



# ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DE OZÔNIO NOS PROCESSOS DE UMA LAVANDERIA HOSPITALAR

J. V. Silva<sup>1,\*</sup>; V.J. Sousa<sup>1</sup>; R. A. Moura<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos - Professor Jessen Vidal  
Av. Cesare Mansueto Giulio Lattes, 1350 - Eugênio de Melo, São José dos Campos/SP,  
CEP.: 12247-014, Brasil. Telefone: (12) 3905-2423

\*jameson.silva01@fatec.sp.gov.br

**RESUMO:** As lavanderias hospitalares representam um setor bastante relevante em virtude de seu grande consumo de água, sendo que pode representar 50% do total utilizado em hospitais. A mudança no processo de lavagem adotado pelos hospitais pode representar uma economia de água e tempo, contribuindo de forma bastante relevante para a questão da sustentabilidade. Considerando-se esse contexto, este trabalho tem como principal objetivo promover uma análise no processo de mudança de lavagem em uma lavanderia hospitalar, identificando os principais ganhos obtidos. Para tanto optou-se pela realização de uma pesquisa descritiva, por meio de um estudo de caso. Como resultado pode-se atender a lavanderia hospitalar com três vantagens primárias: economia, microbiologia e meio ambiente. Conclui-se, portanto, que o processo de ozonização pode contribuir com a redução da utilização de água em processos de lavanderias hospitalares.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lavanderia Hospitalar; Ozônio; Processo lavagem; Sustentabilidade.

**ABSTRACT:** Hospital laundries represent a very relevant sector due to their large consumption of water, which can represent 50% of the total used in hospitals. Changing the washing process adopted by hospitals can save water and time, contributing significantly to the issue of sustainability. Considering this context, this work has as main objective to promote an analysis of the washing change process in a hospital laundry, identifying the main gains obtained. Therefore, it was decided to carry out descriptive research, through a case study. As a result, hospital laundry can be served with three primary advantages: economy, microbiology and the environment. Therefore, it is concluded that the ozonation process can contribute to the reduction of water use in hospital laundry processes.

**KEYWORDS:** Hospital Laundry; Ozone; Laundry process; Sustainability.

## 1. INTRODUÇÃO

A sociedade moderna tem como uma de suas grandes preocupações o monitoramento de atitudes sustentáveis em virtude da necessidade de mitigação dos efeitos degradantes à natureza causados pela ação do homem, e que, conseqüentemente, prejudicam a qualidade de vida humana.

Atualmente no mundo mais de 2 bilhões de pessoas em países com problemas hídricos e aproximadamente 4 bilhões em estado de escassez severa de água durante um mínimo de um mês ao ano (UNESCO, 2019).



Em 2021 o Brasil registra a pior crise hidrológica em seus últimos 91 anos segundo o levantamento feito pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico, pois mostrou que, nos últimos sete anos, os reservatórios de hidroelétricas (responsáveis pela maior parte da energia gerada no Brasil) receberam um volume de água inferior à média histórica (MACARIO, 2021).

Considerando, então, os problemas de escassez de água, a legislação ambiental tornou-se mais rígida exigindo um controle mais rigoroso sobre os descartes de efluentes (COELHO et al., 1997).

O setor de serviços de lavagem de roupas em empresas de pequeno e médio porte tornou-se um importante ator como agente contribuinte para o consumo de água no meio urbano, representando aproximadamente 10% do total deste consumo (BUSS et al., 2015).

A preocupação com os aspectos ambientais e necessidade de economia de água no processo de execução dos serviços de uma lavanderia, atualmente este setor tem buscado alternativas que possam contribuir com a minimização dos impactos ambientais e, concomitantemente, com a redução de custos e melhoria da qualidade.

Uma subdivisão importante do setor de lavagem de roupas é a divisão de lavanderia hospitalar, sendo que o consumo de água pode variar entre 400 e 1000 litros/leito/dia. Atualmente estuda-se a alteração do processo de lavagem como alternativa para a mitigação das consequências indesejadas advindas (TSAKONA et al., 2006).

A implantação de um sistema de lavagem com o ozônio ainda é alta com relação ao custo, mas esse sistema de lavagem pode trazer redução de custos em vários aspectos. Sabe-se que o ozônio é poderoso em destruir bactérias e vírus, capaz de destruir também diversos níveis de partículas de sujeira e desodorizar tecido. Isso tudo a temperatura baixa.

