

Recomendação ERSAR n.º 01/2018

INSPEÇÃO, LIMPEZA E HIGIENIZAÇÃO DE RESERVATÓRIOS DESTINADOS AO ARMAZENAMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

Considerando que:

- Os reservatórios de armazenamento de água, quer de redes públicas, quer de redes prediais, desempenham uma função vital no abastecimento de água para consumo humano devendo ser mantida a sua integridade estrutural e sanitária.
- Estas infraestruturas devem estar em boas condições no decorrer das suas funções, para não comprometerem a qualidade da água, a adoção de práticas corretas de operação e manutenção dos reservatórios é condição necessária para garantir uma água segura nas suas características físicas, químicas e microbiológicas.
- O procedimento de limpeza e higienização de reservatórios é um requisito importante como medida preventiva a incluir no programa de monitorização operacional de uma rede pública ou privada de distribuição de água, no sentido de preservar as respetivas redes e reduzir potenciais riscos de contaminação.
- O estado de conservação dos reservatórios de água potável influencia a qualidade da água armazenada, é fundamental identificar as patologias que frequentemente ocorrem nestas infraestruturas.
- A ERSAR, enquanto autoridade competente em matéria da qualidade da água destinada ao consumo humano, deve acautelar que os responsáveis pela gestão da água, de uma rede pública ou predial, adotem os procedimentos adequados à limpeza e higienização dos reservatórios, sendo importante uniformizar e estabelecer diretrizes para o procedimento de inspeção, limpeza e higienização de reservatórios.
- A Diretiva (EU) 2015/1787, que vem revogar os Anexos II e III da Diretiva 98/83/CE, do Conselho de 3 de novembro, transposta pelo Decreto-Lei n.º 152/2017, de 7 de dezembro, incorpora aspetos relativos à avaliação do risco, é importante as entidades gestoras implementarem boas práticas como medidas mitigadoras do risco para a saúde humana.

Considerando ainda que:

- Ao abrigo do número 1 do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 243/2001, de 5 de setembro, foi a ERSAR, à data IRAR, investida como a Autoridade Competente para a qualidade da água destinada ao consumo humano, situação que se mantém no artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto.
- Ao abrigo do n.º 2 do artigo 1.º da Lei n.º 10/2014, de 6 de março, é missão da ERSAR assegurar a regulação e supervisão dos serviços de águas e resíduos, incluindo o exercício de

funções de autoridade competente para a coordenação e a fiscalização do regime da qualidade da água para consumo humano.

- Ao abrigo da alínea c) do n.º 2 do artigo 5.º da mesma Lei, é competência do Conselho de Administração emitir recomendações sobre as matérias sujeitas à regulação da ERSAR.

A Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos entende formular a presente *Recomendação ERSAR* relativa ao procedimento de inspeção, limpeza e higienização de reservatórios destinados ao armazenamento de água para consumo humano:

1. Sobre o objetivo e âmbito de aplicação

A presente Recomendação pretende estabelecer orientações para os requisitos técnicos a adotar no procedimento de inspeção, limpeza e higienização de reservatórios destinados ao armazenamento de água para consumo humano.

A Recomendação dirige-se a todos os responsáveis pela gestão de redes públicas, ou de redes prediais, de abastecimento de água para consumo humano.

2. Sobre a elaboração da Recomendação

A presente Recomendação foi elaborada pelo Departamento da Qualidade da Água da ERSAR com a colaboração de algumas entidades do setor, tendo por base os comentários recebidos na consulta pública n.º 2/2017, realizada entre 20 de janeiro de 2017 e 3 de março de 2017, no sítio da ERSAR na internet.

03 de janeiro de 2018

O Conselho de Administração da ERSAR

Orlando Borges

Ana Barreto Albuquerque

Paulo Lopes Macedo

Esta recomendação foi aprovada pelo Conselho de Administração da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos ao abrigo do disposto na alínea c) do n.º 2 do artigo 5.º dos Estatutos da ERSAR, aprovada pela Lei n.º 10/2014, de 6 de março.

PROCEDIMENTO PARA A INSPEÇÃO, LIMPEZA E HIGIENIZAÇÃO DE RESERVATÓRIOS DESTINADOS AO ARMAZENAMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. Âmbito de aplicação

O regime de controlo da qualidade da água destinada ao consumo humano previsto no Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 92/2010, de 26 de julho, e pelo Decreto-Lei n.º 152/2017, de 7 de dezembro, pretende avaliar a qualidade da água tratada fornecida através de um sistema público ou particular de abastecimento.

A presente Recomendação pretende apresentar os aspetos mais relevantes a ter em conta no procedimento de inspeção, limpeza e higienização de reservatórios de água destinada ao consumo humano, considerando que a qualidade da água tratada pode ser influenciada negativamente pela sua permanência nos reservatórios.

Por forma a garantir-se que a água distribuída cumpre com os requisitos legais, recomenda-se aos responsáveis pela gestão e manutenção de redes públicas ou prediais de abastecimento de água para consumo humano que tenham em consideração o presente procedimento para a inspeção, limpeza e higienização dos reservatórios de água tratada destinada ao consumo humano.

No caso dos sistemas prediais, a presente recomendação é aplicável com as devidas adaptações.

