

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 21/08/2022.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

LAIANE CLÁDILA DE LIMA GILIO TI

**AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE REUSO DE ÁGUA EM LAVANDERIA
HOSPITALAR**

Ilha Solteira
2020

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL EM GESTÃO
REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS- PROFÁGUA**

LAIANE CLÁDILA DE LIMA GILIOTI

**AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE REUSO DE ÁGUA DE LAVANDERIA
HOSPITALAR**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos- ProfÁgua.

Prof. Dr. Maurício Augusto Leite
Orientador

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

G474a Gilioti, Laiane Cládila de Lima.
Avaliação da viabilidade de reuso de água em lavanderia hospitalar / Laiane Cládila de Lima Gilioti. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2020
172 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais, 2020

Orientador: Mauricio Augusto Leite
Inclui bibliografia

1. Água cinza. 2. Valas de infiltração. 3. Recarga de aquífero. 4. Reuso de água.


Raiane da Silva Santos

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DO REÚSO DA ÁGUA EM LAVANDERIA HOSPITALAR

AUTORA: LAIANE CLADILA DE LIMA GILIOTI

ORIENTADOR: MAURICIO AUGUSTO LEITE

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em GESTÃO E REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS, área: Regulação e Governança de Recursos Hídricos pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. MAURICIO AUGUSTO LEITE

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP

JOSE CARLOS
MIERZWA:049
43059830

Assinado de forma
digital por JOSE CARLOS
MIERZWA:04943059830
Dados: 2020.08.24
12:44:11 -03'00'

Prof. Dr. JOSÉ CARLOS MIERZWA

Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental / Escola Politécnica da USP



Prof.^a Dr.^a ANA SILVIA PEREIRA SANTOS

Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente (DESMA) / Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

Ilha Solteira, 21 de agosto de 2020

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pela misericórdia.

E aos meus pais Claudenilson Pereira de Lima e Lidia do Nascimento Silva pela formação do meu caráter, educação e cultura.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me capacitar e sempre me dar forças para alcançar a realização deste sonho.

Aos meus pais, pelos gestos de amor e paciência para comigo.

Ao meu esposo Natanael Trindade Gilioi, que compartilhou dos meus ideais, entendendo os momentos de ausência, e concordando em dividir nosso tempo com os compromissos.

Aos meus irmãos Lidiane e Leonardo, a quem devo gratidão por me substituir em diversas atividades neste caminhar.

Aos Professores e membros do mestrado ProfÁgua, em especial meu coordenador Prof. Dr. Jefferson Nascimento de Oliveira pelas oportunidades de aprendizado, empenho e conteúdo intelectual.

Ao meu orientador Prof. Dr. Maurício Augusto Leite, fundamental na minha capacitação, por ter acreditado no meu potencial e oferecer seus sábios conselhos e ensinamentos. Um muito obrigada decoração!

A Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis, por ter me incentivado neste estudo de caso.

Aos meus queridos amigos: Ana, Tiago Santos, Tiago Souza e Gisele, pelo carinho e estímulo nas horas de cansaço.

Às meninas que conheci durante essa jornada, Halana Bressan de Oliveira e Laíne Garcia de Oliveira. Vocês foram essenciais para trilhar os períodos fora de casa e pelo auxílio nas tarefas realizadas durante o curso.

Agradeço também a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, e ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015 pelo apoio técnico-científico.

E a todas as pessoas que contribuíram de alguma maneira no direcionamento dos meus estudos e carreira, sempre estando do meu lado qual fosse à ocasião.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,
mas pensar o que ninguém ainda pensou, sobre
aquilo que todo mundo vê.”

Arthur Schopenhauer

RESUMO

A prática do reuso de águas vem sendo difundida como um instrumento adicional para a gestão dos recursos hídricos, na tentativa de estimular a conscientização a respeito do melhor aproveitamento, bem como reduzir a pressão da crescente demanda por água. Embora muitas ações estão sendo tomadas no desenvolvimento de técnicas sustentáveis, atualmente o Brasil enfrenta uma crise de abastecimento de água potável nos centros urbanos e exploração elevada, em algumas bacias hidrográficas, inclusive dos recursos subterrâneos. Nesse contexto, vê-se a necessidade do reaproveitamento de água nos diversos setores institucionais. O estudo desenvolvido na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis - SP, localizada na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 15, teve como objetivo avaliar o potencial de reuso indireto das águas cinza geradas na lavanderia para infiltração no solo e recarga de aquífero. As águas cinza foram avaliadas física, química e microbiologicamente com base nas Resoluções Conjunta SES/SIMA Nº01 de 13 de Fevereiro de 2020, SVDS/SMS Nº09/2014 e na portaria de Consolidação nº05/2014, sendo o potencial de infiltração no solo avaliado por meio de valas de infiltração. O consumo de água na lavanderia é de 1.014,0 m³/mês (água subterrânea) e destes, 392,4 m³/mês foram considerados como águas cinza potencialmente em condições de reuso. Os resultados demonstraram que os parâmetros que apresentaram valores próximos ou acima da Portaria foram: Amônia, Cloro Residual, Turbidez, DBO, DQO, Sólidos suspensos, Sólidos totais, Coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. Para tanto foi proposto um sistema de filtração com cloração e com base nos menores valores de infiltração no solo (37,0 L/m².dia) determinou-se o potencial reuso indireto de 13,0 m³/dia. Conclui-se que há potencial de infiltração de águas cinzas provenientes de lavanderia hospitalar que podem levar a uma recarga de aquífero, contribuindo com a gestão dos recursos hídricos, além da possibilidade de trazer benefícios à bacia hidrográfica. O produto desta dissertação resultou na produção de um manual com orientações técnicas para divulgação do modelo proposto e a possibilidade de aplicação em outras Instituições.

Palavras-chave: Água cinza. Valas de infiltração. Recarga de aquífero. Reuso de Água.

ABSTRACT

The practice of reusing graywater has been widespread as an additional tool for the management of water resources, in an attempt to stimulate awareness about the maximum use, as well as to reduce the pressure of the growing water demand. Although many actions are being taken in the development of sustainable techniques, Brazil currently faces a crisis in the supply of drinking water in urban centers and increased exploitation, in some watershed, of groundwater. In this context, there is a need to reuse water in the various institutional sectors. The study was carried out at Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis - SP, located at the Water Resources Management Unit 15, aimed to assess the potential for reusing graywater generated in the laundry for infiltration into the soil and aquifer recharge. The graywaters were evaluated physically, chemically, and microbiologically based on Consolidation Ordinance Nº.5, with the potential for infiltration into the soil assessed through infiltration ditches, according to NBR 13.969/97. The consumption of water in the laundry is 1,014.0 m³/month (groundwater) and of these, 392.4 m³/month was considered as graywater potentially in conditions of reuse. The results showed that the parameters that presented values close to or above the Ordinance were: Ammonia, Residual Chlorine, Turbidity, BOD, COD, Suspended solids, Total solids, Thermotolerant coliforms, and *Escherichia coli*. A filtration system with chlorination has been proposed to make reuse of infiltration possible. Based on the lowest soil infiltration values (37.0 L/m².day), the potential reuse of 13.0 m³/day was determined. A manual with technical guidelines were produced for dissemination and the possibility of application in other institutions. It is concluded that the potential for reusing graywaters is possible in the hospital laundry, contributing to the management of water resources, in addition to the possibility of bringing benefits to the watershed.

Keywords: Graywater. Infiltration ditches. Aquifer recharge. Water reuse.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------------|--|----|
| Figura 1 | - Reuso agrícola, urbano e industrial..... | 26 |
| Figura 2 | - Reuso Potável Indireto..... | 33 |
| Figura 3 | - Unidade AquaPolo..... | 35 |
| Figura 4 | - Caminhão com água de reuso para rega de jardins..... | 35 |
| Figura 5 | - Águas cinza..... | 45 |
| Figura 6 | - Fluxograma do processamento das roupas hospitalares..... | 48 |
| Figura 7 | - Compostos para em Higienização de roupa hospitalar..... | 48 |
| Figura 8 | - Etapas de Lavagem..... | 50 |
| Figura 9 | - Modelo do sistema com filtro de areia..... | 57 |
| Figura 10 | - Sistema de filtração por membrana..... | 58 |
| Figura 11 | - Esquema dos sistemas de filtração..... | 59 |
| Figura 12 | - Ciclo hidrológico..... | 62 |
| Figura 13 | - Métodos de recarga artificial..... | 66 |
| Figura 14 | - Sistema das valas de infiltração..... | 68 |
| Figura 15 | - Teste de Infiltração..... | 70 |
| Figura 16 | - Fluxograma do trabalho..... | 74 |
| Figura 17 | - Localização do município na UGRHI 15 e no Estado de São Paulo..... | 75 |
| Figura 18 | - Captações Subterrâneas na UGRHI 15..... | 76 |
| Figura 19 | - Outorgas na Bacia Turvo Grande..... | 77 |
| Figura 20 | - Entrada para Pronto Socorro (esq.) e Entrada Principal (dir) na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 78 |
| Figura 21 | - Poços artesianos 1 e 2 na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 79 |
| Figura 22 | - Entrada Lavanderia da Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 80 |
| Figura 23 | - Carrinho Hamper para coleta de roupas da Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 80 |
| Figura 24 | - Caixa para separação de roupas e balança da Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 81 |
| Figura 25 | - Lavadora Extratora Suzuki (esquerda) e lavadora Industrial | |

| | | |
|------------------|--|-----|
| | (direita) da Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 82 |
| Figura 26 | - Bomba dosadora e produtos usados na lavagem na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 85 |
| Figura 27 | - Recepção de roupas lavadas, Centrífuga e Secagem na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 86 |
| Figura 28 | - Coleta de efluente para amostragem na Santa Casa de Fernandópolis..... | 88 |
| Figura 29 | - Esquema da obtenção da amostra padrão de água cinza na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 89 |
| Figura 30 | - Pontos dos testes de infiltração e distância dos Poços..... | 94 |
| Figura 31 | - Fluxograma do Sistema para reuso indireto na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 104 |
| Figura 32 | - Teste de infiltração 1 na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 105 |
| Figura 33 | - Teste de infiltração 2 na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 105 |
| Figura 34 | - Teste de infiltração 2 na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 106 |
| Figura 35 | - Determinação do tempo de infiltração de 1 cm de água na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 106 |
| Figura 36 | - Esquema de instalação das valas de infiltração na Santa Casa de misericórdia de Fernandópolis..... | 111 |
| Figura 37 | - Estacionamento da Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 112 |
| Figura 38 | - Vista aérea, frontal da área de instalação do sistema de tratamento na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis | 113 |
| Figura 39 | - Esquema do sistema de tratamento de águas cinza na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 113 |
| Figura 40 | - Modelo de tanque de armazenamento na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 114 |
| Figura 41 | - Estrutura do tanque de filtração na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 115 |
| Figura 42 | - Estrutura do sistema de desinfecção na Santa Casa de | |

| | | |
|------------------|--|-----|
| | Misericórdia de Fernandópolis..... | 115 |
| Figura 43 | - Modelo de ETE piloto na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 116 |
| Figura 44 | - Seção Geológica esquemática (Sudeste-Nordeste do Estado de São Paulo)..... | 117 |

LISTA DE QUADROS

| | | |
|------------------|---|----|
| Quadro 1 | - Exemplos de reuso de água no mundo..... | 27 |
| Quadro 2 | - Elementos essenciais no planejamento de reuso de água em espaço urbano..... | 31 |
| Quadro 3 | - Padrões de qualidade e do monitoramento..... | 39 |
| Quadro 4 | - Análises laboratoriais e frequência de monitoramento..... | 40 |
| Quadro 5 | - Parâmetros de reuso por modalidades de aplicação..... | 42 |
| Quadro 6 | - Padrões de qualidade destinado ao reuso de Classe A e B... | 44 |
| Quadro 7 | - Parâmetros recomendados para água de lavagem de roupas hospitalares..... | 51 |
| Quadro 8 | - Potenciais composto nos Efluentes Gerados no Hospital..... | 53 |
| Quadro 9 | - Características do efluente de lavanderias industriais..... | 54 |
| Quadro 10 | - Parâmetros do Efluente de Lavanderia Hospitalar em Portugal..... | 54 |
| Quadro 11 | - Classificação dos tipos de tratamento de Efluentes | 56 |
| Quadro 12 | - Processo de Filtração..... | 59 |
| Quadro 13 | - Classificação dos Materiais Filtrantes..... | 60 |
| Quadro 14 | - Disponibilidade Hídrica na UGRHI 15..... | 77 |
| Quadro 15 | - Processo de lavagem leve na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 83 |
| Quadro 16 | - Processo de lavagem Pesada na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 83 |
| Quadro 17 | - Processo de lavagem Super Pesada Branco na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 84 |
| Quadro 18 | - Sanitizantes têxtil hospitalar..... | 85 |
| Quadro 19 | - Quantidade de roupas lavadas por setores, em setembro de 2019 na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 87 |
| Quadro 20 | - Quantidade de processos de lavados diariamente e estimativa do consumo de água mensal na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 87 |
| Quadro 21 | - Processo de lavagem Leve..... | 89 |

| | | |
|------------------|---|-----|
| Quadro 22 | - Ciclo de lavagem Pesada Verde..... | 90 |
| Quadro 23 | - Ciclo de lavagem Super Pesada Branca..... | 91 |
| Quadro 24 | Parâmetros para análise do efluente segundo portaria de Potabilidade e de reuso..... | 92 |
| Quadro 25 | - Características físicas e químicas dos efluentes nos processos de lavagem na lavanderia da Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 96 |
| Quadro 26 | - Valores de metais dos efluentes gerados nos processos de lavagem na lavanderia da Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 100 |
| Quadro 27 | - Características dos íons efluentes nos processos de lavagem na lavanderia da Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 101 |
| Quadro 28 | - Características microbiológicas dos efluentes gerados na lavanderia da Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis | 102 |
| Quadro 29 | - Dimensionamento de águas cinza geradas na lavanderia na lavanderia da Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis | 104 |
| Quadro 30 | - Medições do teste de infiltração na Santa Casa de Misericórdia em Fernandópolis..... | 107 |
| Quadro 31 | - Classificação do tipo de solo..... | 108 |
| Quadro 32 | - Resultado dos testes, com as áreas de infiltração na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 110 |
| Quadro 33 | - Vazão L/s de operação do sistema com a infiltração de 37,40 L/m ² /dia na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 110 |
| Quadro 34 | - Dados dos poços subterrâneos da Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis..... | 118 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| | |
|--------|--|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| ANVISA | Agência Nacional de Vigilância Sanitária |
| AME | Ambulatório Médico Especializado |
| AOX | Organo-Halogenados Adsorvíveis |
| AQRM | Análise Quantitativa de Risco Microbiológico |
| C.C | Centro Cirúrgico |
| CEVS | Cadastro Estadual de Vigilância Sanitária |
| CO | Centro Obstétrico |
| COEMA | Conselho Estadual de Meio Ambiente |
| CONAMA | Conselho Nacional de Meio Ambiente |
| CPTI | Cooperativa de serviços de Pesquisas Técnicas e Industriais |
| DBO | Demanda Bioquímica de Oxigênio |
| DQO | Demanda Química de Oxigênio |
| ECO | Ecocardiograma |
| EPA | United States Environmental |
| ETE | Estação de Tratamento de Esgoto |
| FUNCAP | Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico |
| IACOR | Instituto Avançado do Coração |
| IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| NBR | Norma Brasileira |
| OMS | Organização Mundial da Saúde |
| P.S | Pronto Socorro |
| RDC | Resolução de Diretoria Colegiada |
| RS | Ressonância |
| SES | Secretaria de Estado da Saúde |
| SND | Serviço de Nutrição e Dietética |
| SNVDS | Sistema Nacional de Vigilância Sanitária |
| SMS | Secretaria Municipal de Saúde |
| SMA | Secretaria de Meio Ambiente |

| | |
|---------|--|
| SSRH | Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos |
| SVDS | Secretaria do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável |
| SUS | Sistema Único de Saúde |
| UFRGS | Universidade Federal do Rio Grande do Sul |
| UGRHI | Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos |
| UNICAMP | Universidade Estadual de Campinas |
| USEPA | United States Environmental Protection Agency |
| UNESP | Universidade Estadual Paulista |
| UTI | Unidade Tratamento Intensivo |

SUMÁRIO

| | | |
|---------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 18 |
| 1.1 | JUSTIFICATIVA..... | 20 |
| 1.2 | OBJETIVO GERAL..... | 22 |
| 1.3 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 22 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO..... | 23 |
| 2.1 | REUSO DE ÁGUA..... | 23 |
| 2.2 | CLASSIFICAÇÃO E TIPOS DE REUSO DE ÁGUA..... | 30 |
| 2.2.1 | Reuso Potável..... | 32 |
| 2.2.2 | Reuso Não Potável..... | 33 |
| 2.3 | LEGISLAÇÃO BRASILEIRA PARA REUSO DA ÁGUA..... | 37 |
| 2.3.1 | Conselho Nacional de Recursos Hídricos..... | 37 |
| 2.4 | LEGISLAÇÃO ESTADUAL PARA REUSO DE ÁGUA – SÃO PAULO E CEARÁ | 38 |
| 2.4.1 | Estado de São Paulo..... | 38 |
| 2.4.2 | Estado do Ceará..... | 40 |
| 2.5 | LEGISLAÇÃO MUNICIPAL PARA REUSO DE ÁGUA – CAMPINAS E GUARUJÁ..... | 43 |
| 2.6 | ÁGUAS CINZA..... | 44 |
| 2.7 | A LAVANDERIA HOSPITALAR..... | 47 |
| 2.8 | HIGIENE TÊXTIL HOSPITALAR..... | 48 |
| 2.9 | EFLUENTE HOSPITALAR..... | 52 |
| 2.10 | TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZA..... | 55 |
| 2.11 | FILTRAÇÃO..... | 57 |
| 2.11.1 | Classificação do Processo de Filtração..... | 59 |
| 2.11.2 | Materiais Filtrantes..... | 59 |
| 2.12 | DESINFECÇÃO..... | 60 |
| 2.13 | CORREÇÃO DE pH..... | 61 |
| 2.14 | RECARGA NATURAL..... | 61 |
| 2.15 | RECARGA ARTIFICIAL..... | 63 |
| 2.15.1 | Recarga de Aquíferos - Resolução CNRH nº 153/2013..... | 64 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 2.16 | MÉTODOS DE RECARGA ARTIFICIAL..... | 65 |
| 2.16.1 | Poços de injeção..... | 66 |
| 2.16.2 | Infiltração por bacias ou canais de infiltração..... | 67 |
| 2.16.3 | Valas de infiltração..... | 67 |
| 2.16.3.1 | <i>Dimensionamento das valas de Infiltração</i> | 69 |
| 2.16.4 | Tratamento solo aquífero – TSA..... | 72 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS | 74 |
| 3.1 | ÁREA DE ESTUDO..... | 75 |
| 3.1.1 | Santa Casa de Misericórdia..... | 78 |
| 3.1.1.1 | <i>Lavanderia da Santa Casa</i> | 79 |
| 3.1.1.2 | <i>Processos de lavagem e consumo de água na lavanderia</i> | 82 |
| 3.1.1.3 | <i>Consumo de água mensal na lavanderia</i> | 86 |
| 3.1.1.4 | <i>Caracterização das águas cinzas geradas na Lavanderia Hospitalar</i> | 88 |
| 3.2 | DIMENSIONAMENTO DAS VALAS DE INFILTRAÇÃO..... | 93 |
| 3.2.1 | Teste de infiltração <i>in Loco</i> | 93 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 95 |
| 4.1 | PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE REUSO (Infiltração) | 103 |
| 4.1.1 | Dimensionamento da área do campo de absorção da vala | 103 |
| 4.2 | DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DE IMPLEMENTAÇÃO..... | 112 |
| 4.3 | DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO..... | 112 |
| 4.3.1 | Tanque de Armazenamento | 114 |
| 4.3.2 | Sistema de Filtração | 114 |
| 4.3.3 | Sistema de Desinfecção | 115 |
| 4.3.4 | Recarga de Aquífero | 116 |
| 4.3.5 | Dados referentes aos poços | 117 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 119 |
| 6 | CONCLUSÕES | 121 |

| | |
|--|------------|
| REFERÊNCIAS..... | 122 |
| ANEXO A – Laudo das análises do efluente..... | 134 |
| ANEXO B – Manual de Orientação para o reuso de água cinza no setor hospitalar | 143 |

1 INTRODUÇÃO

O conceito de água como um recurso ilimitado desenvolveu-se ao longo dos anos no Brasil. Esse fenômeno foi acompanhado de uma percepção de abundância de água no território brasileiro, construindo uma cultura de desperdício. Entretanto, nem todas as regiões brasileiras convivem com uma disponibilidade de água privilegiada, como, por exemplo, o semiárido no nordeste, somado às deficiências de infraestrutura, tem acesso limitado a este recurso (INTERÁGUAS, 2018; MEJIA; MELO; SANTOS, 2019).

