



170 - AVALIAÇÃO DE REUSO NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA COM ÊNFASE NA UTILIZAÇÃO DA LAVAGEM DE FILTROS

Cicera Cilene Bezerra Moreira⁽¹⁾

Mestranda em Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela UFCG, Campus Sumé, Empregada pública na Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE. Possui Licenciatura em Biologia, Tecnóloga em Saneamento Ambiental. Especialista em Ensino em Química, Especialista em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos.

Lindamar Bezerra da Silva⁽²⁾

Mestranda em Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela UFCG, Campus Sumé, Empregada pública na Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE na UNBSA.

Alyne Gessic Pinheiro da Silva Lima⁽³⁾

Mestranda em Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela UFCG, Campus Sumé, Empregada pública na Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE na UNBSA.

Paulo da Costa Medeiros⁽⁴⁾

Doutor em Recursos Naturais pela UFCG. Professor adjunto IV pela UFCG.

Endereço⁽¹⁾: Rua Joaquina Vieira Bem, Nº 225 - Jardim Gonzaga – Juazeiro do Norte - Ceará - CEP: 63046-250 - Brasil - Tel: +55 (88) 99630-8295 - e-mail:cilenemoreira1984@gmail.

RESUMO

A Estação de Tratamento de Rejeitos Gerados (ETRG) na Estação de Tratamento de Água (ETA) do município de Várzea Alegre - CE visa o tratamento das águas provenientes da descarga e da lavagem dos filtros da Estação de Tratamento. A Prática de reuso deve ser considerada parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional da água, o qual inclui também, o controle de perdas, redução do consumo de água e a minimização da geração de efluentes. Assim, o presente estudo tem como objetivo, caracterizar através de análises físico-químicas e microbiológicas a água de lavagem dos filtros da estação de tratamento de água do tipo convencional de fluxo ascendente (ETA), com intuito de propor uma tecnologia eficiente visando o retorno dessa água ao processo inicial na produção. A viabilidade desse sistema proporciona grandes ganhos ambientais com redução de lançamentos de rejeitos no manancial sem tratamento e possibilidade de reuso da água. Portanto, o estudo, tem por objeto propor e demonstrar a prática de reuso das águas de lavagens dos filtros e descarga de fundo da estação de tratamento de água – ETA no município de Várzea Alegre – CE.

PALAVRAS-CHAVE: Reuso, sustentabilidade e tratamento.

INTRODUÇÃO

A pesquisa foi realizada na Estação de Tratamento de Água do Município de Várzea Alegre - CE. O município localizado na região centro-sul do estado, município distante 467 km de Fortaleza, com área aproximadamente 811,20 km² e uma população de 40 255 habitantes de estimativa IBGE 2016 (IBGE, 2016).

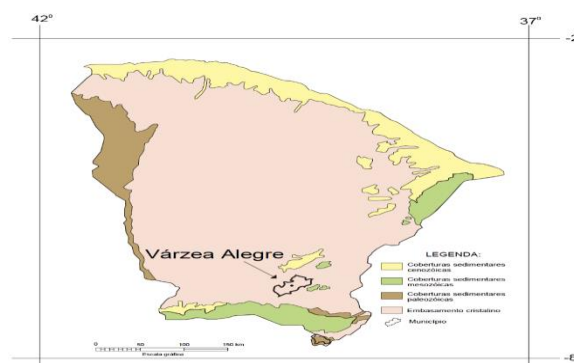


Figura 1 - Localização da Área de Pesquisa
Fonte: CPRM, 1998



O gerenciamento de todos os resíduos sólidos e líquidos que são produzidos em Estações de Tratamento de Água (ETA) tem sido objeto de inúmeros estudos, onde a disposição inadequada e sem controle constitui um problema ambiental que merece atenção. Dentre os resíduos gerados destaca-se a água empregada nos processos de limpeza dos filtros e descarga de lavagem que, inúmeras vezes, é lançada sem tratamento diretamente no ambiente.

Este sistema de tratamento visa proporcionar recuperação dos efluentes gerados nas etapas de lavagem dos filtros propiciando sua recirculação ao tratamento de água. Além de realizar um reuso sustentável dos efluentes que estará acondicionando adequadamente o lodo gerado no processo. O efluente a ser recuperado é clarificado e tratado, sendo reciclado para montante do primeiro tanque de contato iniciando novamente o ciclo e tratamento da água.

Sobre a fase sólida, o lodo sedimentado é adensado e desidratado no sistema de tratamento de lodos da ETA, formado por leitos de drenagem, que serão utilizados alternadamente. Os leitos terão o fundo construído com mantas geotêxteis assentadas sobre camada de brita e terão altura suficiente para que o lodo se sedimente durante os intervalos entre as lavagens.

