

Guia Técnico

de aproveitamento de águas cinza em edifícios



Reservados todos os direitos. O conteúdo desta publicação não pode ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a autorização expressa da Oficina da Água Portugal.

Oficina da Água

www.oficinadaagua.pt
geral@oficinadaagua.pt



Índice

Prólogo	3
1. Objectivo	4
2. Terminologia	5
3. Campos de aplicação	7
4. Requisitos da água cinza reciclada	8
5. Critérios de projecto	8
6. Critérios de instalação	16
7. Manutenção e controlo	19
8. Documentação básica para o usuário	23
9. Resolução de problemas associados	24



Prólogo

A Reciclagem de Águas Cinza: uma medida necessária

Na segunda década do século XXI, parece evidente que o impacto das alterações climáticas vai ser especialmente sentido nas nossas vidas.

Análises à água nos últimos 60 anos em distintas bacias hidrográficas, mostra-nos um declínio considerável das mesmas. Se a este facto acrescentarmos que, devido ao nosso clima quente e com alta evapotranspiração, captamos para nosso uso mais de um terço da água disponível, e por isso, a utilização dos recursos de água doce no nosso país é atualmente superior ao dobro da média dos países da UE.

Perante este cenário de forte stress hídrico e a percentagem de custos que representa o consumo de água, tanto para as famílias como para a agricultura e indústria, há necessidade de procurar novos recursos hídricos. Nesse sentido, o uso de água recuperada, o uso de águas pluviais e especialmente em alguns setores, a reciclagem de águas cinza ocupará um lugar proeminente no Gerenciamento do Ciclo Integral de Água a curto prazo, como é demonstrado em países avançados que levam seriamente o impacto económico e ambiental do recurso hídrico.

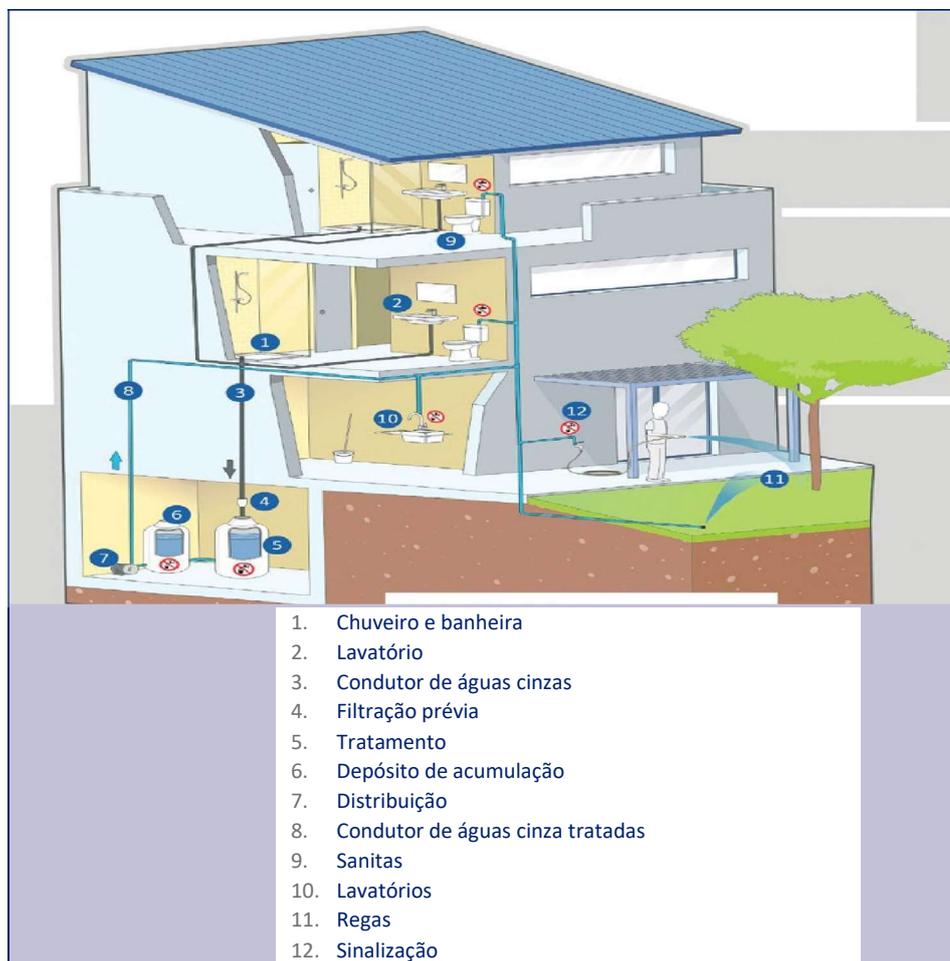
Existem algumas aplicações diárias que não exigem água de qualidade, como a água potável e para as quais a água cinzenta de chuveiros e pias, convenientemente tratados, são uma alternativa eficaz e adequada, entre as quais: tanques de sanitários, irrigação, limpezas domésticas e industriais, etc. Aplicando a tecnologia adequada, é possível reduzir em 40% o consumo de água adequada para o consumo humano e reservá-los para aqueles usos que são estritamente necessários.

Com este guia técnico, a Oficina da Água tem como objectivo facilitar um melhor conhecimento e uma maior aplicação de soluções de reciclagem de águas cinza, que provaram ser ferramentas de segurança certificadas, que contribuem para o uso sustentável da água.

Março 2016



1. Objectivo



Denominamos águas cinza brutas àquelas que, habitualmente procedentes de banheiras, chuveiros e lavatórios, excluindo as das bancas da cozinha, sanitas e urinóis. Uma vez recolhida, tratada e armazenada de forma adequada, passamos a denominá-la água cinza reciclada.

Esta água representa uma fonte alternativa de água de qualidade aceitável, que pode ser utilizada em determinadas situações, substituindo a água para consumo humano.

O presente documento pretende facilitar informação técnica sobre a gestão, tratamento e o aproveitamento das águas cinza para administrações, autoridades sanitárias, órgãos de normalização, profissionais do sector (engenheiros, técnicos, arquitetos, instaladores, etc.) e usuários finais.

Neste sentido, referimos aspetos como os componentes, o desenho, a instalação, o tratamento, o controlo, a manutenção e o uso dos sistemas de reciclagem das águas cinza para todo o tipo de edifícios, construções novas ou reabilitação de edifícios.

