

Tecnologias de Tratamento de Água de Abastecimento

Rita Teixeira d'Azevedo



O tratamento da água tem como objectivo assegurar a sua potabilidade, ou seja, proteger a saúde pública tornando-a tão agradável à vista e ao paladar quanto possível, e evitar a destruição dos materiais do sistema de abastecimento de água.

1. Introdução

Na natureza a água está em permanente movimento cíclico – ciclo natural da água ou ciclo hidrológico. Por acção do calor solar, a água da superfície terrestre evapora-se; na atmosfera condensa-se formando nuvens; regressa à Terra sob a forma de chuva, neve ou granizo escoando-se para os rios e mares e, por infiltração no terreno, vai constituir reservas subterrâneas. O ciclo hidrológico é factor determinante na quantidade de água disponível para utilização pelo Homem.

O tipo de tratamento de água indispensável em sistemas públicos é a desinfecção, que conduz à destruição dos microrganismos patogénicos (transmissores de doenças) eventualmente existentes. Este tratamento é aplicável mesmo quando a água captada não está contaminada, com o objectivo de prevenir efeitos nocivos de possíveis contaminações no sistema de transporte (*adução*) e utilização até ao consumidor (*distribuição*).



Os outros tipos de tratamento mais frequentemente necessários contemplam a correcção de acidez, a remoção de ferro e manganês, de turvação e de cheiros ou sabores. Outro tipo de tratamento relevante, embora pouco usado em Portugal pelo seu custo elevado e pelas características naturais das nossas águas, é a correcção de dureza (presença de cálcio e magnésio na água).

É ainda de referir a relevância da correcta gestão dos recursos hídricos, nomeadamente pelos impactes (ambientais e de saúde pública) negativos da descarga de águas residuais não tratadas no meio receptor e, em particular, a montante de captações de água para abastecimento público.

2. Origem da Água de Abastecimento

A água de abastecimento é uma água potável distribuída aos consumidores através de uma rede de distribuição pública.

Segundo a sua origem (tipo de *captação*), a água pode ser subterrânea ou superficial. A água subterrânea está infiltrada no subsolo e pode ser captada de várias formas: por nascentes, por galerias drenantes, por furos e poços até ao nível freático, ou por bombagem onde exista água acumulada. A água de superfície é captada nos rios, canais, ribeiras, lagos, bacias de retenção e albufeiras.



Qualquer que seja a sua origem, raramente a água captada no meio natural pode ser distribuída sem tratamento – Estação de Tratamento de Águas (*ETA*).

As entidades produtoras orientam as suas escolhas preferencialmente para origens que naturalmente apresentem a melhor qualidade possível, a fim de minimizar os custos de tratamento e consequentemente o preço final da água distribuída, e o maior caudal de captação possível.

3. Tratamento de Água Subterrânea

A água de lençóis subterrâneos muito profundos tem geralmente uma excelente qualidade, apresentando uma composição constante num mesmo lençol, sendo menos vulnerável à poluição que a água de camadas menos profundas.

De um modo geral, a água subterrânea não contém oxigénio dissolvido. Podem encontrar-se neste tipo de água algumas substâncias como o gás carbónico, ferro, manganês, amónia ou ácidos húmicos e mais raramente nitratos e pesticidas (em zonas onde se pratica uma agricultura intensiva).