2. Referências normativas e bibliográficas

Nesta Recomendação, apresentam-se os aspetos mais relevantes a ter em conta no procedimento de inspeção, limpeza e higienização de reservatórios, não dispensando a consulta das referências bibliográficas indicadas neste documento e das instruções escritas disponibilizadas pelos fornecedores de produtos ou pelos prestadores deste tipo de serviço:

- *Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, e as suas alterações, introduzidas pela Lei n.º 3/2014, de 28 de janeiro, pelo Decreto-Lei n.º 88/2015, de 28 de maio, e pela Lei n.º 146/2015, de 9 de setembro- estabelece o regime jurídico da promoção da segurança e saúde do trabalho;*
- *Portaria n.º 71/2015, de 10 de maio – Aprova o modelo de ficha de aptidão para o trabalho e revoga a Portaria n.º 299/2007, de 16 de março;*
- *Portaria n.º 762/2002 - Regulamento de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho na Exploração dos Sistemas Públicos de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais;*
- *Regulamento (EU) N.º 528/2012 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de maio, relativo à disponibilização no mercado e à utilização de produtos biocidas;*
- *Guia APDA – Lavagem e desinfeção de reservatórios de água para consumo humano, 2009 da Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas;*
- *Guide Technique – Réservoirs et canalisations d'eau destinée à la consommation humaine: Inspection, Nettoyage et Désinfection – Ministère Des Affaires Sociales et de la Santé, 2013.*

3. Introdução

O processo de inspeção, limpeza e higienização de reservatórios é fundamental na gestão da qualidade da água, uma vez que a superfície de um reservatório em serviço encontra-se em contacto com a água tratada. Este contacto poderá dar origem à formação de uma camada biológica, designada biofilme, resultante da presença de materiais húmicos não biodegradáveis, microrganismos e deposição de sedimentos no fundo do reservatório.

O termo genérico de biofilme, muitas vezes utilizado para designar a presença de microrganismos na superfície de materiais em contacto com a água, poderá não corresponder a um filme homogéneo e regular, mas à acumulação, mais ou menos dispersa, de microrganismos vivos e mortos e de polímeros e/ou macromoléculas excretadas por esta biomassa que asseguram a sua adesão irreversível.

As características do biofilme dependem de uma multiplicidade de fatores tais como o número e a diversidade dos compostos químicos e/ou biológicos presentes na água, a concentração e a natureza da matéria orgânica assimilada, o regime hidráulico do sistema, o produto desinfetante utilizado, e ainda o tipo e estado de conservação do material em contacto com a água.

Além da contaminação da água devida ao biofilme formado nas superfícies do reservatório também devem ser considerados outros fatores de contaminação da água, como:

- A contaminação por microrganismos patogénicos (por exemplo, *Escherichia coli*), que pode acontecer quando os reservatórios não estão totalmente selados, e, portanto, estão expostos a vetores contaminantes externos, tais como insetos, aves e vermes, com potenciais impactos na saúde dos consumidores;
- A acumulação de sedimentos, que pode aumentar a necessidade de desinfetante, uma vez que pode potenciar o desenvolvimento microbiano, a formação de subprodutos e aumentar a turvação da água;
- A formação de subprodutos (por exemplo, trihalometanos), que poderá ocorrer dependendo da matéria orgânica presente, do tipo e quantidade de desinfetante utilizado, do volume de água e do tempo de permanência da mesma no reservatório;
- A introdução deliberada de substâncias perigosas para a saúde humana, que poderá ocorrer quando os reservatórios não estão totalmente seguros contra o vandalismo;
- Os longos períodos de permanência da água nos reservatórios, que podem potenciar a migração de substâncias perigosas dos materiais em contacto com a água.

Desta forma, a inspeção, limpeza e higienização periódica dos reservatórios é imprescindível na garantia da potabilidade da água, sem alteração das suas características ao longo da rede de adução e distribuição.

4. Periodicidade de limpeza e higienização de um reservatório

Os reservatórios devem ser sujeitos a ações regulares de higienização, com uma periodicidade adequada às características do sistema de abastecimento da água, seja público ou predial.

Nos sistemas de abastecimento público de água é usual estabelecer-se uma periodicidade anual para a limpeza e higienização dos reservatórios, contudo esta pode ser mais apertada ou alargada em função das características de qualidade da água, do tipo de reservatório e seu estado de conservação.

Assim, no âmbito de um plano de manutenção e limpeza das infraestruturas, a periodicidade de limpeza e higienização de um reservatório deve ser definida de acordo com os seguintes fatores:

- Características da qualidade da água na origem. Por exemplo, um reservatório que contém água proveniente de origens superficiais, submetidas ao processo de coagulação, poderá necessitar de uma limpeza mais frequente que um reservatório que armazena água de origem subterrânea de boa qualidade;
- Características das captações subterrâneas. Por exemplo, a possibilidade de arrastamento de partículas devido às deficiências estruturais das captações;
- Localização do reservatório, relativamente a questões de segurança e potenciais atividades poluidoras na envolvente dos reservatórios;
- Desempenho operacional da estação de tratamento de água (ETA). Por exemplo, se a água à saída da ETA apresentar níveis próximos dos valores paramétricos de turvação ou de alumínio, o reservatório necessitará de ser limpo mais frequentemente;
- Características do reservatório, como a idade, capacidade, material do revestimento, estado de conservação, material da superfície em contacto com a água;
- Histórico dos dados da monitorização da qualidade da água no reservatório. Por exemplo, a análise dos resultados dos teores de cloro residual livre, oxidabilidade, ferro, manganês, alumínio;
- Registos de ocorrência de incidentes nas condutas adutoras.