Diante desse cenário, a qualidade e disponibilidade de água nas bacias hidrográficas, em relação ao crescente consumo, tem resultado em escassez nos espaços urbanos e conflitos pelos usos múltiplos. Ao mesmo tempo, a extração dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos cada vez mais, tem gerado grandes volumes de efluentes (GOMES; BARBIERI, 2004).

Hoje, os desafios de preservação estão ligados ao esgotamento das águas superficiais e subterrâneas, principalmente em função do uso indiscriminado. Rubim (2014) menciona que quando este consumo de água subterrânea é elevado podem ocorrer três principais problemas: exaustão do aquífero, contaminação das fontes de abastecimento acima ou abaixo das áreas de captação e afundamento lento da superfície (subsidência de terrenos).

Na região noroeste do Estado de São Paulo, na Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRHI) do Turvo/Grande 15 onde este estudo foi desenvolvido, as captações subterrâneas representam 42,4% do consumo de água, definindo a UGRHI como “Crítica” (CBH TG, 2018).

Frente a isso, o reuso de água a partir de efluentes gerados e tratados nos centros urbanos é uma técnica capaz de dispor volumes adicionais para atendimento da demanda e impulsionar medidas no saneamento que ainda é pauta para muitas discussões e propostas em diversas regiões do país (REZENDE, 2016; INTERÁGUAS, 2018)

No entanto países como Kwait, Israel e Cingapura apresentam maiores relevâncias no quesito volume utilizado por habitante. Em relação ao países com maiores volumes água de reuso podemos citar a China, México e os Estados

Unidos, com destaque para os estados da Califórnia, Texas, Arizona e Flórida (MEJIA; MELO; SANTOS, 2019).

No Brasil essa medida existe em várias fases, como exemplo o projeto Aquapolo como um dos dez maiores programas de reuso no mundo. Na esfera estadual existem somente aspectos normativos e norteadores para esta prática, em nível nacional ainda não existe instrumento legal que defina os parâmetros de qualidade para o reuso de efluentes (MEJIA; MELO; SANTOS, 2019; CUNHA, 2008).

Em que pese o reconhecimento e a percepção da sociedade sobre esta temática, estes fatores são determinantes na implementação e avanço do reuso. O grau de confiança é gerado à medida que as instituições responsáveis apresentam e comunicam suas propostas aos setores envolvidos (BAGGETT *et al.*, 2006). Para Hespanhol (2008), além desta concepção, também pode-se determinar que o grau e o acesso a informação pela população, o modo como esta se relaciona com os corpos d'água e sua percepção a respeito da seca, são relevantes para o avanço da reciclagem hídrica.

O ponto de partida para a sustentabilidade dos empreendimentos com reuso é o melhor conhecimento das práticas de otimização do uso da água, reduzindo a demanda e a percepção do risco na maneira com que as pessoas aceitam a reutilização dos recursos hídricos (REZENDE, 2016). Entre as fontes alternativas de águas para reuso, aquelas denominadas águas cinza apresentam maior potencial de exploração a partir de edificações unifamiliares, multifamiliares e corporativas. Nestes segmentos há uma grande demanda de água e a necessidade em diminuir o volume de efluentes gerados (OLIVEIRA, 2015).

Não obstante, a mudança nos padrões de consumo em todos os setores econômicos, incluindo o setor terciário, os Hospitais possuem significativa exploração dos recursos hídricos. Na Santa Casa de Fernandópolis, toda água utilizada para sua atividade é subterrânea, com consumo médio/mês de 2.637,84m³ e 697,84 litros/leito/dia. Outro exemplo é o Hospital de Clínicas da UNICAMP que apresenta uma média de consumo de água/mês de 9.227 m³ e um consumo médio de 751 litros/leito/dia, o maior entre os hospitais de Campinas (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP, 2015).

No entanto, a sustentabilidade na área da saúde faz com que os hospitais planejem e tratem tanto estruturalmente quanto na conscientização de seus usuários e trabalhadores, a segurança hídrica, a energética e ambiental (FIOCRUZ, 2018). Com isso, a implementação de um sistema de tratamento de água para reuso oferece o gerenciamento dos efluentes, além de redução sobre as captações superficiais ou subterrâneas, aumentando a disponibilidade de água potável (CUNHA, 2008).

Poucas são as informações a respeito das qualidades exigidas nos diversos tipos de reuso, mas essa realidade é devido à falta de normatizações específicas, e uma alternativa no Brasil é a adoção da normatização de outros países (MIERZWA; MARTINS; TOMAZ, 2013).

Muitas vezes esse tipo de padrão internacional acaba sendo mais restritivo ou equivalente aos parâmetros de potabilidade utilizada no Brasil, o que dificulta o incentivo e a prática do reuso para fins não nobres, por exemplo. Isso pode ser justificado até mesmo pela tecnologia de tratamento de água que é disposta nestes lugares (REZENDE, 2016).

Neste sentido, o Brasil ainda cresce no desenvolvimento de pesquisas especificamente voltadas aos serviços de saúde que consomem água intensivamente, e carece de discussões sobre a complexidade do efluente, os custos para tratamento e implementação que garantam as condições de segurança para quem quer implantar programas de reuso.

1.1 JUSTIFICATIVA

No Brasil, é crescente a utilização de captações subterrâneas. Por exemplo, no estado de São Paulo esta demanda é representada por cerca de 75% dos municípios para o abastecimento público, principalmente nas áreas de ocorrência do Aquífero Guarani (GIAMPÁ, 2010).

Estas águas por estarem mais protegidas de contaminação, devido as camadas impermeáveis ou semipermeáveis, não necessariamente necessitam de tratamento e, dependendo de seu uso, o custo nesta etapa pode ser mais baixo quando comparado às águas superficiais (RUBIM, 2014). Esta opção vantajosa possibilita aos setores de prestação de serviço, como os de saúde, principalmente

as instituições de filantropia, uma oportunidade na redução de custos e a garantia de abastecimento nos períodos de seca.

Segundo os dados da Organização das Nações Unidas para a Ciência, Educação e a Cultura – UNESCO e a Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal–ADASA (2017) o consumo hídrico por habitante no âmbito hospitalar, para prédios sem lavanderia é em média de 500 litros/leito/dia, e com lavanderia 750 litros/leito.dia. Para GAUTAM *et al.* (2007) estas unidades hospitalares consomem em média/dia, entre 400 a 1.200 L/leito, além de gerarem efluentes com alto risco de contaminação patológica e a possibilidade de existência de metais, compostos tóxicos e radioativos.

Além disso, é relevante considerar que a disponibilidade hídrica na bacia hidrográfica de estudo, encontra-se crítica devido ao aumento de captações superficiais e subterrâneas segundo o Relatório de Situação (2018). Esse grau de alerta é um dos pontos fortes da proposta de reuso, pois permite adaptar a gestão e a economia circular de água às particularidades de cada bacia hidrográfica e da instituição de saúde.

Neste sentido, estudar mais este tipo de efluente propicia trabalhos científicos que permitam um desenvolvimento integralmente nacional, pois baseando-se em normativas nas quais as diferenças culturais e o nível de desenvolvimento tecnológico são diferentes, exige-se que haja um maior envolvimento das modalidades sobre os aspectos de saúde pública e ambiental (ABES, 2013).

No caso de reuso destas águas, há também a necessidade de buscar tecnologias dentro das realidades financeiras, pois os modelos de última geração normalmente estão associados a custos elevados (ANGELAKIS ET AL, 2018). Por outro lado, dispor de um projeto de engenharia apenas adaptado às necessidades, compromete a qualidade da água, podendo não ser satisfatória aos objetivos (ABES, 2013).

Ainda existe uma preocupação com as características deste efluente devido à presença de antibióticos, bem como na segurança dos usuários e operadores, independente do ponto de aplicação do reuso (LEITE; MORUZZI, 2017).

Para isso, o conceito da Análise Quantitativa de Risco Microbiológico (AQRM) considera para um estudo probabilístico de risco, quatro componentes: identificação do perigo, avaliação da exposição, avaliação dose-resposta e caracterização do

risco. Dessa forma a exposição dos agentes envolvidos (usuários, consumidores e operadores) passa a ser um importante fator de análise ressaltando que não apenas a densidade desses microrganismos deve ser avaliada (MATANGUE, 2015 e MEJIA; MELO; SANTOS, 2019).

Outro fator que contribui na redução da adesão ao conceito de água reciclada, é entendida como “Yuck Factor”. Em uma tradução literal, o “Yuck Factor” é o “Fator Eca” que acontece devido a uma reação emocional de repulsa, mesmo sabendo que a água tenha sido altamente tratada e sua metodologia seja segura, ainda persiste o pensamento de que o recurso hídrico seja impuro (OLIVEIRA, 2015).

Sendo assim, justifica-se a importância da análise do efluente gerado na lavanderia hospitalar, bem como implementar o reuso por meio da aplicação de um sistema de tratamento eficiente, capaz de promover a saúde ambiental dentro das normativas legais e capaz de embasar mais pesquisas para o desenvolvimento tecnológico subsequente.

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial de reuso das águas cinzas geradas em lavanderia hospitalar, para instalação de um sistema de infiltração e recarga de aquífero.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Determinar as características físicas, químicas e microbiológicas do efluente gerado na lavanderia hospitalar;
- b) Identificar o volume potencial de água cinza, por meio da determinação da demanda na instituição, e disponibilidade para reuso;
- c) Elaborar um manual orientativo sobre o potencial desse reuso e o aproveitamento nas instituições hospitalares para promover e incentivar a realização de outros trabalhos e iniciativas sobre o tema;
- d) Determinar a taxa de infiltração do solo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se a situação dos recursos hídricos no país, é fundamental que haja a adoção de tecnologias voltadas para o uso racional e instrumentos que proporcionem a redução na demanda desses recursos. Assim, o reuso de água para recarga de aquífero seria uma opção viável para diminuir os custos advindos do tratamento de esgotos e despertar da gestão racional da água de forma a garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos.

É de suma importância que as instituições tomem consciência do uso racional deste bem, e consumam a água gerando a menor quantidade de efluentes possível nos corpos hídricos.

Neste sentido, o presente trabalho propôs-se a focar nas perspectivas de reuso de água como instrumento de gestão integrada aos recursos hídricos, analisando uma proposta de recarga do aquífero Bauru na bacia hidrográfica do Turvo Grande.

No caso da Santa Casa de Fernandópolis, o armazenamento das águas cinzas para tratamento é tecnicamente possível. Porém, deve ser considerado o volume gerado por dia e o monitoramento por meio de análises periódicas das características do efluente, além de poços de monitoramento próximos aos locais de infiltração da água cinza.

Por outro lado, no dimensionamento das valas, devem ser vistas as condições do terreno, bem como o coeficiente de infiltração, sua posição relativa do poço, se houver, e o nível do lençol freático.

A solução encontrada foi apresentar, por meio deste estudo, a elaboração do Manual de Reuso de águas cinzas das lavanderias hospitalares, como uma orientação inicial para compensar as captações subterrâneas. Portanto, as estratégias e mecanismos capazes de garantir o desenvolvimento mais efetivo do reuso das águas cinzas nas instituições depende muito do compromisso com a segurança hídrica e o desenvolvimento regional.

Logo, ao se implantar um sistema de reuso não potável na unidade, deve-se esclarecer para todos os usuários a importância da iniciativa para o ambiente, a economia gerada, os riscos e os cuidados a serem tomados, visando conscientizar e educar os colaboradores.

Destaca-se a necessidade de novos estudos no sentido de detalhar a existência de micropoluentes na água de reúso, tais como hormônios e fármacos, a eficiência dos tratamentos propostos, o uso de hidrômetros ou outros medidores para uma medição real do volume de que sai dos processos de enxágues, além das taxas de recarga.

Dessa forma, este trabalho evidenciou que a possibilidade de preservar os recursos hídricos é uma alternativa tangível por meio do reúso de água cinza proveniente de lavanderia hospitalar.

6 CONCLUSÕES

As análises físicas, químicas e microbiológicas da água da lavanderia (águas cinzas) identificaram concentrações, em sua maioria, dentro dos padrões da literatura.

O consumo de água na SantaCasa de Misericórdia de Fernandópolis foi responsável por 38%, em média, do total da instituição. Com os valores do coeficiente de infiltração mais baixo utilizado na área mais adequada da Santa Casa, foi possível estimar a infiltração da água cinza analisada, em um vazão de 13 m³/dia.

O manual orientativo sobre o reuso de águas cinzas de lavanderias hospitalares contribuirá para que os dados produzidos neste trabalho, com base na legislação, sejam divulgados, ampliados e refinados, para desenvolver ações de base operacional (*in loco*), contribuindo para o detalhamento e desenvolvimento da gestão, uso racional e reuso da água em nosso país.

PRÓXIMOS TRABALHOS:

Apresentar uma avaliação econômica da proposta apresentado.

Avaliar o restante do efluente, bem como considerar todo o volume de água utilizado na lavanderia.

Realizar análises para eficiência do sistema de tratamento na remoção dos contaminantes e nutrientes indesejados

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 7229**: Projeto, Construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13969**: Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL - ABES. **Falta de normas técnicas para reúso de água ainda é um problema no país**. São Paulo: ABES, 2013. Disponível em: <http://www.abes-sp.org.br/noticias/19-noticias-abes/4203-falta-de-normas-tecnicas-para-reuso-de-agua-ainda-e-um-problema-no-pais>. Acesso em: 17 fev. 2020.

AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS E SANEAMENTO DO DISTRITO FEDERAL - ADASA. **Diagnóstico de viabilidade, metodologia e plano de ação para a implantação de programa de redução de consumo de água em prédios públicos do governo do Distrito Federal**. Brasília, DF, 2017. 145 p. Disponível em: http://www.adasa.df.gov.br/images/storage/area_de_atuacao/abastecimento_agua_esgotamento_sanitario/estudos/programa_reducao_agua.pdf. Acesso em: 08 abr. 2020.

AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS E SANEAMENTO DO DISTRITO FEDERAL - ADASA. **Diretrizes para o desenvolvimento de recarga artificial de aquíferos no Distrito Federal**. Brasília, DF, 2015. 66 p. Relatório de consulta técnica.

AHMAD, J.; EL-DESSOUKY, H. Design of a modified low cost treatment system for the recycling and reuse of laundry wastewater. *Resource, Conservation and Recycling*. n.52, p.973-978. 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Processamento de roupas de serviços de saúde**: prevenção e controle de riscos. Brasília, DF, 2009. 102 p.

ARSEGO, J.; POLETTO, R. A.; MEDEIROS, E.; GONTIJO, A. L. Riscos ocupacionais na área contaminada de uma lavanderia hospitalar. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais [...]** Rio de Janeiro: [s. n.], 2008. 2 p.

ASANO, T. **Wastewater reclamation and reuse**. Pennsylvania: Technomic, 1998. 1528 p. (Water Quality Management Library, 10).

BAGGETT, S.; JEFFREY, P.; JEFFERSON, B. Risk perception in participatory planning for water reuse. **Desalination**, Amsterdam, v. 187, p. 149–158, 2006.

BARBOSA, C. M. S.; MATTOS, A. Conceitos e diretrizes para recarga artificial de aquíferos. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS*, 15., 2008, Natal. **Anais [...]** Natal: [s. n.], 2008.

BARRY, R. G.; CHORLEY, R. J. **Atmosfera, tempo e clima**. 9. ed. Porto Alegre: Bookmam, 2013.

BASTOS, A. R.; AFONSO, J. C. Separação sólido-líquido: centrífugas e papéis de filtro. **Química Nova**, São Paulo, v. 38, n. 5, p. 749-756, 2015.

BAZZARELLA, B. B. **Caracterização e aproveitamento de águas cinza para uso não potável em edificações**. 2005. 165 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976. Dispõe sobre a vigilância sanitária a que ficam sujeitos os medicamentos, as drogas, os insumos farmacêuticos e correlatos, cosméticos, saneantes e outros produtos, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 de setembro de 1976

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama. Resolução nº 430, de 13 de Maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, completa e altera a Resolução nº 357, de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2011.

BRASIL. Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH. Resolução Nº54 de 28 de novembro de 2005. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH. Resolução CNRH n. 91/2008. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 127, Seção 1, p. 80.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH. Resolução CNRH n. 153/2013. Estabelece critérios e diretrizes para implantação de recarga artificial de Aquíferos no território brasileiro. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 65, Seção 1, p. 125.

BRASIL. Ministério da Saúde - MS. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Saneantes. Registro de Produtos. Como Registrar Saneantes. Legislação. Resolução RDC n.184, de 22 de outubro de 2001. Procedimentos referentes ao registro de produtos saneantes domissanitários e outros de natureza e finalidade idênticas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 out. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde. Diário Oficial da União. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde - MS. **Manual da lavanderia hospitalar**. Brasília, DF: Centro de Documentação do Ministério da Saúde, 1986. 45 p.

BERTOL, G. A. **Avaliação da recarga anual no aquífero Bauru no Município de Araguari, Minas Gerais**. 2007. 111 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Econômica e Aplicada) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MPBB74MN3Y/dissertacaogisele.pdf?sequence=1>. Acesso em: 08 maio 2020.

BORGES, L. Z. **Caracterização da água cinza para promoção da sustentabilidade dos recursos hídricos**. 2003. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) -Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

BROWN, K. D.; KULIS, J.; THONSON, B.; CHAPMAN, T. H.. MAWHINNEY, D. B. Occurrence of antibiotics in hospital, residencial, and dairy effluent, municipal wastewater, and the Rio Grande in New Mexico. **Science of the Total Environmental**, [s. l.], v. 366, n. 2-3, p. 772-783, 2005.

BUONO, L. N. **Diagnóstico de uso de água no hospital universitário de Londrina: estudo de caso**. 2018. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.

BUTLER, D.; MEMON, F. (2006) Water Demand Management. Londres: IWA Publishing, Alliance House.