As águas de lavagem dos filtros e das descargas de fundo dos filtros ascendentes serão encaminhadas para os leitos de drenagem por gravidade, através de tubulação. A vazão de dimensionamento do canal e tubulação será igual a vazão necessária para a lavagem de um filtro. Posteriormente os lodos são acondicionados e descartados em contêiner para coleta e disposição adequada.

A proposta foi composta por uma Estação de Tratamento de Água - ETA: Filtração direta ascendente, composta por 05 (cinco) filtros em fibra de vidro e desinfecção, com aplicação dos seguintes produtos químicos: Cloro gasoso, aplicação de PAC-23 e polímero catiônico. O Manancial superficial que abastece a cidade de Várzea Alegre é o açude Deputado Otacílio Correia conhecido como olho d'água.

Esse processo de reaproveitamento de praticamente de 100% da água de lavagem dos filtros e das descargas de fundo dos filtros permitem reduzir os custos operacionais, perdas de águas no processo da ETA, práticas de gestão dos recursos hídricos, além de produzir uma torta de lodo que será disposto adequadamente no meio ambiente.

O beneficiamento e direcionamento adequado dos resíduos de ETAs representam um assunto preocupante que deve ser questionado e estudado, principalmente pelas concessionárias de prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, na qual necessita preservar a qualidade da água dos seus mananciais, que acaba sofrendo influência do lançamento inadequado desses resíduos.

Além disso, os aspectos econômicos necessitam também estar bem definidos quando da implantação de reuso. Essa tecnologia deve evitar a oneração de custos para a Empresa e propor práticas sustentáveis na gestão dos Recursos Hídricos.

Devido à escassez crescente de mananciais em condições adequadas para utilização de sua água, há interesse na clarificação da água de lavagem dos filtros para futuro reaproveitamento do sobrenadante e disposição correta do sedimento. Von Sperling (2005) destaca que a decisão quanto ao processo a ser adotado para o tratamento e disposição do lodo de ETA deve ser derivada fundamentalmente de um balanceamento entre critérios técnicos e econômicos, com a apreciação dos méritos quantitativos e qualitativos de cada alternativa.

Na maioria das ETA's convencionais, geralmente são lavados uma a duas vezes por dia, depende das características físico – químicas do manancial.

A água bruta passa por tratamento completo em ETA convencional, em que são dotados dos seguintes processos: floculação, decantação, filtração, correção de pH, desinfecção (cloração) e fluoretação.

Com a lavagem dos filtros haverá um grande descarte de resíduos gerados, que poderá ser disposto em mananciais ou no meio ambiente sem nenhum tratamento causando prejuízos irreparáveis para a flora e fauna impactada.



Para que tenha um funcionamento adequado nas ETA, o sistema depende da lavagem de filtros, realizadas devidamente quando o filtro estiver colmatado (sujo). Em função da quantidade excessiva de água presente nesses rejeitos, a remoção desta é imperativa na solução do problema. (CORDEIRO, 2001).

Em uma estação de ciclo completo, a lavagem dos filtros e descarga de fundo são os maiores produtores em quantidade dos resíduos em termos volumétricos. A Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997 – “Política Nacional de Recursos Hídricos”, que relata sobre as condições que deverão ter uma mudança de postura dos responsáveis pelos sistemas de tratamento de águas diante da produção dos resíduos gerados e respectivas disposições adequadas no meio, deve alterar também uma mudança de paradigma em relação a postura dos órgãos de fiscalização diante do problema.

No entanto, com o crescimento da consciência ecológica e o surgimento das leis reguladoras dos destinos adequados de resíduos, surgem as oportunidades para implementação de novas tecnologias de tratamento, desidratação e secagem do lodo das ETA's. Nesta linha de estudo, estão os efluentes originários da ETA no município de Várzea Alegre – CE.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

O presente trabalho consiste no projeto da Estação de Tratamento de Rejeitos Gerados (ETRG) da Estação de Tratamento de Água (ETA) de Várzea Alegre - CE, visando o reuso das águas provenientes da descarga e da lavagem dos filtros da ETA.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Demonstrar o tratamento das águas provenientes da descarga e da lavagem dos filtros da ETA;
- Analisar o uso sustentável da água através do reuso;
- Caracterizar através de análises físico-químicas e microbiológicas a água de lavagem dos filtros da estação de tratamento de água do tipo convencional de fluxo ascendente (ETA) da cidade de Várzea Alegre – CE;
- Desenvolver um programa de gestão hídrica a fim de minimizar o uso da água.

METODOLOGIA

O projeto da Estação de Tratamento de Rejeitos Gerados (ETRG) na Estação de Tratamento de Água (ETA) de Várzea Alegre - CE visa o reuso das águas provenientes da descarga e da lavagem dos filtros da ETA.

A ETA produz rejeitos, ou lodos, que devem ser tratados, assim à legislação vigente ambiental obriga as concessionárias de serviços de abastecimento de água, tratar e dispor adequadamente os rejeitos dos filtros através de procedimento adequado, para não lançar in natura no manancial ou meio ambiente próximo.