Além da definição da periodicidade na ótica preventiva do plano de manutenção, deve ter-se em conta que:

- A lavagem e desinfecção de um reservatório deve ser sempre efetuada após uma intervenção, quer se trate de obras novas, de reparações ou de intervenções em células de reservatórios, e imediatamente antes da sua entrada em serviço. No caso de reparações que não sejam urgentes, o ideal será que a sua execução coincida com as datas previstas para a lavagem e desinfecção do reservatório.
- A ocorrência de uma situação de emergência, como por exemplo, uma alteração anómala das características da qualidade da água bruta ou tratada, pode exigir uma intervenção imediata de limpeza do reservatório.

5. Seleção dos produtos de limpeza, desinfetantes e materiais

Os produtos químicos e os materiais adequados para o contacto com a água destinada ao consumo humano devem acautelar a saúde dos trabalhadores e dar garantias de que não provocam alterações na água que impliquem a redução do nível de proteção da saúde humana. Nas superfícies em contacto com a água devem ser utilizados materiais adequados para este fim.

Em defesa da proteção da saúde humana, o artigo 21.º do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, que transpõe a Diretiva 98/83/EC - *Drinking Water Directive*, fixa a criação de um esquema de aprovação nacional para os materiais e produtos químicos em contacto com a água destinada ao consumo humano. Este esquema a regulamentar pela ERSAR, prevê a publicação de uma lista de produtos aprovados que, quando publicada e em vigor, ajudará no processo de seleção de materiais adequados ao contato com a água, devendo, portanto, ser consultada pelas

entidades gestoras dos serviços de abastecimento de água e pelos utilizadores finais nas redes prediais.

Enquanto não existir em Portugal a regulamentação de um esquema de aprovação para este tipo de produtos e de materiais de construção, sugere-se uma consulta no mercado nacional e europeu, de forma a seleccionar produtos aprovados e reconhecidos para este fim.

Os responsáveis pelo processo de seleção e aquisição de um produto, seja um produto de construção a utilizar em obras de reabilitação ou manutenção dos reservatórios ou um produto químico a utilizar na limpeza e higienização das superfícies em contacto com a água do reservatório, devem solicitar aos fornecedores as evidências de que o produto é adequado para o contacto com a água destinada ao consumo humano. Esta evidência pode ser demonstrada através da apresentação de um relatório de ensaios específicos ou de um certificado de aprovação de produto emitida por um organismo nacional ou europeu reconhecido para o efeito.

Os reservatórios de água destinada ao consumo humano deverão ser revestidos num material cujos componentes em contacto com a água tenham reduzida (ou mesmo nula) porosidade e não propiciem reações químicas.

Em relação aos produtos biocidas utilizados na desinfecção de reservatórios, este tipo de produto deverá atender aos requisitos fixados no Regulamento (EU) N.º 528/2012 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de maio, relativo à disponibilização no mercado e à utilização de produtos biocidas. Este Regulamento abrange um vasto universo de produtos biocidas (desinfetantes, pesticidas), sendo que os desinfetantes de reservatórios de água destinada a consumo humano se enquadram no tipo de produto 4 (TP4). O diploma legal estabelece os processos nacionais de autorização de colocação destes produtos no mercado. As empresas responsáveis pela colocação no mercado deste tipo de produtos têm, obrigatoriamente, de remeter à Direcção-Geral de Saúde, um processo para cada produto biocida que obedeça às disposições regulamentares e que a Direcção-Geral da Saúde (DGS) disponibiliza no seu sítio da internet.

Segundo o Regulamento (EU) N.º 528/2012, a partir de 1 de setembro de 2015, um produto biocida que contenha uma substância ativa cujo fornecedor da substância ou do produto não estiverem incluídos na lista elaborada pela Agência Europeia dos Químicos (ECHA), de acordo com o artigo 95.º do Regulamento (UE) n.º 528/2012, para o tipo de produto em causa, não pode ser disponibilizado no mercado nacional, mesmo que autorizado, ou notificado, à autoridade competente nacional de acordo com as regras do período transitório. De modo a dar cumprimento ao indicado, todas as empresas detentoras de produtos biocidas autorizados, ou notificados, de acordo com as regras do período transitório têm de submeter à DGS, carta de acesso (para cada substância ativa já aprovada para o tipo de produto) ou auto declaração (para cada substância ativa ainda não aprovada para o tipo de produto) à origem e ao fornecedor da(s) substância(s) ativa(s) ou do produto biocida. Assim, na seleção deste tipo de produtos deve ser avaliado o cumprimento deste requisito legal.

6. Procedimento de inspeção, limpeza e higienização

O procedimento de inspeção, limpeza e higienização de reservatórios pode ser efetuado em sete etapas, conforme o esquema apresentado na figura seguinte:



ENTIDADE REGULADORA
DOS SERVIÇOS DE ÁGUAS E RESÍDUOS



Entrada em serviço

6.1 Etapa 1: Operações preliminares

Considerando que o tempo de inutilização de um reservatório deve ser o mais curto possível, de modo a minimizar os desperdícios de água e as falhas no abastecimento, é fundamental programar, planear e antecipar todas as operações prévias às operações de limpeza e higienização.

Inspeção preliminar:

O planeamento inicia-se com a avaliação do relatório anterior, caso exista, seguido de uma inspeção à estrutura e condição interna dos reservatórios, para identificar as patologias de carácter estrutural e de projeto existentes. No caso de serem detetados problemas estruturais, a entidade gestora deverá corrigir, assim que possível, este problema antes dos trabalhos de higienização.

A título de exemplo, antes do esvaziamento da célula do reservatório, recomenda-se a realização de um ensaio de estanqueidade da infraestrutura através do fecho de todos os órgãos de manobra de entrada e saída de água, num período de tempo mínimo de 2 horas, medindo o nível de água inicial e final do ensaio, de modo a poder ser avaliada a estanqueidade da célula. Este procedimento identifica eventuais perdas de água, que se existirem devem ser reparadas.