Com essas características, ele se mostra eficiente e eficaz para o uso inclusive em lavanderias hospitalares, onde o grau de contaminação e sujeira é alto. Se o ozônio é melhor de se trabalhar em baixas temperaturas, então deve-se considerar uma economia significativa, além de usar menos produtos químicos que desgastam as roupas.

Portanto este trabalho pretende analisar o processo de adoção do ozônio como alternativa no processo de uma lavanderia hospitalar, buscando identificar os ganhos decorrentes dessa modificação.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse item serão apresentados alguns conceitos e definições relativos aos assuntos que serão discutidos na análise do estudo de caso, sob o ponto de vista de autores e especialistas da área.

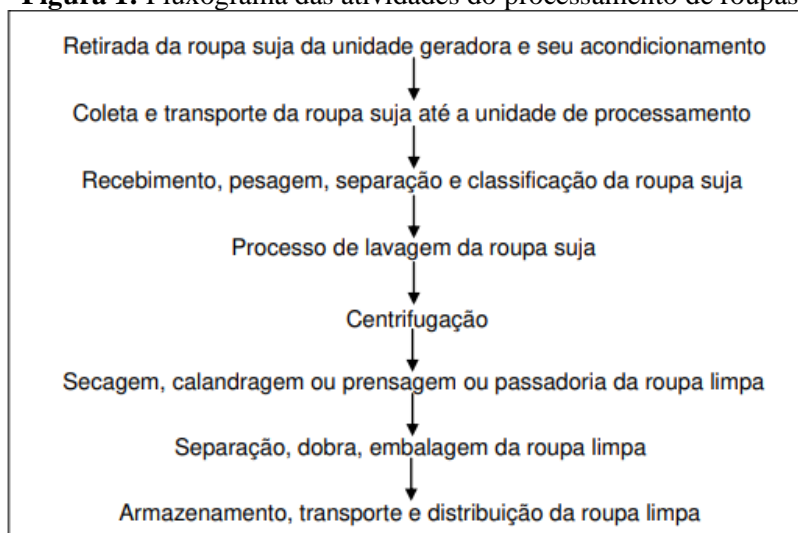
### 2.1 Lavanderia Hospitalar

Um dos temas mais debatidos, em nível global, nos últimos dez respeito a escassez de água. Os ciclos hidrológicos são afetados de forma negativa pelos problemas de falta de planejamento urbano e pelo uso indiscriminado da água (SGROI et al, 2018).

Um dos setores responsáveis pelo consumo intensivo de água é o setor de saúde e, mais especificamente, os hospitais. Conforme Gautam et al. (2007) o consumo de água nesses estabelecimentos varia de 400 a 1200 litros dia/leito, contrastando bastante com o consumo doméstico, sendo o principal fator contribuinte para o alto consumo o setor de lavanderia hospitalar. Uma lavanderia hospitalar faz parte de uma atividade de apoio aos serviços hospitalares e que influencia a qualidade total dos serviços prestados aos pacientes e, eventualmente, pode comprometer a segurança dos funcionários.

Segundo Cunha, Campos e Rifarachi (2011), além dos serviços de retirada, limpeza e distribuição das roupas, uma lavanderia pode realizar outras atividades como confecção e reparo de campos cirúrgicos e peças de hotelaria. A Figura 1 ilustra o fluxograma das atividades realizadas ao longo do processo de higienização das roupas.



**Figura 1:** Fluxograma das atividades do processamento de roupas



Fonte: Adaptado pelos autores da ANVISA (2019)

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (2019) podemos classificar as roupas sujas conforme descrito no Quadro 1.

**Quadro 1:** Classificação das sujidades das roupas e vestimentas hospitalares.

Grau de sujidade das vestimentas hospitalares		Exemplos
Sujeira pesada	Roupa com sangue, fezes, vômitos e outras sujidades proteicas.	
Sujeira leve	Roupa sem presença de fluidos corpóreos, sangue e/ou químicos.	
Coloração da roupa	Classificação por cor tem o objetivo de evitar manchas.	
Tipo de fibra têxtil	Depende do cargo, profissional, função e atividade.	
Tecido e tipo		
Formato e tamanho		

Fonte: Adaptado pelos autores da ANVISA (2019)

O resultado da lavagem em termos de qualidade dependerá da separação da roupa suja, sendo classificada quanto a sujidade, tecelagem e cor. A limpeza ao lavar adequada, deve eliminar toda sujeira, além de minimizar ao máximo seu nível bacteriológico. As etapas ao lavar consistem: umectar, enxaguar, pré-lavar, lavar, alvejar, enxaguar, acidular e amaciar. Estas fases provocam a geração de um grande volume de efluentes com alto teor de poluentes com características químicas e microbiológicas diversas (ANVISA, 2019).