2. Terminologia

Água própria para consumo humano

Água que cumpre os critérios de qualidade do Decreto Lei 306/2007, de 7 de fevereiro, onde se estabelecem os critérios sanitários da qualidade da água para consumo humano.

Água cinza bruta

Água residual doméstica procedente de chuveiros, banheiras e lavatórios. Estão excluídas as águas procedentes de cozinhas, bidés, máquinas de lavar, processos industriais ou com produtos químicos contaminantes e/ou com elevado número de agentes patogénicos e/ou restos fecais.

Água cinza reciclada

Denomina-se assim à água cinza bruta convenientemente tratada e preparada para ser reposta nos pontos de uso.

Águas negras

Águas residuais domésticas que contêm matéria fecal e/ou urina.

Águas pluviais

Água da chuva, procedente da precipitação natural.

Águas residuais domésticas

Representam o conjunto de todas as águas procedentes das cozinhas, banhos, máquinas de lavar e similares de habitação.

Capacidade de tratamento

Volume de água que se pode tratar por unidade de tempo.

Ligação cruzada

Ligação hidráulica física entre dois sistemas separados que podem acarretar contaminação entre ambos.

Desinfeção

Processo que elimina/reduz o número de microorganismos existentes no meio.

Dispositivo de prevenção de refluxo

Dispositivo destinado a evitar a contaminação da água própria para o consumo humano por mistura, devido ao refluxo de águas contaminadas.

Ponto de uso

Ponto último onde a água é utilizada.

Purga

Dispositivo que permite remover por gravidade, o excesso de água no sistema.

Refluxo

Movimento de um fluído entre as águas anteriores e posteriores, numa instalação.

Sistemas para a reciclagem de águas cinza

Sistemas que permitem a reciclagem das águas cinza e que consistem na recolha, tratamento, armazenamento e distribuição das águas tratadas. Podem-se classificar de diversas formas:

- Sistemas locais ou individuais
São aqueles sistemas em que a água procede exclusivamente de uma banheira ou de um lavatório, com uma acumulação máxima de 100 litros.
- Sistemas centralizados
São aqueles sistemas que podem recolher água cinza de múltiplos sítios e, uma vez tratada, sem limitação de acumulação, pode ser enviada a múltiplos pontos de uso.



- Sistemas unifamiliares
São aqueles cuja aplicação se mantém restringida no âmbito de uma habitação unifamiliar privada, independentemente que o sistema instalado seja local ou centralizado.
- Sistemas coletivos
Todo o resto de sistemas, que excedem as limitações dos sistemas unifamiliares.

Outros termos habituais no tratamento de águas

A. - PARÂMETROS QUÍMICOS CARACTERÍSTICOS DA ÁGUA

Cloro residual livre

Cloro presente na forma de ácido hipocloroso, de íon hipoclorito ou na forma de cloro dissolvido.

DBO5

Parâmetro que indica a quantidade de matéria orgânica suscetível de ser decomposta biologicamente. Este parâmetro mede a concentração de oxigénio dissolvido e consumido pelos microorganismos, depois de incubação durante 5 dias a 20 °C. Esta concentração é expressa em mg/litro de O₂.

Fósforo

O fósforo é essencial para o crescimento de muitos organismos e pode ser o nutriente limitador da produtividade primária de um corpo existente na água. Este pode estimular o crescimento de micro e macro organismos aquáticos fotossintéticos em quantidades não desejadas.

Nitrogénio

Nitrogénio orgânico e nitrogénio amoniacal de uma amostra, determinado depois da sua mineralização. Não inclui o nitrogénio em forma de nitrito ou nitrato.

O nitrogénio e o fósforo são essenciais para o crescimento de protistas e plantas, razão pela qual recebem o nome de nutrientes ou bio estimuladores. Traços de outros elementos, tais como o ferro, são necessários para o crescimento biológico. Não obstante, o nitrogénio e o fósforo são, na maioria dos casos, os principais elementos nutritivos.

pH

O pH é a medição do grau de acidez ou alcalinidade de uma solução aquosa e define-se com o logaritmo negativo da concentração dos iões H⁺ que é o fator de “intensidade” ou acidez.

Sólidos

- Sólidos totais são o total dos materiais em suspensão e/ou dissolvidos na água.
- Sólidos em suspensão são aqueles que se encontram dispersos na massa de água sem se dissolverem e que podemos separar por filtração ou centrifugação, sob condições específicas.
- Sólidos dissolvidos são aquelas substâncias que se encontram dissolvidas na água e que se mantêm depois de filtrar.

Turbidez

Opalescência ou falta de transparência de um líquido, que confere à água os sólidos suspensos de tamanho coloidal; como argila, lodo ou matérias orgânicas e inorgânicas finamente divididas, compostos orgânicos solúveis, plâncton e outros microorganismos.

B.- Parâmetros MICROBIOLÓGICOS CARACTERÍSTICOS DA ÁGUA

Coliformes totais

Grupo que compreende distintas espécies bacterianas com características bioquímicas comuns (e que se utilizam como indicadores da contaminação da água). As bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes (exceto E.coli) estão presentes tanto nas águas residuais como naturais. Algumas destas bactérias são de origem fecal, de pessoas e animais, outras têm origem ambiental (incluem-



se também neste grupo o dos coliformes fecais, sendo o membro mais representativo a *Escherichia coli*, a única que se associa à origem inequivocamente intestinal).

Escherichia coli

É o coliforme mais representativo de contaminação fecal, sendo o mais abundante na flora intestinal de animais de sangue quente.

A presença de *Escherichia coli* na água, é um indicador de que esta pode estar contaminada com matéria de origem fecal.

Legionella

É uma bactéria ambiental que se encontra geralmente em águas estagnadas e o seu crescimento é favorecido pela presença de matéria orgânica e de temperaturas a rondar os 36 °C, podendo desenvolver-se entre 20-45 °C. A bactéria pode dispersar-se pelo ar e penetrar por inalação no sistema respiratório, podendo provocar graves problemas pulmonares, denominada pela doença do legionário.

3. Campos de aplicação

As águas cinza, uma vez tratadas, têm múltiplas aplicações, em habitações, uni ou plurifamiliares, hotéis e residenciais, polidesportivos, edifícios industriais, grandes superfícies, etc.

Os campos de aplicação das águas cinza recicladas, excluem o uso da água para consumo humano, por não estarem garantidos os critérios sanitários de qualidade da água para este consumo.

Usos mais habituais são:

3.1. Residencial

- Autoclismos
- Regas de jardins.

Também podem ser utilizadas para lavagem de veículos e limpezas de passeios.

