



Encontro Técnico
AESABESP

Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

INTERDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO ACADÊMICA PARA PRESTADORES DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO NAS PÓS-GRADUAÇÕES

ENGENHARIA PARA A PROMOÇÃO DA EFICIÊNCIA TÉCNICA E INOVAÇÃO

Rui Cunha Marques
Universidade de Lisboa
rcmar@netcabo.pt

OBJETIVOS  **DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

Índice

- Introdução
- Interdisciplinaridade no setor de saneamento básico
- Formação acadêmica e capacitação de prestadores de serviços
- Áreas de capacitação
- Abordagens de engenharia
- O papel da digitalização
- Smart Cities
- Vulnerabilidade social e o serviço de saneamento
- A necessidade de uma boa governança
- Observações finais

Introdução

No setor de saneamento básico, a colaboração interdisciplinar é essencial.



Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário abrangem várias disciplinas, incluindo engenharia de saneamento básico, considerações jurídicas e econômicas, matérias sociais e saúde pública e aspectos de política.

As abordagens de engenharia desempenham um papel fundamental, ajudando a promover eficiência técnica e inovação.

Estas abordagens são essenciais para promover melhorias contínuas nos serviços de saneamento básico, procurando serviços universais, sustentáveis e resilientes.



Interdisciplinaridade no setor de saneamento básico

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6) é sobre “água limpa e saneamento para todos” sendo o sexto dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas. Adicionalmente, este setor pode ajudar diretamente a alcançar sete outros ODS, nomeadamente:



Interdisciplinaridade no setor de saneamento básico



Interdisciplinaridade no setor de saneamento básico

Pesquisa e Inovação

- A Academia realiza pesquisas sobre tecnologias e práticas de gestão de ponta.
- Os prestadores de serviços públicos colaboram com investigadores para testar e implementar soluções inovadoras.

Quadro Regulatório

- Os reguladores trabalham com acadêmicos para desenvolver regulamentos baseados em evidências.
- Colaboram com prestadores de serviços públicos para garantir que as tecnologias e práticas inovadoras cumprem as normas.

Envolvimento comunitário

- Os prestadores de serviços públicos e as agências governamentais envolvem-se com as comunidades para compreender as suas necessidades e preocupações específicas.

Capacitação

- A academia oferece educação e treinamento para futuros profissionais de saneamento básico.
- As agências governamentais podem financiar bolsas de estudo e programas de treinamento para aprimorar conhecimentos.

Desenvolvimento de Políticas

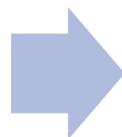
- Engenheiros, economistas e decisores políticos colaboram para formular políticas que incentivem a eficiência e a inovação, salvaguardando ao mesmo tempo os interesses públicos.

Monitorização e Avaliação

- Os reguladores, apoiados por engenheiros e analistas de dados, avaliam continuamente o desempenho dos prestadores de serviços e o impacto das inovações.

Formação acadêmica e capacitação de prestadores de serviços

A capacitação dos funcionários de prestadores de serviços (e de outros *stakeholders*) é essencial!



É importante planejar e desenvolver uma força de trabalho qualificada no setor de saneamento básico para operar e manter eficazmente tecnologias avançadas.

O treinamento contínuo garante que as inovações sejam utilizadas em todo o seu potencial.



Ademais a colaboração externa e internacional deve ser incentivada. É vantajoso que se promova a colaboração com outras organizações (internacionais) e a partilha de melhores práticas e lições aprendidas em todo o mundo. Esta colaboração e partilha de informação e experiências pode ajudar a acelerar a adoção de soluções inovadoras no setor de saneamento básico.

Áreas de capacitação

Além das típicas áreas de capacitação:



Abordagens de engenharia

A promoção da eficiência técnica e da inovação para melhorias contínuas no setor do saneamento básico é crucial para garantir o acesso a serviços de saneamento básico sustentáveis, eficientes e eficazes.



Em seguida apresentam-se exemplos de soluções/abordagens de engenharia que devem ser conhecidas e entendidas pelos prestadores de serviços e demais *stakeholders*. A sua aplicabilidade depende da realidade local, regional e nacional do setor de saneamento básico.

Tecnologias avançadas de tratamento de água

- Tecnologias de ponta para tratamento de água pode ajudar a melhorar a qualidade da água e, ao mesmo tempo, reduzir o consumo de energia e a geração de resíduos.