Segundo Rohloff (2011), a despoluição de forma adequar o lançamento de efluentes aos padrões exigidos pela legislação e ao mesmo tempo reduzir o consumo de energia e água dependerá dos níveis de tratamento, classificados em tratamento preliminar, tratamento primário, tratamento secundário e tratamento terciário. No caso dos efluentes hospitalares é necessário o tratamento terciário que consiste em alta carga microbiana e no controle da contaminação por patogênicos. Existem diversos tipos de tratamento físico-químico como: coagulação e floculação, sedimentação e decantação, membranas, biológicos, lodos ativados, filtros biológicos e lagoas de estabilização. Os sistemas oxidativos avançados também surgiram como uma opção no tratamento de efluentes.



ISSN 2447-5378

## 2.2 Aplicação da Ozonização em Lavanderias Hospitalares

Pesquisadores têm trabalhado no sentido comprovar a eficiência da utilização do ozônio para inativação de vírus e protozoários, sendo que, de acordo com estas pesquisas têm obtido melhores resultados que outros desinfetantes como cloro, dióxido de cloro e cloraminas (TRINDADE, 2019).

Uma grande vantagem na utilização do ozônio é que pode ser decomposto em oxigênio em poucos minutos. Outra vantagem da ozonização é seu poder de oxidação de até 1,5 vezes mais que a cloração, podendo chegar a ser 1500 vezes mais veloz na desinfecção (RAKNESS, 2005).

Lapoli et al. (2003 apud TRINDADE, 2019) o processo de ozonização é bastante rápido, matando todos os microrganismos e tendo como principais características: a) redução de metais às suas formas insolúveis (normalização); b) destruição de hidrocarbonetos por dissociação; c) mineralizar compostos orgânicos dissolvidos para coagular e precipitar e d) diminuição do tempo de reação não produzindo resíduos na água (TRINDADE, 2019).

Para entender o uso do ozônio na lavanderia, é preciso analisar o processo de lavagem do enxoval infectado e entender onde e como o ozônio se processa, assim como as vantagens e desvantagens do seu uso. Segundo o manual da Anvisa, o processo de lavagem e desinfecção da roupa infectada, que acontece na lavadora extratora, pode conter os seguintes passos (de acordo com a sujidade leve/pesada): enxague, umectação, pré-lavagem, lavagem, alvejamento e acabamento (neutralização e amaciamento).

A etapa onde ocorre a desinfecção da roupa é a etapa de lavagem/alvejamento. Os produtos químicos que garantem essa desinfecção são os oxidantes (peróxido, ácido peracético, cloro ou outros). Sendo o ozônio um oxidante, ele pode atuar em conjunto ou substituir esses produtos, dependendo da sujidade (leve ou pesada). Portanto, o ozônio entra exclusivamente na etapa de desinfecção/alvejamento, não havendo vantagens em usar ozônio em outras etapas. A oxidação de manchas na etapa errada, pode fixá-las e manchar o enxoval, por isso os oxidantes entram apenas após a remoção dessas manchas, na etapa adequada, como é feito normalmente nas receitas sem ozônio. O ozônio é adicionado dentro da lavadora na etapa de alvejamento por difusão em forma de gás, pela parte inferior do cesto da máquina (borbulhando). O ozônio é dosado durante todo o tempo da etapa de lavagem/desinfecção. Para garantir o processo de desinfecção, foi usada uma relação de 10g/h de ozônio para cada 50 kg/roupa.

O motivo para usar ozônio na lavanderia é que seu uso economiza água, tempo, produtos químicos, melhora a desinfecção da roupa, assim como o resultado da lavagem (alvejamento) e aumenta a vida útil do enxoval. Sendo assim, o processo de lavagem com ozônio causa menor impacto ao meio ambiente.

## 3. METODOLOGIA

Um trabalho científico, conforme Rodrigues (2006), deve apresentar um conjunto de abordagens, técnicas e processos para formulação e resolução de problemas de maneira objetiva e sistemática apoiada por estudo descritivo.