Por princípio de prevenção, excluem-se do presente guia, casos particulares como centros médicos, sociais e de alojamento para pessoas idosas, creches e primárias.

3.2. Serviços

- Regas de zonas verdes urbanas,
- Lavagem de pavimentos.

3.3. Usos industriais

Os sistemas para reciclagem de águas cinza para uso industrial, devem ser analisados caso a caso.



4. Requisitos da água cinza reciclada

Até à data, não existe uma normativa específica que regule a reciclagem de águas cinza.

Consideramos que os requisitos mínimos da água cinza reciclada no ponto de uso, são os que se mostram na tabela seguinte.

Aplicação	Residencial	Serviços
CONTROLO DA ÁGUA TRATADA	RESULTADOS	
Turbidez (NTU)	<5	<10
E. Coli (UCF/100 ml)	Não detectado	<200
Biocida activo. Em caso de cloro residual livre, adicionando cloro (Cl ₂ mg/l)	0,5 - 2,0	0,5 - 2,0
pH, adicionando cloro	7,8 - 8,0	7,8 - 8,0

5. Critérios de projecto

Ao projectar uma instalação para recuperação de águas cinza devem ser considerados os seguintes conceitos básicos:

- Dados de partida
- Tipos de tratamento
- Recepção das águas cinza
- Armazenamento da água tratada
- Outras considerações de processo

5.1. Dados de partida

Para determinar o tipo de tratamento e capacidade é necessário considerar os seguintes pontos:

- **Necessidades de água tratada**

O dimensionamento do sistema realiza-se com base na necessidade de água para os diversos usos da água tratada. O principal objectivo é evitar o armazenamento e/ou o tratamento desnecessário de água cinza que não será utilizada posteriormente.



A título orientativo, o cálculo de necessidades estima-se tendo em conta os seguintes intervalos de necessidades:

Aplicação	Demanda estimada	Observação
Recarga de autoclismos	18 - 45 litros/pessoa/dia	É uma das aplicações mais habituais
Regas de jardins	2 - 6 litros/m ² /dia	Varia em função do tipo de vegetação e da estação do ano
Lavagem de pavimentos exteriores	2 - 6 litros/m ²	
Lavagem de veículos	250 litros	Carro turismo
Outras aplicações que permitem o uso de águas cinzas tratadas: consultar os seus consumos com o fabricante		

• **Produção de água cinza**

Consideram-se águas cinza, as águas provenientes de lavatórios, chuveiros e banheiras. Devem excluir-se as águas procedentes de cozinhas, bidés, máquinas de lavar, processos industriais ou com produtos químicos contaminantes e/ou com elevado número de agentes patogénicos e/ou restos fecais.

O volume de águas cinza produzido depende principalmente das características e uso do edifício.

Em termos gerais podemos considerar os seguintes valores orientativos de produção:

Aplicação	Produção estimada
Habitacões	50 - 100 litros/pessoa/dia
Hotéis	50 - 150 litros/pessoa/dia
Complexos desportivos	30 - 60 litros/pessoa/dia

• **Qualidade da água à entrada**

Normalmente, junto com a contaminação orgânica e microbiológica gerada na higiene pessoal, as águas cinza podem conter pequenas quantidades de sabonetes, champôs, dentífricos, cremes, detergentes, pêlos, óleos corporais, e cosméticos em geral, junto com restos de terra, areia e sujidade.



A sua composição depende principalmente da sua origem, não obstante é possível considerar os seguintes valores básicos orientativos:

Parâmetro	Valor
Sólidos em suspensão	45 - 330 mg/l
Turbidez	22 - 200 NTU
DBO ₅ (O ₂)	90 - 290 mg/l
Coliformes totais	10 ¹ - 10 ⁶ UFC/100 ml
Escherichia Coli	10 ¹ - 10 ⁵ UFC/100 ml
Nitrogénio Kjeldahl (N)	2,1 - 31,5 mg/l

Nota: deve evitar-se o derrame de tintas, corantes, pinturas, medicamentos, matéria orgânica, etc., que podem interferir na qualidade final da água tratada ou no correcto funcionamento do sistema instalado.

- **Qualidade da água à saída.** Ver secção 4 do guia [pág. 9].
- **Balanco hídrico**

Em geral, a contribuição de águas cinza e o uso das mesmas, uma vez tratadas, são muito variáveis ao longo do dia. Assim, deve-se considerar a instalação de um sistema de armazenamento que optimize o aproveitamento, tanto no armazenamento das águas cinza como, também, na utilização das águas já tratadas.

Na figura seguinte podemos ver o exemplo numa habitação unifamiliar.



A partir do balanço hídrico, determinam-se os volumes de acumulação da água bruta e da já tratada, assim como os caudais e fluxos de água. O tempo de residência nos depósitos tem que garantir o abastecimento da água reciclada, reduzindo ao máximo o uso de água da rede.



5.2. Tipos de tratamento

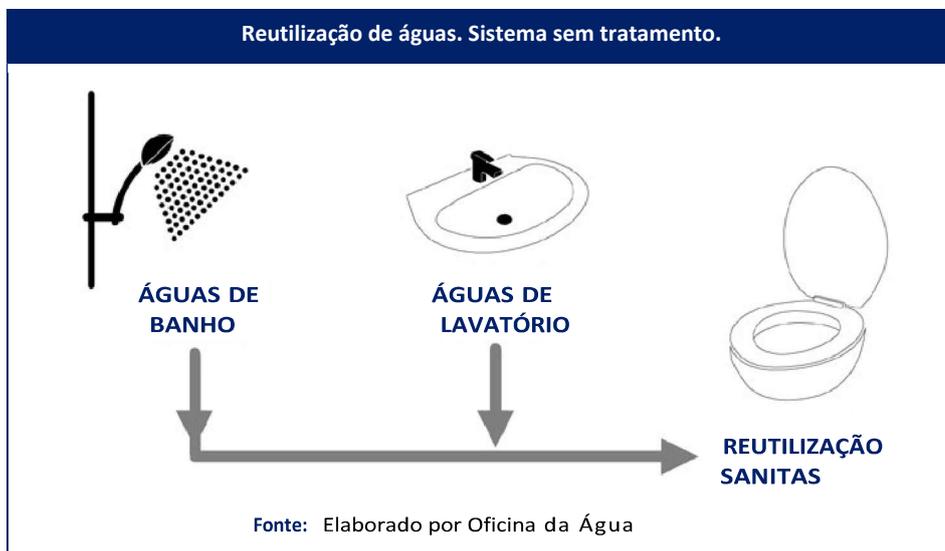
Para a recuperação de águas cinza, aplicam-se diversos tipos de tratamento. A selecção do sistema mais adequado dependerá de vários factores, entre eles:

- Características das águas cinza a tratar
- Uso da água tratada
- Especificações requeridas para a água tratada
- Outros tipos de água a recuperar (pluviais, excessos de piscinas, etc.)
- Aspectos económicos

Os sistemas para reciclar águas cinza variam significativamente no tamanho, complexidade, qualidade da água obtida, custo, etc. Podem-se classificar da seguinte maneira:

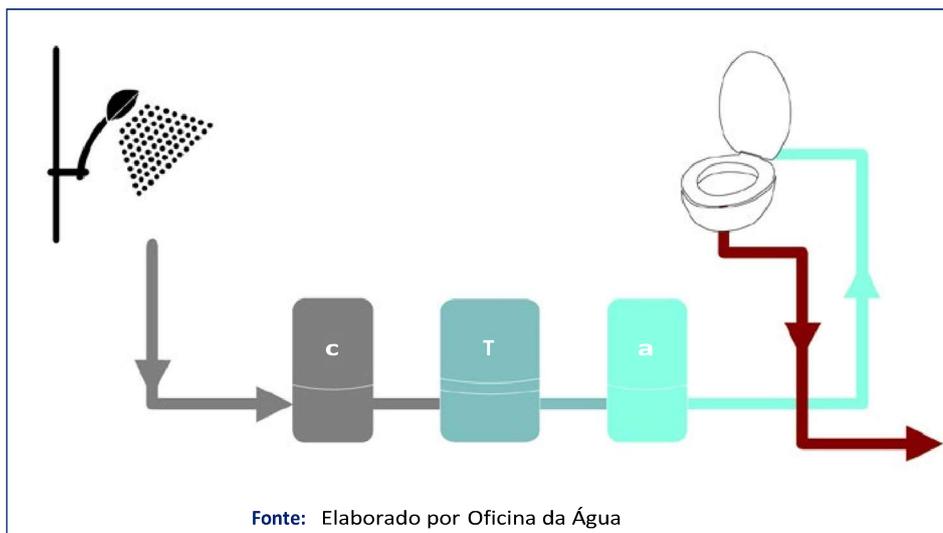
5.2.1. Sistemas sem tratamento

Existem sistemas que utilizam aparelhos simples na recolha da água cinza e enviam directamente a água aos pontos de uso sem tratamento prévio e sem armazenamento. A modo de exemplo, a disposição seria a seguinte:



5.2.2. Sistemas com tratamento

Os sistemas com tratamento geralmente incluem as seguintes etapas:



C = Captação e armazenamento de águas cinza.

T = Tratamento.

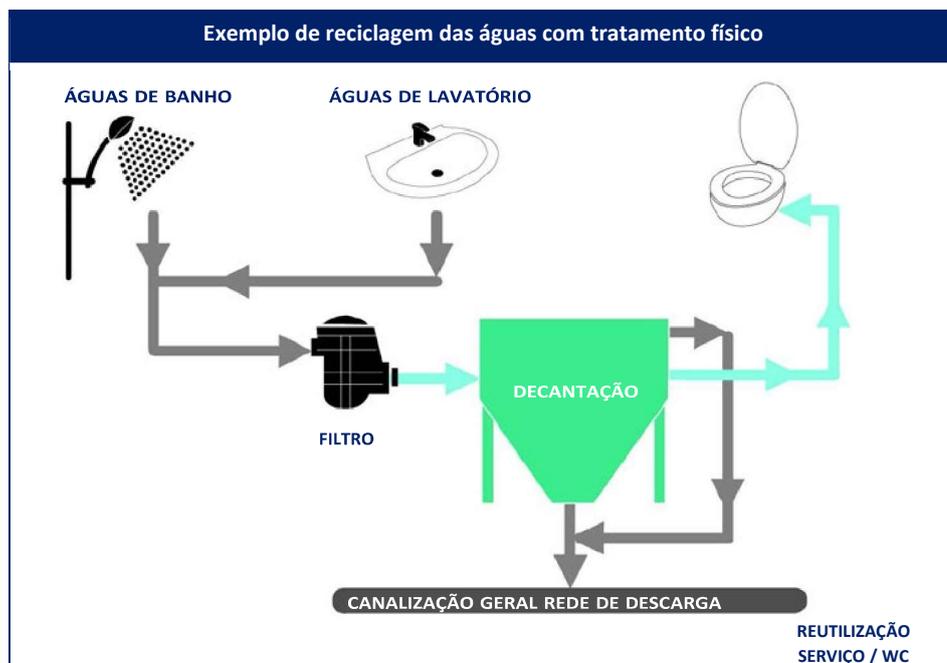
A = Armazenamento e injeção da água tratada.

De forma geral os tratamentos podem-se classificar nos seguintes sistemas:

A. Sistemas físicos

Têm como única finalidade a separação por flutuação dos óleos e gorduras e por decantação das partículas sólidas em suspensão; baseiam-se em sistemas de filtração simples, de areias, etc., com ou sem prévia separação de sólidos e/ou gorduras.





Estes tratamentos, embora sejam os mais económicos e com menor manutenção são, hoje em dia, considerados pré-tratamentos, devido à sua baixa eficiência.

B. Sistemas físico-químicos

Utiliza-se para separação de óleos e gorduras, emulsões, coloides, partículas em suspensão, matéria orgânica e turbidez. Neste tratamento podem incorporar-se as seguintes etapas:

- Uso de um pré-filtro para eliminar os resíduos e as partículas antes do armazenamento.
- Dosagem de coagulantes/floculantes.
- Filtração mais fina (por exemplo, areia, multiestrato, etc.).
- Desinfecção para evitar a proliferação de microorganismos (por exemplo, hipoclorito sódio, UV, etc.).

Com o tempo, estes tratamentos caíram em desuso devido ao elevado custo de manutenção, assim como, pouco rendimento comparado com outras tecnologias mais actuais.