Por exemplo, tecnologias de filtração por membrana, desinfecção UV e dessalinização:

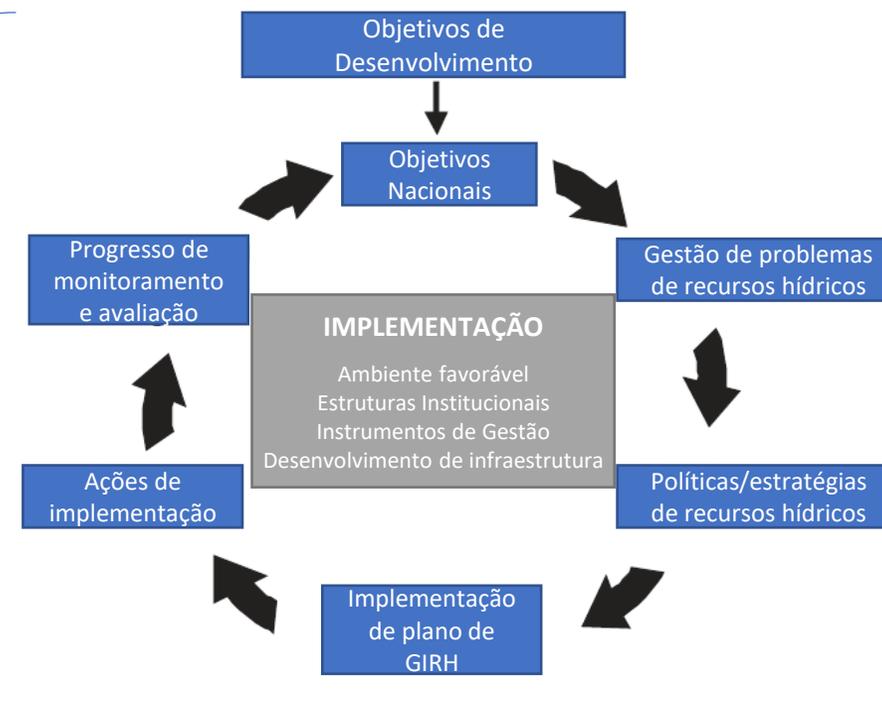


Abordagens de engenharia

Gestão Integrada de Recursos Hídricos

- O ciclo da água deve ser considerado na sua totalidade, desde a fonte até ao descarte, para permitir um gerenciamento sustentável e integrado.

Etapas do planejamento e implementação da GIRH (adaptado de UN, 2008)



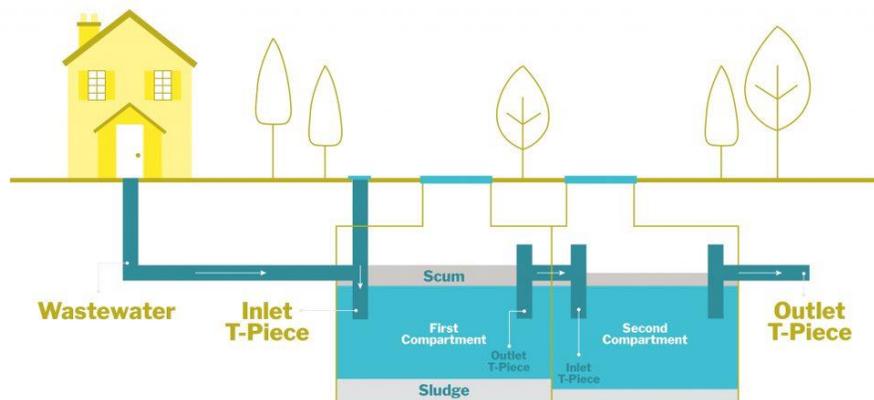
Integração de Energia Renovável

- A incorporação de fontes de energia renováveis, como energia solar ou eólica, em instalações de tratamento de água e águas residuais, pode ajudar a reduzir os custos de energia e os impactos ambientais.

