

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

MICHELE GUEDES DE OLIVEIRA

**SISTEMA DE REUSO DE ÁGUA EM UMA LAVANDERIA
HOSPITALAR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2018

MICHELE GUEDES DE OLIVEIRA

**SISTEMA DE REUSO DE ÁGUA EM UMA LAVANDERIA
HOSPITALAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental, da Diretoria de Graduação e Educação Profissional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Orssatto.

MEDIANEIRA

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

SISTEMA DE REUSO DE ÁGUA EM UMA LAVANDERIA HOSPITALAR

Por

MICHELE GUEDES DE OLIVEIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 11 de Junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Fábio Orssatto
Orientador

Prof. Dr^a. Dangela Maria Fernandes
Membro titular

Prof. Dr. Laercio Mantovani Frare
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

AGRADECIMENTOS

A Deus que iluminou meu caminho e me deu forças para chegar até o fim.

Ao meu orientador Professor Dr. Fábio Orssatto, pelo incentivo, correções e suporte na elaboração deste trabalho.

A Universidade pela oportunidade de fazer o curso de graduação.

A minha família pelo incentivo e apoio.

Ao meu esposo, pela serenidade e por ser paciente nos momentos de ausência.

Aos meus colegas de sala.

A instituição hospitalar pela disponibilidade de dados e a colaboração ao trabalho.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar conhecimento, tanto na formação profissional como pessoal.

E a todos que alguma forma fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

OLIVEIRA, Michele Guedes. **Sistema de reuso de água em uma lavanderia hospitalar**. 2018. 40 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso Tecnologia em Gestão Ambiental – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2018.

A gestão ambiental é importante dentro do ambiente hospitalar. O objetivo desse trabalho foi desenvolver uma proposta de reuso da água de uma lavanderia hospitalar, para ser usada nos ciclos da próxima lavagem, para promover economia de água e recursos financeiros. A metodologia foi baseada em visitas técnica, observação e análise de dados. O uso da ferramenta 5W2H auxilia no processo de elaboração do plano de ação, que orienta as diversas medidas que deverão ser implementadas. O trabalho sugere uma alternativa de reuso eficaz que pode ser implementada na unidade hospitalar através de um sistema de armazenamento da água. A recuperação da água implica ao longo do processo em filtragem e armazenamento com cloração da água a partir do 3º enxágue das lavadoras. Essa água ficará recolhida em um tanque para uso consecutivo e em caso de excesso de água, o reservatório será disposto de um extravasor. Pode-se chegar a uma economia anual de 1.376,20 m³ de água, e o valor que pode ser economizado anualmente é de aproximadamente R\$ 6.674,57. Através do estudo foi possível associar métodos que visam a sustentabilidade com gestão hospitalar, promovendo a melhora contínua dos processos da lavanderia, contribuindo com aspectos ambientais e econômicos.

Palavras-chave: Água residuária. Lavadoras. Reutilização.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Michele Guedes. **Water reuse system in a hospital laundry**. 2018. 40 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso Tecnologia em Gestão Ambiental – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2018.

Environmental management is important within the hospital environment. The objective of this work was to develop a proposal for the reuse of water from a hospital laundry, to be used in the next wash cycles, to promote water saving and financial resources. The methodology was based on technical visits, observation and data analysis. The use of the 5W2H tool assists in the process of drawing up the action plan, which guides the various measures that should be implemented. The work suggests an effective reuse alternative that can be implemented in the hospital unit through a water storage system. The recovery of the water implies throughout the process in filtration and storage with chlorination of the water from the 3rd rinse of the washing machines. This water will be collected in a tank for consecutive use and in case of excess water, the reservoir will be disposed of an extravasor. An annual saving of 1,376.20 m³ of water can be reached, and the amount that can be saved annually is approximately R\$ 6,674.57. Through the study it was possible to associate methods that aim at sustainability with hospital management, promoting the continuous improvement of the laundry processes, contributing with environmental and economic aspects.

Keywords: Wastewater. Washing machines. Reuse.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Prédio da lavanderia.	23
Figura 2- Área suja, lavadoras.	24
Figura 3- Centrífuga.	24
Figura 4- Secadora de roupas.	25
Figura 5- Calandra.	25
Figura 6- Carro de transporte.	26
Figura 7- Balança.	26
Figura 8- Processamento da roupa na área suja.	27
Figura 9- Processamento da roupa na área limpa.	3030
Figura 10- Esquema de recuperação da água.	3636

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Quilogramas de roupas que são processadas na lavanderia.....	333
Tabela 2- Estimativa de litros de água utilizada por quilograma de roupa seca 40l/dia. (Ministério da Saúde).....	333
Tabela 3- Valor gasto com rede de esgoto.	355

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Ferramenta da Gestão da Qualidade 5W2H.....	322
---	-----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 ÁGUA.....	12
2.2 REUSO.....	14
2.2.1 Importância Do Reuso.....	15
2.3 TRATAMENTO DE EFLUENTES HOSPITALARES	16
2.4 LAVANDERIA HOSPITALAR.....	17
2.5 FERRAMENTA DE GESTÃO DE QUALIDADE 5W2H.....	18
3 MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS APLICADOS	21
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	21
3.2.1 Caracterização da Lavanderia Hospitalar.....	22
3.2.2 Equipamentos	23
3.2.3 Etapas do processo de lavagem	26
3.3 COLETA DE DADOS	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
6 REFERENCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

Dentre os recursos naturais a água é um dos mais importantes e é fundamental a vida e as atividades desenvolvidas pelo homem. Portanto deve-se garantir qualidade e quantidade de modo seguro e confiável para seus diversos usos.

A técnica do reuso de água tem relação direta custo/benefício, e surge como opção para a racionalização dos recursos hídricos. Segundo Costa (2010) “a expansão do reuso é uma realidade. Em suas várias formas de aplicação, revela-se uma técnica segura e confiável, atraindo investimentos que tendem a ser cada vez menores e que, por isso mesmo, incentivam uma prática cada vez mais acessível”.