Para Gil (2007), o principal objetivo de uma pesquisa descritiva é o de descrever as características de determinado fenômeno ou o estabelecimento de variáveis. O estudo descritivo destinado a observação, registro, análise, classificação e interpretar fatos sem a interferência do pesquisador. O levantamento bem como coletar informações se dá por análise de documentos e entrevistas com responsáveis pela mudança dos processos analisados durante a pesquisa.

## 4. ANÁLISE E DISCUSSÃO

A limpeza com ozônio e seu estudo foi iniciado 2014. Verificou-se consumo e interferência química, resultados, viabilidade financeira e prática, resultando que dois anos mais tarde, no sistema de lavanderia fosse incluído o processo com ozônio, sendo verificado, auditado e validado conforme política ambiental e procedimental de processamento de vestimentas para atividades alusivas à saúde humana. Assim sendo, foram comparadas as receitas sem ozônio usadas em dezembro de 2014 com as receitas com ozônio usadas em

dezembro de 2016. Isso porque, vinte e quatro meses iniciado o projeto, já havia sido feita a implementação total com ozônio na lavanderia e o resultado e qualidade final da lavagem estava aprovado pelos responsáveis pela da lavanderia.

#### 4.1 Processo Tradicional

A seguir iremos visualizar comparativos com os dados mais relevantes sobre a receita utilizada sem o uso de ozônio em dezembro de 2014. No Quadro 2 relata os dados de lavagem de classificação de sujidade leve.

**Quadro 2:** Receita para sujidade leve (processo tradicional) em uma máquina de 50 kg

RECEITA	LEVE					
DATA	dez/14					
MÁQUINA	50 KG					
PASSO	ETAPA	MINUTOS	LITROS ÁGUA	TEMPERATURA	PRODUTO	g/KG DE ROUPA
1	LAVAGEM/ ALVEJAMENTO	10	120	70	DETERGENTE	3,7
					ALCALINO	3,6
					PERÓXIDO	2,5
2	ENXAGUE	2	240	70		
3	ENXAGUE	2	240	70		
4	NEUTRALIZAÇÃO/ AMACIAMENTO	4	240	FRIA	NEUTRALIZANTE	2,5
					AMACIANTE	2,3
	CENTRIFUGAÇÃO	15				
	TOTAL	33	840			

Fonte: Lavanderia do Hospital (2014).

No Quadro 3 os dados relatam a lavagem para uma classificação superpesada.

**Quadro 3:** Receita para sujidade superpesada (processo tradicional) em uma máquina de 50 kg

SUJIDADE	SUPER PESADA					
MÁQUINA	50					
DATA	dez/14					
PASSO	ETAPA	MINUTOS	LITROS ÁGUA	TEMPERATURA	PRODUTO	g/KG DE ROUPA
1	UMECTAÇÃO	5	240	FRIA	DETERGENTE	4,6
2	ENXAGUE	2	240	FRIA		
3	ENXAGUE	2	240	FRIA		
4	ENXAGUE	2	240	FRIA		
5	LAVAGEM	20		FRIA	DETERGENTE	9,4
					ALCALINO	10,6
6	ALVEJAMENTO	20	120	70	DETERGENTE	12,1
					PERÓXIDO	7,3
7	ENXAGUE	2	240	FRIA		
8	ENXAGUE	2	240	FRIA		
9	NEUTRALIZAÇÃO/ AMACIAMENTO	5	240	FRIA	NEUTRALIZANTE	2,1
					AMACIANTE	1,6
	CENTRIFUGAÇÃO	15				
	TOTAL	75	1800			

Fonte: Lavanderia do Hospital (2014).



## 4.2 Processo com Ozônio

Com a implantação do ozônio nas receitas pode-se comparar mesmos dados relevantes do processo tradicional, adicionando na receita o ozônio em 2016. O Quadro 4 relata os dados de lavagem de classificação leve com ozônio

**Quadro 4:** Receita para sujidade leve com ozônio em uma máquina de 50 kg

RECEITA	LEVE C/ OZÔNIO					
DATA	dez/16					
MÁQUINA	50 KG					
PASSO	ETAPA	MINUTOS	LITROS ÁGUA	TEMPERATURA	PRODUTO	g/KG DE ROUPA
1	LAVAGEM/ ALVEJAMENTO	10	120	FRIA	ÁCIDO PER.	0,3
2	NEUTRALIZAÇÃO/ AMACIAMENTO	4	120	FRIA		
	CENTRIFUGAÇÃO	10				
	TOTAL	24	240			

Fonte: Lavanderia do Hospital (2016)

No Quadro 5 os dados relatam a lavagem de classificação superpesada utilizando ozônio.