Abordagens de engenharia

Sistemas Descentralizados de Água e Esgotamento Sanitário

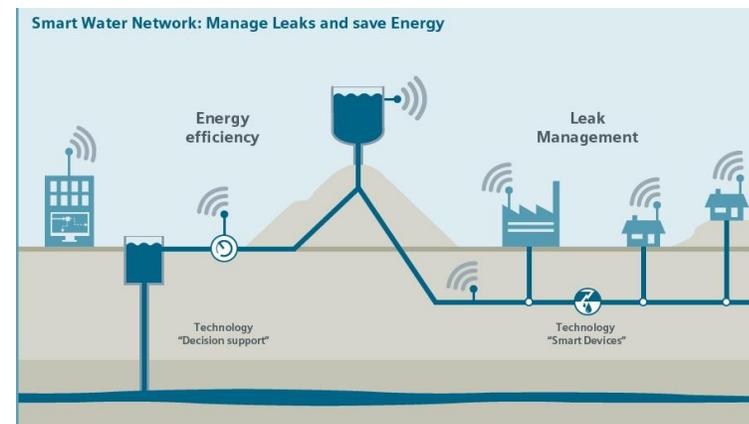
- Os sistemas descentralizados, como o tratamento de águas residuais no local e a recolha de águas pluviais, podem ser soluções alternativas aos sistemas centralizados tradicionais. Estes sistemas podem, em determinadas situações, ser mais eficientes, econômicos e resilientes a interrupções.



Abordagens de engenharia

Redes de água inteligentes

- Tecnologias de sensores, análise de dados e monitoramento em tempo real para criar redes de água inteligentes podem ser soluções interessantes.
- Estas redes podem detetar fugas, otimizar a distribuição e reduzir as perdas de água, levando a uma maior eficiência e poupança de custos.



Planejamento da resiliência climática

- As infraestruturas devem ser planejadas com o intuito de as tornar resilientes às mudanças nos padrões climáticos (como o aumento das secas ou das inundações).
- O planejamento dos serviços de saneamento básico deve considerar o impacto das alterações climáticas nos recursos hídricos.

Abordagens de engenharia

Sistemas modulares e pré-fabricados

- A implantação de componentes pré-fabricados pode ser efetuada rapidamente, reduzindo o tempo e os custos de construção.
- Assim, permite a expansão e a atualização simplificada da infraestrutura de saneamento básico.

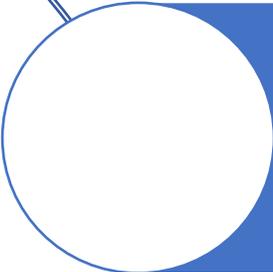


É importante investir continuamente em esforços de pesquisa e desenvolvimento para descobrir e implementar novas tecnologias e abordagens.

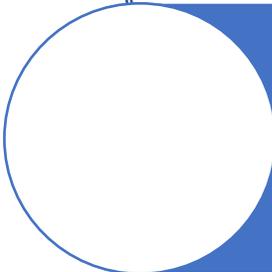


A colaboração com universidades, instituições de pesquisa e parceiros da indústria pode impulsionar a inovação.

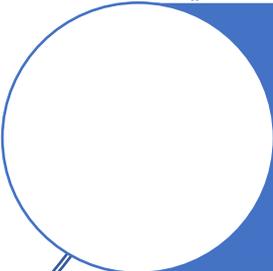
O papel da digitalização



A digitalização do setor de saneamento básico é um facilitador fundamental para uma sociedade com um consumo sustentável de água e com acesso a serviços de saneamento básico eficientes e eficazes (WE, 2021).



Por exemplo, a transformação digital pode ajudar os serviços de abastecimento de água e os municípios a compreender melhor os padrões de abastecimento e procura de água, identificar ineficiências e oportunidades para a otimização da utilização da água, reduzir as perdas de água, adotar os princípios da reutilização da água e da economia circular em todas as escalas e desenvolver estratégias de gestão da água mais eficazes (Aboelnga et al., 2023).



Estas tecnologias também podem ajudar a fornecer monitorização em tempo real da qualidade da água, permitindo uma resposta rápida a problemas e emergências de qualidade da água, e rastreando quando e onde a água é necessária e qual a qualidade (Aboelnga et al., 2023).

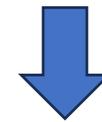
Smart Cities

As cidades inteligentes são cidades que visam promover e melhorar todos os aspectos das cidades, dos seus cidadãos e do ambiente, através da utilização de tecnologias inovadoras que melhoram a sustentabilidade e a eficácia de todos os serviços que são prestados numa cidade.

De acordo com os modelos de sustentabilidade, é importante considerar os seguintes aspectos:

- Proteção e gestão ambiental;
- Poluição;
- Gestão de resíduos;
- Construção de edifícios sustentáveis;
- Gerenciamento de água.

Na gestão adequada dos recursos de uma cidade, o setor do saneamento básico tem de utilizar as tecnologias como fortes aliadas no apoio aos seus interesses.