CADAMURO, A. L. M.; CAMPOS, J. E.G. Recarga artificial de aquíferos fraturados no Distrito Federal: uma ferramenta para a gestão dos recursos hídricos. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 35, p. 89-98, 2005.

CAMPINAS. **Resolução nº09, de setembro de 2014**. Resolução conjunta SVDS/SMS nº 09/2014. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para o reúso direto não potável de água, proveniente de estações de tratamento de esgoto (ETES) de sistemas públicos para fins de usos múltiplos no município de campinas. Campinas, 4 ago. 2014.

CARACIOLO, P. M. M. **A prática do reúso de águas**: possibilidade de estímulo pela política nacional de recursos hídricos e de instrumento adicional de gestão. 2008. 186 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais) - Universidade Federal do Pernambuco, Recife, 2008.

CARVALHO, N,L; HENTZ, P; SILVA, M,J; BARCELLOS, A,L. Reutilização de águas residuárias. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 3165-3171, mar. 2014.

CARRERA-HERNÁNDEZ, J. J.; SMERDONB, B. D.; MENDOZA, C. A. Estimating groundwater recharge through unsaturated flow modelling: Sensitivity to boundary conditions and vertical discretization. **Journal of Hydrology**, Amsterdam, v. 452-453, p. 90- 101, 2012.

CARIA, C. G. **Estudo da recarga de águas subterrâneas do Concelho de Almada**. 2012. 124 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Aplicada) - Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2012. Disponível em: http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/8209/1/ulfc103626_tm_Catarina_Caria.pdf. Acesso em: 08 maio 2020.

CEARÁ. Lei nº 16.033 - 20 de jun. 2016. Dispõe sobre a política de reúso de água não portátil no âmbito do Estado do Ceará. **Diário Oficial do Estado**, Fortaleza, 20 jun. 2016.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - CDC. **Guidelines for Environmental Infection Control in Health: care facilities: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee - HICPAC**. Atlanta: Department of Health and Human Services- Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2003. 235 p.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICO TURVO - GRANDE-CBH-TG. **Relatório de situação dos recursos hídricos 2018 UGRHI 15: turvo-grande**. São José do Rio Preto: [s. n.], 2018. 83 p.

COMITÉ DE COORDINATION DE LUTTES CONTRE LES INFECTIONS NOS OCOMIALES – CCLIN. **Elimination of liquid effluents in hospital establishments**. Paris: Institute of biomedical, Cordeliers, 1999. 74 p.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. **Água de reúso**. São Paulo, 2019. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=583>. Acesso em: 29 nov. 2019.

CONSTANZO, S. D.; MURBY, J.; BATES, J. Ecosystem response to antibiotics entering the aquatic environmental. **Marine Pollution Bulletin**, Oxford, v. 51, p. 218-223, 2005.

COOPERATIVA DE SERVIÇOS E PESQUISAS TECNOLÓGICAS E INDUSTRIAIS -CPTI. **Fundamentos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos dos usuários urbanos e industriais**. Osasco: [s. n.], 2012. 195 p.

CROOK, J. Critérios de qualidade para a água de reúso. **Revista Dae**, Sao Paulo, v. 174, p. 10-18, nov. 1993.

CUNHA, A. H. N. O reúso de água no Brasil: a importância da reutilização de água no país. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 1225-1248, 2011.

CUNHA, V. D. **Estudo para proposta de criterios de qualidade da água para reuso urbano**. 2008. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Universidade de São Paulo, Sao Paulo, 2008.

DANIEL L. A. Alternativas para desinfecção de esgotos sanitários. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE MICROBIOLOGIA APLICADA AO SANEAMENTO, 1., 2000, Vitória. **Anais** [...] Vitória: [s. n.], 2000. p. 54-59.

DELOFFRE, B. N **Les rejets des établissements de santé: des effluents liquides aux déchets solides**. Lyon: Mémoire de Maîtrise, Université Claude Bernard-Lyon 1, Institut Universitaire Professionnalisé, Génie de l'Environnement-Ecodéveloppement, 1995. 75 p.

DIAMANTINO, C. Metodologias de recarga artificial de aquíferos. *In*: SIMPÓSIO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS DOS PAÍSES DE LÍNGUA OFICIAL PORTUGUESA, 7., 2005, Évora. **Anais** [...] Évora: [s. n.], 2005..

DIAZ, J. M. M.; GOMEZ, J. A. O.; ARMAYOR, J. L.; CATANO, S. C. **Recarga artificial de aquíferos**: síntesis metodológica. Provincia de Alicante: Editores LÓPEZ GETA, J. A.; HERNANDEZ, L. R., 2000.

DICHTL, I. N. **Treatment technologies for Hospital Wastewaters**. Braunschweig: Institute for Sanitary and Environmental Engineering Technical University of Braunschweig Germany, 2004.

DILLON, P. Future management of aquifer recharge. **Hydrogeol Journal**, [s. l.], v. 13, p. 313–316, 2005.

EMMANUEL, E. **Evaluation des risques sanitaires et ecotoxicologiques lies aux effluents hospitaliers**. 2004. Tese (Doutorado) Instituto National des Sciences Appliques de Lyon, Lyon, 2004.

EMMANUEL, E. *et al.* Ecotoxicological risk assessment of hospital wastewater: a proposed framework for raw effluents discharging into urban sewer network. **Journal of Hazardous Materials A**, Amsterdam, v. 117, p. 1-11, 2005.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA. **Guidelines for water reuse**. 2012. Office of Water, Washington.

ERIKSSON, E.; AUFFARTH, K.; MOGENS, H.; LEDIN, A. A characteristics of grey wastewater. **Urban Water**, Amsterdam, v. 4, n. 1, p. 58-104, 2002.

FARIAS, A. P. S.; SILVA, R.F.G.; NUNES, N.J.G.; MELO, P.M.S. Análise do processamento de roupas em lavanderia hospitalar: um estudo de caso em um Hospital Público do Sertão do Pajéu (PE). *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 8., 2012, Rio de Janeiro. **Anais** [...] Rio de Janeiro: CNEG, 2012. p. 1-14.

FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J. (coord.). **Hidrogeologia**: conceitos e aplicações. 2. ed. Fortaleza: CPRM, LABHID-UFPE, 2000.

FETTER, C.W. **Applied hydrogeology**. 4. ed. New York: Prentice Hall, 2001. 615 p.

FIOCRUZ FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Relatório de gestão do exercício de 2017**. Rio de Janeiro: Sem, 2018. Disponível em:
https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/35466/2/relatorio_gestao_fiocruz_2017.pdf. Acesso em: 15 abr. 2020.

FIORILLO, F.; PAGNOZZI, M.; VENTAFRIDDA, G. A model to simulate recharge processes of karst massifs. **Hydrological Processes**, Chichester, v. 29, n. 1, p. 2301-2314, 2015.

FOX, P. Advantages of aquifer recharge for a sustainable water supply. *In*: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EFFICIENT WATER USE IN URBAN AREAS - INNOVATIVE WAYS OF FINDING WATER FOR CITIES, 1999, Kobe. **Proceedings** [...] Kobe: [s. n.], 1999.

FRIEDLER, E. KOVALIO, R. GALIL, N. I. **On-site greywater treatment and reuse in multistory buildings**. *Water science and Technology*, v. 51, nº10, p. 187-194, 2005.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA -. Ministério da Saúde (org.). **Manual de Saneamento**. Brasília: Sem, 2015. 648 p. Disponível em:
http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/Mnl_Saneamento.pdf/ae1d4eb7-afe8-4e70-ae9a-0d2ae24b59ea. Acesso em: 08 jul. 2020.

GALBIATI, A. F. **Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração**. 2009. 38 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Ambientais) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.

GAUTAM, K.; KUMAR, S.; SABUMON, P. C. Preliminary study of physico- chemical treatment options for hospital wastewater. **Journal of Environmental Management**, London, v. 83, n. 3, p. 298-306, 2007.

GIAMPÁ, C. E. Q. Demanda por água na América Latina cresceu 76% em 15 anos. **Água e Meio Ambiente Subterrâneo**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 10-11, 2010. Disponível em: <https://www.abas.org/imagens/revista18.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2020.

GONÇALVES, R.F. (2006) **Uso Racional da Água em Edificações**. Rio de Janeiro: ABES. 352 p.

GREYWATER REUSE IN SEWERED SINGLE DOMESTIC PREMISES , april 2000. Disponível em:
<http://www.health.nsw.gov.au/publichealth/ehb/general/wastewater/wastewater.html>. Acesso em: 14 de dez. 2020

GUILHEM, P. E. **Efluentes hospitalares**. São Paulo: Setor de Pesquisa em Efluentes Industriais, 1994. 30 p. Relatório.

GRÜTZMACHER, G.; KUMAR, P. J. S. **Introduction to Managed Aquifer Recharge (MAR):** overview of schemes and settings worldwide. [S. l.]: Research Gate. Conference Paper, 2012.

HESPANHOL, I. Água e Saneamento básico. *In*: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B. TUNDISI, J. G. **Águas doces do Brasil:** capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escritura, 1999. Cap. 8, p. 249-303.

HESPANHOL, I. Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 75-95, 2003.

HESPANHOL, I. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 131-158, 2008.

HOAG, L. S. A. **Reuso de água em hospitais:** o caso do Hospital “Santa Casa de Misericórdia de Itajubá”. 2008. 217 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Energia) - Universidade Federal de Engenharia de Itajubá, Itajubá, 2008.

JAMRAH, A.; AL-FUTAISI, A.; PRATHAPAR, S.; AHMED, M.; AL-HARRASI, A. Evaluating greywater reuse potencial for sustainable water resources management in the sultanate of Oman. *In*: INTERNACIONAL WATER DEMAND MANAGEMENT CONFERENCE, 2004, Jordan. **Proceedings** [...] Jordan: [s. n.], 2004. Disponível em: http://wdm2004.org.new_web/technical_session/files/ahmad_jamrah.pdf. Acesso em: 20 jun. 2020

JERFFERSON, B.; LAINE, A.; PARSONS, S.; STEPHERSON, T.; JUDD, S. Technologies for domestic wastewater recycling. **Urban Water**, Amsterdam, v. 1, n. 4, p. 285-292, 1999.

KAMINISHIKAWAHARA, K. K.; KOZAKA, M. V.; UYETA, M. Y.; JESUS, M. R.; OHMURO, M. L. **Contaminação por nitrato do aquífero Bauru em meio urbano.** Sao Paulo: Universidade de São Paulo, 2011. 33 f. Trabalho da disciplina Águas em Ambientes Urbanos.

KIPERSTOK, A.; GARCIA, A. (2011) Mudanças climáticas e o abastecimento de água: uma reflexão sobre o papel da gestão da demanda na Bahia. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v. 21, n. 2, p. 465-480

KÜMMERER, K. Drugs in the environment: emission of drugs, diagnostic aids and disinfectants into wastewater by hospitals in relation to other sources—a review. **Chemosphere**, Oxford, v. 45, p. 957–969, 2001.

LOPES, T. P.; FERREIRA, C. M. Monitoramento da estação de tratamento de efluentes de uma lavanderia industrial, município de Florianópolis/SC. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24., 2007, Belo Horizonte. **Anais** [...] Rio de Janeiro: ABES, 2007.

MAY, S. **Caracterização, tratamento e reúso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais em edificações**. 2009. 223 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade Politécnica de São Paulo, São Paulo, 2009.

MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. **Reúso de água**. São Paulo: Manole, 2003.

MARCH, J. G.; GUAL, M.; SIMONET, B. M. Determination of residual chlorine in grey water using o-tolidine. **Talanta**, London, v. 58, p. 995-1001, 2002.

MAZIERO, T. A.; WENDLAND, E. Avaliação da recarga subterrânea de bacias urbanas no município de São Carlos, SP. *In*: SIMPÓSIO DE HIDROGEOLOGIA DO SUDESTE, 2.; ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS, 14., 2005, Ribeirão Preto. **Anais [...]** Ribeirão Preto: [s. n.], 2005. Disponível em: <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23197/15308>>. Acesso em 11 de maio de 2020.

MELO, M. C; MEJIA, M; SANTOS, A. S. P. Reuso: Instrumento de um novo modelo de gestão das águas. **Águas do Brasil**, Birigui, v. 8, n. 26, p. 22-29, 2019. Disponível em: https://issuu.com/aguasdobrasil/docs/revista_a_guas_do_brasil-26-web. Acesso em: 23 fev. 2020.

MENDONÇA, K. P. L. **Tratamento de águas cinza provenientes de lavanderias visando reúso**. 2019. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2019.

MESIANO, R. A.; LISBOA, T. C. **Processamento de roupas em serviços de saúde**. [S. l.: s. n.], 2006. Apresentação ppt.

METCALF & EDDY, Inc. **Wastewater engineering: treatment and reuse**. 4 ed. Nova York: McGraw-Hill Higher Education, 2003.

MEYER, S. T. O uso de cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 10, p. 99-110, 1994.

MIERZWA, J. C.; MARTINS, H.; TOMAZ, P. Falta de normas técnicas para reúso de água ainda é um problema no país. **Revista TAE**, Santo André, v. 2, n. 12, p. 16-19, 2013.

MONTE, M. H. M. **Water reuse in Europe**: E-Water Official Publication of the European Water Association (EWA), 2007.

MORUZZI, R. B. Reúso de água no contexto da gestão de recursos hídricos: impacto, tecnologias e desafios. **Olam - Ciência & Tecnologia**, Rio Claro, v. 8, n. 3, p. 271-294, 2018.

MOURA, A. N. Recarga artificial de aquíferos: os desafios e riscos para garantir o suprimento futuro de água subterrânea. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 13., 2004, São Paulo. **Anais [...]**São Paulo: [s. n.], 2004.

NAVACHI, J. A. **Reutilização dos efluentes tratados**: caso de uma lavanderia Industrial. 2002. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2002.

NORONHA, V. L. S. Águas residuais hospitalares: caracterização e tratamento. **Tecnologias do Ambiente**, Florianópolis, n. 48, p. 32-35, 2002.

NORONHA, V. L. S. Características das águas residuais em alguns hospitais portugueses e proposta de tratamento. **Tecnologias do Ambiente**, [s. l.], n. 49, p. 39-44, 2009.

OLIVEIRA, I. S. **Estudo combinado entre o uso de processos oxidativos avançados (POA's) com fotocatalise (ozônio/UV e reagente de Fenton/UV) e o tratamento convencional (lodo ativado) dos resíduos orgânicos gerados nos laboratórios da Faenquil**. 2004. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Engenharia Química de Lorena, Lorena, 2004.

OLIVEIRA, A. C. **Estudo de reabilitação de poço tubular profundo pertencente ao sistema de abastecimento da cidade de fernandópolis**. 2009. 88 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo, 2009.

PIVELI, R. P.; FERREIRA FILHO, S. S. **SANEAMENTO e FILTRAÇÃO**. Parana: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2002. 115 slides.

PRADO, T. **Avaliação da eficiência de um sistema de tratamento de efluente hospitalar por processo anaeróbio na remoção de coliformes, Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella pneumoniae resistentes a antibióticos e Vírus da Hepatite A**. 2007. 125 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2007.

PEREIRA, E. O. S. **Reuso da água**. 2010. 30 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) - Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2010.

PESCOD, M. B. Wastewater Treatment and Use in Agriculture. **FAO irrigation and drainage paper 47**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1992.

POEHLS, D. J.; SMITH, G. J. **Encyclopedic dictionary of hydrogeology**. New York: Elsevier, 2009. 517 p.

PIDOU, M.; MEMON, F. A.; STEPHENSON, T.; JEFFERSON, B.; GREYWATER, J. P. Recycling: treatment options and applications. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers Engineering Sustainability**, [s. l.], v. 160, p. 119- 131, 2007.

PIANOWSKI, E. H.; JANISSEK, P. R. Desinfecção de efluentes sanitários com uso de cloro: avaliação da formação de trihalometanos. **Sanare**, Curitiba, v. 20, n. 20, p. 6-17, 2003.

RAMPELOTTO, G. **Caracterização e Tratamento de Águas cinza visando reúso doméstico**. 2014. 117 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental da UFSM – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014).

RAPOPORT, B. **Águas Cinzas: caracterização, avaliação financeira e tratamento para reúso domiciliar e condominial**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz - Escola Nacional de Saúde Pública, 2004. Disponível em: <http://teses.icict.fiocruz.br/pdf/rapoportbm.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2019.

RHAMA. **Tecnologias de gestão de recursos hídricos em Israel**. [S. l.: s. n.], 2017. Disponível em: <http://rhama.com.br/blog/index.php/gestao-de-recursos-hidricos/tecnologias-de-gestao-de-recursos-hidricos-em-israel/>. Acesso em: 25 nov. 2019.

REBOUÇAS, A. **Uso inteligente da água**. São Paulo: Escrituras, 2004.

REINTHALER, F.F., POSCH, J., FEIERL, G., WUST, G., HASS, D., RUCKENBAUER, G., MASCHER, F., MARTH, E. Antibiotic Resistance of E.coli in Sewage and Sludge. **Water Research**, New York, v. 37, p. 1685-1690, 2003.

REZENDE, A. T. **Reúso urbano de água para fins não potáveis no Brasil**. 2016. 106 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Ambiental e Sanitarista, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

ROSEIRO, C. M. S. D. **Recarga artificial de aquíferos: aplicação ao sistema aquífero da Campina de Faro**. Lisboa: [s. n.], 2009.

RUBIM, C. Águas subterrâneas têm boa qualidade por menor custo. **Revista Tae**, Sao Paulo, v. 6, n. 22, dez. 2014.

RUBIM, C. Reuso das águas cinzas gera economia financeira e ambiental. **Revista Tae: especializada em tratamento de água e efluentes**, Santo André, v. 4, n. 6, p.1-11, abr. 2012.

SAMWEL, M. **Alternatives for sanitary systems ecological sanitation: a chance for rural romanian areas**. [S. l.]: WECF Women in Europe for a Common Future, 2005.

SANTOS, D. C.; ZABROCKI, L. **Graywater characterization in residential Building to assess its potencial use**. Curitiba: UFPR, 2003.

SÃO PAULO. **Resolução nº 01, de 28 de junho de 2017**. Resolução Conjunta SES/SMA/SSRH nº 01 de 28 de Junho de 2017. Disciplina o reúso direto não potável de água, para fins urbanos, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dá providências correlatas. São Paulo, 29 jun. 2017. p. 41-42.

SHARMA, S. K., KENNEDY, M. D. Soil aquifer treatment for wastewater treatment and reuse. **Internation Biotererioration and Biodegradation**, [s. l.], v. 19, p. 671-677, 2016.

SILVA JUNIOR, L. C. S.; ARAUJO, B. M.; SANTOS, A. S. P.; OBRACZKA, M; BOTTREL, S.E.C. Panorama do reúso de efluentes nas estações de tratamento de esgoto da região sudeste. *In: CONGRESSO ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL*, 30., [s. l.]. **Anais [...]** [S. l.: s. n.], 2019. p. 1-8. 2019.

SOSTAR-TURK, S.; PETRINI, I.; SIMONIC, M. Laundry wastewater treatment using coagulation and membrane filtration. **Resources, Conservation and Recycling**, [s. l.], v. 44, p. 185-196, 2005.

