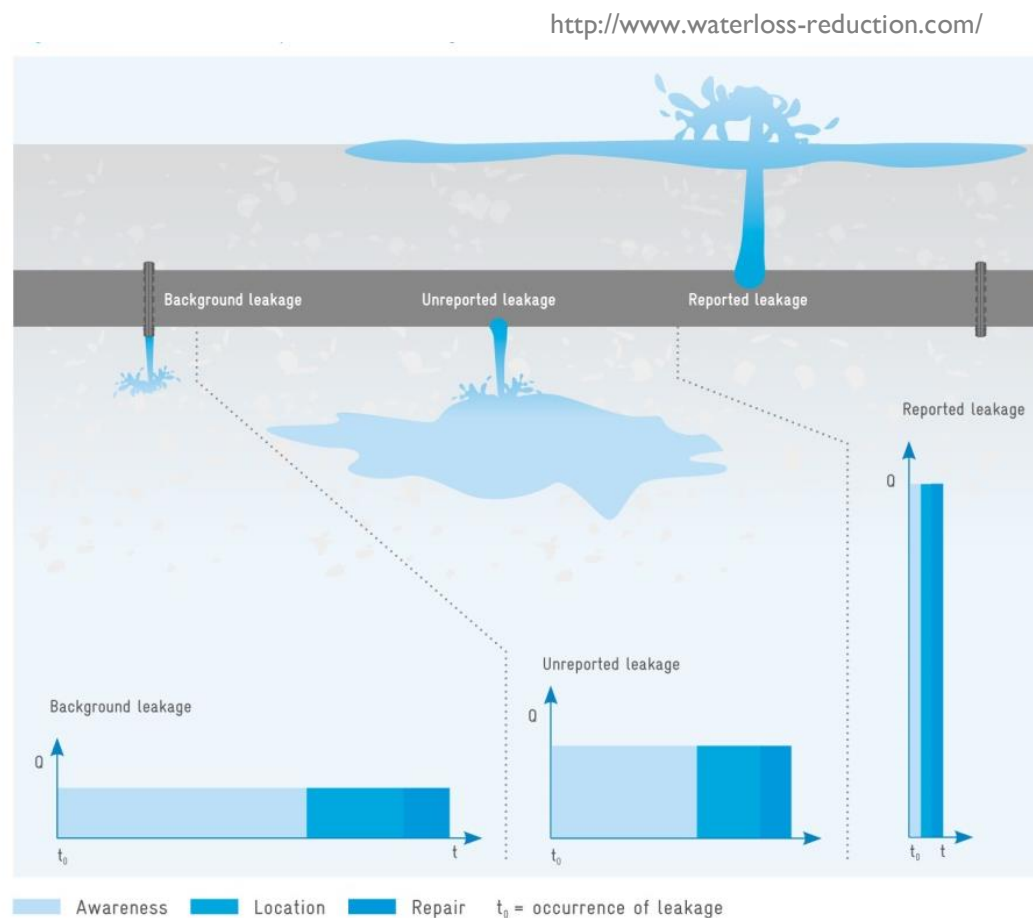
- Não detetáveis com métodos acústicos tradicionais;
- Minimização por gestão de pressões;
- Reabilitação de redes com minimização de junções.

Perdas por fissuras não superficiais:

- Não detetáveis à superfície, mas localizáveis acusticamente;
- Minimizadas por gestão de pressões e reabilitação da rede.

Perdas por fissuras reportadas:

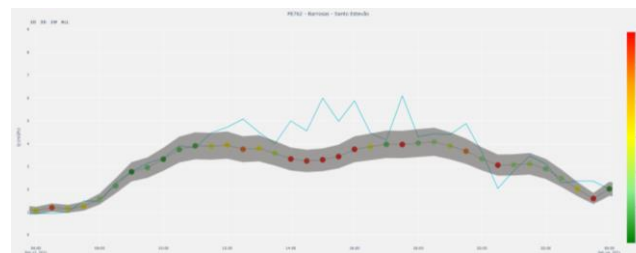
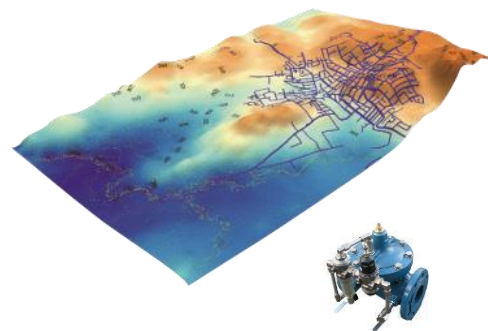
- Detetadas por utentes ou pessoal da EG;
- Resolução por reabilitação do troço de rede afetado.