Programação dos trabalhos:

Quando os reservatórios são constituídos por apenas uma célula, deve programar-se o trabalho para que a água existente no reservatório seja consumida quase na totalidade. Para tal, e sabendo a hora a que se vai proceder à higienização, a entrada de água para a célula do reservatório deve parar com a antecedência necessária. De forma a garantir o fornecimento de água, deve estabelecer-se, sempre que possível, um circuito direto entre as tubagens de entrada e de saída, designado por “by-pass”, para permitir a interrupção do funcionamento do reservatório aquando da limpeza e minimizar os eventuais efeitos da falta de água na população servida. Em alternativa, a realização dos trabalhos de limpeza poderá decorrer durante o período noturno.

No caso de não ser possível implementar nenhuma das soluções anteriores, recomenda-se ponderar a solução mais adequada para mitigar os efeitos da falta de água, como por exemplo solicitar o apoio da Proteção Civil, proceder à utilização de um autotanque ou proceder à aquisição de uma cisterna.

Se a solução passar por utilizar um autotanque ou cisterna como um depósito temporário de água para consumo humano, recorda-se que estes não devem alterar a qualidade da água, devendo-se confirmar que os mesmos se destinam exclusivamente à utilização de água destinada ao consumo humano. Estes depósitos também devem ser sujeitos a um procedimento adequado de limpeza e higienização, conforme o descrito na presente recomendação e com as devidas adaptações.

No caso de reservatórios compostos por duas células e/ou mais do que um reservatório, para evitar possíveis contaminações, a higienização deve ser efetuada de forma sequencial, de montante para jusante, evitando que um reservatório e/ou célula higienizado receba água de um reservatório e/ou célula que ainda não tenha sido submetido a essa operação.

No caso de reservatórios de sistemas prediais de água para consumo humano, recomenda-se a realização do “by-pass” e um alerta aos consumidores afetados pelo reservatório fora de serviço.

Em qualquer uma das situações descritas anteriormente, deverá ter-se em consideração que a limpeza e higienização dos reservatórios deve ser agendada fora dos períodos mais críticos de consumo de água para minimizar eventuais restrições no fornecimento de água.

Recorda-se ainda que a entidade gestora ou responsáveis pelas redes prediais devem informar os utilizadores servidos pelos reservatórios em causa, sobre os trabalhos previstos, de modo a prevenir eventuais interrupções no abastecimento de água, e salvaguardar a situação dos utilizadores mais sensíveis, como estabelecimentos de saúde, escolas ou indústrias, entre outros.

Outro aspeto a considerar antes da intervenção, é garantir que toda a tubagem de saída do reservatório deve ser fechada antes de qualquer limpeza da estrutura interna do reservatório, de forma a evitar a entrada de contaminantes e sedimentos na rede de distribuição ou rede predial.

Equipamento e condições de trabalho:

A limpeza e higienização dos reservatórios deve ser realizada recorrendo a equipamentos de proteção individual e coletivos, de acordo com o procedimento de controlo de entrada em espaços confinados, necessários à realização de cada uma das fases do trabalho em condições de higiene, segurança e saúde, da seguinte forma:

- Os equipamentos de proteção coletiva, incluem a utilização de tripé de ancoragem móvel e anti queda com guincho de resgate. Estes equipamentos de proteção têm como função assegurar a minimização do risco de queda em altura. Para além dos equipamentos mencionados, cada equipa deverá possuir extintores de incêndio adequados, uma caixa de primeiros socorros e um telemóvel ou rádio para contacto entre a equipa e para o exterior;
- Os equipamentos de proteção individual, são constituídos por arnês e eventualmente capacete, fato branco descartável para proteção dos produtos químicos, óculos de proteção, máscara com filtro de partículas e filtro de gás, botas de biqueira de aço (no exterior do reservatório) ou botas de borracha (no interior do reservatório), luvas de látex ou de borracha, sendo que a seleção do tipo de botas e de luvas a utilizar, depende da função a desempenhar pelo operador.

Garantir a utilização de produtos de limpeza e desinfecção adequados ao material e ao estado de conservação do revestimento das superfícies em contato com a água do reservatório, conforme o referido na secção 5.

Em relação às condições para a realização do trabalho deve garantir-se:

- Ventilação adequada da atmosfera de trabalho;
- Iluminação interior suficiente e adequada para a condução dos trabalhos em ambientes húmidos (p. ex. salvaguardando riscos de eletrocussão);
- Meios de evacuação em caso de acidente (por exemplo arnês e guincho de elevação);
- Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado à operação e produtos a manusear;
- Calçado devidamente desinfetado sempre que se regista a entrada no reservatório, para o que deve ser instalada no acesso um pedilúvio (tina) contendo uma solução desinfetante (por exemplo uma solução com 25 mg/L de cloro residual ativo), utilizando o mesmo produto desinfetante que é utilizado na desinfecção do reservatório, de forma a evitar a mistura de produtos químicos que possam originar reações perigosas, renovada diariamente e sempre que se justifique;

- Vestuário em boas condições de limpeza;
- Profissionais devidamente qualificados, com formação sobre os procedimentos a seguir, não só no que diz respeito às tarefas a desenvolver, como também no que se refere a cuidados de saúde, higiene e segurança. A formação tem como objetivo a consciencialização dos trabalhadores para a importância dos aspetos anteriormente referidos, como a utilização de equipamento de proteção individual (EPI) e coletivos (EPC) aconselhados pelos Serviços de Saúde e Segurança do Trabalho, assim como a utilização de produtos adequados para a limpeza e higienização de superfícies em contacto com a água destinada ao consumo humano. Idealmente, a formação deve ser ministrada pelos responsáveis técnicos de Higiene e Segurança no Trabalho.