Além da escassez, o reuso da água para fins não potáveis compensa a dificuldade de atendimento da demanda de água e substitui mananciais próximos e de qualidade adequada. Com a política do reuso, importantes volumes de água potável são poupados, usando-se água de qualidade inferior, geralmente efluentes secundários pós-tratados para atendimento de finalidades que podem prescindir da potabilidade (ABES, 1997).

Referindo-se ao reuso de água que é considerado uma opção inteligente atualmente, tem-se a necessidade da aplicação dessa técnica. Conforme Costa (2010) “as técnicas de tratamento de efluentes já existem e podem ser aplicadas de acordo com a necessidade, o custo e o objetivo que se deseja alcançar”.

A preocupação com a questão da sustentabilidade traz à tona preocupações com o futuro da humanidade. Essas preocupações se estendem a todas as áreas da atividade humana, entre as quais na área da saúde.

O aumento da população, da atividade industrial e das instituições de saúde pública e privadas está gerando um considerável volume de efluentes, os quais são os grandes responsáveis pela contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas com metais e compostos orgânicos, além de microrganismos com potencial patogênico (BERTO, 2006).

Devido ao aumento e o excesso no consumo de água potável e conseqüentemente a diminuição deste recurso, surgem alternativas que oferecem sustentabilidade e práticas de produção mais limpa, dentro do ambiente hospitalar.

O objetivo deste estudo foi desenvolver uma proposta que buscou o reuso da água no setor hospitalar (lavanderia) para abordar a possibilidade da reutilização da água das máquinas, para gerar economia e promover a sustentabilidade.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ÁGUA

A água é um recurso natural fundamental à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem estar social, possuindo uma infinidade de usos, dos mais simples aos mais complexos. Apesar de ser um bem público, vem se tornando pouco a pouco um recurso escasso que precisa ser cuidado com muito discernimento (NETO, 2006).

A água é uma substância extremamente importante para a manutenção da vida no planeta. Ela faz parte do corpo de todos os organismos vivos, transporta substâncias, garante a realização de diversas reações químicas, além de ser considerada um solvente universal em virtude de sua capacidade de dissolver outros compostos químicos (SANTOS, 2017).

O Brasil é um país privilegiado com relação à disponibilidade de água, detém 53% do manancial de água doce disponível na América do Sul e possui o maior rio do planeta (rio Amazonas). Os climas equatorial, tropical e subtropical que atuam sobre o território, proporcionam elevados índices pluviométricos. No entanto, mesmo com grande disponibilidade de recursos hídricos, o país sofre com a escassez de água potável em alguns lugares. A água doce disponível em território brasileiro está irregularmente distribuída, aproximadamente, 72% dos mananciais estão presentes na região amazônica, restando 27% na região Centro-Sul e apenas 1% na região Nordeste do país (CERQUEIRA, 2017).

A água é um dos elementos indispensáveis para a manutenção da vida, mas está se trata de um recurso finito. Diversos fatores podem influenciar na demanda por água potável e, conseqüentemente, ajudam na sua diminuição, bem como o aumento da população e de suas atividades produtivas, a degradação crescente dos corpos hídricos e, principalmente, o desperdício. Diante de todos os fatores envolvidos, a necessidade de diminuir o consumo de água através da conscientização e meios mais sustentáveis são as melhores maneiras de evitar sua escassez (SOUZA, 2012).

A água é um insumo básico para a vida e de quase todos os processos industriais, é vital para a produção de alimentos, limpeza, higiene. Com a demanda crescente do consumo de água pela população, muitos dos mananciais utilizados estão sendo cada vez mais poluídos e deteriorados, seja pela disposição inadequada de esgotos, falta de controle, de investimentos pelo setor público ou privado. Em decorrência desses fatores, uma alternativa que surge como opção é a de utilização da água de reuso.

2.2 REUSO

A reutilização ou reuso de água ou ainda em outra forma de expressão, ou uso de águas residuárias, não é um conceito novo e tem sido praticado em todo o mundo há muitos anos. Há relatos de sua prática na Grécia Antiga, com a disposição de esgotos e sua utilização na irrigação. Contudo, a demanda crescente por água tem feito do reuso planejado da água um tema atual e de grande importância (SANTOS, 1993).

Segundo Lavrador Filho (1987), reuso da água é o aproveitamento de águas previamente utilizadas, uma ou mais vezes, em alguma atividade humana, para suprir a necessidade de outros usos benéficos, inclusive o original. Pode ser direto ou indireto, bem como decorrer de ações planejadas ou não planejadas.

A tecnologia do reuso pode ser entendida como uma forma de reaproveitamento da água servida que abrange desde a simples recirculação de água de enxágue da máquina de lavar roupas, com ou sem tratamento aos vasos sanitários, até uma remoção em alto nível de poluentes para lavagens de carros, regas de jardins ou outras aplicações mais específicas, podendo se estender para além do limite do sistema local e suprir a demanda industrial ou outra demanda da área próxima (COSTA, 2010).

Para melhor entender as diversas formas de reuso, consideram-se algumas de suas aplicações como reuso, mesmo de forma direta ou indireta, decorrentes de ações planejadas ou não. Segundo Lavrador Filho (1987), temos a seguinte terminologia para efeito de uniformização de linguagem:

- Reuso de água: É o aproveitamento de águas previamente utilizadas, uma ou mais vezes, em alguma atividade humana, para suprir a necessidade de outros usos benéficos, inclusive o original. Pode ser direto ou indireto, bem como decorrer de ações planejadas ou não.
- Reuso indireto não planejado de água: Ocorre quando a água, já utilizada uma ou mais vezes em alguma atividade humana, é descarregada no meio ambiente e novamente utilizada a jusante, em sua forma diluída, de maneira não intencional e não controlada. Nesse caso, o reuso da água é um subproduto não intencional da descarga de montante. Após sua descarga no meio ambiente, o efluente será diluído e sujeito a processos como a autodepuração, sedimentação, entre outros, além de eventuais misturas com outros despejos advindos de diferentes atividades humanas.
- Reuso planejado de água: Ocorre quando o reuso é resultado de uma ação humana consciente, adiante do ponto de descarga do efluente a ser usado de forma direta ou indireta. O reuso planejado das águas pressupõe a existência de um sistema de tratamento de efluentes que atenda aos padrões de qualidade requeridos pelo novo uso que se deseja fazer da água. O reuso planejado também pode ser denominado 'reuso intencional da água'.
- Reuso indireto planejado de água: Ocorre quando os efluentes, depois de convenientemente tratados, são descarregados de forma planejada nos corpos d'água superficiais ou subterrâneos, para serem utilizados a jusante em sua forma diluída e de maneira controlada, no intuito de algum uso benefício.
- Reuso direto planejado de água: Ocorre quando os efluentes, após devidamente tratados, são encaminhados diretamente de seu ponto de descarga até o local do reuso. Assim, sofrem em seu percurso os tratamentos adicionais e armazenamentos necessários, mas não são, em momento algum, descarregados no meio ambiente.
- Reciclagem de água: É o reuso interno da água, antes de sua descarga em um sistema geral de tratamento ou outro local de disposição, para servir como fonte suplementar de abastecimento do uso original. É um caso particular do reuso direto.

2.2.1 Importância Do Reuso

Nas regiões áridas e semiáridas, a água é um fator limitante para o

desenvolvimento urbano, industrial e agrícola, sendo necessária a busca de novas fontes de recursos, para complementar a pequena oferta hídrica ainda disponível. Muitas regiões com recursos hídricos abundantes, mas insuficientes para atender as demandas excessivamente elevadas, também experimentam conflitos de usos e sofrem restrições de consumo, que afetam o desenvolvimento econômico e a qualidade da vida (MANCUSO; SANTOS, 2003).

A demanda crescente da água tem feito do reuso planejado um tema atual e de grande importância. Entretanto, deve-se considerá-lo mais abrangente que o uso racional ou eficiente da água. O reuso compreende também o controle de perdas e desperdícios e a minimização da produção de efluentes e do consumo de água (COSTA, 2010).

Nessas condições o conceito de “substituição de fontes” mostra-se como a alternativa mais plausível para satisfazer as demandas menos restritivas, liberando as águas de melhor qualidade para usos mais nobres, como o abastecimento doméstico (HESPANHOL, 2003).

As águas de qualidade inferior, tais como esgotos, particularmente os de origem doméstica, águas de drenagem agrícola e águas salobras, devem, sempre que possível, serem consideradas com fontes alternativas para usos menos restritivos. O uso de tecnologias apropriadas para o desenvolvimento dessas fontes, se constitui hoje, em conjunção com a melhoria da eficiência do uso e o controle da demanda, na estratégia básica para a solução do problema da falta universal de água (SANTOS, 2009).

2.3 TRATAMENTO DE EFLUENTES HOSPITALARES

A água no ambiente hospitalar é um insumo de altíssimo valor. A sua utilização exige níveis de qualidade variáveis, dependendo do uso que lhe será atribuído (STANGE; TEIXEIRA, 2010).

O efluente hospitalar é bastante agressivo ao meio ambiente, uma vez que a biodegradabilidade de medicamentos, produtos químicos e as misturas destes é realmente muito baixa. O cenário se agrava ainda mais porque o volume gerado desses efluentes tóxicos é grande e eles são lançados nas redes coletoras de

esgoto, da mesma forma que os efluentes domésticos (SILVA; TAVARES; ABREU, 2009).

A remoção dos poluentes no tratamento de forma a adequar o lançamento aos padrões de qualidade vigente está associada aos conceitos de eficiência e níveis de tratamento. Conforme o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (2006) os níveis de tratamento podem ser classificados:

- Tratamento Preliminar: Remoção de grandes sólidos e areia para proteger as demais unidades de tratamento, os dispositivos de transporte (bombas e tubulações) e os corpos receptores.
- Tratamento Primário: O esgoto ainda contém sólidos em suspensão não grosseiros cuja remoção pode ser feita em unidades de sedimentação, reduzindo a matéria orgânica contida no efluente. Os sólidos sedimentáveis e flutuantes são retirados através de mecanismos físicos. Os esgotos fluem vagarosamente, permitindo que os sólidos em suspensão de maior densidade sedimentem gradualmente no fundo, formando o lodo primário bruto.
- Tratamento Secundário: Processa, principalmente, a remoção de sólidos e de matéria orgânica não sedimentável e, eventualmente, nutrientes como nitrogênio e fósforo. É a etapa de remoção biológica dos poluentes e sua eficiência que permite produzir um efluente em conformidade com o padrão de lançamento previsto na legislação ambiental. Basicamente, são reproduzidos os fenômenos naturais de estabilização da matéria orgânica que ocorrem no corpo receptor.
- Tratamento Terciário: Remoção de poluentes tóxicos ou não biodegradáveis ou eliminação adicional de poluentes não degradados na fase secundária.

2.4 LAVANDERIA HOSPITALAR

A lavanderia no hospital é de suma importância, uma vez que a eficiência de seu funcionamento contribui diretamente na eficiência do hospital, refletindo especialmente no controle de infecções (ARSEGO, 2008). Esse setor presta o serviço de apoio ao atendimento de pacientes e colaboradores, que tem como objetivo fornecer e distribuir com segurança, quantidade e qualidade roupas limpas e

em perfeitas condições higiênicas e bem conservadas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1986).

Calcula-se que metade da água utilizada no hospital é destinada ao consumo da lavanderia. Estima-se o uso de 35 a 40 litros de água para cada quilograma de roupa seca nas máquinas de lavagem, em cargas individuais. Para suprir esta demanda, faz-se necessária a utilização de reservatórios próprios para este serviço, considerando-se a previsão de 250 litros/leitos/dia. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1986).

De modo geral, as roupas utilizadas nos serviços de saúde são lençóis, fronhas, cobertores, tolhas, colchas, cortinas, roupas de pacientes, uniforme dos funcionários, fraldas, compressas, campos cirúrgicos, máscaras, pro-pés, aventais, gorros, panos de limpeza, dentre outras. Estas roupas podem estar contaminadas com sangue, secreções, medicamentos ou excreções de pacientes (FARIAS et al, 2012).