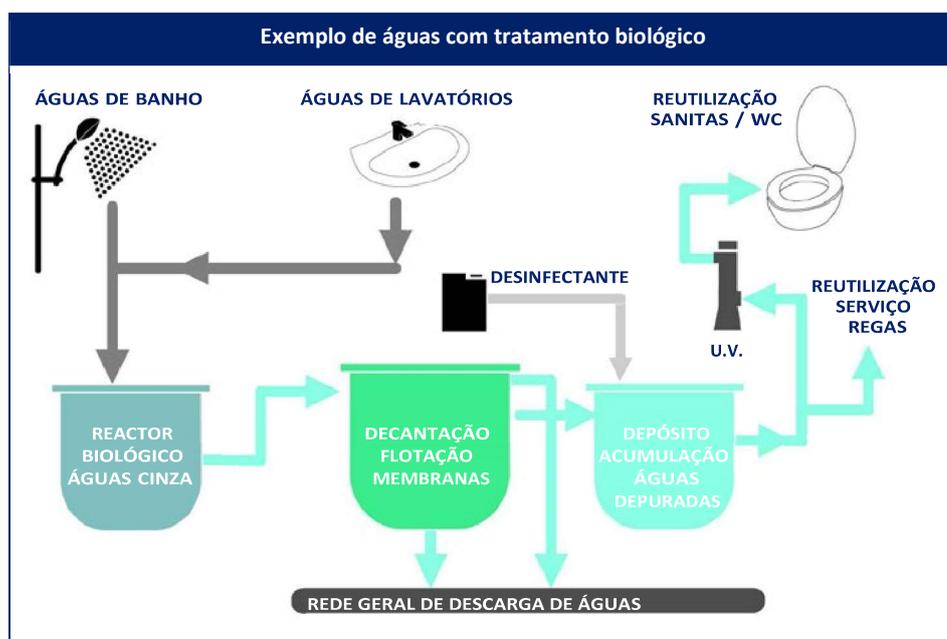


C. Sistemas biológicos

Os sistemas biológicos variam na forma e complexidade, mas com o mesmo conceito; obter a degradação da matéria orgânica presente nas águas cinza, mediante microorganismos, cujo crescimento se favorece com oxigénio no sistema.

Esta contribuição pode ser feita de diferentes maneiras, dependendo do tipo de sistema; entre os mais utilizados destacam-se os reactores sequenciais, os reactores biológicos de membrana e os sistemas biológicos naturalizados:

- Reactores sequenciais, utilizam um processo biológico com lamas activos. O tratamento realiza-se de forma descontínua em várias etapas: enchimento, aeração, decantação e separação.
- Reactores biológicos de membrana, que além do processo biológico utilizam também membranas de microfiltração ou ultrafiltração para a separação de sólidos em suspensão e/ou coloides, da carga microbiana, assim como de compostos orgânicos de elevado peso molecular.
- Sistemas biológicos naturalizados, utilizam um determinado tipo de vegetação para a contribuição natural de oxigénio na água, que favorece os microorganismos que se encontram em contacto com a água a tratar.



5.3. Recepção de águas cinza

Recomenda-se que as águas cinza sejam canalizadas por gravidade, desde os pontos de produção até ao sistema de reciclagem das águas, sempre através de uma rede separativa de tubos, projectados segundo especificações técnicas e convenientemente identificados.

Da mesma forma, recomenda-se a instalação de pré-filtros para retenção de cabelos/pêlos nos pontos de drenagem e na canalização das águas cinza; desta forma reduzem-se os problemas de obstrução nos sistemas de tratamento, bombas, etc.

As águas cinza brutas de um edifício são, normalmente, recolhidas para um depósito prévio para absorver os caudais de ponta e proporcionar um constante fluxo para o sistema de tratamento.

Em instalações com consumos reduzidos, o depósito de recepção pode formar parte integral do sistema de tratamento ou ser instalado à parte.

Considerações importantes:

- Aconselha-se a colocação de um contador de água, para contabilizar o volume de água cinza recebido pelo sistema.
- Recomenda-se a instalação de um bypass, de forma a conduzir o excedente de águas cinza, não tratadas, directamente para a rede geral de saneamento. Este deve estar dimensionado de modo que permita evacuar os caudais máximos, em excesso, das águas cinza, evitando assim qualquer possibilidade de refluxo. Todo o sistema deve estar de forma a que não haja risco de entrada de roedores no processo.
- O dimensionamento do depósito está relacionado com o volume de água cinza a reciclar, tendo em atenção os seguintes pontos:
 - Não é conveniente acumular as águas cinza por períodos de tempo superiores a 24 horas, caso contrário, pode dar origem a um abundante crescimento de microorganismos e ao aparecimento de odores desagradáveis.
 - Deve existir um sistema de descarga e transbordamento que permita enviar as águas cinza acumuladas, caso se verifique necessário.
 - Deve estar correctamente sinalizado, e convenientemente protegido para evitar o acesso a insectos e roedores.
 - Deve ser acessível apenas a pessoal autorizado para realizar as operações de limpeza e manutenção.

5.4. Armazenamento da água tratada

O armazenamento das águas cinza recicladas, pode fazer parte integrante do próprio sistema de tratamento ou num depósito separado, como ilustrado na primeira figura, da página 14.

Considerações importantes:

- Recomenda-se minimizar o volume do tanque de armazenamento, para evitar problemas de deterioração das águas tratadas. Um tempo de armazenamento de água tratada equivalente a 1 dia, considera-se normalmente suficiente.
- O fabricante/projectista deve considerar os caudais e tempos de serviço mínimos para assegurar um óptimo funcionamento da instalação. Também:
 - Todo o sistema deve dispôr de todos os elementos correctamente sinalizados, indicando que se trata de água imprópria para o consumo humano.
 - O sistema deve dispôr de uma entrada independente da água de rede que permita manter, de forma automática, o nível mínimo requerido para consumo (bypass de segurança).
 - Deve dispôr de um contador para a água de consumo humano e de um contador para a água recuperada fornecida.
 - A instalação do sistema de tratamento deve estar acessível apenas a pessoal autorizado para as operações de limpeza e manutenção.

5.5. Outras considerações do processo

- Desinfecção
Para manter a qualidade da água no ponto de uso final, recomenda-se a incorporação de uma fase de desinfecção automática (cloração, ozonização, radiação ultravioleta, etc.).
- Comprove a estanquicidade do sistema mediante coloração.
Deve colocar um corante alimentar no sistema de tratamento de águas cinza, de forma a comprovar a estanquicidade do processo e certificar-se que a água só corre em pontos de água não própria para consumo.

6. Critérios de instalação

Neste ponto, ressaltamos alguns dos aspectos da instalação que consideramos de maior importância.

6.1. Capacidade do sistema

A projecção do sistema de reciclagem de águas cinza deve realizar-se com o objetivo de aproveitar uma quantidade relevante de águas cinza de qualidade aceitável.