Equipa afeta ao trabalho:

A equipa de limpeza e higienização deverá ser constituída nos termos das disposições legais e regulamentares relativas à Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, conforme o disposto na Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro de 2009, e as suas alterações, introduzidas pela Lei nº 3/2014, de 28 de janeiro, pelo Decreto-Lei nº 88/2015, de 28 de maio, e pela Lei nº 146/2015, de 9 de setembro que estabelece o regime jurídico da promoção da segurança e saúde do trabalho nomeadamente:

- Ter competência adequada às operações em que estará envolvido, devendo esta ser evidenciada através da Ficha de Aptidão Médica válida, de acordo com Portaria nº 71/2015, de 10 de maio – Aprova o modelo de ficha de aptidão para o trabalho e revoga a Portaria nº 299/2007, de 16 de março;
- Ser em número suficiente de modo a que haja pelo menos um profissional no exterior no decurso dos trabalhos, para garantir a interface entre o interior e exterior, como por exemplo, controlo dos reagentes e dos produtos em utilização e ainda manter a vigilância sobre eventuais situações de emergência.

Este tipo de serviço pode ser feito recorrendo à contratação de uma entidade externa reconhecida para o efeito. No caso da contratação destes serviços, o caderno de encargos com vista ao concurso para a execução dos serviços de higienização e limpeza dos reservatórios de água para consumo humano devem ser elaborados seguindo as orientações da presente recomendação, especificando a documentação e os requisitos a apresentar pelos candidatos no âmbito do concurso.

Constituindo a certificação uma garantia de qualidade, em caso de dúvida entre duas empresas prestadoras do serviço, em que uma delas tem o serviço de higienização de reservatórios certificado e a outra não, deve ser dada preferência à empresa que possui o serviço certificado, pois, à partida, dará mais garantias na qualidade do serviço prestado. Contudo, nem a legislação aplicável à água para consumo humano, o Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, nem qualquer outra legislação que a ERSAR tenha conhecimento, faz qualquer referência à obrigatoriedade de certificação.

Importa clarificar que a certificação do serviço de higienização e limpeza de reservatórios de água para consumo humano é diferente da certificação de produtos autorizados ou notificados para a higienização e limpeza de reservatórios de água para consumo, sendo que esta última pode ser verificada sem que a primeira se verifique.

6.2 Etapa 2: Inspeção e diagnóstico

Esta etapa é particularmente importante porque se destina a verificar o estado de conservação dos reservatórios. Tal como foi referido anteriormente, estas infraestruturas devem ser alvo, periodicamente, de uma inspeção de índole estrutural e funcional, com o objetivo de aferir e realizar o diagnóstico do estado de conservação dos mesmos, de modo a contribuir para a garantia da fiabilidade estrutural, funcionalidade, durabilidade e prolongamento da sua vida útil.

Com a ajuda de uma *checklist* deve ser efetuado o diagnóstico do estado de conservação das infraestruturas, designadamente a presença de depósitos, o estado do revestimento e acessórios interiores de forma a permitir a programação e planeamento dos trabalhos e minimizar os impactos provocados pela inutilização temporária do reservatório.

No caso de serem detetadas anomalias, as mesmas devem ser registadas e planeadas as intervenções necessárias à sua correção. No caso de se detetarem anomalias simples de resolver, ou anomalias urgentes, as mesmas devem ser reparadas antes da etapa de limpeza e higienização. No caso de se detetarem anomalias que permitam a utilização dos reservatórios, as mesmas devem ser planeadas para a próxima intervenção.

Nesta fase poderá programar-se a renovação de equipamentos imersos no caso de se encontrarem corroídos ou danificados.

O diagnóstico deve ser acompanhado de um registo fotográfico que ilustre as anomalias detetadas, localização e a sua evolução a partir do controlo efetuado anteriormente. Estes registos devem ser datados de forma a acompanhar a evolução da situação.

Também nesta fase devem ser efetuadas ações de manutenção programadas (as detetadas na última inspeção ao reservatório).

6.3 Etapa 3: Limpeza e/ou desincrustação

Recorda-se que nesta operação de limpeza é fundamental garantir uma boa ventilação (natural ou artificial) do espaço devido à necessidade de utilização de produtos químicos. Assim, antes de iniciar os trabalhos, consoante o tipo de reservatório, pode ser necessário monitorizar o teor de oxigénio no interior do reservatório, de forma a garantir que a entrada de pessoas no reservatório ocorre em condições de segurança.

Se o diagnóstico efetuado anteriormente evidenciar a ausência de depósitos minerais visíveis, de algas ou de biofilme, poderá ser necessário efetuar apenas um enxaguamento abundante, conforme indicado na Etapa 4, seguido de uma desinfeção, conforme indicado na Etapa 5.

Contudo, se o diagnóstico evidenciar a presença de depósitos minerais visíveis, algas e/ou biofilme, é necessário proceder a uma limpeza e/ou desincrustação, por via de uma lavagem mecânica e/ou química, seguida do enxaguamento, conforme indicado na Etapa 4 e da desinfeção do reservatório, conforme indicado na Etapa 5.