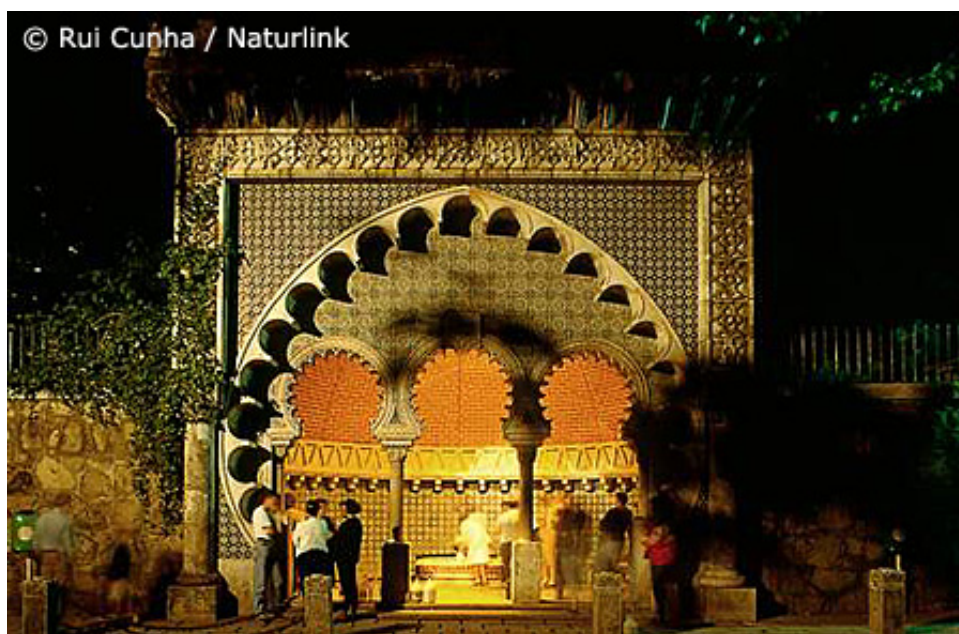
Em função dos problemas existentes recorre-se às seguintes tecnologias de tratamento para tornar a água potável:

. *Arejamento*: para oxigenar e retirar gás carbónico

. *Filtração*: através de areia para eliminar ferro e manganês e eventualmente amónia

. *Desinfecção*: para garantir a qualidade bacteriológica durante a adução até à distribuição. A desinfecção é realizada geralmente com cloro através de uma solução de hipoclorito de sódio (NaOCl)

. *Tratamentos específicos*: para eliminação de nitratos e pesticidas (por exemplo, remoção de azoto e filtração em carvão activado granular, respectivamente).



4. Tratamento de Água Superficial

A composição da água superficial é mais variável. Contém oxigénio dissolvido, bactérias e matérias em suspensão (turvação), como algas e substâncias orgânicas que podem originar problemas de odores e sabores. Os processos de tratamento existentes são:

. *Flotação*: para eliminar as microalgas presentes na água, que se vão acumulando na superfície do flotor e são removidas por uma ponte raspadora (sendo enviadas para a câmara de mistura de lamas). É uma tecnologia de tratamento cada vez menos usada, tendo sido ultrapassada pela pré-oxidação com ozono

. *Pré-ozonização* ou *pré-oxidação com ozono*: pelo facto do ozono ser um oxidante bastante forte, permite retirar alguma cor à água, oxidar o ferro, manganês e compostos organoclorados presentes na água, como os hidrocarbonetos dissolvidos e detergentes. Permite controlar os cheiros e sabores, assim como a destruição de microalgas que persistam e a redução do potencial de formação de organoclorados (compostos cancerígenos)

. *Controlo da alcalinidade da água* (injecção de agente regulador de pH): é de extrema relevância o controlo da alcalinidade de uma água, pois não adianta adicionar reagentes sem que a água apresente alcalinidade. Geralmente, a água de origem superficial apresenta algum teor em anidrido carbónico (CO₂), o que confere alguma acidez à água. Para a correcção (diminuição) da acidez da água, o agente regulador de pH utilizado é a água de cal. O controle da alcalinidade da água deve ser feito antes do processo de mistura rápida, uma vez que este é afectado pelo pH, o que, por conseguinte, afecta a dose de coagulante. Para determinar a dose de coagulante associada ao pH óptimo da água deverão ser efectuados ensaios de jar-test

. *Coagulação (mistura rápida)*: neste processo é adicionado coagulante – sulfato de alumínio $[Al_2(SO_4)_3]$, devendo ser injectado à entrada da mistura rápida, de modo a promover a formação de coágulos através da desestabilização das partículas, seguida da sua agregação. A adição de sulfato de alumínio permite igualmente diminuir a dose de polielectrólito adicionado na floculação