**Quadro 5:** Receita para sujidade superpesada com ozônio em uma máquina de 50 kg

SUJIDADE	SUPER PESADA C/ OZÔNIO					
MÁQUINA	50					
DATA	dez/16					
PASSO	ETAPA	MINUTOS	LITROS ÁGUA	TEMPERATURA	PRODUTO	g/KG DE ROUPA
1	UMECTAÇÃO	5	240	FRIA	DETERGENTE	1,8
2	ENXAGUE	2	240	FRIA		
3	LAVAGEM	20	120	FRIA	DETERGENTE	1,5
					ALCALINO	5,4
4	ALVEJAMENTO	20	120	FRIA	DETERGENTE	3,0
					ÁCIDO PERACÉTICO	6,0
5	ENXAGUE	2	240	FRIA		
6	ENXAGUE	2	240	FRIA		
7	ACABAMENTO	4	240	FRIA	AMACIANTE	2,4
	CENTRIFUGAÇÃO	10				
	TOTAL	65	1440			

Fonte: Lavanderia do Hospital (2016)

### 4.3 Análise e Discussão

As lavanderias hospitalares representam um setor bastante relevante em virtude do enorme consumo de água utilizado. Uma mudança na forma de lavar representa economia de água e tempo, contribuindo de forma relevante para a questão da autossustentabilidade.

Os Quadros 6 e 7 permitem visualizar a comparação e redução entre as receitas. O Quadro 6 detalhará os resultados da lavagem leve entre processo tradicional e com ozônio.

**Quadro 6:** Comparativo da redução entre receitas com sujidade leve na máquina de 50 kg

RECEITA LEVE	RECEITA S/ OZÔNIO	RECEITA C/ OZÔNIO	%
CONSUMO ÁGUA	840	240	71%
TEMPO/ENERGIA	33	24	27%
VAPOR	-	-	100%
DETERGENTE	3,7	0	100%
ALCALINO	3,6	0	100%
OXIDANTE	2,5	0,3	89%
NEUTRALIZANTE	2,5	0	100%
AMACIANTE	2,3	0	100%

Fonte: Elaborado pelos autores

É possível observar que houve considerável redução nos principais quesitos analisados. A caldeira que era usada exclusivamente para alimentar as lavadoras, foi desligada permanentemente até hoje, e a lavanderia lava usando somente as receitas de ozônio.

O Quadro 6 detalhará os resultados da lavagem superpesada entre processo tradicional e com ozônio.

**Quadro 7:** Comparativo da redução entre receitas com sujidade superpesada na máquina de 50 kg

RECEITA SUPER P.	RECEITA S/ OZÔNIO	RECEITA C/ OZÔNIO	%
CONSUMO ÁGUA	1800	1440	20%
TEMPO/ENERGIA	75	65	13%
VAPOR	-	-	100%
DETERGENTE	26,1	6,3	76%
ALCALINO	10,6	5,4	49%
OXIDANTE	7,3	6,0	17%
NEUTRALIZANTE	2,1	0	100%
AMACIANTE	1,6	2,4	-48%

Fonte: Elaborado pelos autores


Houve redução maior nas receitas de perfil leve, pois a receita leve não tem manchas para ser removidas e o ozônio garante a desinfecção e o alvejamento. Isso já não ocorre nas receitas de perfil pesado pois a sujidade é muito maior e necessita do uso dos outros produtos comumente usados.

Durante o desenvolvimento dos processos com ozônio, foram alterados produtos que trabalhassem melhor com ozônio e para que trabalhassem a frio, por isso houve considerável redução inclusive na receita de

perfil pesado. Em uma lavanderia que trabalha a frio inicialmente, transição para receitas com ozônio não terá tanta redução quando neste caso (BICUDO, 2010).