Lavagem mecânica:

A lavagem mecânica pressupõe a escovagem e a raspagem das paredes, do piso, do teto e dos restantes acessórios da infraestrutura, recorrendo à utilização de ferramentas como vassouras ou jato de água sobre pressão. Naturalmente que as ferramentas selecionadas para a lavagem

devem ser as mais adequadas às condições e características da área a intervir, garantindo que são eficazes na limpeza e simultaneamente não deterioram os revestimentos e acessórios.

Este procedimento por vezes não é o mais adequado, devido à sua morosidade, podendo tornar-se inadequado face às necessidades e exigências de disponibilidade do sistema de distribuição de água e ainda devido à ineficácia na remoção dos depósitos orgânicos.

Limpeza química:

Para garantir a eficácia de remoção dos depósitos orgânicos e inorgânicos, tais como o calcário menos endurecido, carbonato, óxidos de ferro e/ou manganês, é necessário recorrer à aplicação de produtos químicos e ácidos.

A limpeza química prevê a aplicação de produtos químicos que devem respeitar as normas e regulamentos em vigor. Deverá ter-se ainda em consideração, aquando da aquisição dos produtos, que o revestimento do reservatório é compatível com os produtos selecionados. Da mesma forma, é particularmente importante atender às exigências, procedimentos de utilização (concentrações e tempo de contacto) e recomendações indicadas na Especificação Técnica e na Ficha de Dados de Segurança de cada produto (FDS).

O processo de limpeza química, com o reservatório vazio, compreende as seguintes etapas:

- Pré-lavagem das paredes e da laje do teto com jato de água;
- Eliminação de lamas, areia e resíduos removidos das paredes interiores da infraestrutura bem como dos resíduos depositados no fundo;
- Limpeza e raspagem, se necessário, das tubagens fixas e acessórios localizados dentro do reservatório e em contacto com a água;
- Fechar a descarga de fundo, para evitar que os efluentes gerados nas operações seguintes saiam do reservatório antes da sua neutralização;
- Pulverizar com o produto químico selecionado para a limpeza, na sua forma pura ou diluída, em função das incrustações existentes na superfície e do estado de conservação e sensibilidade do revestimento a limpar. A pulverização deve ser efetuada a baixa pressão, entre 1-2 bar, em todas as superfícies (paredes, pilares e fundo do reservatório), seguindo a orientação de cima para baixo. Deixar atuar de forma a garantir o tempo de contacto recomendado pelo fornecedor. Este procedimento tem por objetivo proporcionar a desincrustação dos precipitados químicos de ferro e manganês;
- Os sedimentos devem ser removidos e encaminhados para destino final adequado, dependendo das suas características, podem ser encaminhados para uma estação de tratamento de águas residuais ou para aterro sanitário.

6.4 Etapa 4: Enxaguamento e neutralização do efluente

Desde que as superfícies se encontrem limpas de incrustações, a solução desincrustante deve ser removida das superfícies através de uma lavagem intermédia.

Proceder ao enxaguamento abundante, com uma grande quantidade de água potável, normalmente suficiente para que o efluente apresente características neutras e possa ser descarregado no coletor de águas residuais. A pressão deve ser entre 3-6 bar, a adequada ao

estado do revestimento. A utilização de alta pressão para enxaguar é fortemente desaconselhada de forma a evitar a degradação do revestimento do reservatório.

No caso de uma limpeza química utiliza-se um agente desincrustante ácido, pelo que deve ser efetuado o controlo do pH da água de lavagem, que deve estar compreendido entre 6 e 9, de forma a não afetar o meio recetor, seja o ambiente natural ou a rede de saneamento. Se o pH da água de lavagem estiver abaixo de 6 deve ser efetuada a sua neutralização, através de um composto com características alcalinas.

Os efluentes resultantes da limpeza não podem provocar, direta ou indiretamente, qualquer deterioração da qualidade da água para consumo humano relevante para a proteção da saúde humana, nem produzir qualquer aumento da poluição das águas utilizadas para a produção de água potável, bem como do meio recetor. Assim, deve garantir-se o devido tratamento e encaminhamento do efluente, de acordo com o quadro normativo aplicável em vigor.

6.5 Etapa 5: Desinfecção

Após a limpeza e/ou desincrustação (Etapa 3) e enxaguamento do reservatório (Etapa 4) segue-se a etapa de desinfecção, uma vez que todas as paredes e componentes do reservatório estão limpos.

Recomenda-se a pulverização a baixa pressão, entre 1-2 bar de uma solução desinfetante sobre todas as superfícies e elementos interiores do reservatório, devendo ser garantido o tempo de contacto, consoante o produto selecionado e as recomendações de utilização do produto emitidas pelo fornecedor. Nesta etapa recorda-se que o desinfetante deve ser selecionado de forma a não ocorrerem danos estruturais.

O tipo de desinfetantes mais utilizados na desinfecção de reservatórios são:

- Produtos biocidas clorados, por exemplo o hipoclorito de sódio.

O hipoclorito é considerado um bom desinfetante, no entanto o seu poder desinfetante em superfícies alcalinas é relativamente reduzido. Apresenta a desvantagem de se combinar com os depósitos orgânicos, reagindo com o carbono e podendo desenvolver produtos nocivos (compostos organoclorados), resultantes da reação com os resíduos do biofilme, como por exemplo os trihalometanos.

Por outro lado, deverá dar-se especial atenção para a manipulação do cloro em reservatórios ou compartimentos fechados, uma vez que a inalação excessiva poderá provocar complicações respiratórias graves. Apresenta um baixo custo e grande facilidade de aquisição e controlo do equipamento de doseamento.