Por esta razão, as águas residuais da cozinha ou com um grau significativo de contaminantes, corantes, etc., são rejeitadas. Neste sentido, pode ser útil deixar um lavatório directamente ligado à rede de esgotos, para utilizar com produtos não desejados nas águas cinza.

De igual modo, o sistema de tratamento das águas cinza deve estar equipado com os sistemas de medição da qualidade de águas, para certificar a água cinza reciclada.

6.2. Independência e auto-suficiência do sistema

Todos os elementos integrantes do sistema de reciclagem de águas cinza devem estar num circuito independente ao do sistema de água para consumo humano, evitando o risco de ligações cruzadas. Por outro lado, o sistema deve garantir a possibilidade de captar águas da rede, para o



caso de avaria no sistema ou de falta de corrente eléctrica, problemas que impossibilitem a normal reciclagem das águas cinza.

Para isso, o protocolo de acção de comutação da água da rede será perfeitamente estabelecido, se necessário, de acordo com a norma UNE-EN 1717: 2001, "Protecção contra contaminação de água potável em instalações de água e requisitos gerais de água, dispositivos para evitar a contaminação por refluxo ", que se refere à separação entre a rede de água de consumo humano e outras redes, e as medidas de segurança aplicáveis.

A instalação deve ser realizada por técnicos competentes, de acordo com as directrizes estabelecidas.

6.3. Sinalização e segurança

Na rede geral de abastecimento do edifício, e se possível, junto aos contadores, deve estar claramente visível:

!!!ATENÇÃO!!!

Edifício com sistema de reciclagem de Águas Cinza

PROIBIDAS LIGAÇÕES CRUZADAS POTÁVEL/RECICLADA

A. Todos os elementos integrantes do sistema de reciclagem de águas cinza, devem estar convenientemente sinalizados para que possa ser identificado como tal, de forma fácil e inequívoca. Isto pode fazer-se mediante etiquetas ou qualquer outro meio fixo, com um ícone e/ou texto, que sinalize que são elementos que contêm águas cinza, impróprias para consumo, segundo as disposições vigentes.



Canalização de águas cinza, água imprópria para consumo, Atenção, Água Cinza, etc.

Exemplos normalizados.

Assim como os tubos que devem estar adequadamente sinalizados durante todo o percurso para evitar possíveis confusões ao longo do tempo. Neste caso, o mais fácil é pintar os tubos de cor diferente.

B. **Pontos de água cinza reciclada de livre acesso**, existindo, devem assegurar-se com sistemas de segurança complementar à sinalização, como torneiras com bloqueio, etc., de tal forma que se tornem inacessíveis a crianças e pessoal não autorizado. São de evitar ligações que possam implicar qualquer tipo de risco, como ligações abertas de rega, etc.

6.4. Tubos e canalizações

Tubos, ligações, elementos associados e outros mais devem cumprir os regulamentos em vigor, prestando especial atenção aos seguintes pontos:

Sistemas de ventilação, drenagem ou purga que podem equipar os sistemas de reciclagem, devem ser colocados de modo que sujidades, gases de esgoto, insectos, pequenos animais, etc., não possam entrar no sistema. Para este fim, os elementos necessários estarão disponíveis, incluindo, por exemplo, sifões, contendo sistemas de bloqueio para animais pequenos, etc., ou qualquer sistema de eficácia comprovada.

- Os tubos de águas cinza devem, no caso de instalados em paralelo com a água quente sanitária, estar completamente isolados do calor.

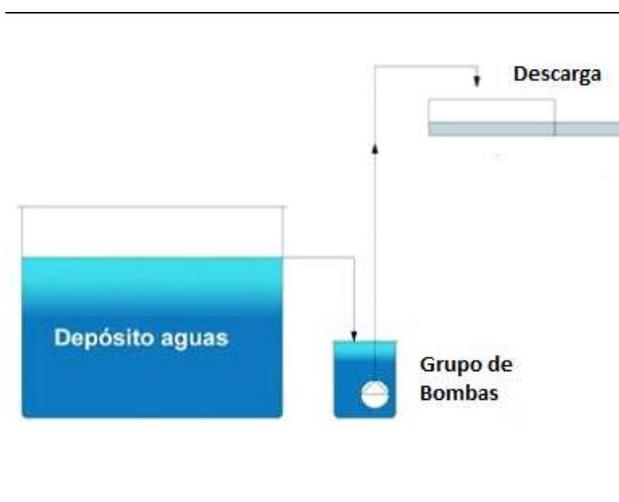
6.5. Localização

Os elementos integrantes do sistema de águas cinza, devem estar localizados em espaços adequados, de fácil acesso para as manutenções habituais e em caso de avaria fortuita do sistema.

Devem evitar-se instalações ao ar livre, em zonas húmidas ou em ambientes com produtos tóxicos, inflamáveis, etc.

Quando o sistema de tratamento de águas cinza se encontra abaixo dos pontos de descarga, o sistema deve ter pontos de purga e estarem ligados a bombas.

(1) Nível de armazenamento: a rede, pontos de descarga, encontram-se em diferentes cotas, podem estancar por sobrecarga.



6.6. Rede de distribuição

Durante os períodos de pouco uso das águas cinza (férias, fins de semana, etc.) há a possibilidade de aparecimento de maus cheiros, devido à água estancada, que podem permanecer nos elementos e secções finais da rede de distribuição (canalizações, sanitas, etc.).

Por esta razão, deve existir uma forma da água reciclada voltar ao último tanque do sistema para ser tratada e garantir a qualidade da água cinza.

Desta forma, os pontos onde a água reciclada pode permanecer por longos períodos é minimizada.



Imagem de sistema de recirculação da água

7. Manutenção e controlo

Este ponto especifica os requisitos gerais aplicáveis às instalações de tratamento de águas cinza, durante o funcionamento normal, requisitos para manutenções o controle analítico requerido.

7.1. Início do serviço

A primeira ligação em serviço deve realizar-se de acordo com as instruções fornecidas pelo fabricante do sistema de tratamento. Deverá ser realizada por pessoal competente e incluirá todas as operações necessárias, assim como, todos os testes para comprovar e garantir que o sistema instalado funciona de forma segura e correcta.

Ao pôr o sistema em marcha, certifica-se que o sistema está em pleno funcionamento, e dê formação à pessoa que irá ser responsável pelo mesmo. É importante que deixe toda a documentação junto ao sistema para ajudar nas possíveis falhas.