Vulnerabilidade social e o saneamento

A vulnerabilidade social no setor do saneamento reflete-se na suscetibilidade de certas comunidades ou populações aos impactos negativos do acesso inadequado à água potável e aos serviços de saneamento básico.

Abrange vários fatores, incluindo o estatuto socioeconômico, os níveis de educação, a localização geográfica e considerações culturais, que podem exacerbar as disparidades no acesso aos recursos hídricos essenciais.

As comunidades que enfrentam vulnerabilidade social enfrentam frequentemente barreiras ao acesso a água potável, a esgotamento sanitário adequado e a práticas de higiene, colocando-as em: maior risco de doenças transmitidas pela água e vulnerabilidade a riscos ambientais.

Envolver as comunidades no processo de planejamento e tomada de decisões para projetos de saneamento básico é importante, sendo que as partes interessadas locais devem ser consultadas para garantir que a tecnologia e as soluções de saneamento básico que se pretendem aplicar são cultural e socialmente apropriadas.

Vulnerabilidade social e o saneamento

Abordar a vulnerabilidade social no setor do saneamento é um aspecto crucial para alcançar o acesso equitativo e sustentável a serviços de saneamento básico. Nesse sentido, todos os *stakeholders* possuem responsabilidade na temática.

Academia (Investigadores e Educadores): Equipes de pesquisa interdisciplinares (incluindo, por exemplo, engenheiros, cientistas sociais e especialistas em saúde pública) devem estudar desafios específicos enfrentados por comunidades em alta vulnerabilidade social no que diz respeito ao acesso ao saneamento básico.

Prestadores de Serviços: Os prestadores de serviços devem dar prioridade ao acesso equitativo aos serviços de saneamento básico para todos, incluindo aqueles que se encontram em áreas socialmente vulneráveis.

Estado (Agências Governamentais): As agências governamentais devem adotar políticas e alocar recursos direcionados a áreas com alta vulnerabilidade social, como por exemplo, a subsídio de famílias de baixa renda e investimentos em infraestrutura em comunidades marginalizadas.

Agências Reguladoras: Os reguladores devem monitorizar e aplicar padrões de qualidade de serviço, tendo, também, em consideração os desafios específicos enfrentados pelas comunidades vulneráveis. Os reguladores devem considerar as circunstâncias únicas das comunidades socialmente vulneráveis ao estabelecer normas e tarifas. Podem trabalhar com acadêmicos para recolher dados e conhecimentos sobre os desafios enfrentados por estas populações.

A necessidade de uma boa governança

A governança abrange os mecanismos e processos internos e externos que orientam a gestão, a operação e a prestação de serviços de saneamento básico.

Isso inclui a adesão a estruturas regulatórias, alocação eficiente de recursos, planejamento estratégico e gestão financeira transparente.

A governança eficaz também envolve o envolvimento com *stakeholders* (órgãos governamentais, agências reguladoras, partes interessadas do setor privado e participação da comunidade), garantindo a manutenção da infraestrutura e melhorando continuamente a qualidade do serviço para atender às necessidades dos usuários e da comunidade em geral.

A governança eficaz garante transparência, responsabilidade e acesso equitativo aos serviços de saneamento básico.

Observações finais

Garantir o acesso aos serviços de saneamento básico para todos (incluindo cidadãos em elevada vulnerabilidade social), promovendo simultaneamente a eficiência técnica, a inovação e a melhoria contínua no setor, requer uma abordagem abrangente e direcionada, que inclua soluções de engenharia bem planejadas e concebidas.

É importante garantir:

- Planejamento centrado na equidade;
- Envolvimento comunitário e avaliação de necessidades;
- Seleção inclusiva de *design* e tecnologia;
- Colaboração multissetorial;
- Inovação tecnológica;
- Implementação de infraestrutura inteligente e análise de dados;
- Capacitação e treinamento do pessoal das partes interessadas.



Encontro Técnico
AESABESP

Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

Obrigado!

**INTERDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO ACADÊMICA
PARA PRESTADORES DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE
SANEAMENTO NAS PÓS-GRADUAÇÕES**

ENGENHARIA PARA A PROMOÇÃO DA EFICIÊNCIA TÉCNICA E INOVAÇÃO

Rui Cunha Marques
Universidade de Lisboa
rcmar@netcabo.pt

OBJETIVOS  **DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**