Se for utilizado hipoclorito de sódio, a bibliografia refere que a solução deve ter pelo menos uma concentração de cloro ativo de 25 mg/L para um tempo de contato mínimo de 30 minutos. O tempo de contato do produto com as superfícies varia em função da concentração da solução de cloro aplicada (quanto mais concentrada menor o tempo de contato necessário).

- Produtos biocidas não clorados, como o peróxido de hidrogénio.

O peróxido de hidrogénio é geralmente apontado como o desinfetante mais adequado, no entanto o seu poder desinfetante em superfícies alcalinas é reduzido, desta forma é importante que a etapa de desinfecção seja assegurada a pH ácido. Tem a vantagem de



ENTIDADE REGULADORA
DOS SERVIÇOS DE ÁGUAS E RESÍDUOS

não formar subprodutos que não a própria água e oxigénio e ainda uma forte ação bactericida. É compatível com a utilização na água para consumo humano, sendo inclusivamente utilizado como desinfetante na água, sendo preterido em favor do cloro, pois não permanece tempo suficiente na água de forma a garantir um residual.

No caso de utilização de peróxido de hidrogénio, a bibliografia recomenda que seja aplicada nas superfícies dos reservatórios uma solução com 0,5% de peróxido de hidrogénio, para um tempo de contacto de 1 hora.

Independentemente do desinfetante selecionado, é desejável que não deixe resíduos de substâncias químicas que permaneçam e se libertem progressivamente para a água destinada ao consumo humano. Após a sua atuação, os subprodutos do desinfetante devem ser inofensivos para o ambiente.

Os efluentes resultantes da desinfecção não podem provocar, direta ou indiretamente, qualquer deterioração da qualidade da água para consumo humano relevante para a proteção da saúde humana, nem produzir qualquer aumento da poluição das águas utilizadas para a produção de água potável, bem como do meio recetor. Assim, deve garantir-se o devido tratamento e encaminhamento do efluente, de acordo com o quadro normativo aplicável em vigor.

Dependendo das situações e dos produtos químicos utilizados, as etapas de limpeza química/desincrustação e desinfecção poderão ser realizadas em conjunto.

6.6 Etapa 6: Enxaguamento final e controlo do processo

O enxaguamento final deve ser efetuado nos termos anteriormente referidos, isto é, enxaguar as superfícies abundantemente com água sob pressão entre 3-6 bar, adequada ao estado do revestimento. Esta etapa é dada como concluída se o pH da água residual desta lavagem for igual ao da água utilizada na lavagem, garantindo a ausência de ácidos nas superfícies do reservatório.

Para avaliar a eficácia da desinfecção das superfícies do reservatório, pode ser efetuado um teste de determinação do ATP (bioluminescência). Este é um teste simples e rápido, através de luminómetro, que quantifica indiretamente a quantidade de células vivas, por exemplo microrganismos nas paredes do reservatório. A principal vantagem deste teste é o tempo de resposta, pois os resultados são obtidos em tempo real.

Em alternativa ao teste de determinação do ATP e se utilizado um produto desinfetante à base de cloro, pode avaliar-se a eficácia da desinfecção do reservatório através do controlo do teor de cloro residual na água contida no reservatório. Para o efeito, após a aplicação de uma solução de hipoclorito a 10 mg/L em todas as superfícies do reservatório, este deve ser cheio, até cobrir totalmente o fundo, com água clorada a 10 mg/L durante um tempo mínimo de contato de 24 horas (o tempo de contato pode variar em função da concentração de cloro ativo aplicado).

A concentração de cloro residual na água do reservatório deve ser medida antes e depois do tempo de contato. A diferença de valores indica o consumo de cloro durante o tempo de contato. O consumo de cloro deve ser inferior a 25% da concentração aplicada (valor inicial). Se o consumo de cloro for muito elevado (superior a 25%), é necessário recomençar a etapa de desinfecção.

Se os resultados obtidos forem satisfatórios, encher o reservatório até um metro de altura com água tratada (desinfetada destinada ao consumo humano).

Assim que os operadores terminem os trabalhos, deve ser evitada a entrada novamente no reservatório.

6.7 Etapa 7: Controlo da qualidade da água no reservatório

De modo a comprovar a eficácia do trabalho de higienização realizado, idealmente deve ser controlada a qualidade da água no reservatório após o seu enchimento com água desinfetada destinada ao consumo humano a um nível de água mínimo de 1 metro de altura e garantindo um tempo de contato não inferior a 6 horas, antes da colheita de uma ou mais amostras de água, se possível tomadas em diferentes pontos para análise laboratorial.

Na Tabela 1 apresentam-se exemplos de critérios de aceitabilidade e de parâmetros a controlar na água, ou seja, devem ser selecionados os parâmetros e os critérios mais adequados para a operação em curso. Alguns dos parâmetros a controlar podem ser determinados por análise sensorial ou por métodos analíticos expeditos no local, usando equipamento devidamente verificado. Em função dos produtos químicos utilizados na limpeza, podem ser analisados outros parâmetros, como por exemplo o carbono orgânico total.

Tabela 1 – Parâmetros a controlar na água e critérios de aceitabilidade do reservatório

Parâmetros a controlar	Critério de aceitabilidade
Desinfetante residual no local	Valor conforme o estabelecido na monitorização operacional. Dentro do possível, após 6 horas, a concentração de desinfetante residual na água não deve baixar mais do que 25% do valor inicial.
pH no local	Sem alteração anormal ou $6,5 < \text{pH} < 9$
Turvação no local (nota 1)	Sem alteração anormal
Cheiro e sabor, no local	Sem alteração anormal
Condutividade, no local	Sem alteração anormal
Número de colónias a 22 °C	≤ 100 N/ml ou sem alteração anormal face ao histórico
Número de colónias a 37 °C	≤ 20 N/ml ou sem alteração anormal
Bactérias coliformes	0 N/100 ml
<i>Escherichia coli</i>	0 N/100 ml
Enterococos	0 N/100 ml
Amónio	$\leq 0,50$ mg/L
Ferro (nota 2)	≤ 200 µg/L
Manganês (nota 2)	≤ 50 µg/L

Nota 1: determinação visual ou por fotómetro.