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) são formados por máscaras, gorros, botas, protetor auricular, luvas e roupas especiais, que embora não eliminem o risco, o reduzem sensivelmente. A eficiência e eficácia dos meios de proteção individual estão condicionadas à adequação do equipamento de proteção do servidor (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1986).

No ambiente hospitalar a lavanderia tem importância para o bom funcionamento da organização, e assim qualquer que seja sua dimensão e capacidade, deverá ser planejada, instalada, organizada e controlada com exatidão.

O processamento da roupa dos serviços de saúde abrange as seguintes atividades segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, são iniciadas com a retirada da roupa suja da unidade geradora e seu acondicionamento; coleta e transporte da roupa suja até a unidade de processamento; recebimento, pesagem, separação e classificação da roupa suja; processo de lavagem da roupa suja; centrifugação, secagem, calandragem ou prensagem ou passadoria da roupa limpa; separação, dobra e embalagem da roupa limpa, armazenamento; transporte e distribuição da roupa limpa (ANVISA, 2007).

A área da lavanderia é dividida em setores, ou seja, a porta de entrada de roupas sujas e a área de roupas limpas. Cada setor tem suas atividades referentes ao processo de lavagem das roupas. A área suja é responsável pela coleta, separação, pesagem e lavagem das roupas, enquanto a área limpa é responsável

pela centrifugação; secagem e prensagem das roupas; e o setor chamado de rouparia é responsável pela estocagem; costura e distribuição. Os carros de transporte das roupas sujas não devem ser usados para transporte de roupas limpas e deve-se evitar o cruzamento deles.

2.5 FERRAMENTA DE GESTÃO 5W2H

Problema consiste em dizer de maneira explícita, clara, compreensível e operacional, qual a dificuldade com a qual nos defrontamos e que pretendemos resolver. O objetivo da formulação do problema da pesquisa é torná-lo individualizado, específico (GOMIDES, 2002).

Para identificar o problema foi utilizada uma ferramenta básica de gestão denominada 5W2H, que melhora significativamente a gestão do projeto, trazendo maior clareza de como proceder.

O conceito de 5W2H pode ser definido como sendo uma ferramenta da qualidade, utilizada para elaboração de plano de ação, que identifica as ações e as responsabilidades de quem irá executar, através de um questionamento, capaz de orientar as diversas ações que deverão ser implementadas (MARCONDES, 2018).

O plano de ação, 5W2H é uma maneira simples que contém as informações necessárias para o acompanhamento e a execução da ação pretendida. É uma forma simples de planejar as ações operacionais que consiste na formatação de um plano respondendo as seguintes questões: O que? (*What?*), Por quê? (*Why?*), Onde? (*Where?*), Quando? (*When?*), Quem? (*Who?*), Como? (*How?*) e Quanto custa? (*Howmuch?*) (MACHADO, 2012).

O 5W2H é uma metodologia de gestão. Basicamente um *check list* de determinadas atividades que precisam ser desenvolvidas com o máximo de clareza possível por parte dos colaboradores da empresa. Ele funciona como um mapeamento destas atividades, onde ficará estabelecido o que será feito, quem fará o quê, em qual período de tempo, em qual área da empresa e todos os motivos pelos quais esta atividade precisa ser feita (QUELMA, 2016).

Esta ferramenta é imensamente útil, uma vez que elimina por completo qualquer dúvida que possa surgir sobre um processo ou sua atividade.

Após definição da meta e a identificação do problema, foi realizado uma análise do problema, e em seguida, foi proposto plano de ação.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS APLICADOS

A pesquisa nesse trabalho foi de caráter exploratório, correlacionando dados com os fundamentos do reuso da água, encontrados na bibliografia.

O conteúdo central que orienta o andamento do trabalho é a busca de uma gestão que vise à minimização de custos e recursos, e também a busca de soluções sustentáveis para o problema de desperdício da água.

Para o desenvolvimento, inicialmente, realizou-se a identificação e descrição da área de estudo. Para isso foram realizadas visitas na lavanderia, com o intuito de coletar informações específicas do local, saber sobre o funcionamento do setor, os processos de separação e lavagem das roupas e conhecer a área física.

A bibliografia usada refere-se à água, ao reuso da água voltada aos processos envolvidos, as vantagens do reaproveitamento e o custo benefício. A pesquisa em artigos científicos possibilitou maior entendimento sobre organizações hospitalares e os gastos decorrentes do uso da água na lavanderia de um hospital.

A instituição hospitalar escolhida para o estudo é um hospital da região Oeste do Paraná. O critério de escolha foi à acessibilidade do pesquisador e a facilidade em se comunicar com os próprios funcionários do setor.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Hospital em estudo está sob a direção das Irmãs Missionárias Servas do Espírito Santo, desde a sua fundação em 29 de outubro de 1969. Teve seu início em função da solicitação da comunidade de Medianeira e Região, que necessitavam de atendimento domiciliar às gestantes no momento do parto, bem como acompanhamento durante a gestação, por isso a população titulóu o local de trabalho de “Casa de Parto”. Este local foi inicialmente disponibilizado pela paróquia

e depois adquirido pela congregação, mais tarde, o empreendimento se tornou um pequeno hospital geral e depois hospital e maternidade (HMNSL, 2018).

A unidade hospitalar é de média complexidade de caráter filantrópico, ou seja, sem fins lucrativos, entretanto realiza atendimentos para convênios e particulares. Conta com 98 leitos, sendo 08 leitos de U.T.I adulto, pronto socorro referenciado para região Oeste e maternidade de risco habitual. O quadro funcional é composto por 215 colaboradores, 10 Irmãs, 52 médicos do corpo clínico e conta com 05 serviços terceirizados (Raios-X, Tomografia, Ecografia, Laboratório e Polissonografia) (HMNSL, 2018).

3.2.1 Caracterização da Lavanderia Hospitalar

A lavanderia do hospital (Figura 1) é uma estrutura separada da unidade, porém possui fácil acessibilidade as entradas internas do hospital. Nesta área trabalham 11 colaboradores divididos entre área suja, área limpa e costura. A costura fica em uma sala separada, subordinada a lavanderia. O setor funciona 12 horas por dia, de domingo a domingo, tendo um colaborador responsável pelo setor.