SOUTHEASTERN WISCONSIN REGIONAL PLANNING COMMISSION - SEWRPC. Artificial Groundwater Recharge and Management. *In: SOUTHEASTERN WISCONSIN REGIONAL PLANNING COMMISSION - SEWRPC. State-of-the-Art of Water Supply Practices*. Waukesha: Ruekert & Mielke, 2006. Cap. 6, p. 67-104. (Technical Report, 43), .Disponível em: http://www.sewrpc.org/SEWRPCFiles/Publications/TechRep/tr-043_water_supply_practices.pdf. Acesso em: 25 nov. 2019.

SOUZA, P. MENDES, W. **Segurança do paciente**: conhecendo riscos nas organizações de saúde. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2014. v.1. 452 p.

SOUZA, C. G. **Dimensionamento de filtro rápido de dupla camada gravitacional e proposta de automatização do sistema de tratamento químico na estação de tratamento de água de uma concessionária de água**. 2018. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2018.

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO CEARÁ - SEMACE. **Resolução COEMA 02/2017, de 02 de fevereiro de 2017**. Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras, revoga as Portarias SEMACE nº 154, de 22 de julho de 2002 e nº 111, de 05 de abril de 2011, e altera a Portaria SEMACE nº 151, de 25 de novembro de 2002. Fortaleza, 2017.

TAVARES, J. S.; FERRANTE, V. L. B. Organizações não governamentais ambientais na unidade de gerenciamento de recursos hídricos dos Rios Turvo e Grande: entre a resistência e a utopia, algumas reflexões. *In: JORNADA DE ESTUDOS EM ASSENTAMENTOS RURAIS*, 4., 2009, Campinas. **Anais [...]** Campinas: FEAGRI-Unicamp, 2009.

TESTEZLAF, R. Filtros de areia aplicados à irrigação localizada: teoria e prática. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 604-613, Não é um mês valido! 2008. Trimestral. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/eagri/v28n3/a20v28n3.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2020.

THE SOAP AND DETERGENT ASSOCIATION. **Facts about laundry**: types of laundry products. [S. l.: s. n.], 2005.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas: interfaces no gerenciamento. *In*: PHILIPPI, J. R.A.(ed). **Saneamento, saúde e ambiente**: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri: Manole; São Paulo: Faculdade de Saúde Pública/ USP, 2005. p. 375- 411. (Coleção Ambiental, 2).

UFRGS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Estudo de processos aplicados ao tratamento de efluentes de serviços de saúde com ênfase na etapa de remoção de organismos patogênicos**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS, 2003. 98 p. Relatório.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. Hospital de Clínicas da UNICAMP. **Transparência Unicamp**. Campinas, 2020. Disponível em: <https://hc.unicamp.br/imprensa/guideline/>. Acesso em: 22 fev. 2020.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - USEPA. **Water Reuse Action Plan**. Washington: [s. n.], 2019. Disponível em: <https://www.epa.gov/waterreuse/water-reuse-action-plan>. Acesso em: 25 nov. 2019.

VERLICCHI, P.; GALLETTI, A.; PETROVIC, M.; BARCELÓ, D. Hospital effluents as a source of emerging pollutants: an overview of micropollutants and sustainable treatment options. **Journal of Hydrology**, Amsterdam, v. 389, p. 416–428, 2010.

WILDERER, P. A. Decentralized sanitation and reuse: a new concept for economic water management worldwide. *In*: ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY SYMPOSIUM, 2002, Bavaria. **Proceedings** [...] Bavaria: [s. n.], 2002.

WHO WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Reuse of effluents**: methods of wastewater treatment and health safeguards. Report of a WHO Meeting of Experts. Geneva: WHO, 1973. (Technical Report Series, 517).

WORSLEY, L. **If walls could talk**: an intimate history of the home. London: Faber and Faber. 2011.

Anexo A – Laudo das Análises



Relatório de Ensaio

68060/2019- Rev. 0 - A



Emissão: 13/12/2019

| Dados Referentes ao Contratante | | | |
|---------------------------------|---|--------|--------------------|
| Nome/Razão Social | JEFFERSON NASCIMENTO DE OLIVEIRA | | CNPJ/CPF |
| Endereço | AV Brasil, 56 - Centro-Ilha Solteira/SP | | |
| Contato | Laiane Cláudia L. Giloti | E-Mail | lc.giloti@unesp.br |
| | | Tel: | |

| Dados Referentes à Amostra | |
|----------------------------|------------------|
| Número da Amostra | 68060/2019 |
| Data e Hora do Recebimento | 01/11/2019 10:14 |

| Dados Referentes à Coleta | | | |
|---------------------------|--|-----------------------|------------------|
| Coletor | Coleta Realizada pelo cliente | Data e Hora da Coleta | 31/10/2019 13:21 |
| Identificação do Ponto | Processo Leve | | |
| Tipo de Amostra | Água Bruta | Chuva | Não |
| | | Chuva nas últimas 24h | Não |
| Método de amostragem | A descrição do material ensaiado, plano e procedimento de amostragem são de inteira responsabilidade do cliente. | Plano de amostragem | 11865/2019 |

Ensaio realizado nas instalações da Controle Analítico

| Cistos de Giardia e Cryptosporidium sp - Água/Efluente | | | | | | | |
|--|-----------|------|-----------|-------|--------|---------------------|--------------------|
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| <i>Cryptosporidium</i> | <LQ | - | Oocista/L | 0,1 | - | EPA 1623.1 2012 | 01/11/19 - 10:40 |
| <i>Giardia</i> sp. | <LQ | - | cista/L | 0,1 | - | EPA 1623.1 2012 | 01/11/19 - 10:40 |
| DBO + DQO | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| DBO | <LQ | - | mg/L | 2 | - | SMEWW 5210B Ed. 22 | 01/11/19 - 16:00 |
| DQO | 84,0 | - | mg/L | 5 | 2,6 | SMEWW 5220D Ed. 22 | 01/11/19 - 14:00 |
| Dureza Total | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Cálcio total | 49,41 | - | mg/L | 0,1 | 0,53 | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:48 |
| Dureza total | 167 | 500 | mg/L | 0,165 | 4,2 | SMEWW 2340 B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:58 |
| Magnésio total | 10,480 | - | mg/L | 0,025 | 0,069 | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:57 |
| IONS | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Bromato | <LQ | 0,01 | mg/L | 0,01 | - | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Cloreto | 20,5 | 250 | mg/L | 0,5 | 0,94 | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Clorito | <LQ | 1,00 | mg/L | 0,05 | - | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Nitrato (como N) | 9,28 | 10,0 | mg/L | 0,022 | 0,25 | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Nitrito (como N) | <LQ | 1,00 | mg/L | 0,152 | - | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Sulfato | 4,17 | 250 | mg/L | 0,5 | 0,28 | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Metais Totais | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Alumínio | 0,065 | 0,2 | mg/L | 0,025 | 0,0010 | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:48 |
| Arsênio | <LQ | 0,01 | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:48 |

1 / 3

Form 584 - CQ: Relatório de Ensaio - Rev.01

R. Leão XIII, 281 - Remédios, Osasco - SP, 06296-180 - Tel: (11) 3603-9552/9625/5487 - controleanalitico@controleanalitico.com.br
 CNPJ - 05.431.967/0001-41 IE - Isenta IM - 71.962-0

Emissão: 13/12/2019

| Metais Totais | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|-------|------------|--------|---------|---------------------------------------|--------------------|
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Boro total | <LQ | - | mg/L | 0,025 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:48 |
| Cádmio | <LQ | 0,005 | mg/L | 0,001 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:48 |
| Chumbo | <LQ | 0,01 | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:48 |
| Cobre total | <LQ | 2,00 | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:48 |
| Ferro total | <LQ | 0,3 | mg/L | 0,025 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:48 |
| Fósforo total | 1,140 | - | mg/L | 0,005 | 0,0071 | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:57 |
| Manganês | <LQ | 0,1 | mg/L | 0,025 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:57 |
| Mercurio | <LQ | 0,001 | mg/L | 0,0001 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:58 |
| Níquel | <LQ | 0,07 | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:58 |
| Prata total | <LQ | - | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:58 |
| Zinco | 0,028 | 5,00 | mg/L | 0,025 | 0,00013 | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:58 |
| Microbiológicos | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Coliformes Termotolerantes/Fecais | <LQ | - | UFC/100 mL | 1 | - | SMEWW 9222 D Ed. 22 | 01/11/19 - 10:25 |
| Coliformes Totais (quanti) | <LQ | - | UFC/100 mL | 1 | - | SMEWW 9222 B Ed. 22 | 01/11/19 - 10:25 |
| <i>Escherichia coli</i> (quanti) | <LQ | - | UFC/100mL | 1 | - | EPA 1603 2009 | 01/11/19 - 10:25 |
| Ovos Viáveis de Helmintos | <LQ | - | ovos/L | 1 | - | EPA 625/R-92/013 2003 | 01/11/19 - 15:13 |
| Parâmetros Físico-Químicos | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Amônia (como NH ₃) | 1,57 | 1,5 | mg/L | 0,06 | 0,12 | SMEWW 4500 NH ₃ - F Ed. 22 | 09/12/19 - 15:58 |
| Cianeto Total | <LQ | 0,07 | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 4500 CN - E Ed. 22 | 07/11/19 - 11:32 |
| Cloro Residual Total | 6,52 | - | mg/L | 0,01 | 0,11 | HACH 8167 Ed. 9* | 01/11/19 - 10:29 |
| Condutividade Elétrica | 506 | - | µS/cm | 1,5 | 13 | SMEWW 2510B Ed. 22 | 04/11/19 - 08:05 |
| Fenol | <LQ | - | mg/L | 0,03 | - | HACH 8047 Ed. 8* | 06/12/19 - 08:07 |
| Nitrogênio Amoniacal Total | 0,956 | - | mg/L | 0,05 | 0,074 | SMEWW 4500 NH ₃ - F Ed. 22 | 09/12/19 - 15:58 |
| pH | 7,5 | - | UpH | 1 - 13 | 0,038 | ABNT 9251 - 1986 | 01/11/19 - 11:01 |
| Sólidos Suspensos Totais | <LQ | - | mg/L | 30 | - | SMEWW 2540D e E Ed. 22 | 02/12/19 - 15:31 |
| Sólidos Totais Dissolvidos | 247 | 1.000 | mg/L | 20 | 9,1 | HACH 8160 Ed. 8* | 04/11/19 - 17:53 |
| Surfactantes (como LAS) | 0,6 | 0,50 | mg/L | 0,1 | 0,074 | SMEWW 5540C Ed. 22 | 01/11/19 - 18:00 |
| Turbidez | 24 | 5,00 | NTU | 1 | 3,0 | SMEWW 2130 - B Ed. 22 | 01/11/19 - 11:15 |
| Preparo de Amostra | | | | | | | |
| Parâmetro | Método | | | | | Data de Realização | |
| Preparo de Amostra - IC | EPA 300.1 | | | | | 01/11/2019 12:26 | |
| Preparo de Amostra - Metais Direta | SMEWW 3030A,B,D,E,F e G Ed. 22 | | | | | 04/11/2019 15:04 | |

Emissão: 13/12/2019

| Observações |
|---|
| <p>Geral Amostra - Amostra recebida com o prazo de validade vencido para análise de Cloro (livre/total) (análise a ser realizada logo após a coleta da amostra)</p> <p>pH Portaria de Consolidação do MS - nº 05/2017 Anexo XX - (Origem 2914/11) - Conforme Capítulo V, Art. 39, par. 1º Recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5.</p> |

| Conclusão do Relatório |
|--|
| <p>As opiniões e interpretações expressas abaixo, não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.</p> <p>O(s) resultado(s) do(s) parâmetro(s) Amônia (como NH₃), Surfactantes (como LAS), Turbidez está(ão) em desacordo com o(s) limite(s) Portaria de Consolidação do MS - nº 05/2017 Anexo XX - (Origem 2914/ 11), mas atende aos demais parâmetros analisados.</p> |

Legendas

(-): Não Aplicável.

VR: Valor de Referência - Portaria de Consolidação do MS - nº 05/2017 Anexo XX - (Origem 2914/11)

L.Q.: Limite de Quantificação.

U: Incerteza expandida (U) baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência k = 2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas - 1986.

EPA: Environmental Protection Agency - 1999.

EPA: Environmental Protection Agency - 2003.

EPA: Environmental Protection Agency - 2009.

EPA: Environmental Protection Agency - 2012.

HACH: HACH - 8ª.

HACH: HACH - 9ª.

SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Informações

Os resultados apresentados neste documento possuem interpretação restrita e se aplicam somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra, qualquer alteração ou reprodução parcial somente com autorização prévia por escrito do Laboratório.

Nota: Regra de decisão adotada pela Controle Analítico: A(s) incerteza(s) expressada(s) nos relatórios, não são consideradas na conclusão/declaração da conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

Código para verificação de autenticidade deste documento: BAE800EF63A9A20C378408E10DDD3326492109D5

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos

1º - Acesse a página <http://relatoriодensaioѕ.controleanalitico.com.br>

2º - Clique na opção "Validar Laudo"

3º - Digite o número da Amostra juntamente com os últimos 6 dígitos de autenticidade

4º - Clique em Validar



Química Josy Rodrigues de Sousa
CRQ M-04262500
Signatário Autorizado



Biólogo Francisco Prado Neto
CRBio 82698-01-D
Signatário Autorizado

Emissão: 13/12/2019

| Dados Referentes ao Contratante | | | | | | | |
|---------------------------------|--|----------------------------|--------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|-----|
| Nome/Razão Social | JEFFERSON NASCIMENTO DE OLIVEIRA | | | | | CNPJ/CPF | |
| Endereço | AV Brasil, 56 - Centro-Ilha Solteira/SP | | | | | | |
| Contato | Laiane Cláudia. L. Giloti | E-Mail | lc.giloti@unesp.br | | | Tel: | |
| Dados Referentes à Amostra | | | | | | | |
| Número da Amostra | 68061/2019 | Data e Hora do Recebimento | 01/11/2019 10:14 | | | | |
| Dados Referentes à Coleta | | | | | | | |
| Coletor | Coleta Realizada pelo cliente | | | Data e Hora da Coleta | 31/10/2019 14:40 | | |
| Identificação do Ponto | Processo Super - Pesado Verde | | | | | | |
| Tipo de Amostra | Água Bruta | | | Chuva | Não | Chuva nas últimas 24h | Não |
| Método de amostragem | A descrição do material ensaiado, plano e procedimento de amostragem são de inteira responsabilidade do cliente. | | | Plano de amostragem | 11865/2019 | | |

Ensaios realizados nas instalações da Controle Analítico

| Cistos de Giardia e Cryptosporidium sp - Água/Efluente | | | | | | | |
|--|-----------|------|-----------|-------|--------|---------------------|--------------------|
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| <i>Cryptosporidium</i> | <LQ | - | Oocisto/L | 0,1 | - | EPA 1623.1 2012 | 01/11/19 - 10:40 |
| <i>Giardia</i> sp. | <LQ | - | cisto/L | 0,1 | - | EPA 1623.1 2012 | 01/11/19 - 10:40 |
| DBO + DQO | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| DBO | 2,3 | - | mg/L | 2 | 0,068 | SMEWW 5210B Ed. 22 | 01/11/19 - 16:00 |
| DQO | 92,0 | - | mg/L | 5 | 2,9 | SMEWW 5220D Ed. 22 | 01/11/19 - 14:00 |
| Dureza Total | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Cálcio total | 38,53 | - | mg/L | 0,1 | 0,42 | SMEWW 3120B Ed. 22 | 07/11/19 - 02:27 |
| Dureza total | 126 | 500 | mg/L | 0,165 | 3,2 | SMEWW 2340 B Ed. 22 | 06/11/19 - 23:40 |
| Magnésio total | 7,349 | - | mg/L | 0,025 | 0,049 | SMEWW 3120B Ed. 22 | 07/11/19 - 02:27 |
| IONS | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Bromato | <LQ | 0,01 | mg/L | 0,01 | - | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Cloreto | 18,5 | 250 | mg/L | 0,5 | 0,85 | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Clorito | <LQ | 1,00 | mg/L | 0,05 | - | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Nitrato (como N) | 6,84 | 10,0 | mg/L | 0,022 | 0,18 | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Nítrito (como N) | 0,264 | 1,00 | mg/L | 0,152 | 0,0042 | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Sulfato | 1,55 | 250 | mg/L | 0,5 | 0,10 | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Metais Totais | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Alumínio | <LQ | 0,2 | mg/L | 0,025 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 07/11/19 - 02:27 |
| Arsênio | <LQ | 0,01 | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 07/11/19 - 02:27 |

1 / 3

Form 584 - CQ: Relatório de Ensaio - Rev.01

 R. Leão XIII, 281 - Remédios, Osasco - SP, 06296-180 - Tel.: (11) 3803-9552/9625/5487 - controleanalitico@controleanalitico.com.br
 CNPJ - 05.431.967/0001-41 IE - Isenta IM - 71.962-0

Emissão: 13/12/2019

| Metais Totais | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|-------|------------|--------|--------|---------------------------------------|--------------------|
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Boro total | <LQ | - | mg/L | 0,025 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 07/11/19 - 02:27 |
| Cádmio | <LQ | 0,005 | mg/L | 0,001 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 07/11/19 - 02:27 |
| Chumbo | <LQ | 0,01 | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 07/11/19 - 02:27 |
| Cobre total | <LQ | 2,00 | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 07/11/19 - 02:27 |
| Ferro total | <LQ | 0,3 | mg/L | 0,025 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 07/11/19 - 02:27 |
| Fósforo total | 0,982 | - | mg/L | 0,005 | 0,0061 | SMEWW 3120B Ed. 22 | 07/11/19 - 02:27 |
| Manganês | <LQ | 0,1 | mg/L | 0,025 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 07/11/19 - 02:27 |
| Mercurio | <LQ | 0,001 | mg/L | 0,0001 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 07/11/19 - 02:27 |
| Níquel | <LQ | 0,07 | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 07/11/19 - 02:27 |
| Prata total | <LQ | - | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 07/11/19 - 02:27 |
| Zinco | <LQ | 5,00 | mg/L | 0,025 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 07/11/19 - 02:27 |
| Microbiológicos | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Coliformes Termotolerantes/Fecais | <LQ | - | UFC/100 mL | 1 | - | SMEWW 9222 D Ed. 22 | 01/11/19 - 10:25 |
| Coliformes Totais (quanti) | <LQ | - | UFC/100 mL | 1 | - | SMEWW 9222 B Ed. 22 | 01/11/19 - 10:25 |
| <i>Escherichia coli</i> (quanti) | <LQ | - | UFC/100mL | 1 | - | EPA 1603 2009 | 01/11/19 - 10:25 |
| Ovos Viáveis de Helmintos | <LQ | - | ovos/L | 1 | - | EPA 625/R-92/013 2003 | 01/11/19 - 15:13 |
| Parâmetros Físico-Químicos | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Amônia (como NH ₃) | 0,544 | 1,5 | mg/L | 0,06 | 0,042 | SMEWW 4500 NH ₃ - F Ed. 22 | 09/12/19 - 15:58 |
| Cianeto Total | <LQ | 0,07 | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 4500 CN - E Ed. 22 | 07/11/19 - 11:33 |
| Cloro Residual Total | 10,82 | - | mg/L | 0,01 | 0,18 | HACH 8167 Ed. 9* | 01/11/19 - 10:29 |
| Condutividade Elétrica | 9,06 | - | µS/cm | 1,5 | 0,24 | SMEWW 2510B Ed. 22 | 04/11/19 - 08:05 |
| Fenol | <LQ | - | mg/L | 0,03 | - | HACH 8047 Ed. 8* | 06/12/19 - 08:07 |
| Nitrogênio Amoniacal Total | 0,450 | - | mg/L | 0,05 | 0,035 | SMEWW 4500 NH ₃ - F Ed. 22 | 09/12/19 - 15:58 |
| pH | 9,1 | - | UpH | 1 - 13 | 0,045 | ABNT 9251 - 1986 | 01/11/19 - 11:01 |
| Sólidos Suspensos Totais | <LQ | - | mg/L | 30 | - | SMEWW 2540D e E Ed. 22 | 02/11/19 - 15:31 |
| Sólidos Totais Dissolvidos | 303 | 1.000 | mg/L | 20 | 11 | HACH 8160 Ed. 8* | 04/11/19 - 17:53 |
| Surfactantes (como LAS) | 0,3 | 0,50 | mg/L | 0,1 | 0,044 | SMEWW 5540C Ed. 22 | 01/11/19 - 18:00 |
| Turbidez | 25 | 5,00 | NTU | 1 | 3,2 | SMEWW 2130 - B Ed. 22 | 01/11/19 - 11:15 |
| Preparo de Amostra | | | | | | | |
| Parâmetro | Método | | | | | Data de Realização | |
| Preparo de Amostra - IC | EPA 300.1 | | | | | 01/11/2019 12:26 | |
| Preparo de Amostra - Metais Digeri | SMEWW 3030A,B,D,E,F e G Ed. 22 | | | | | 06/11/2019 09:51 | |

Emissão: 13/12/2019

| Observações |
|---|
| <p>Geral Amostra - Amostra recebida com o prazo de validade vencido para análise de Cloro (livre/total) (análise a ser realizada logo após a coleta da amostra)</p> <p>pH Portaria de Consolidação do MS - nº 05/2017 Anexo XX - (Origem 2914/11) - Conforme Capítulo V, Art. 39, par. 1º Recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5.</p> |

| Conclusão do Relatório |
|---|
| <p>As opiniões e interpretações expressas abaixo, não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.</p> <p>O(s) resultado(s) do(s) parâmetro(s) Turbidez está(ão) em de acordo como(s) limite(s) Portaria de Consolidação do MS - nº 05/2017 Anexo XX - (Origem 2914/11), mas atende aos demais parâmetros analisados.</p> |

Legendas

(-): Não Aplicável.