7.2. Operações a realizar no equipamento durante o serviço normal

As operações no sistema de tratamento de águas cinza, durante o serviço normal, incluirá as acções necessárias para manter em boas condições de serviço, incluindo a adição de produtos químicos no sistema de dosificação e controlo dos parâmetros de funcionamento com a frequência especificada pelo fabricante. Também deverá incluir-se acções necessárias para fazer frente a situações previsíveis, por exemplo, períodos prolongados (férias, etc.) de baixa utilização da água reciclada.

7.3. Operações de manutenção

A manutenção consiste em acções periódicas, realizadas com as frequências adequadas, necessárias para evitar avarias, mau funcionamento, falhas ou perdas de prestações do sistema.

O funcionamento eficaz e contínuo do sistema de reciclagem depende da manutenção regular, desta forma, recomenda-se que seja efectuado um contrato de manutenção com uma empresa especializada.

O protocolo de manutenção deve ser proporcional ao sistema instalado.

Todos os consumíveis e peças sobresselentes, incluindo as descartáveis, devem estar de acordo com as especificações do fabricante.

Durante as operações de manutenção, deve-se ter especial cuidado para impedir qualquer contaminação das águas cinza recicladas.

O pessoal da manutenção deve estar devidamente equipado, cumprindo a normativa vigente sobre higiene e segurança no trabalho.

As manutenções periódicas devem incluir como mínimo os seguintes conceitos:

- a) A verificação do correcto funcionamento de cada etapa do tratamento; a realizar-se com a frequência indicada pelo fabricante.
- b) A substituição de peças desgastadas, fora de validade ou descartáveis.
- c) A verificação e limpeza do pré-filtro de entrada no depósito de recepção de águas cinza; a realizar-se com uma frequência mínima quinzenal.
- d) A limpeza do depósito de acumulação; a realizar-se com a frequência mínima anual. Para evitar possíveis reacções químicas entre os agentes empregues na limpeza dos depósitos, e as substâncias utilizadas pelos usuários das águas cinza. É imprescindível que o depósito seja totalmente esvaziado e passado por água potável, antes de ser colocado novamente em funcionamento.





- e) A limpeza e/ou desinfecção dos componentes de tratamento, segundo a documentação de funcionamento e manutenção do sistema, realiza-se com a frequência especificada pelo fabricante, sendo que, deverá ser feita, no mínimo, anualmente.
- f) Em função das características da instalação pode ser recomendável fazer uma limpeza periódica da rede de distribuição.
- g) O sistema de controlo e calibração do equipamento deve realizar-se conforme indicação do fabricante e, no mínimo, uma vez por ano.
- h) A verificação do rendimento quantitativo do sistema, especialmente no caso dos domésticos, deve realizar-se mensalmente utilizando a seguinte fórmula;

$$\text{Rendimento (\%)} = [1 - \Delta V_r / \Delta V_t] \times 100$$

V_r = volume total de água própria para consumo humano fornecida

V_t = volume total de água à entrada do circuito de águas cinza recicladas

- i) O controlo analítico necessário para verificar a eficácia do tratamento e a segurança na água tratada; a realizar-se com a frequência mínima especificada nas Tab. 1-2.
- j) No caso em que a água tratada é utilizada em aplicações com formação de aerossóis (por exemplo, rega por aspersão) deve-se ter em consideração todos os critérios higiénico-sanitários na prevenção e controlo da legionella.

7.4. Controlo analítico

Para garantir o correcto funcionamento da instalação e segurança na utilização da água tratada, deve realizar-se o controlo analítico, com a periodicidade indicada, com as seguintes leituras:

Tabela 1

Aplicação	Cisternas de inodoros · Rega de jardins privados		
	FREQUÊNCIA	RESULTADOS	AÇÕES EM CASO DE INCUMPRIMENTO
Turbidez (NTU)	Quinzenal	<2	Verificar tratamento; realizar as operações de limpeza necessárias.
E. Coli (UFC/100 ml)	Semestral	Ausência	Realizar uma desinfecção da instalação e repetir a análise.
Biocida activo. Em caso de cloro residual livre, adiciona-se cloro (Cl₂ mg/l)	Quinzenal	0,5 - 2,0	Verificar o sistema de dosificação e controlo de cloro.
pH, adiciona-se cloro	Quinzenal	7,0 - 8,0	Verificar os sistemas de dosificação e controlo de pH.
No caso de formação de aerossóis (principalmente regas por aspersão) deve ser tido em consideração o controlo analítico, estabelecido no decreto de lei em vigor, instituindo os critérios higiénico-sanitários para a prevenção e controlo da legionella no sistema instalado.			

Tabela 2

Aplicação	Lavagem de pavimentos, veículos · Regas de zonas verdes urbanas		
CONTROLO DA ÁGUA TRATADA	FRQUÊNCIA	RESULTADOS	ACÇÕES EM CASO DE INCUMPRIMENTO
Turbidez (NTU)	Quinzenal	< 10	Verificar tratamento; realizar as operações de limpeza necessárias.
E. Coli (UFC/100 ml)	Semestral	< 200	Realizar uma desinfecção da instalação e repetir a análise.
Biocida activo. No caso de cloro residual livre, adiciona-se cloro (Cl ₂ mg/l)	Quinzenal	0,5 - 2,0	Verificar os sistemas de dosificação e controlo de cloro.
pH, com adição de cloro	Quinzenal	7 ,0 - 8,0	Verificar os sistemas de dosificação e controlo de pH.
No caso de formação de aerossóis (principalmente regas por aspersão) deve ser tido em consideração o controlo analítico, estabelecido no decreto de lei em vigor, instituindo os critérios higiénico-sanitários para a prevenção e controlo da legionella no sistema instalado.			



RECOLHA DE AMOSTRAS

1. Ponto de recolha

O ponto de recolha das amostras na instalação é um elemento chave para assegurar a qualidade das mesmas. Em todo o caso, estas são recolhidas nos pontos de distribuição.