A área física da lavanderia é dividida em duas partes separadas, área suja e área limpa. É importante destacar que existe barreira física entre as partes, não existe corrente de ar que circula da área suja para a limpa.



**Figura 1 - Imagem da lavanderia.
Fonte: Autoria Própria (2018).**

3.2.2 Equipamentos

Na lavanderia existem os seguintes equipamentos.

- Duas lavadoras (Figura 2) com duas portas, uma de cada lado (uma onde coloca a roupa suja e a outra na área limpa, onde são retiradas após a lavagem);
- Uma centrífuga (Figura 3), para drenar parcialmente a água das roupas;
- Uma secadora (Figura 4), para secar as roupas;
- Uma calandra (Figura 5), usada para alisar o tecido;
- Três carros de transporte (Figura 6), dois para transporte de roupa suja e um para roupa limpa.
- Balança (Figura 7), responsável pelo processo de pesagem das roupas sujas, para que a carga de roupas que não ultrapasse o peso determinado para cada equipamento, com o objetivo de não sobrecarregar ou mesmo ter uma carga inferior a capacidade.



**Figura 2 - Área suja, lavadoras.
Fonte: Autoria Própria (2018).**



**Figura 3 - Centrífuga.
Fonte: Autoria Própria (2018).**



**Figura 4 - Secadora de roupas.
Fonte: Autoria Própria (2018).**



**Figura 5 - Calandra.
Fonte: Autoria Própria (2018).**



**Figura 6 - Carro de transporte.
Fonte: Aatoria Própria (2018).**



**Figura 7 - Balança.
Fonte: Aatoria Própria (2018).**

3.2.3 Etapas do processo de lavagem

As etapas do processo de lavagem observadas nessa lavanderia são divididas em duas etapas, que correspondem a área suja e a área limpa.

- Processamento da Roupa na Área Suja

As etapas de processamento podem ser observadas no fluxograma apresentado na Figura 8.

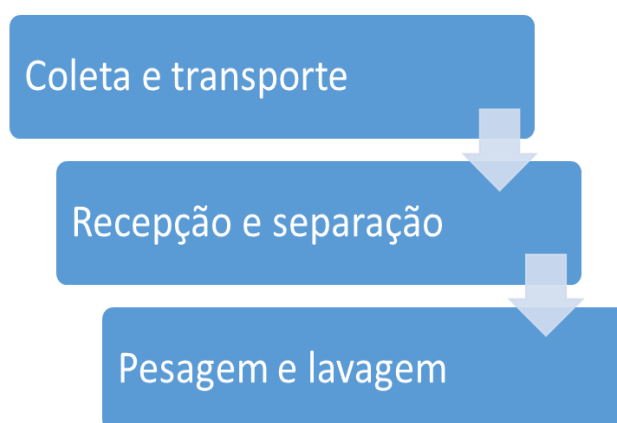


Figura 8 - Processamento da roupa na área suja.
Fonte: Autoria Própria (2018).

a) Coleta e Transporte

O processo se inicia com a coleta das roupas nos setores. A roupa suja deve permanecer o menor tempo possível no setor. As roupas ficam armazenadas no *hamper* em sacos plásticos fechados. Os equipamentos de proteção individual usados no momento da coleta são luvas e gorro, além do uniforme e calçado apropriado.

Para realizar o transporte das roupas é utilizado um carro de transporte próprio. A roupa suja da noite permanece em sacos fechados nos expurgos de cada setor, até o outro dia, quando será realizado a coleta e a lavagem.

b) Recepção e Separação

Na área de recepção, a roupa é retirada do carro de transporte, separada e

organizada conforme o grau de sujidade e conforme os setores de origem.

Durante a separação das roupas, todas as peças são cuidadosamente abertas para verificar se existem instrumentos cirúrgicos, materiais cortantes ou outros objetos que possam causar algum tipo de acidente ou danos ao equipamento.

c) Pesagem e Lavagem

Após a separação a roupa é pesada para controle da capacidade das lavadoras. Após a pesagem, a roupa é inserida nas máquinas, para que ocorra o processo de lavagem. Não existe um processo único de lavagem para toda a roupa do hospital, por isso a necessidade de separação da mesma, para determinar o ciclo a ser usado.

- Processo de lavagem de roupa

O ciclo a ser empregado depende do grau de sujidade da roupa, do setor de origem, do tipo do tecido e dos produtos utilizados.

a) Processo pesado: Roupas da unidade de tratamento intensiva e campos cirúrgicos que não estejam muito sujas com sangue.

Consiste na operação/sequência das seguintes etapas:

- 1º Enxágue – Drenar;
- 2º Enxágue – Drenar, repetir o processo uma vez;
- Umectação – Drenar;
- Pré lavagem – Drenar;
- Lavagem;
- Alvejamento – Drenar;
- Enxágue – Drenar;
- Desinfecção – Drenar;
- Enxágue – Drenar;
- Amaciamento.

b) Processo leve: Lençóis, fronhas, toalhas.

- Consiste na operação/sequência das seguintes etapas:
 - Enxágue – Drenar, repetir o processo uma vez;
 - Pré Lavagem – Drenar;
 - Enxágue – Drenar;
 - Lavagem – Drenar;
 - Enxágue – Drenar;
 - Alvejamento – Drenar;
 - Enxágue – Drenar, repetir o processo uma vez;
 - Amaciamento.

- c) Cobertor
 - Consiste na operação/sequência das seguintes etapas:
 - Lavagem – Drenar;
 - Enxágue – Drenar, repetir o processo uma vez;
 - Amaciamento.

- d) Pano de Chão
 - Consiste na operação/sequência das seguintes etapas:
 - Alvejamento – Drenar;
 - Enxágue – Drenar, repetir o processo uma vez;
 - Neutralização.