VR: Valor de Referência - Portaria de Consolidação do MS - nº 05/2017 Anexo XX - (Origem 2914/11)

L.Q.: Limite de Quantificação.

U: Incerteza expandida (U) baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência $k = 2$, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas - 1986.

EPA: Environmental Protection Agency - 1999.

EPA: Environmental Protection Agency - 2003.

EPA: Environmental Protection Agency - 2009.

EPA: Environmental Protection Agency - 2012.

HACH: HACH - 8ª.

HACH: HACH - 9ª.

SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Informações

Os resultados apresentados neste documento possuem interpretação restrita e se aplicam somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra, qualquer alteração ou reprodução parcial somente com autorização prévia por escrito do Laboratório.

Nota: Regra de decisão adotada pela Controle Analítico: A(s) incerteza(s) expressada(s) nos relatórios, não são consideradas na conclusão/declaração da conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

Código para verificação de autenticidade deste documento: D29C84752E85E077F3DDA61127AA11059B0DE993

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos

1º - Acesse a página <http://relatoriодensaioѕ.controleanalitico.com.br>

2º - Clique na opção "Validar Laudo"

3º - Digite o número da Amostra juntamente com os últimos 6 dígitos de autenticidade

4º - Clique em Validar



Química Josy Rodrigues de Sousa
CRQ M-04262500
Signatário Autorizado



Biólogo Francisco Prado Neto
CRBio 82698-01-D
Signatário Autorizado

Emissão: 13/12/2019

| Dados Referentes ao Contratante | | | |
|---------------------------------|---|-----------------------------|-------------------------|
| Nome/Razão Social | JEFFERSON NASCIMENTO DE OLIVEIRA | | CNPJ/CPF 505.075.594-87 |
| Endereço | AV Brasil, 56 - Centro-Ilha Solteira/SP | | |
| Contato | Laiane Cláudia L. Gillioti | E-Mail lc.gillioti@unesp.br | Tel: |

| Dados Referentes à Amostra | |
|----------------------------|------------------|
| Número da Amostra | 68062/2019 |
| Data e Hora do Recebimento | 01/11/2019 10:14 |

| Dados Referentes à Coleta | | | |
|---------------------------|--|-----------|--|
| Coletor | Coleta Realizada pelo cliente | | Data e Hora da Coleta 31/10/2019 16:10 |
| Identificação do Ponto | Processo - Super Pesado Branco | | |
| Tipo de Amostra | Água Bruta | Chuva Não | Chuva nas últimas 24h Não |
| Método de amostragem | A descrição do material ensaiado, plano e procedimento de amostragem são de inteira responsabilidade do cliente. | | Plano de amostragem 11865/2019 |

Ensaio realizado nas instalações da Controle Analítico

| Cistos de Giardia e Cryptosporidium sp - Água/Efluente | | | | | | | |
|--|-----------|------|-----------|-------|--------|---------------------|--------------------|
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| <i>Cryptosporidium</i> | <LQ | - | Oocisto/L | 0,1 | - | EPA 1623.1 2012 | 01/11/19 - 10:40 |
| <i>Giardia</i> sp. | <LQ | - | cisto/L | 0,1 | - | EPA 1623.1 2012 | 01/11/19 - 10:40 |
| DBO + DQO | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| DBO | 9,6 | - | mg/L | 2 | 0,29 | SMEWW 5210B Ed. 22 | 01/11/19 - 16:00 |
| DQO | 83,0 | - | mg/L | 5 | 2,6 | SMEWW 5220D Ed. 22 | 01/11/19 - 11:00 |
| Dureza Total | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Cálcio total | 44,96 | - | mg/L | 0,1 | 0,49 | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:59 |
| Dureza total | 140 | 500 | mg/L | 0,165 | 3,5 | SMEWW 2340 B Ed. 22 | 08/11/19 - 16:00 |
| Magnésio total | 6,638 | - | mg/L | 0,025 | 0,044 | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:59 |
| IONS | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Bromato | <LQ | 0,01 | mg/L | 0,01 | - | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Cloreto | 17,6 | 250 | mg/L | 0,5 | 0,81 | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Clorito | <LQ | 1,00 | mg/L | 0,05 | - | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Nitrato (como N) | 7,95 | 10,0 | mg/L | 0,022 | 0,21 | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Nitrato (como N) | <LQ | 1,00 | mg/L | 0,152 | - | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Sulfato | 2,24 | 250 | mg/L | 0,5 | 0,15 | EPA 300.1 1999 | 01/11/19 - 12:26 |
| Metais Totais | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Alumínio | 0,089 | 0,2 | mg/L | 0,025 | 0,0014 | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:59 |
| Arsênio | <LQ | 0,01 | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:59 |

1 / 3

Form 584 - CQ: Relatório de Ensaio - Rev.01

 R. Leão XIII, 281 - Remédios, Osasco - SP, 06296-180 - Tel.: (11) 3603-9652/9625/5487 - controleanalitico@controleanalitico.com.br
 CNPJ - 05.431.967/0001-41 IE - Isenta IM - 71.962-0

Emissão: 13/12/2019

| Metais Totais | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|-------|------------|--------|---------|---------------------------------------|--------------------|
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Boro total | <LQ | - | mg/L | 0,025 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:59 |
| Cádmio | <LQ | 0,005 | mg/L | 0,001 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:59 |
| Chumbo | <LQ | 0,01 | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:59 |
| Cobre total | <LQ | 2,00 | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:59 |
| Ferro total | 0,075 | 0,3 | mg/L | 0,025 | 0,00038 | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:59 |
| Fósforo total | 0,310 | - | mg/L | 0,005 | 0,0019 | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:59 |
| Manganês | <LQ | 0,1 | mg/L | 0,025 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:59 |
| Mercurio | <LQ | 0,001 | mg/L | 0,0001 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:59 |
| Níquel | <LQ | 0,07 | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:59 |
| Prata total | <LQ | - | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 15:59 |
| Zinco | 0,054 | 5,00 | mg/L | 0,025 | 0,00025 | SMEWW 3120B Ed. 22 | 08/11/19 - 16:00 |
| Microbiológicos | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Coliformes Termotolerantes/Fecais | 1,9x10 ⁴ | - | UFC/100 mL | 1 | 2900 | SMEWW 9222 D Ed. 22 | 01/11/19 - 10:25 |
| Coliformes Totais (quanti) | 4,0x10 ⁴ | - | UFC/100 mL | 1 | 5600 | SMEWW 9222 B Ed. 22 | 01/11/19 - 10:25 |
| <i>Escherichia coli</i> (quanti) | 1,2x10 ³ | - | UFC/100mL | 1 | 160 | EPA 1603 2009 | 01/11/19 - 10:25 |
| Ovos Viáveis de Helmintos | <LQ | - | ovos/L | 1 | - | EPA 625/R-92/013 2003 | 01/11/19 - 15:13 |
| Parâmetros Físico-Químicos | | | | | | | |
| Parâmetro | Resultado | VR | Unidade | L.Q. | U | Método | Data de Realização |
| Amônia (como NH ₃) | 1,02 | 1,5 | mg/L | 0,06 | 0,079 | SMEWW 4500 NH ₃ - F Ed. 22 | 09/12/19 - 15:58 |
| Cianeto Total | <LQ | 0,07 | mg/L | 0,005 | - | SMEWW 4500 CN - E Ed. 22 | 07/11/19 - 11:33 |
| Cloro Residual Total | 0,22 | - | mg/L | 0,01 | 0,0038 | HACH 8167 Ed. 9* | 01/11/19 - 10:29 |
| Condutividade Elétrica | 10,36 | - | µS/cm | 1,5 | 0,27 | SMEWW 2510B Ed. 22 | 04/11/19 - 08:05 |
| Fenol | <LQ | - | mg/L | 0,03 | - | HACH 8047 Ed. 8* | 06/12/19 - 08:08 |
| Nitrogênio Amoniacal Total | 0,843 | - | mg/L | 0,05 | 0,065 | SMEWW 4500 NH ₃ - F Ed. 22 | 09/12/19 - 15:58 |
| pH | 10 | - | UpH | 1 - 13 | 0,052 | ABNT 9251 - 1986 | 01/11/19 - 11:01 |
| Sólidos Suspensos Totais | 30,0 | - | mg/L | 30 | 1,7 | SMEWW 2540D e E Ed. 22 | 02/12/19 - 15:31 |
| Sólidos Totais Dissolvidos | 292 | 1.000 | mg/L | 20 | 11 | HACH 8160 Ed. 8* | 04/11/19 - 17:53 |
| Surfactantes (como LAS) | 0,9 | 0,50 | mg/L | 0,1 | 0,12 | SMEWW 5540C Ed. 22 | 01/11/19 - 18:00 |
| Turbidez | 40 | 5,00 | NTU | 1 | 5,1 | SMEWW 2130 - B Ed. 22 | 01/11/19 - 11:15 |
| Preparo de Amostra | | | | | | | |
| Parâmetro | Método | | | | | Data de Realização | |
| Preparo de Amostra - IC | EPA 300.1 | | | | | 01/11/2019 12:26 | |
| Preparo de Amostra - Metais Direta | SMEWW 3030A,B,D,E,F e G Ed. 22 | | | | | 04/11/2019 15:05 | |



| Observações |
|---|
| <p>Geral Amostra - Amostra recebida com o prazo de validade vencido para análise de Cloro (livre/total) (análise a ser realizada logo após a coleta da amostra)</p> <p>pH Portaria de Consolidação do MS - nº 05/2017 Anexo XX - (Origem 2914/11) - Conforme Capítulo V, Art. 39, par. 1º Recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5.</p> |

| Conclusão do Relatório |
|---|
| <p>As opiniões e interpretações expressas abaixo, não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.</p> <p>O(s) resultado(s) do(s) parâmetro(s) Surfactantes (como LAS), Turbidez e está(ão) em de acordo com o(s) limite(s) Portaria de Consolidação do MS - nº 05/2017 Anexo XX - (Origem 2914/11), mas atende aos demais parâmetros analisados.</p> |

Legendas

(-): Não Aplicável.

VR: Valor de Referência - Portaria de Consolidação do MS - nº 05/2017 Anexo XX - (Origem 2914/11)

L.Q.: Limite de Quantificação.

U: Incerteza expandida (U) baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência $k = 2$, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas - 1986.

EPA: Environmental Protection Agency - 1999.

EPA: Environmental Protection Agency - 2003.

EPA: Environmental Protection Agency - 2009.

EPA: Environmental Protection Agency - 2012.

HACH: HACH - 8ª.

HACH: HACH - 9ª.

SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Informações

Os resultados apresentados neste documento possuem interpretação restrita e se aplicam somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra, qualquer alteração ou reprodução parcial somente com autorização prévia por escrito do Laboratório.

Nota: Regra de decisão adotada pela Controle Analítico: A(s) incerteza(s) expressada(s) nos relatórios, não são consideradas na conclusão/declaração da conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

Código para verificação de autenticidade deste documento: C2EAEADE4AF08B724881636064E9A31C9A63BF0

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos

1º - Acesse a página <http://relatoriодensaioѕ.controleanalitico.com.br>

2º - Clique na opção "Validar Laudo"

3º - Digite o número da Amostra juntamente com os últimos 6 dígitos de autenticidade

4º - Clique em Validar

Química Josy Rodrigues de Sousa
CRQ M-04262500
Signatário Autorizado

Biólogo Francisco Prado Neto
CRBio 82698-01-D
Signatário Autorizado



MANUAL DE ORIENTAÇÃO PARA O REUSO DE ÁGUA CINZA NO SETOR HOSPITALAR



Sobre a Santa Casa de Fernandópolis

Inaugurado em 28 de Fevereiro de 1956, o Hospital de Ensino Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis é referência na região noroeste paulista, com ampla atuação no atendimento de Urgência, Emergência e Alta complexidade. É conveniado aos níveis secundários e terciários do Sistema Único de Saúde (SUS), Planos de Saúde e Convênios, dispondo de 126 leitos e 9 consultórios. Estima-se mensalmente haver 577 internações e 4.394 atendimentos ambulatoriais.



Por meio da Portaria Interministerial número 1.635, de 6 de agosto de 2013, e publicada um dia depois no Diário Oficial da União, a Santa Casa de Fernandópolis foi credenciado pelos Ministérios da Educação e da Saúde para atuar como Hospital Ensino, sendo motivo de grande orgulho para Fernandópolis e toda região.

Palavra do Provedor

“Este estudo traz um novo olhar à nossa Santa Casa, demonstrando que podemos adotar ações que vão beneficiar o meio ambiente e, por conseguinte, nossa comunidade, além de reafirmar nossa qualidade como Hospital de Ensino, que preza pelo desenvolvimento científico e acadêmico em todas as áreas do conhecimento, não somente da saúde”.

Marcus Chaer - Provedor




Apresentação

O Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, vem oferecer à comunidade o seu “Manual de Orientação para o reuso de água cinza no setor Hospitalar”, fruto de uma produção da dissertação defendida em agosto de 2020.

A presente edição, tem a função de orientar e oferecer medidas práticas para implantação de um programa de reuso de água nas instituições hospitalares, apoiando-se em outras obras literárias e manuais técnicos de reuso de águas cinza, consolidando técnicas e definições, bem como tecnologias que possam ser adaptadas em prédios existentes ou inseridos em projetos de novos edifícios.

Esse tipo de publicação serve essencialmente como um orientador que não sobrepõe às experiências e ações acumuladas na prática do reuso.

Dentro do espírito que norteou a elaboração deste manual os autores estão abertos a comentários, observação, críticas, sugestões que contribuam no aperfeiçoamen-



Sobre o ProfÁgua

O ProfÁgua é um programa de pós-graduação stricto sensu em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, em parceria com a Agência Nacional de Águas (ANA) e recomendado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) do Ministério da Educação. Coordenado pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Ilha Solteira, tem como objetivo proporcionar a formação continuada dos profissionais que atuam em órgãos gestores de recursos hídricos (em nível federal, estadual e municipal), Agências de Água, Comitês de Bacia Hidrográfica ou Conselhos de Recursos Hídricos, seja participando desses órgãos ou submetendo pedidos ou projetos de utilização e controle de recursos hídricos. Esse trabalho teve o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, e ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015.

Sobre os autores

Laiane Cládila de Lima Gilioti

Graduação em Engenharia Química, mestranda em Gestão e regulação de recursos hídricos.

Maurício Augusto Leite

Graduação em Agronomia, mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental e doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental. Atualmente é Docente do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP.

Apoio:



Sumário

| | |
|--|----|
| Introdução | 06 |
| Instituições Hospitalares | 08 |
| O que são águas cinzas | 09 |
| Águas cinzas dentro da lavanderia hospitalar | 10 |
| Lavanderia Hospitalar | 11 |
| Reuso de água | 12 |
| Aspectos legais e normativos | 14 |
| Proposta de reuso de água cinza para instituições hospitalares | 18 |
| Estudo de caso na Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis | 22 |
| Dimensionamento do sistema de tratamento | 23 |
| Estação de tratamento de águas cinzas | 24 |
| Rotina de Manutenção | 24 |
| Dimensionamento das valas de infiltração | 25 |
| Dimensionamento da área de infiltração | 26 |
| Recarga de aquífero | 27 |
| Resultados | 28 |
| Considerações Finais | 28 |
| Referências | 29 |



Introdução

A intensa ocupação do solo tem afetado significativamente as bacias hidrográficas, comprometendo a disponibilidade e a qualidade hídrica. Mesmo o Brasil sendo detentor de boa parte da água doce existente no mundo, sua distribuição é muito desigual, o que se torna um fator limitante no processo de desenvolvimento econômico e social do país.

Em face disto, temos uma população ainda crescente e que constantemente busca por incrementos na garantia de maior produtividade, que enfrenta uma crise de abastecimento de água potável nos centros urbanos, com grandes desafios de preservação ligados as águas superficiais e subterrâneas, principalmente em função do uso indiscriminado e a exploração elevada em algumas bacias hidrográficas.

Esquecemo-nos quase sempre de pensar que a água de diluição está menor em alguns locais, com uma diminuição da capacidade de depu-

-ração de alguns rios. Mesmo que devidamente tratado e dentro dos padrões legais comprometem a vida do rio.

Todas essas situações invariavelmente mostram a necessidade de um sistema de gerenciamento efetivo e que traga instrumentos ou mecanismos que auxiliem o melhor emprego e resultado.

Uma das ações de gestão no Brasil é colocar o tema da água sob nova perspectiva: ao invés de captar, utilizar e descartar no meio ambiente, por que não utilizá-la e reutilizá-la mais de uma vez? Este não é um conceito novo, já existiam referencias quanto sua utilização em Atenas, antes da Era Cristã.

Do mesmo modo hoje, em países como China, Índia, Israel, França e Estados Unidos, já existem grandes áreas irrigadas provenientes de águas residuais. O reuso de água é um instrumento de gestão ambiental, que agrega novas tecnologias para sua utilização e está disposto na Política Nacional de



Introdução

recursos Hídricos. Em termos legais é classificado segundo os usos preponderantes, ou seja, quando reciclada existe uma variedade de aplicação em áreas urbanas, agrícolas, industrial e seus parâmetros de qualidade são estabelecidos com o potencial de reuso.