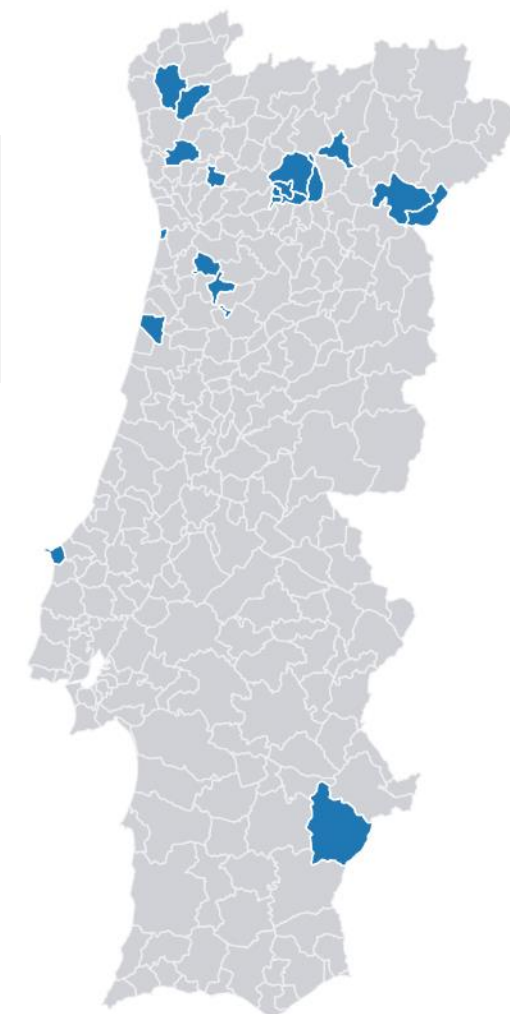
Controlo de Fugas e Perdas (CFP)

Experiência H2OPT



- ✓ Modelação de sistemas de abastecimento de água
- ✓ Definição de Zonas de Monitorização e Controlo (ZMC)
- ✓ Gestão de pressões (VRP)
- ✓ Definição de estratégias de controlo (incluindo perdas aparentes)
- ✓ Avaliação de melhorias e acompanhamento contínuo (incluindo análise de dados com identificação de tendências)

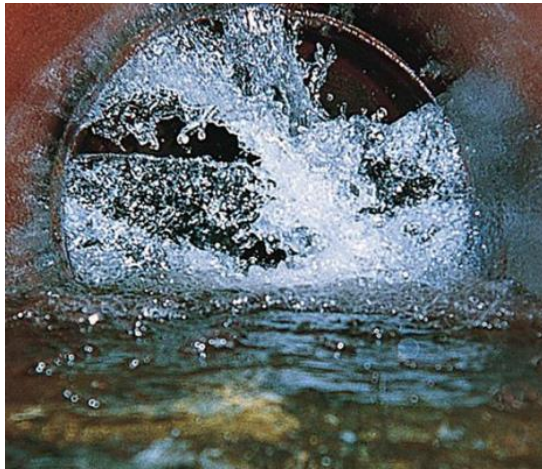
Apoio a 18 municípios





Controlo de Afluências Indevidas (CAI)

Problemática das afluências indevidas:





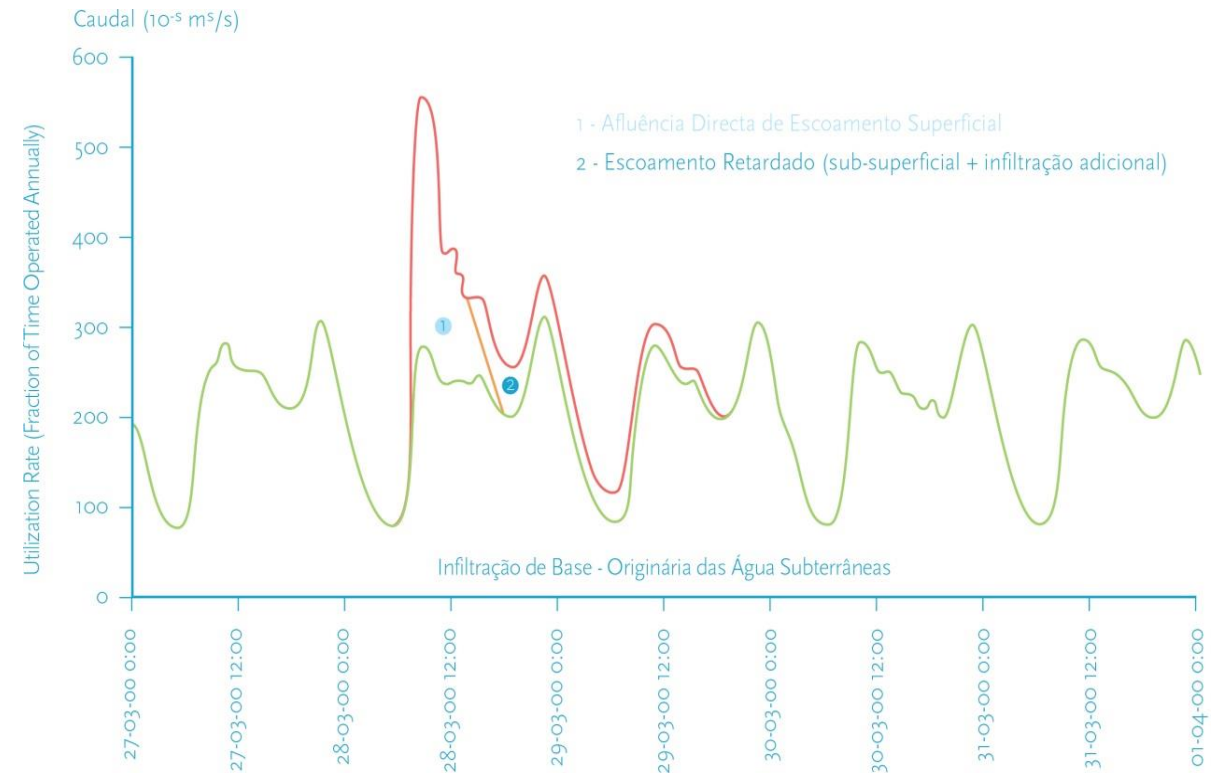
Controlo de Afluências Indevidas (CAI)

Problemática das afluências indevidas:

Origens do caudal escoado nos sistemas de drenagem de água residual:

- (i) **caudal de água residual** de origem doméstica, com o padrão de flutuação diário;
- (ii) **infiltrações de base, permanentes**, devidas às águas subterrâneas (níveis freáticos), que entram no sistema;
- (iii) **afluência de caudal pluvial**.

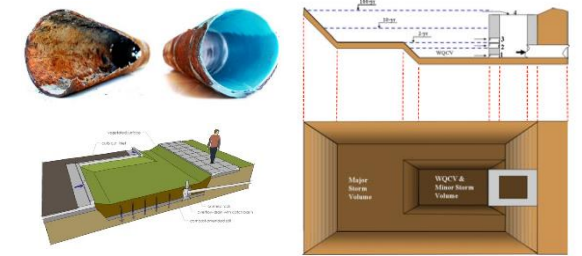
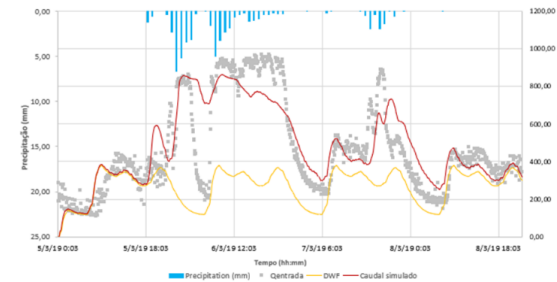
Afluências indevidas