- e) Super pesado: Campos cirúrgico sujos com sangue e secreções, roupas sujas com fezes, compressas, aventais.
 - Consiste na operação/sequência das seguintes etapas:
 - Enxágue – Drenar, repetir o processo uma vez;
 - Umectação – Drenar;
 - Enxágue – Drenar;
 - Pré-lavagem – Drenar;
 - Lavagem – Drenar;

- Enxágue – Drenar;
- Alvejamento – Drenar;
- Enxágue – Drenar;
- Amaciamento.

f) Uniformes/ Leve/ Branco

- Consiste na operação/sequência das seguintes etapas:
 - Alvejamento – Drenar;
 - Enxágue - Drenar, repetir o processo uma vez;
 - Amaciamento.

Terminado todos os processos da área suja o local de trabalho é organizado e limpo.

- Processamento da Roupa na Área Limpa

Na área limpa as etapas de processamento podem ser ilustradas no fluxograma (Figura 9).

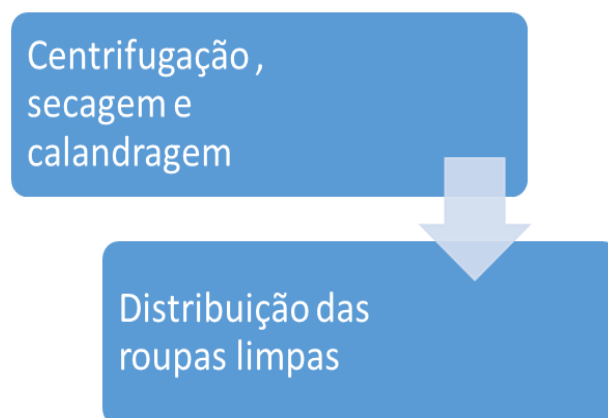


Figura 9 - Processamento da roupa na área limpa.
Fonte Autoria Própria (2018).

a) Centrifugação, Secagem e Calandragem.

Após a retirada das roupas da lavadora, são colocadas na centrífuga, em seguida na secadora. Quando o volume de roupas que está aguardando para ir para a secadora é muito grande, algumas peças como cobertores e lençóis, são estendidas em varais, em uma área externa, ao lado da lavanderia. Em seguida, as roupas já secas são passadas na máquina para calandragem.

b) Distribuição das Roupas Limpas.

Como não há uma grande quantidade de roupas para ser armazenada, as roupas processadas são encaminhadas aos setores de origem. Quanto, ao uniforme dos funcionários, estes retiram diretamente na própria lavanderia antes do início do turno de trabalho.

3.3 COLETA DE DADOS

A ferramenta 5W2H foi utilizado por ser uma ferramenta de gestão que visa facilitar o processo de elaboração de um projeto, a ferramenta explora as principais questões que envolvem o processo e garante uma visão controlada e planejada do projeto, onde se torna eficaz para a identificação do problema na lavanderia do hospital escolhido.

O plano de ação a ser desenvolvido tem o objetivo de planejar e acompanhar as ações estratégicas que serão usadas para solucionar o problema. Cada etapa requer a definição do 5W2H, ferramenta eficiente por ser de simples aplicação e bastante objetiva. O 5W2H pode ser detalhado conforme o quadro seguinte.

WHAT? (O QUE?)	SISTEMA DE REUSO DA ÁGUA.
WHEN? (QUANDO?)	O PROJETO É UMA PROPOSTA QUE DEPENDE DE APROVAÇÃO DO PROJETO.
WHO? (QUEM?)	SETOR DE INFRAESTRUTURA DE UM HOSPITAL.
WHERE? (ONDE?)	LAVANDERIA DO HOSPITAL ESPECÍFICO.
WHY? (POR QUÊ?)	PARA GERAR ECONOMIA DE ÁGUA E REDUZIR CUSTOS; DE MODO A BUSCAR SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS NA UNIDADE HOSPITALAR.
HOW? (COMO?)	ADAPTAÇÃO DA LAVANDERIA, PARA QUE SEJA ESTRUTURADO UM SISTEMA REUSO DE ÁGUA APARTIR DO 3º ENXÁGUE QUE A CONDUZA A UM RESERVATÓRIO, PARA RETORNAR AO CICLO DE LAVAGEM DA MÁQUINA.
HOW MUCH? (QUANTO CUSTA?)	NÃO CALCULADO, NESTA ETAPA DO PROJETO.

Fonte: Autoria própria (2018).
 Quadro 1- Ferramenta de Gestão da Qualidade 5W2H

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade em quilogramas de roupa que é processada na lavanderia, diariamente pelas duas lavadoras, pode ser observada na Tabela 1 e a quantidade de água que é utilizada, diariamente nos processos de lavagem, pode ser vista na Tabela 2.

Tabela 1. Quilogramas de Roupas que são Processadas na Lavanderia.

Processo/ Quilograma Data	Cobertor	Leve	Pano de Chão	Pesada	Super Pesada	Uniforme	Total kg
16/04/2018	66	138	41	92	92	16	445
17/04/2018	66	184	38	93	92	14	487
18/04/2018	67	184	43	184	92	14	584
19/04/2018	33	138	48	138	92	15	464
20/04/2018	66	92	46	138	139	15	496
21/04/2018	132	125	21	92	46	09	425
22/04/2018	66	93	32	-	184	09	384

Fonte: Autoria Própria (2018).

**Tabela 2. Estimativa de Litros de Água Utilizada por Quilograma de Roupa Seca 40L/dia.
(MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1986)**

Data	Quilograma de roupas processadas no dia (Kg)	Total de litros de água utilizado no dia (L)
16/04/2018	445	17.800
17/04/2018	487	19.480
18/04/2018	584	23.360
19/04/2018	464	18.560
20/04/2018	496	19.840
21/04/2018	425	17.000
22/04/2018	384	15.360
Total	3285	131.400

Fonte: Autoria Própria (2018).

Na lavanderia em estudo, identificaram-se 2 máquinas que operam diariamente. Para lavar 445 quilogramas de roupa utiliza-se, aproximadamente, 17.800 litros de água. Conforme dados fornecidos pelo hospital em estudo, em um período de 07 dias é necessário 131.400 litros de água para lavar 3.285 quilogramas de roupas.

Considera-se somente a reutilização da água a partir do 3º ciclo do processo de lavagem, onde a água já está sem sujidades, (aproximadamente a 2/3, parte dos 50% gastos na lavanderia) é possível promover um reaproveitamento, considerando perdas no processo, de pelo menos 30% da água residuária das lavadoras.