Não é menos verdade que o reuso de águas é uma das alternativas para garantir a oferta/demanda. Uma forma que pode ser atraente seria o reuso e infiltração de água no solo nas instituições hospitalares, visto que além do potencial de águas cinzas gerado, também tem potencial para reduzir a pressão sobre os mananciais, possibilitar o gerenciamento sustentável dos recursos hídricos, promover a racionalização do uso da água e ainda contribuir para o aumento da produtividade.

Em termos gerais, é preciso conservar a água de boa qualidade para usos mais nobres. Nossa população tem que desmistificar as inseguranças do

potencial que é o reuso e aumentar a consciência ambiental, afinal, pelo caminho que estamos tomando, mais ou menos dias nossos recursos naturais serão escassos em muitas regiões, exigindo uma reavaliação dos mecanismos de gestão de recursos hídricos nas mais diversas atividades.



Instituições Hospitalares

A sustentabilidade na área da saúde faz com que os hospitais planejem a segurança hídrica tratando tanto estruturalmente, quanto na conscientização de seus trabalhadores. Desse modo, para a implementação de um programa de reuso de água, torna-se necessário conhecer o consumo, que varia por tipologia de edificação.



O consumo hídrico para prédios sem lavanderia a média é de **500** litros/leito/dia.



O consumo hídrico para prédios com lavanderia a média é de **750** litros/leito/dia.

Fonte: Organização das Nações Unidas para a Ciência, Educação e a Cultura – UNESCO e a Agência Reguladora de Águas e 19 Saneamento do Distrito Federal–ADASA (2017).

Conheça:



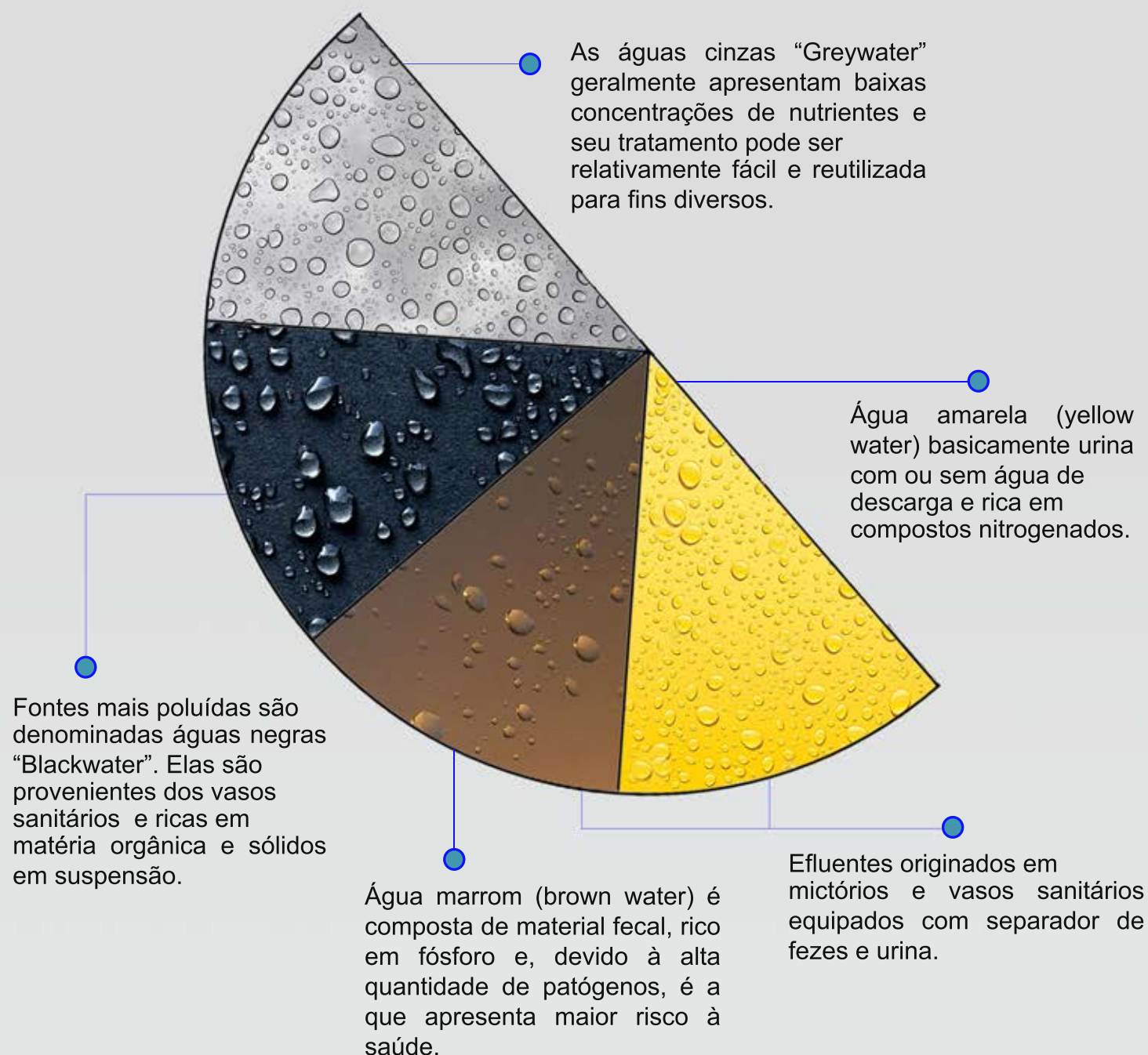
Santa Casa de Fernandópolis,
consumo médio/mês de 2.637,84m³.

Para o lançamento dos efluentes hospitalares, a Resolução CONAMA nº 358/2005 estabelece as condições e padrões de lançamento para a rede pública de esgoto.

O que são Águas Cinzas?

As águas cinzas incluem as águas residuais de banheiras, chuveiros, banheiros, lavatórios, lavadoras de roupas e lavanderias.

“Por serem menos poluídas que as águas negras, esse tipo de efluente tem recebido uma importância maior no sentido de reciclagem ou reutilização. Elas geralmente são compostas de sabões, devido ao residual de produtos para limpeza e lavagem em geral, e apresentam maiores aplicações no Brasil e no mundo para fins não potáveis (RAPOPORT, 2004) ”

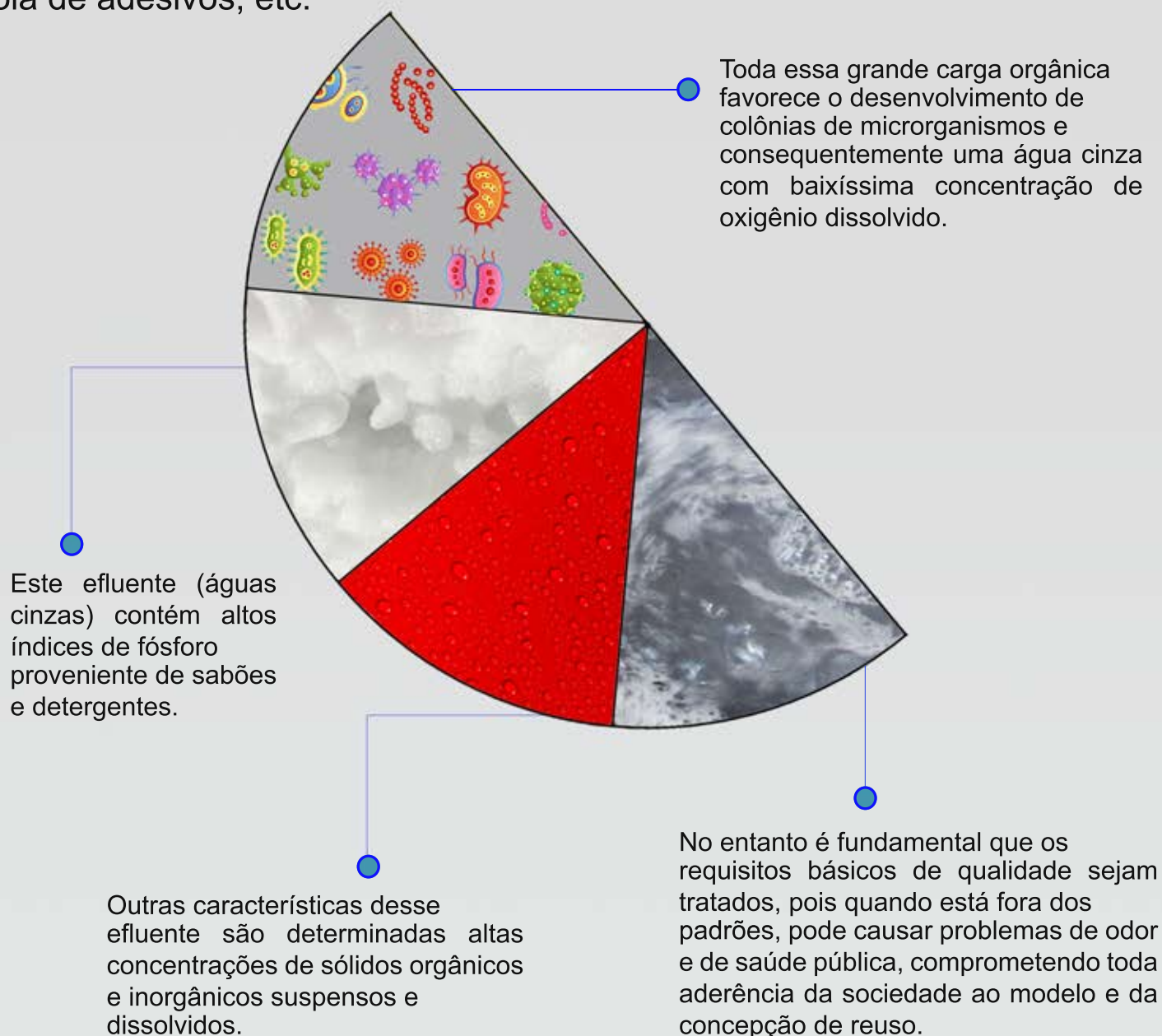


Águas Cinzas dentro da lavanderia hospitalar

A lavanderia hospitalar pode ser definida como:

É uma área destinada para o processamento de roupas, e que influencia diretamente na segurança e conforto do paciente, do trabalhador, bem como da qualidade de assistência à saúde. A eficiência do funcionamento deste setor contribui diretamente no controle de infecções hospitalares (ARSEGO et al., 2008; BUONO, 2018)

As sujidades mais esperadas nas roupas hospitalares são traços de sangue, fezes, urina, secreções, medicamentos e outras provenientes do uso não correto em algumas atividades, como, por exemplo, graxa, polimento, cola de adesivos, etc.



Lavanderia Hospitalar

Área Suja

Coleta e transporte de roupa até a unidade de processamento



Recebimento, pesagem, separação e classificação da roupa suja



Processo de lavagem da roupa suja.

Área Limpa

Centrifugação, secagem e calandragem



Separação, dobra, embalagem da roupa limpa



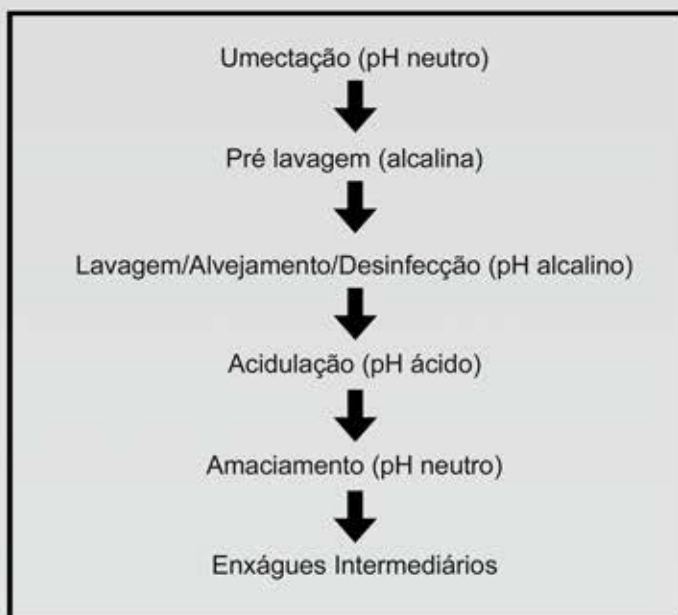
Armazenamento, transporte e distribuição da roupa limpa.

PROCESSO DE LAVAGEM

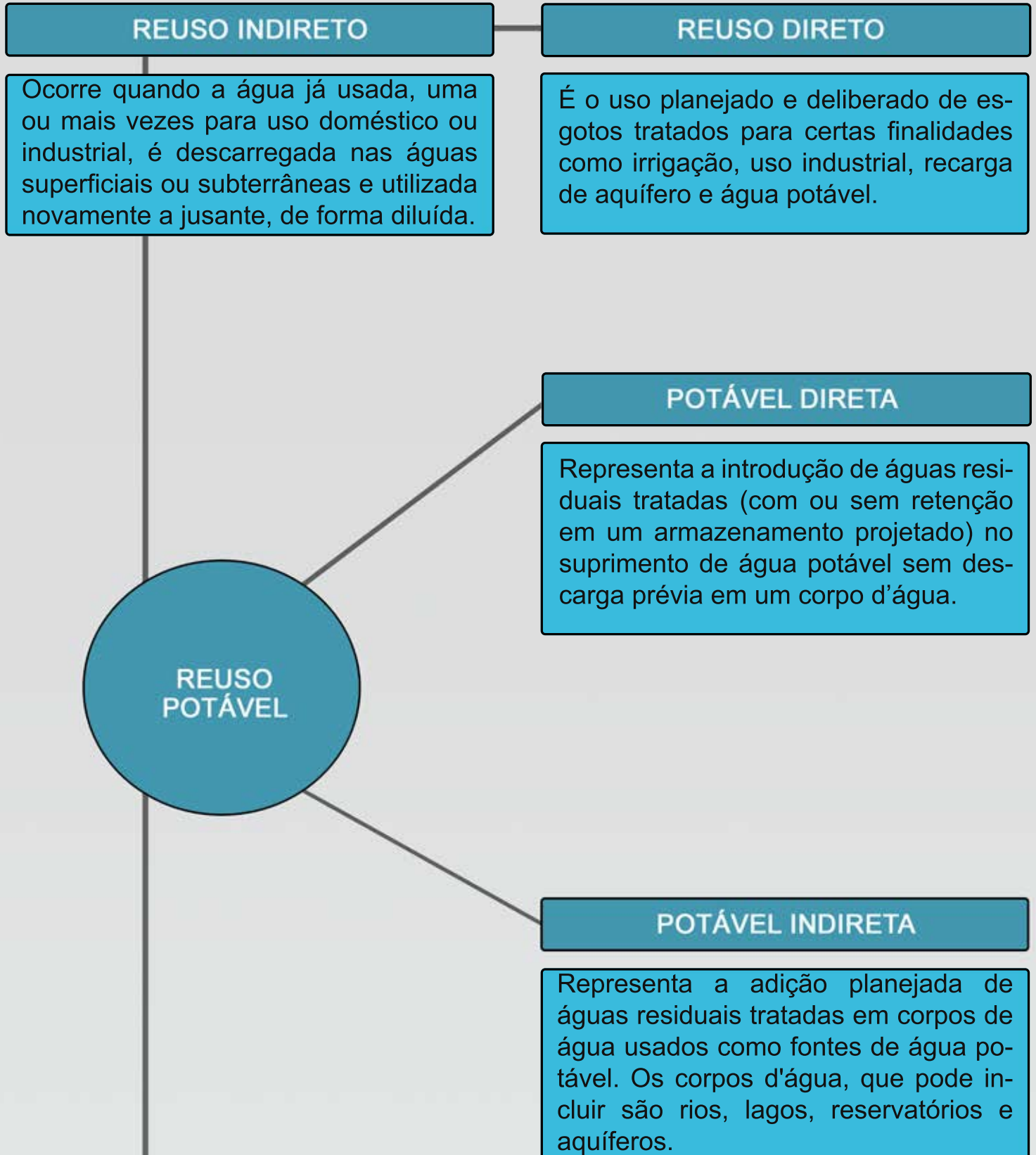
Um bom sistema de processamento opera com uma sequência de atividades ordenadas através de ação mecânica, temperatura, dosagem de produtos químicos e tempo de contato. Além de promover a remoção de sujidade, desinfeta as roupas, preservando as características do tecido e proporcionando um trabalho seguro, eficiente e econômico

HIGIENE TÊXTIL

Na linha de produtos saneantes, as principais características dos produtos utilizados no processamento de roupas são:



Reuso de Água



Fonte: WHO (1973)



REUSO NÃO POTÁVEL

PARA FINS DOMÉSTICOS

São considerados aqui os casos de reuso de água para rega de jardins residenciais, para descargas sanitárias, reserva de incêndio, lavagem de automóveis e pisos.

AQUICULTURA

Consiste na produção de peixes e plantas aquáticas visando a obtenção de alimentos e/ou energia, utilizando-se os nutrientes presentes nos efluentes tratados.

MANUTENÇÃO DE VAZÕES

Promove a utilização planejada de efluentes tratados, visando uma adequada diluição de eventuais cargas poluidoras a eles carregadas, incluindo-se fontes difusas, além de propiciar uma vazão mínima na estiagem.

Reuso de Água

PARA FINS AGRÍCOLAS

Esta modalidade de reuso tem como sub produto a recarga do lençol subterrâneo, porém o objetivo principal desta prática é a irrigação de plantas alimentícias, tais como árvores frutíferas, cereais, etc, e de plantas não alimentícias tais como pastagens e forrações.

PARA FINS INDUSTRIAIS

Abrangem os usos industriais de refrigeração, águas de processo, para utilização em caldeiras, limpeza etc. Pode-se considerar alguns usos comerciais tais como a lavagem de veículos.

PARA FINS RECREACIONAIS

Classificação reservada à irrigação de plantas ornamentais, campos de esportes, parques, gramados e para enchimento de lagoas ornamentais, recreacionais etc. Em áreas urbanas pode-se considerar ainda a irrigação de parques públicos, áreas ajardinadas, árvores e arbustos ao longo de rodovias, chafarizes e espelhos d'água.

REUSO PARA RECARGA DE AQUÍFEROS

A recarga visa o aumento da disponibilidade e armazenamento de água bem como para controlar a salinização de aquíferos costeiros e para controlar a subsidência de solos. Pode-se dar de forma direta através de injeção sob pressão, ou de forma indireta utilizando-se águas superficiais que tenham recebido descargas de efluentes tratados a montante.

Fonte: WHO (1973)



Aspectos legais e normativos

Um dos principais marcos sobre a gestão das águas é reconhecendo-a como um bem de domínio público, como um recurso natural limitado dotado de valor econômico e gerido de forma descentralizada com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades na bacia hidrográfica.

Nesse processo de institucionalizar e regulamentar a utilização dos recursos hídricos, o principal objetivo é garantir uma relação harmônica entre a sociedade e a preservação ambiental, além de permitir um melhor equilíbrio entre os vários segmentos dos setores econômicos e a disponibilidade hídrica.

O ponto de partida são as ações por meios legais, como a Constituição de 1.988 que estabeleceu a dominialidade dos recursos hídricos. Neste sentido outra importante contribuição veio com a Lei nº 9.433/97 que instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) e estabeleceu os instrumentos de gerenciamento.

Em síntese, no Brasil ainda não há uma uniformização de parâmetros e padrões, proporcionando a qualidade físico-química e microbiológica das águas para a prática do reuso, porém esta estratégia de gestão está cada vez mais proeminente, particularmente em grandes cidades onde estão as principais iniciativas.