Controlo de Afluências Indevidas (CAI)

Experiência H2OPT

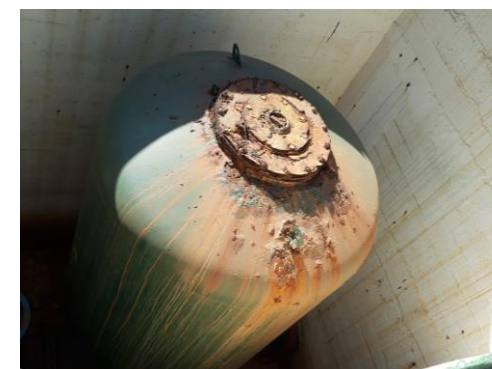


- ✓ Apoio à medição e avaliação de áreas críticas (incluindo acompanhamento e validação de medições)
- ✓ Modelação da bacia de drenagem
- ✓ Análise de vulnerabilidades do sistema (incluindo a aferição da capacidade de transporte face a diferentes cenários)
- ✓ Definição e planeamento de estratégias de controlo (incluindo soluções de baixo impacto)





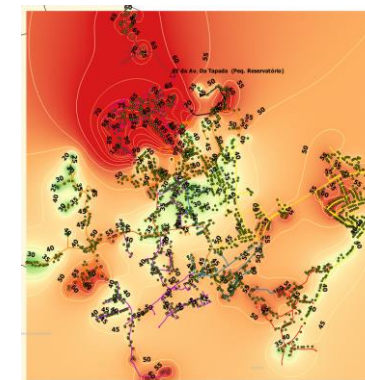
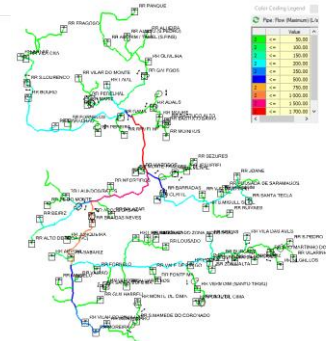
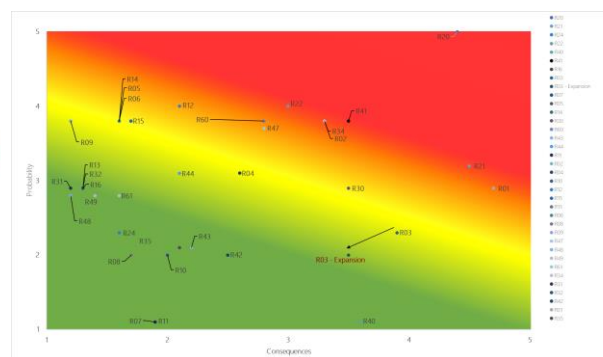
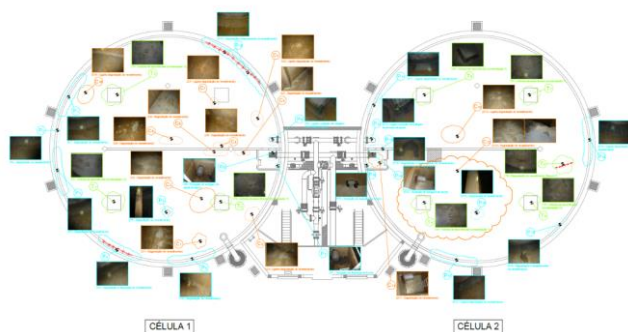
Gestão Patrimonial de Infraestruturas (GPI)





Gestão Patrimonial de Infraestruturas (GPI)

Experiência H2OPT



- ✓ Diagnóstico de desempenho (performance e estado da condição)
- ✓ Análise de cenários e intervenções (avaliação de oportunidades de otimização - modelação)
- ✓ Apoio à elaboração e implementação de Planos de GPI
- ✓ Segurança da Água (Avaliação de Risco – AvR)



OBRIQADQ!

eduardo.vivas@h2opt.pt