2. Protocolo geral da recolha de amostras:

Parâmetros	Protocolo de recolhas
Turbidez Cloro residual livre pH	A recolha da amostra é efectuada no ponto de uso da água cinza reciclada. Devem ser usados frascos de vidro ou plástico esterilizados, fornecidos por um laboratório e mantidos em local fresco. Antes de efectuar a recolha, deve deixar correr alguma água para que esta seja homogénea e representativa. As amostras têm que ser transportadas num local frio e escuro, e seguirem directamente para o laboratório credenciado.
E. Coli	As recolhas devem ser efectuadas no ponto de uso das águas cinza recicladas. Devem ser usados frascos de vidro ou plástico esterilizados, fornecidos por um laboratório. Antes da recolha, deve desinfetar o ponto de recolha com etanol e deixar correr água. As amostras devem ser conservadas em local refrigerado (5 °C) e protegidas da luz. A recolha deve ser entregue no laboratório, no menor período de tempo possível, e nunca superior a 8 horas.
Legionella spp	Segundo o Decreto de Lei em vigor. Pergunte no laboratório que fornece os frascos.

ANÁLISE DAS AMOSTRAS

Será realizada por métodos validados e de conhecida eficácia. A título de exemplo, citamos os que se seguem:



Parâmetros	Técnicas de referência
Turbidez (NTU)	Nefelometria.
Cloro residual livre	Espectrofotometria de absorção molecular. Método titulométrico.
Ph	Método electrométrico.
Escherichia coli	Contagem de bactérias E. coli β-glucoronidas positivas.
Legionella spp	ISO 11731 Qualidade da água. Detecção e contagem de Legionella.

DIÁRIO DE INTERVENÇÕES

Todos os elementos recolhidos durante o funcionamento e operações normais de funcionamento e manutenção devem ser registados num diário de operações e acompanhar o sistema.

O diário de operações deve ser proporcionado ao sistema e deverá conter, no mínimo, a seguinte informação:

- a) Dados identificativos da instalação;
 - Tipo e identificação do dispositivo
 - Localização do dispositivo, se aplicado
 - Elementos do proprietário
 - Dados do responsável pela manutenção
 - Ficha técnica
 - Parâmetros significativos do sistema
- b) Elementos de intervenções de manutenção
 - Fichas de intervenção
 - Tipo de intervenção
 - Responsável pela intervenção
 - Operações efectuadas
 - Comprovação do correcto funcionamento do sistema
 - Dados de rendimento da instalação
- c) Dados de incidências e reparações
 - Ficha da incidência
 - Tipo de incidência
 - Responsável pela intervenção
 - Reparções ou acções correctivas efectuadas
 - Verificação da resolução da incidência e comprovação do correcto funcionamento do sistema
- d) Controlos analíticos
 - Datas das análises
 - Responsável pelo controlo
 - Parâmetros analisados e resultados obtidos
 - Avaliação dos resultados
 - Acções correctoras realizadas, quando requeridas

CONTRATO DE MANUTENÇÃO

Recomenda-se que tenha um contrato de manutenção com uma empresa especializada. Algumas das empresas fabricantes e instaladores oferecem esse serviço.

Nesse contrato devem estar especificados os seguintes pontos:

- Definida a responsabilidade de cada acção. É possível que algumas tarefas de manutenção não sejam efectuadas pela empresa contratada, mas realizadas por terceiros. Deve ficar claramente especificado, quem realizará e quando cada uma das operações previstas no protocolo.
- O que inclui e o que não inclui o contrato subscrito entre as partes, especialmente no que se refere a materiais, peças de substituição, produtos e análises à água.

8. Documentação básica para o usuário

Grande parte do êxito da utilização em edifícios que reciclam as águas cinza, está na correcta informação fornecida aos usuários das instalações.

Assim, é fundamental que os usuários conheçam que parte do fornecimento de água é da rede, própria para consumo, e que parte é reciclada pelo edifício.

O fornecedor do sistema deve deixar toda a documentação para que o sistema funcione correctamente durante todo o tempo, especialmente:

- **A DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA** própria do equipamento, manuais de instalação, manutenção, etc., sejam entregues e correspondam à estrutura orgânica do edifício.
- **A DOCUMENTAÇÃO BÁSICA** a nível do utilizador final, em que se deve informar detalhadamente, no mínimo os seguintes pontos:
 - As vantagens para o edifício em dispôr de um sistema de reciclagem de águas cinza, com a capacidade de reciclagem de águas.
 - As características da água cinza antes de ser tratada e os pontos de captação da mesma, com as recomendações necessárias, especificando as substâncias que não devem entrar no circuito (gorduras, corantes, químicos, etc.).
 - As características da água cinza tratada pelo sistema, os pontos de entrega da mesma, beneficiando o usuário com as recomendações necessárias e possíveis incidências e actuações básicas a esse respeito.
 - As operações periódicas de limpeza que devem ser realizadas e a frequência com que devem ser efectuadas.
 - As operações a seguir pelo usuário antes dos períodos de ausência de consumo (férias, etc.), assim como os procedimentos a seguir no caso de alguma anomalia (maus cheiros, etc.).

A documentação final do usuário, deve ser emitida pela empresa fornecedora/instaladora do sistema, personalizada para cada usuário do edifício, sendo da responsabilidade da entidade encarregada pela administração do edifício a entrega aos usuários finais.



9. Resolução de problemas associados

Independentemente das especificações próprias de cada sistema, referenciadas pelo fabricante do mesmo, em geral, as instalações de águas cinza, podem apresentar as seguintes incidências:

1. Odores desagradáveis

No caso de redes de distribuição lineares e/ou em períodos de baixa utilização, é possível que apareçam problemas de odores desagradáveis nos pontos de uso, devido ao tempo de permanência da água nos tubos ser superior ao recomendado e permitido.

Recomendações:

Nas cisternas dos autoclismos, antes de ir de férias, deve colocar uma pastilha de desinfectante, como por exemplo, cloro. Na volta, realize 3 a 4 descargas seguidas.

2. Odor incómodo

Os produtos frequentemente utilizados no tratamento de águas cinza podem produzir cheiros desagradáveis. Se for esse o caso, algum produto pode estar a ser adicionado em demasia. Consulte o manual ou chame um técnico especializado.

Recomendações

Comprove os níveis dos produtos adicionados e o correcto funcionamento das bombas dosificadoras/injectoras.

A Oficina da Água dispõe de uma equipa técnica capaz de projectar, instalar e manter o seu sistema de tratamento de águas cinza.

Estamos à disposição para esclarecimentos adicionais.





Guia Técnico de aproveitamento de águas cinza em edifícios

© Portugal 2016.

Reservados todos os direitos. O conteúdo desta publicação não pode ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a autorização expressa de Oficina da Água.

Oficina da Água, marca registada de Água Negra – Gestão de Recursos Naturais, Lda.

Prct. Hintze Ribeiro, 13 A

Leça da Palmeira - Portugal

www.oficinadaagua.pt