Destacam-se algumas ações relacionadas ao reuso de água não potável em dois estados que regulamentaram as atividades em seu território: o Estado de São Paulo por meio da Resolução Conjunta SVDS/SMS Nº 09/2014; Resolução Conjunta SES/SMA/SSRH nº 01/2017 e o Estado do Ceará, através da Lei Estadual nº 16.033, de 20 de junho de 2016, que dispõe sobre a política de reuso de água não potável no Ceará; e a Resolução COEMA nº 2, de 2 de fevereiro de 2017.



Aspectos legais e normativos

Resolução Conjunta
SES/SMA/SSRH n°
01/2017

Disciplina o reuso direto não potável de água para fins urbanos provenientes de estações de tratamento de esgoto sanitário.

Aplicação

Padrões de Qualidade

Uso com Restrição
moderada

pH 6 a 9
DBO 5,20 \leq 10 mg/L
Turbidez \leq 2 UNT
Sólidos Suspensos Totais 1 mg/L
Coliformes Termotolerantes Não detectável
Ovos Helmintos $<$ 1 Ovo/L
Cloro Residual Total (CRT) $<$ 1 mg/L
Condutividade Elétrica $<$ 0,7
RAS $<$ 3
Sólidos Dissolvidos Totais $<$ 450 mg/L
Cloreto $<$ 106 mg/L
Boro $<$ 0,7 mg/L

Uso com restrição
severa

pH 6 a 9
DBO 5,20 \leq 30 mg/L
Sólidos Suspensos Totais $<$ 30 mg/L
Coliformes Termotolerantes $<$ 200 UFC/100 mL
Ovos Helmintos 1 Ovo/L
Cloro Residual Total (CRT) $<$ 1 mg/L
Condutividade Elétrica $<$ 3,0
RAS 3-9
Sólidos Dissolvidos Totais $<$ 2.000 mg/L
Cloreto $<$ 350 mg/L
Boro $<$ 2,0 mg/L

Aspectos legais e normativos

Resolução COEMA
nº 2/2017

Define os parâmetros para utilização de efluentes nas modalidades pretendidas já definidas na Lei Estadual nº 16.033/2016, além de estabelecer diretrizes e critérios para a gestão das águas

Aplicação

Padrões de Qualidade

Reuso externo de efluentes sanitários para fins urbanos

pH entre 6,0 e 8,5
Coliformes Termotolerantes até 5.000 UFC/100mL
Ovos Helmintos até 1Ovo/L
Condutividade Elétrica até 3000 μ S/cm

Reuso para fins de irrigação paisagística

Coliformes Termotolerantes até 1.000 UFC/100 mL

Para fins agrícolas e florestais

Culturas a serem consumidas cruas

pH entre 6,0 e 8,5
Coliformes Termotolerantes Não Detectado – ND
Ovos Helmintos Não Detectado – ND
Condutividade Elétrica até 3000 μ S/cm

Para fins agrícolas e florestais

Demais culturas

pH entre 6,0 e 8,5
Coliformes Termotolerantes até 1000 UFC/100 mL
Ovos Helmintos até 1 Ovo/L
Condutividade Elétrica até 3000 μ S/cm

Aspectos legais e normativos

Resolução conjunta
SVDS/SMS
Nº 09/2014

Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para o reuso direto não potável de água, proveniente de estações de tratamento de esgoto (ETEs) de sistemas públicos para fins de usos múltiplos.

Aplicação

Padrões de Qualidade

Padrões de classe A

DBO 5,20 5 mg/L
Turbidez 1 UNT
Sólidos Suspensos Totais 5 mg/L
Coliformes Termotolerantes 100 UFC /100mL
Ovos Helmintos <1 ovo/L
Cloro Residual Total (CRT) Mínimo de 1,5 mg/L
Sódio 200 mg/L

Padrões de classe B

DBO 5,20 30 mg/L
Turbidez 5 UNT
Sólidos Suspensos Totais 30 mg/L
Coliformes Termotolerantes 200 UFC/100 mL
Giardia e Criptosporidium 0,05 cistos/L
Ovos Helmintos <1 ovo/L
Cloro Residual Total (CRT) Máximo de 3,0 mg/L
Cloreto 250 mg/L
Sódio 200 mg/L

Proposta de reuso de água cinza para instituições hospitalares

A metodologia para a implementação de um sistema de reuso de água, está estruturada em três etapas, cujo detalhamento é considerado na melhor otimização desse recurso, dentro dos conceitos de viabilidade técnica e nas principais ações de um plano de gestão hídrico:

Etapas

Principais atividades

1

Avaliação Técnica Preliminar



- Levantamento de dados;
- Avaliação da demanda de água na instituição e dos volumes gerado na lavanderia;
- Definição de tipo de reuso e aplicação

2

Avaliação da oferta e espaço para reuso



- Identificação dos níveis de qualidade das águas cinza;
- Delimitação da área de reuso;
- Avaliação da oferta de água cinza.

3

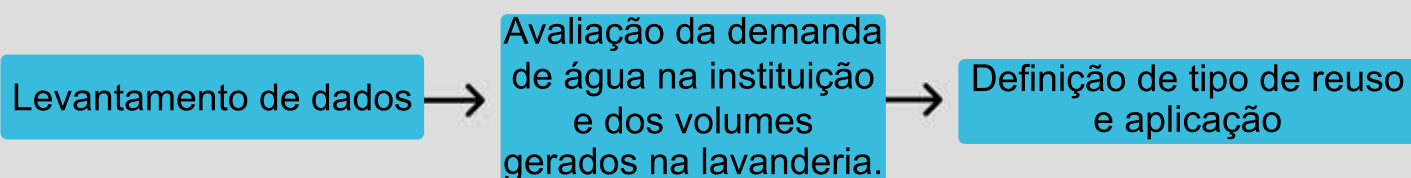
Avaliação do sistema de reuso infiltração no solo



- Especificações técnicas.

Proposta de reuso de água cinza para instituições hospitalares

DETALHAMENTO TÉCNICO ETAPA 1– AVALIAÇÃO TÉCNICA PRELIMINAR



Levantamento de dados

- Conhecimento sobre a Rotina da lavanderia,
- Histórico do consumo de água,
- Especificação dos equipamentos/sistemas,
- Descrição de planos e programas futuros, referentes à expansão e reformas.

Avaliação da demanda de água na lavanderia

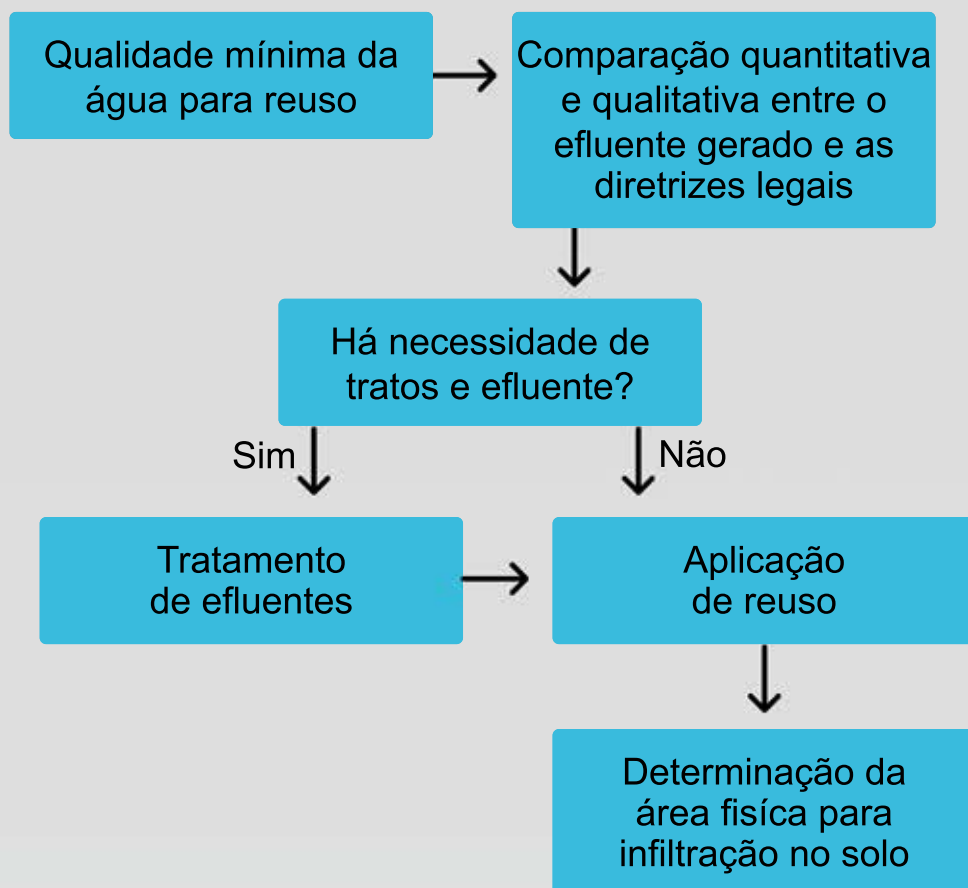
- Definir quais máquinas lavadoras serão monitorados para dimensionamento do consumo de água,
- Adequar os componentes e equipamentos hidráulicos para segregação das águas de reuso,

Definição de tipo de reuso e aplicação

- Direcionar o reuso de água cinza para um sistema de infiltração e recarga de aquífero
- Definir metodologia de infiltração de águas cinzas tratadas.

Proposta de reuso de água cinza para instituições hospitalares

DETALHAMENTO TÉCNICO ETAPA 2 – AVALIAÇÃO DA OFERTA E ESPAÇO PARA REUSO



Identificação dos níveis de qualidade das águas cinzas

- Caracterizar a qualidade da água por meio de amostragem e análises físico-químicas e microbiológicas,
- Definir a qualidade da água de acordo com a utilização prevista e os parâmetros para usos não potáveis. Vide Aspectos legais e normativos.

Delimitação da área de reuso

- Determinar o volume de infiltração no terreno conforme NBR 7229/1993,
- Analisar a disponibilidade de área para construção do sistema de tratamento e a possibilidade de duplicação da rede hidráulica.

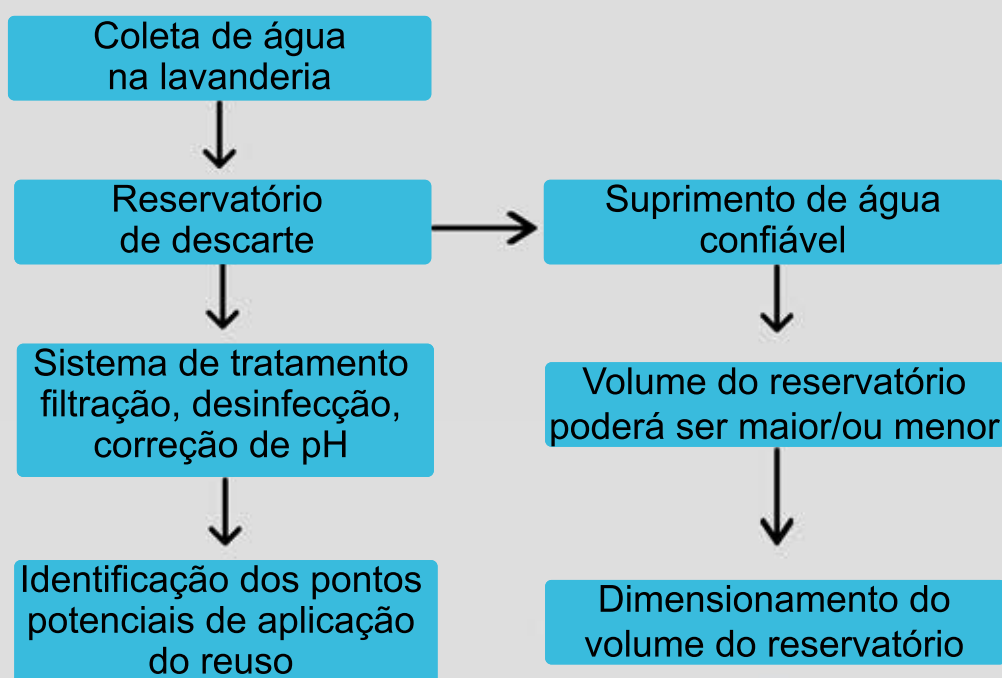
Avaliação da oferta de água cinza

- Quantificação do volume de água cinza com potencial de reuso.

Proposta de reuso de água cinza para instituições hospitalares

DETALHAMENTO TÉCNICO

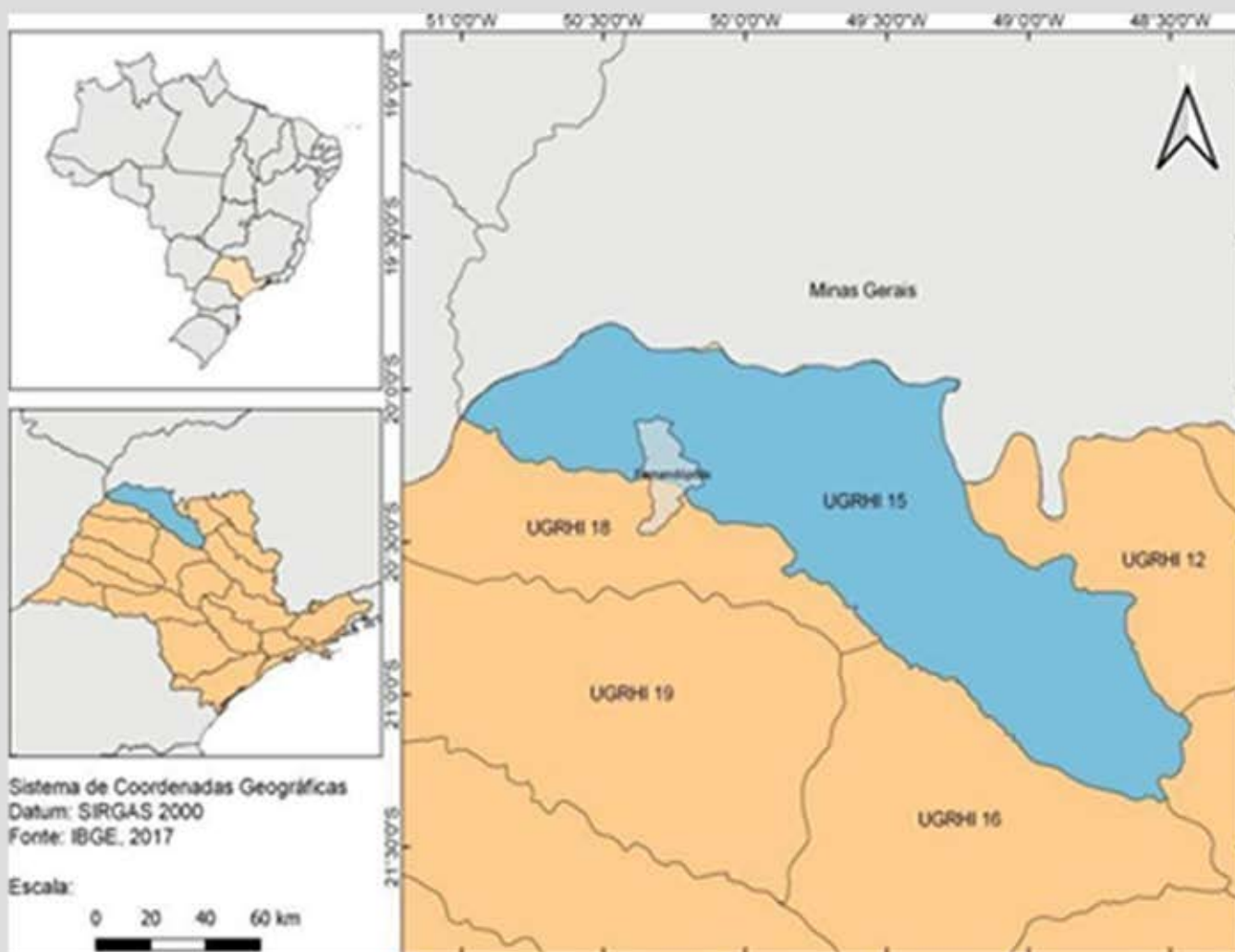
ETAPA 3 – AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE REUSO E INFILTRAÇÃO NO SOLO



Especificações técnicas

- Dimensionar o reservatório para retenção temporária do descarte de água cinza coletada na lavanderia,
- Definir o sistema de tratamento com base na qualidade da água coletada e do seu destino. Considerando o uso para infiltração no solo podem ser empregadas unidades de filtração simples e desinfecção com cloro,
- Dimensionar as vias de infiltração de águas cinzas.

ESTUDO DE CASO NA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE FERNANDÓPOLIS



Fonte: Adaptado de IBGE (2017)

O hospital está localizado no município de Fernandópolis no noroeste do estado de São Paulo, a 555 quilômetros da capital, a 80 quilômetros da divisa com Minas Gerais, e a 85 quilômetros da divisa com Mato Grosso do Sul. O município está inserido na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI 15 Turvo Grande) entre 3 sub-bacias: Ribeirão Santa Rita, Água Vermelha/Pádua Diniz e Ribeirão do Marinheiro.

Com relação aos recursos hídricos, na região noroeste do Estado de São Paulo, as diversas aglomerações na UGRHI 15 elevaram as concentrações de captações subterrâneas. Tal situação alcançou o montante de 18,78 m³/s de volume outorgado na Bacia do rio Turvo Grandes sendo 57,6% relativo a fontes superficiais e 42,4% subterrâneas.

Em 2017, houve aumento de 7,49% no volume total outorgado na bacia, originado pelo aumento de 14,5% no volume outorgado de água subterrânea, com aumento contínuo desde 2011. A vazão outorgada subterrânea em relação às reservas exploráveis em 2015 foi 46,7%, e em 2017 foi 61,3%, sendo considerada crítica pelos valores de referência.

Toda a água utilizada na Santa Casa provém de dois poços localizados próximos à lavanderia, sendo que cada um fornece uma vazão média 1.521,84 m³ /mês (Poço 1) 1.116,00 m³ /mês (Poço 2) e abastecem toda unidade.

LAVANDERIA DA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA FERNANDÓPOLIS

Processos de lavagem

O funcionário encarregado pela lavagem dos tecidos realiza a segregação por sujeidade aparente, e classifica os processos de lavagens em:

Processo de lavagem leve: Com nenhuma sujeidade aparente no tecido.

Processo de lavagem pesado: É indicado para as roupas que possuem média sujeidade no tecido.

Processo de lavagem super pesado: Indicado para as roupas brancas, com grande quantidade de matéria orgânica residual em lençóis, compressas e uniformes.

Consumo de água na lavanderia

O consumo de água na lavanderia ocorre em três níveis de volume:

- Nível Baixo com 200 Litros de água por enxágue;
- Nível Médio com 300 Litros de água por enxágue;
- Nível Alto com 400 Litros de água por enxágue.

| | Lavagem Leve | Lavagem Pesada | Lavagem Super Pesada |
|---|----------------|----------------|----------------------|
| Quantidade de Lavagens/mês | 162 | 48 | 117 |
| Volume de água gasto/mês | 307.800 Litros | 192.000 Litros | 514.800 Litros |
| Total Geral 1.014.600 litros – 1.014,6 m ³ mês | | | |



Atenção:

Em casos que a roupa venha com muita sujeidade orgânica são realizados alguns enxágues manuais em nível alto antes de iniciar o processo. Desta forma, o volume de água pode sofrer alterações, dependendo do fluxo de atendimento hospitalar.