Tendo em vista que, a estimativa do gasto da lavanderia com água seja de 525,6 m³ mensais, e que se pode reaproveitar aproximadamente 30% da água utilizada na lavanderia, é possível economizar cerca de 157,68 m³ mensais.

Sabe-se que, a companhia de esgoto cobra 80% sobre o que é lançado na rede de esgoto, e que o valor cobrado em média por m³ de esgoto é de, aproximadamente, R\$ 4,85, tendo em conta, que em um mês se pode economizar 126,14 m³, consegue-se chegar, aproximadamente, a uma economia de R\$ 611,77 mensais.

A instituição escolhida para o estudo é provida de poço artesiano, o gasto com a companhia de saneamento se refere ao esgoto que é lançado na rede coletora, pode-se observar os valores que são gastos mensalmente no período de um ano na Tabela 3.

Tabela 3. Valor Gasto Com Rede de Esgoto.

Mês referencia	Consumo m ³	Valor R\$
Janeiro 2017	938	5.573,64
Fevereiro 2017	1094	6.427,28
Março 2017	1167	7.018,54
Abril 2017	1128	6.569,35
Mai 2017	1038	6.076,87
Junho 2017	1052	6.882,04
Julho 2017	828	5.500,41
Agosto 2017	1345	8.689,27
Setembro 2017	1351	8.726,27
Outubro 2017	1234	8.004,62
Novembro 2017	1288	8.525,86
Dezembro 2017	1209	7.893,59
Total	13.672 m ³	85.887,74

Fonte: Aatoria Própria (2018).

Utilizando-se os dados da Tabela 3, observa-se que o gasto anual com esgoto foi de 13.672 m³ chegando a um valor de R\$ 85.887,74. Considerando que, a lavanderia utiliza 50% da água utilizada no hospital, e que segundo a estimativa o reaproveitamento pode ser de 30% pode-se ter a uma economia anual de água 1.376,20 m³, o valor em reais que pode ser economizado anualmente é de aproximadamente R\$ 6.674,57.

Com o objetivo de reduzir os gastos com água no hospital, pode-se usar o sistema de captação de água residual que possibilita a coleta e o armazenamento para reutilização das águas das máquinas de lavar da lavanderia. Para tanto, necessita de um reservatório para o armazenamento da água residual proveniente das duas lavadoras.

O sistema iniciará com o bombeamento da água residual proveniente a partir do terceiro ciclo do processo de lavagem das lavadoras de roupa. A primeira etapa, a água passará por um filtro e em seguida ficará armazenada em um reservatório, onde receberá tratamento com cloro para viabilizar a sua reutilização (Figura 10), e em seguida retorna as lavadoras para os próximos ciclos de lavagem.

No caso de a demanda de água residual do tanque exceder a quantidade disponível para armazenamento, o sistema deve dispor de um extravasor para escoar o casual excesso de água no reservatório. Esse sistema de reuso será semanal, o esgotamento do tanque de armazenamento deverá ser realizado semanalmente, e a limpeza do filtro da mesma forma.

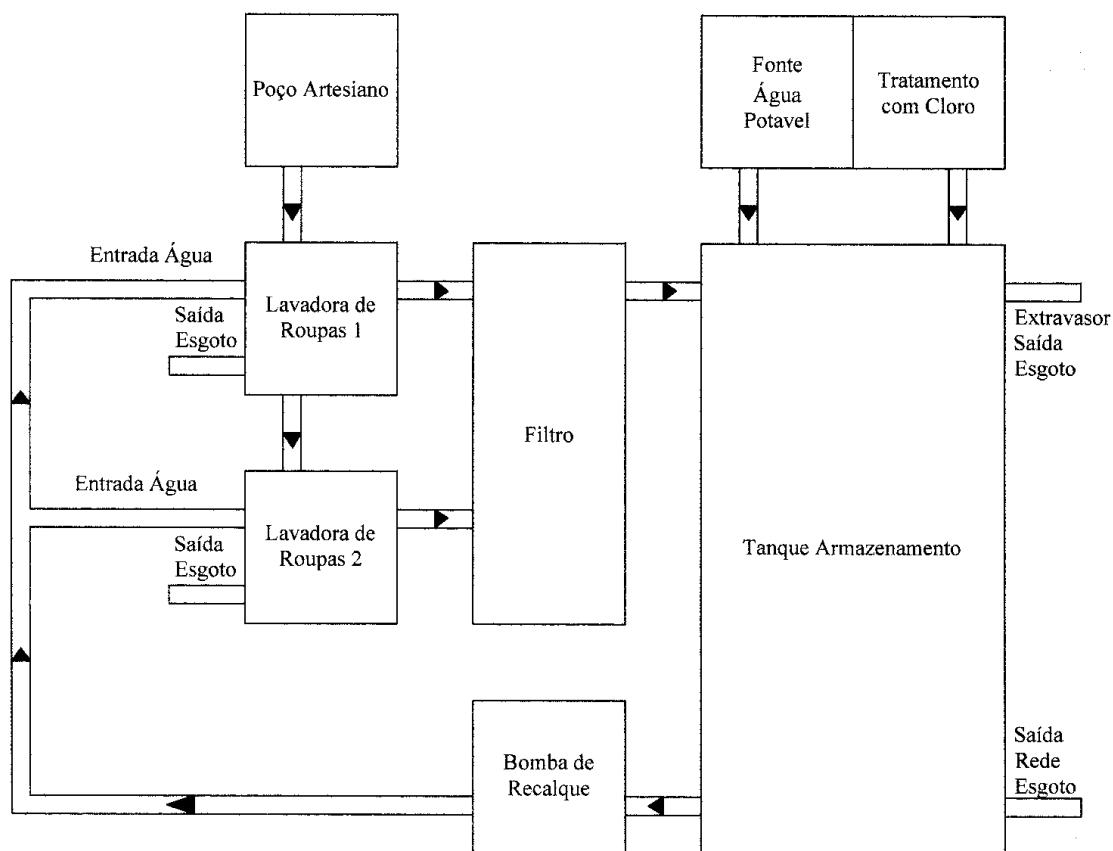


Figura 10. Esquema de recuperação da água.
Fonte: Autoria Própria (2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se a necessidade da implantação de um tratamento para águas residuárias da lavagem de roupas hospitalares, com o propósito de reaproveitar a água cinzenta e com o objetivo maior de reduzir o consumo de recursos hídricos.