Nota 2: a determinar no caso de se verificarem incrustações nas superfícies do reservatório.

No caso de não conformidade com os critérios de aceitabilidade, é necessário implementar ações corretivas antes da entrada em serviço do reservatório. Na Tabela 2 são apresentados alguns exemplos de não conformidades e respetivas ações corretivas a adotar.

Tabela 2 – Ações corretivas por tipo de não conformidade

Não conformidade	Entrada em serviço	Ação corretiva a adotar
Parâmetros controlados <i>no local</i> (desinfetante residual, pH, condutividade, turvação, cheiro, sabor)	Não	Enxaguar novamente o reservatório e verificar novamente a qualidade da água
Número de colónias a 22 °C e 37 °C	Sim	Ajustar tratamento de desinfecção da água e monitorização do desinfetante residual à saída do reservatório.
Presença de E. coli ou Presença de enterococos, Coliformes totais ≥ 5 N/100 ml	Não	Repetir a operação de desinfecção e enxaguamento. Voltar a controlar a qualidade da água
Coliformes totais <5 N/100 ml	Sim	Ajustar tratamento de desinfecção da água e monitorização do desinfetante residual à saída do reservatório.
Ferro, manganês, amónio	Não	Efetuar novo enxaguamento e controlar a qualidade da água

6.8 Entrada do reservatório em serviço

O procedimento de limpeza e higienização é considerado satisfatório se os resultados obtidos no controlo da qualidade estiverem conformes os critérios de aceitabilidade estabelecidos, como por exemplo os apresentados na Tabela 1. Logo que conhecidos os resultados conformes, o reservatório poderá entrar em serviço.

Idealmente deve ser efetuado o controlo da qualidade da água nas condições descritas anteriormente. Contudo, esta situação impõe a necessidade de realização de análises laboratoriais, que implicam que o reservatório esteja fora de serviço por mais de 24 horas, tempo necessário para conhecimento dos resultados das análises.

Nas situações em que tal não é possível, como por exemplo numa situação de emergência, ou no caso de reservatórios constituídos apenas por uma célula, ou que não podem estar fora de serviço por mais de 24 horas, a decisão da entrada do reservatório em serviço pode ser tomada com base nos resultados conformes (Etapa 6) obtidos no local com testes expeditos, como por exemplo:

- O pH, se o valor obtido na água residual da lavagem for igual ao da água utilizada na lavagem, garantindo-se assim a total ausência de ácidos nas superfícies do reservatório;



ENTIDADE REGULADORA
DOS SERVIÇOS DE ÁGUAS E RESÍDUOS

- A determinação do ATP (bioluminescência), sendo este um teste simples e rápido, realizado através de luminómetro, que quantifica indiretamente a quantidade de células vivas, que podem ser microrganismos, nas paredes do reservatório. A principal vantagem desta técnica é que os resultados são obtidos imediatamente;
- O controlo do teor de desinfetante residual, no caso da utilização de desinfetantes clorados, é essencial como garantia de uma desinfeção eficaz.

Se os resultados obtidos não forem satisfatórios, deve proceder-se a nova desinfeção e enxaguamento.

Assim que os operadores terminem os trabalhos, deve ser evitada a entrada novamente no reservatório na fase de enxaguamento final e controlo do processo, sem prejuízo da realização de análises laboratoriais na água tratada do reservatório. Assim, o reservatório pode ser colocado em serviço logo após o enxaguamento final, devendo, no entanto, ser colhidas amostras para análises laboratoriais de verificação da qualidade da água.

6.9 Relatório Final do serviço de limpeza e higienização

Concluído o serviço, deve ser elaborado um relatório datado que descreva exatamente o estado inicial do reservatório e a forma como decorreram os trabalhos. Este relatório, além de constituir um histórico importante sobre a infraestrutura, deve permitir que sejam avançadas sugestões para a melhoria das condições existentes. O relatório e os documentos associados ao processo (*checklist* de inspeção, registos de controlo, relatórios de ensaios, fotografias, certificados de produtos, certificado do serviço de limpeza, no caso de existir) devem ser mantidos em arquivo próprio.

O relatório elaborado deve indicar os seguintes elementos:

- A data da limpeza e higienização;
- O resumo da inspeção efetuada ou remeter para a *checklist*;
- As intervenções de manutenção efetuadas;
- A descrição do procedimento de limpeza e higienização adotado ou a remissão para o procedimento descrito em documento próprio;
- A identificação dos produtos químicos utilizados;
- Os resultados do controlo do processo e da qualidade da água, com indicação dos métodos analíticos usados;
- A identificação do responsável técnico pelo processo;
- A data sugerida para a próxima limpeza e higienização.

Recomenda-se que seja adicionado um registo fotográfico ao relatório técnico, contemplando o estado inicial, a evolução dos trabalhos e o estado final, de forma a aprofundar o conhecimento da infraestrutura e comparar com situações futuras.

Idealmente deve ser afixado nas instalações do reservatório, sempre que tal seja possível, uma indicação da data da última limpeza e higienização.