Caracterização das águas cinzas geradas na lavanderia hospitalar

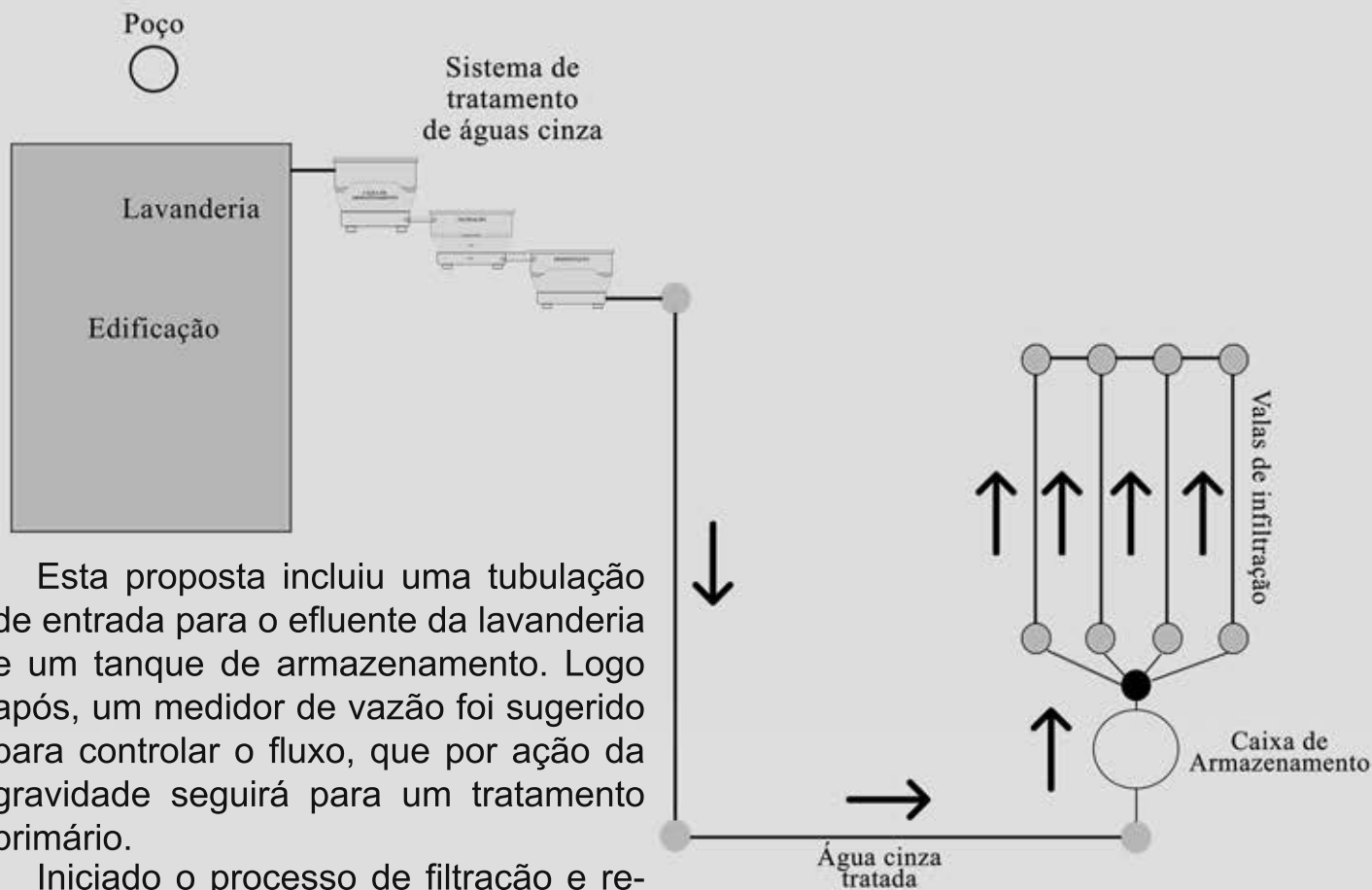


Fonte: Próprio autor.

Para a realização das análises físico-químicas e bacteriológicas foram realizadas coletas em um único ponto na entrada da rede de esgoto. De cada processo de lavagem citado anteriormente, foram coletadas 3 amostras e nos níveis de água mais elevados, por considerar que este geraria um maior volume de efluente, e portanto, mais diluído.

As amostras foram refrigeradas, e levadas em recipientes devidamente apropriados para o laboratório acreditado ABNT NBR ISO/IEC 17025 e certificação NBR ISO 14001: 2015 e 45001: 2018.

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO



Esta proposta incluiu uma tubulação de entrada para o efluente da lavanderia e um tanque de armazenamento. Logo após, um medidor de vazão foi sugerido para controlar o fluxo, que por ação da gravidade seguirá para um tratamento primário.

Iniciado o processo de filtração e remoção da matéria orgânica, o fluxo do efluente será liberado para a desinfecção através da dosagem de hipoclorito de sódio. Esse método de desinfecção consiste em um sistema quantitativo, com uma bomba dosadora e um tanque de armazenamento. Partindo do efluente tratado, a água de reuso será enviada para as valas de infiltração no solo.

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZAS

Caixa de Armazenamento : Considerando o volume diário de águas cinzas gerado, foi necessário um reservatório ligado por dutos comunicantes ao sistema de saída da lavanderia e a entrada da filtração.

Sistema de Filtração: Para o sistema, optou-se por um tratamento de água cinza retida no reservatório de acumulação, por meio de um sistema de filtração lenta e operado em modo de fluxo descendente (por ação da gravidade a água escoará pelo meio filtrante).

O meio filtrante consistirá em uma camada de brita ou seixos a depois a aplicação de uma tela de Bidim para não permitir que ocorra a mistura de um meio com o outro (brita/carvão). Posteriormente uma camada de areia e carvão ativado.

Desinfecção: Para realizar a desinfecção das águas cinzas, o sistema proposto foi automatizado com auxílio de uma bomba dosadora, que envia a dosagem de hipoclorito de sódio na quantidade necessária para a desinfecção, como já ocorre na instituição no tratamento de águas dos poços. O cloro residual permanecerá com uma concentração de pelo menos 0,5 mg/L conforme determina a ABNT NBR:13969, 1997.



ROTINA DE MANUTENÇÃO

Recomenda-se um plano de manutenção, tanto preventiva quanto corretiva dos equipamentos com as intervenções necessárias para o reparo e a periodicidade segundo a norma 15527/2007.

Alguns cuidados especiais devem ser tomados nos sistemas de coleta e aproveitamento de águas pluviais:

- A entrada de luz do sol no reservatório deve ser evitada para diminuir a proliferação de microorganismos;
- A tampa de inspeção deve estar sempre fechada;
- A saída do extravasor deve conter grade para evitar a entrada de pequenos animais;
- O reservatório de águas pluviais deve possuir uma pequena declividade no fundo para facilitar a limpeza e retirada do lodo;
- É aconselhável a adoção de cores diferenciadas para tubulações de águas pluviais a fim de evitar possível interconexão com o sistema de água potável;
- É aconselhável a utilização de placas sinalizadoras em todos os pontos de consumo (May, 2009)

Monitoramento da qualidade da água

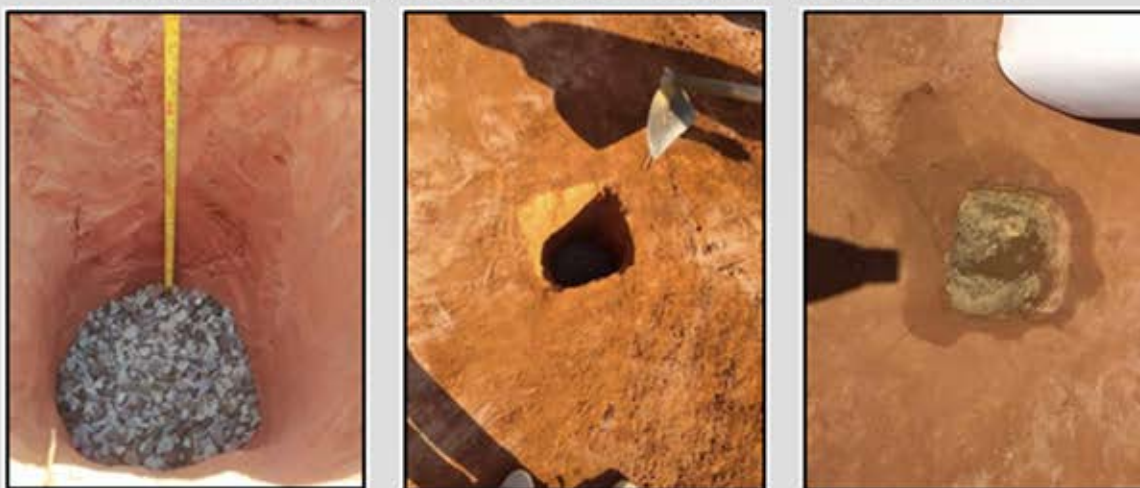
| Frequência | Parâmetro |
|------------|--|
| Diária | pH, Condutividade Elétrica, Turbidez e Cloro Residual Total |
| Semanal | DBO 5,20, Coliformes Termotolerantes ou <i>E. coli</i> , Sólidos Dissolvidos |
| | Totais e Sólidos Suspensos Totais |
| Quinzenal | Ovos de Helmintos |
| Mensal | <i>Giardia</i> e <i>Cryptosporidium</i> , Boro, RAS e Cloreto |
| Anual | Os demais parâmetros não relacionados anteriormente, constantes no Artigo 21 da Resolução CONAMA nº430/2011 e no artigo 18 do Regulamento da Lei Estadual nº997/1976, aprovado pelo Decreto Estadual nº8.468/76. |

DIMENSIONAMENTO DAS VALAS DE INFILTRAÇÃO

As valas de infiltração são sistemas alternativos quando não existe disponibilidade de terreno suficiente para a construção de bacias de infiltração. Uma vala pode ser descrita como uma trincheira longa e estreita, sendo a sua largura inferior a sua profundidade. As valas de infiltração também podem ser construídas em áreas urbanas, sob calçadas, avenidas ou estacionamentos.

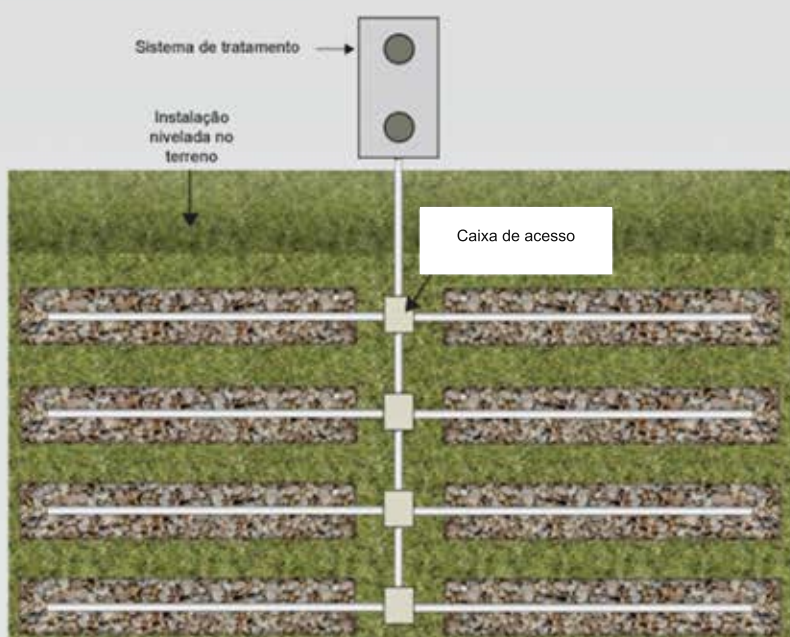
A Resolução CONAMA 153 de 2013 estabelece critérios e diretrizes para implantação de Recarga Artificial de Aquíferos no território brasileiro. Este processo de recarga artificial de água, através das valas de infiltração, é construído de acordo com a definição da norma brasileira NBR 7229/1993 que trata do projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

Teste de infiltração na Santa Casa de Fernandópolis



Fonte: Próprio autor.

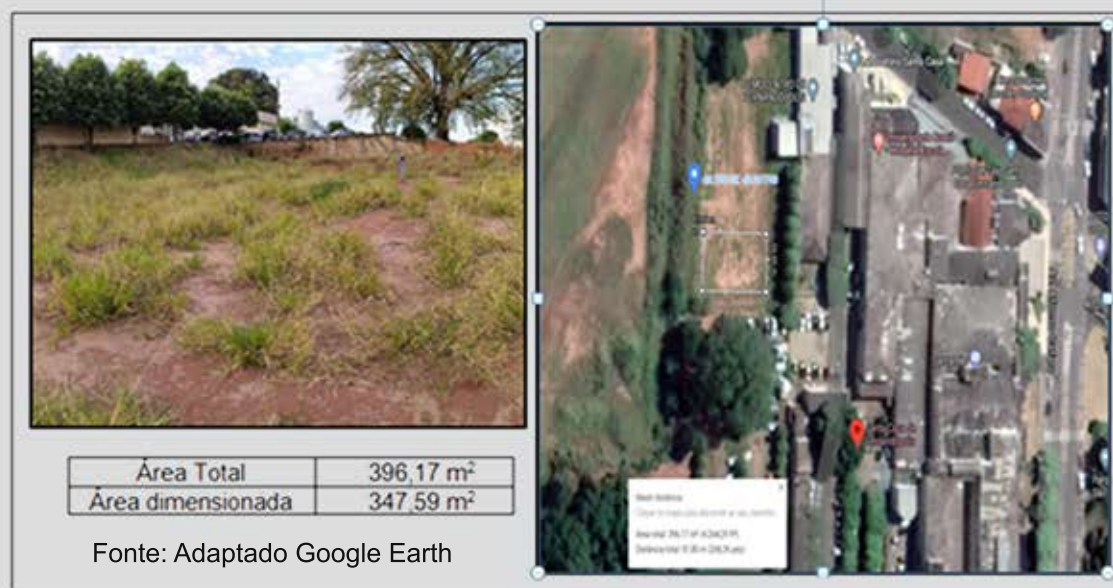
Modelo da proposta das valas de infiltração



!!! Essa alternativa envolve o uso de uma caixa de distribuição a jusante das valas de infiltração, que servirá tanto para facilitar as inspeções, bem como o reparo da instalação, quando necessário.

Fonte: Adaptado de Technical Guidance Manual

DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DE IMPLEMENTAÇÃO



- Proximidade com a área da lavanderia;
- Espaço satisfatório para construção de uma área para proteção da ETE;
- Localização em ponto estratégico que permite o envio dos efluentes tratados por ação da gravidade até as valas de infiltração;
- Facilidade de acesso ao local da ETE para manutenção e manuseio dos equipamentos.

RECARGA DE AQUÍFERO RESOLUÇÃO CNRH Nº 153/2013

Do ponto de vista legal do Brasil, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), incumbiu às entidades do SINGREH o papel de orientar os municípios na adoção de práticas de reúso e de recarga artificial.

Por meio desta resolução o art.º2 define a prática como “*Introdução não natural de água em um aquífero por intervenção antrópica planejada, por meio da construção de estruturas projetadas para este fim*”.

No artigo 4º, esse procedimento é indicado com a finalidade de:

- a) armazenar água para garantia da segurança hídrica;
- b) estabilizar ou elevar os níveis de água em aquíferos regularizando variações sazonais;
- c) compensar efeitos de superexploração de aquíferos;
- d) controlar a intrusão salina;
- e) controlar a subsidência do solo.

!!! É necessário que haja uma autorização da entidade ou órgão gestor estadual de recursos hídricos, bem como a realização de estudos que atestem sua viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental.

Importante que, ao propor um sistema de reutilização de águas residuárias, a qualidade da água seja adequada aos usos pretendidos e a recarga não comprometa a qualidade das águas do aquífero.

RESULTADOS

2.637,84 m³

Consumo de água na
instituição / mês

1.014 m³

Consumo de
água na
lavanderia / mês

392,4 m³

Águas cinzas
com potencial
de reuso / mês

37,40 L/m²
a
118,7 L/m²

Capacidade de
volume
infiltrado no
solo / dia

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No caso da Santa Casa de Fernandópolis, o armazenamento das águas cinzas para tratamento é tecnicamente possível. Porém, deve ser considerado o volume gerado por dia e o monitoramento por meio de análises periódicas das características do efluente, além de poços de monitoramento próximos aos locais de infiltração da água cinza.

É de suma importância que ao se implantar um sistema de reuso não potável na unidade, deve-se esclarecer para todos os usuários a importância da iniciativa para o ambiente, a economia gerada, os riscos e os cuidados a serem tomados, visando conscientizar e educar os colaboradores.

Neste sentido, o presente manual propôs-se a focar nas perspectivas de reuso de água como instrumento de gestão integrada aos recursos hídricos, produzindo dados com base na legislação para que sejam divulgados, ampliados e refinados, e que favoreçam o desenvolvimento de ações operacionais (in loco) contribuindo para o detalhamento e desenvolvimento da gestão, uso racional e reuso da água em nosso país.

REFERÊNCIAS

ARSEGO, J.; POLETTO, R. A.; MEDEIROS, E.; GONTIJO, A. L. Riscos ocupacionais na área contaminada de uma lavanderia hospitalar. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. Anais [...] Rio de Janeiro: [s. n.], 2008. 2 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7229: Projeto, Construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13969: Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997

BUONO, L. N. Diagnóstico de uso de água no hospital universitário de Londrina: estudo de caso. 2018. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.

CAMPINAS. Resolução nº09, de setembro de 2014. Resolução conjunta SVD-S/SMS nº 09/2014. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para o reúso direto não potável de água, proveniente de estações de tratamento de esgoto (ETES) de sistemas públicos para fins de usos múltiplos no município de Campinas. Campinas, 4 ago. 2014

CEARÁ. Lei nº 16.033 - 20 de jun. 2016. Dispõe sobre a política de reúso de água não potável no âmbito do Estado do Ceará. Diário Oficial do Estado, Fortaleza, 20 jun. 2016.

MAY, S. Estudo do aproveitamento de águas pluviais para consumo não potável em edificações. 2004. 159 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

RAPOPORT, B. Águas Cinzas: caracterização, avaliação financeira e tratamento para reuso domiciliar e condominial. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz - Escola Nacional de Saúde Pública, 2004. Disponível em: <http://teses.icict.fiocruz.br/pdf/rapoportbm.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2019.

SÃO PAULO. Resolução nº 01, de 28 de junho de 2017. Resolução Conjunta SES/SMA/SSRH nº 01 de 28 de Junho de 2017. Disciplina o reúso direto não potável de água, para fins urbanos, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dá providências correlatas. São Paulo, 29 jun. 2017. p. 41-42.

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO CEARÁ - SEMACE. Resolução COEMA 02/2017, de 02 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras, revoga as Portarias SEMACE nº 154, de 22 de julho de 2002 e nº 111, de 05 de abril de 2011, e altera a Portaria SEMACE nº 151, de 25 de novembro de 2002. Fortaleza, 2017.

WHO WORLD HEALTH ORGANIZATION. Reuse of effluents: methods of wastewater treatment and health safeguards. Report of a WHO Meeting of Experts. Geneva: WHO, 1973. (Technical Report Series, 517).