A finalidade dessa proposta foi promover a sustentabilidade associada à gestão hospitalar, buscando a economia de água da lavanderia hospitalar através de um método simples e fácil, o sistema de reuso da água.

A água reciclada também pode ser usada nos sanitários bem como destinada a limpeza nos casos onde não é necessário o uso de água potável, reduzindo os gastos com a fatura de esgoto.

Portanto, por meio do levantamento de dados bibliográficos, visitas técnicas, aplicação da ferramenta de gestão 5W2H, foi possível vincular métodos que visam à sustentabilidade com gestão hospitalar, de maneira a promover a melhoria contínua dos processos da lavanderia do hospital escolhido, contribuindo com aspectos econômicos e ambientais. Pode-se chegar a uma economia anual de R\$ 6.674,57 e pode-se reutilizar, aproximadamente, 30% de água residual, chega-se a economia de 1.376,20 m³.

6 REFERENCIAS

ABES-S. P. Reuso da Água, serie “**Cadernos de Engenharia Sanitária e Ambiental**”. São Paulo, 1997.

ANVISA. Processamento de roupas de serviços de saúde: **Prevenção e controle de riscos**. Disponível em:
http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/processamento_roupas.pdf. Acesso e 05 de outubro de 2017.

ARSEGO, J. et al. **Riscos Ocupacionais na área contaminada de uma lavanderia hospitalar**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 28, 2008, Rio de Janeiro, 2008, p.2.

BERTO, J. **Tratamento de Efluentes Hospitalares pela Reação de Fenton e Foto-Fenton: Comparação da Eficiência**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2006.

CERQUEIRA, W. F. **Água**. Disponível em:
<http://brasilescola.uol.com.br/geografia/agua.htm>. Acesso em 02 de novembro de 2017.

COSTA, G. P. H. R; TELLES, D. A. **Reuso da água: conceitos, teorias e praticas**. 2º edição revista, atualizada e ampliada. Editora Edgard Blucher Ltda. 2010.

FARIAS, A. P. S. et al. **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.

GOMIDES, E. J. **A definição do problema de pesquisa a chave para o sucesso do projeto de pesquisa**. Disponível em:
<http://www.fc.unesp.br/~verinha/ADEFINICAODOPROBLEMA.pdf>. Acesso em 16 de outubro de 2017.

HESPAHOL, I. **Reuso de água**. Pedro Caetano Sanches Mancuso, Hiltopn Felício dos Santos, editores. 1º edição brasileira. São Paulo: Manole, 2003. 579 p.
HMNSL. **Hospital e Maternidade Nossa Senhora da Luz. Associação Missionária de Beneficência**. Disponível em <http://maternidademedianeira.com.br/>. Acesso em 01 de junho de 2018.

LAVRADOR FILHO, J. **Contribuição para o entendimento do reuso planejado da água e algumas considerações sobre suas possibilidades no Brasil**. Dissertação de Mestrado – Escola Politécnica de São Paulo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1987.

MACHADO, S. S. **Gestão da Qualidade**. Disponível em:
http://proedu.ifce.edu.br/bitstream/handle/123456789/386/gestao_da_qualidade.pdf?sequence=1. Acesso em 28 de março de 2018.

MANCUSO, S.C. P; SANTOS, F, H. **Reuso de água**. 1º edição brasileira. São Paulo: Manole, 2003.579 p.

MARCONDES, S. J. **5W e 2H Ferramenta da qualidade: conceito. O que é? Como fazer?** Blog Gestão de Segurança privada. Disponível em:
<https://www.gestaodesegurancaprivada.com.br/5w-e-2h-ferramenta-da-qualidade-conceito/>. Acesso em 30 de março de 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de lavanderia hospitalar** 1986. Disponível em:
<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/lavanderia.pdf>. Acesso em 11 de outubro de 2017.

NETO, V. P. **Avaliação da qualidade da água de represas destinadas ao abastecimento do rebanho na Embrapa pecuária sudeste**. 2006. 40p. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Centro de recursos hídricos e ecologia aplicada, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2006.

QUELMA, MAIA. **Metodologia 5W2H**. 2016. Disponível em:
<https://pt.linkedin.com/pulse/metodologia-5w2h-quelma-maia>. Acesso em 27 de junho de 2018.

SAAE, Serviço autônomo de água e esgoto. **Sistema de tratamento de esgoto**. 2006. Disponível em:
https://www.saaeara.com.br/arquivos/outros/Tratamento_de_Esgoto.pdf. Acesso em 31 de março de 2018.

SANTOS, H. F. **Critérios de Qualidade da Água para Reuso**. Revista DAE174, dezembro 1993.

SANTOS. S. V. **Água, Mundo educação**. Disponível em:
<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/agua.htm>. Acesso em 08 de novembro de 2017.

SANTOS, A.W. **Reuso de águas no Brasil**. 2009. Disponível em:
http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/k210576.pdf. Acesso em 31 de março de 2018.

SILVA, T. L., TAVARES, C. R. G., ABREU, E. T. **Tratamento de Efluente Hospitalar por Métodos Oxidativos Avançados**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA EM INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8, 2009, Uberlândia, 2009. Disponível em:
<http://www.cobeqic2009.feq.ufu.br/uploads/media/107221201.pdf>. Acesso em 05 de outubro de 2017.

SOUZA, R. C. **Tratamento de efluentes de lavanderia hospitalar para fins de reuso**. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Estadual de Maringá, Paraná. 2012.

STANGE, K; TEIXEIRA, P. E. **Reaproveitamento da água pré tratada não utilizada para hemodiálise**. Cap. 13. Reuso da água: conceitos, teorias e práticas. 2º edição revista, atualizada e ampliada. Editora Edgard Blucher Ltda. 2010.