. *Floculação (mistura lenta)*: na caixa de saída da câmara de mistura rápida é injectado polielectrólito, o qual permite promover a consistência do coágulo e diminuir a dose de coagulante adicionado. A floculação permite formar flocos sobre os quais a maior parte das matérias em suspensão se vão fixar. Estes flocos são em seguida separados da água, por decantação. Existem sistemas de tratamento em que a floculação encontra-se associada à decantação

. *Decantação*: permite a separação da fase líquida (água) e da fase sólida (flocos – que vão originar as lamas) por acção da gravidade

. *Filtração*: a filtração através de areia é responsável pela redução do número de bactérias e pela remoção de impurezas em suspensão na água. Permite a eliminação dos flocos restantes assim como eventualmente o azoto amoniacal ainda presente. É de salientar que os filtros após um determinado período de funcionamento colmatam, devendo assim ser lavados em contra-corrente com água clorada (água tratada) para promover a descolmatação do leito filtrante

. *Ozonização intermédia*: desinfecção com ozono, oxidando grande parte da matéria orgânica

. *Filtração em Carvão Activado Granular (CAG)*: retém alguns poluentes orgânicos, como os pesticidas (cuja eficiência de remoção é de 100 %). Permite também eliminar fenóis e toxinas, bem como substâncias que podem conferir odores e sabores desagradáveis à água

. *Desinfecção*: permite eliminar bactérias residuais e proteger a água de possíveis recontaminações durante o seu trajecto até ao consumidor. A desinfecção é realizada geralmente com cloro através de uma solução de hipoclorito de sódio (NaOCl). O hipoclorito apresenta algumas vantagens relativamente a outros reagentes para cloração. É mais fácil de preparar, é mais barato e o seu

armazenamento não requer sistemas de segurança tão complexos como para o cloro gasoso. No entanto, apresenta a desvantagem de na presença de matéria orgânica formar organoclorados – trihalometanos (compostos potencialmente cancerígenos). Contudo, nesta fase de tratamento da água, desinfecção final, pressupõe-se que a água já se encontra isenta de matéria orgânica ou, pelo menos, com um número muito reduzido.

5. Enquadramento Legal

O actual quadro legal relativo à qualidade da água para consumo humano encontra-se instituído pelo Decreto-Lei nº 243/2001, de 5 de Setembro, que veio complementar e tornar mais exigentes os valores constantes do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto, que estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos.



6. Considerações Finais

A Captação, ETA, Adução e Distribuição constituem as partes fundamentais de um sistema de abastecimento de água.

Um sistema de tratamento de água de abastecimento deverá fazer face aos problemas associados à qualidade da água captada, produzindo uma água sem cor, turvação, cheiros, pesticidas e com um pH e teores de cálcio e alcalinidade aceitáveis e apropriados ao organismo humano, para além de desinfectada, de modo a eliminar a poluição microbiológica, nomeadamente colónias de coliformes fecais (cuja origem resulta da descarga de águas residuais não tratadas ou insuficientemente tratadas no meio receptor). Assim, é possível abastecer uma água de qualidade aceitável e apropriada para consumo humano, bem como evitar riscos para a saúde pública.

Salienta-se ainda a extrema relevância da execução de análises periódicas, quer da água captada quer da água tratada, com o intuito de fazer face a alterações da mesma (a qualidade da água sofre variações ao longo do ano, pelo que é necessário proceder ao controlo das dosagens de reagentes), ou à detecção de distúrbios ou anomalias no funcionamento dos vários órgãos de tratamento.

Documentos Recomendados

[Participação Social e políticas públicas de gestão das águas: olhares sobre as experiências do Brasil, Portugal e França](#)

[Qualidade da Água do Escoamento Superficial Urbano – Revisão Visando o Uso Local](#)

Gosto 6 pessoas gostam disto.