O ozônio traz vantagens para a lavanderia e torna o processo de lavagem mais efetivo, melhorando a qualidade de vida dos pacientes e vantagem conforme Quadro 8

**Quadro 8:** Vantagens do sistema de lavanderias hospitalares com Ozônio

Vantagens no processo de lavar: sujidade leve e super pesada com ozônio		Molécula O <sup>3</sup>
Economia	Eliminação do vapor; Redução de produtos químicos; Redução de enxagues; Maior vida útil dos tecidos; Redução de tempo nas lavadoras.	
Microbiologia	Controle de desinfecção; Eliminação total de micro organismos, normalmente encontrado em roupas sujas; Ação eficiente contra bactérias.	
Meio Ambiente	Menor volume de água para o esgoto; Maior qualidade do efluente; Aumento do oxigênio dissolvido do efluente; Menor volume de produtos químicos.	

Fonte: Elaborado pelos autores

Moura et al (2019) comentam que em relação ao risco biológico e preservar o meio ambiente, afeta o aspecto ergonômico, sensação de bem-estar e perfil psicofisiológicos, transformando em benefícios na execução laboral e melhora na motivação e comprometimento dos empregados.

Rice et al (2009) citam benefícios microbiológicos do ozônio em sistemas de lavagem.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se que as reduções variam conforme o nível e o perfil de sujidade da lavanderia, ou seja, relação entre sujidade leve e pesada. Considerando-se esse contexto, este trabalho promoveu mudança de lavagem hospitalar, identificando os principais ganhos obtidos ao comparar o processo tradicional de lavagem e o processo com ozônio. Conclui-se, portanto, que o processo de ozonização pode contribuir com a redução da utilização de água nos processos de lavanderias hospitalares. Como trabalho futuro propõem-se pesquisar diferentes classes, modelos, processos em lavanderias.

## 6. REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Processamento de roupas em serviços de saúde: Prevenção e Controle de Riscos**. 2019.

BICUDO, R. O. et al. Estudo Complementar da Ação do Ozônio no Processo de Lavagem de Roupas Hospitalares. Anais do 16º **Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação do ITA – XV ENCITA / 2010**. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. São José dos Campos, SP: Outubro.2010.





BUSS, M. V. et al. Tratamento dos efluentes de uma lavanderia industrial: avaliação da capacidade de diferentes processos de tratamento. **Revista de Engenharia Civil IMED**, v. 2, n. 1, p. 2-10, 2015.

CUNHA, A. M. C. A., CAMPOS, C. E., RIFARACHI, H. H. C. Aplicabilidade da metodologia Enxuta em uma lavanderia hospitalar. **Mundo Saúde**. 2011;35(5):311-8.

GAUTAM, A.K.; KUMAR, S.; SABUMON, P. C. Estudo preliminar de opções de tratamento físicoquímico para águas residuais hospitalares. **Journal of Environmental Management**, 83, pp. 298- 306, 2007. GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007

MACARIO, C. **Crise energética no Brasil: o que mudou nos últimos 20 anos**. Folha de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <https://piaui.folha.uol.com.br/lupa/2021/07/19/crise-energetica-nobrasil/> Acesso em 01/09/2021.

MOURA, R. A.; DE JESUS, N. M. R.; SOUZA, R. S. **Ergonomia e antropometria como ferramentas de vanguarda produtivas nas indústrias do futuro**. Revista Sodebras [on-line]. vol. 14. n° 157, pp 109- 112. Janeiro/ 2019. ISSN 1809-3957. DOI: Disponível em <https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957.2019.157> Acesso em 08/09/2021.

RICE, R. DEBRUM, M.; CARDIS D.; TAPP, C. **Benefícios microbiológicos do ozônio em sistemas de lavagem**. Ozone: Science & Engineering, 2009.

ROHLOFF, C.C. **Situação dos hospitais do Rio Grande do Sul no que se refere ao licenciamento de estações de tratamento de efluentes**. 2011. 56 f. Trabalho de Diplomação (Engenharia Química) – Escola de Engenharias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SGROI, M., VAGLIASINDI, F. G. A., ROCCARO, P. Conceitos de viabilidade, sustentabilidade e economia circular no reuso de água. **Environmental Science and Health** 2: 20 –25. 2018.

TSAKONA, M.; ANAGNOSTOPOULOU, E.; GIDARAKOS, E. **Gestão de resíduos hospitalares e avaliação de toxicidade**: um estudo de caso. Waste Management, v. 27, n. 2, p. 912-920, 2006.

UNESCO. Nações Unidas. **Relatório Mundial sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos. 2019**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/123077-agencias-da-onu-lancam-relatorio-mundial-sobre-desenvolvimento-dos-recursos-hidricos> . Acesso em 13/09/2021.