Houve a coleta de dados e pesquisa em campo para composição do referido trabalho buscando compor um arcabouço de informações já realizados sobre o reuso das águas de lavagens dos filtros em ETA's, além de desenvolver e acompanhar a Estação de Tratamento de Rejeitos Gerados - ETRG em Várzea Alegre.

A área de estudo é composta por uma Estação de Tratamento de Água de Filtração com Fluxo ascendente com as seguintes unidades: Manancial superficial o açude Deputado Otacílio Correia conhecido como olho d'água, Tipo de tratamento – Filtração direta ascendente com 5 filtros em vibra de vidro e ETRG.

As coletas das análises dos rejeitos sólidos e dos efluentes são realizadas mensalmente a fim de quantificar e qualificar o seu potencial poluidor. Posteriormente, depois de realizadas as análises, geram-se laudos e os mesmos são encaminhados a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE.

Para compor mais detalhadamente sobre o tratamento, ocorreram visitas in loco concernentes ao desenvolvimento do projeto e acompanhamento da ETRG. As coletas das amostras de análises Físico-Química e Bacteriológica do efluente dos filtros são realizadas por técnicos da área do controle da qualidade da Unidade da CAGECE – UN BSA e, as análises, realizadas pelo Laboratório Central da CAGECE em Fortaleza - CE.

Os relatórios sob os aspectos qualitativos e quantitativos são apresentados à Superintendência Estadual de Meio Ambiente do Ceará - SEMACE como condicionante ambiente da Licença de Operação.

Na Figura 2 observa-se o croqui da ETA com a Estação de Tratamento de Rejeitos Gerados – ETRG.

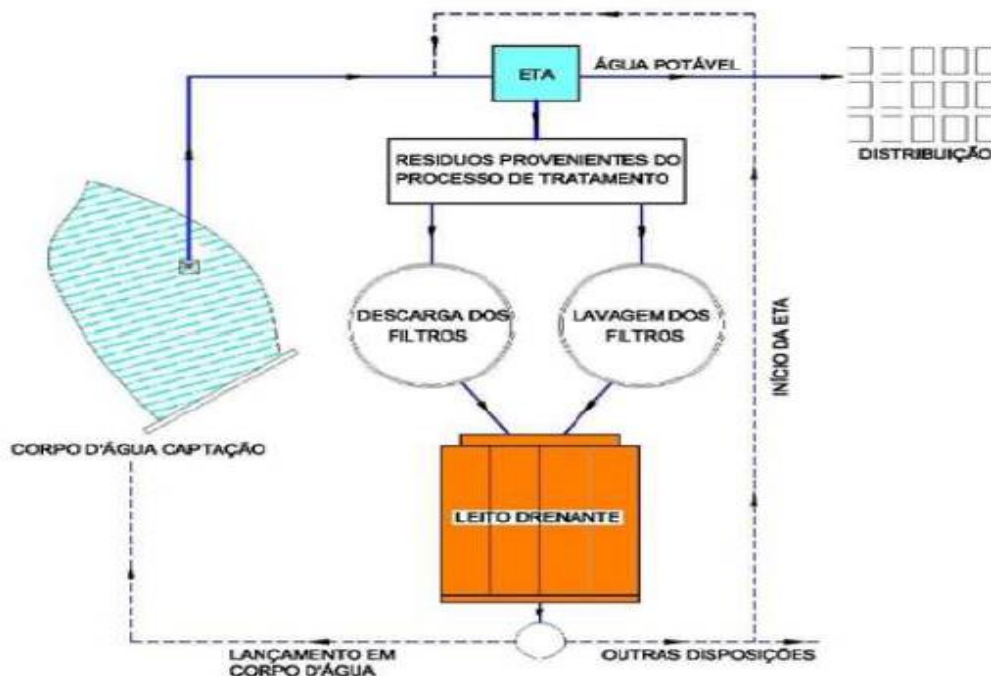


Figura 2 - Croquis da ETA e ETRG -Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE, 2018

Vale ressaltar que através de Jar Test foi calculada a dosagem e concentração do Polímero floculante que será utilizada na ETRG para tratar o efluente das lavagens dos filtros. A ETRG, tem por objetivo tratar os efluentes da água de pós-lavagem dos filtros e, em seguida encaminhar para uma nova recirculação na estação de tratamento ao cumprimento de uma determinação da ARCE – Agência Reguladora do Estado do Ceará.

RESULTADOS OBTIDOS

A pesquisa foi realizada na Estação de Tratamento de Água do Município de Várzea Alegre - CE. O município localizado na região centro-sul do estado, município distante 467 km de Fortaleza, com área aproximadamente 811,20 km² e uma população de 40 255 habitantes de estimativa IBGE 2016 (IBGE, 2016).

A cidade de Várzea Alegre está na lista dos 47 municípios mais populosos do Estado, sua área é de 835,706 km² e o município abrange os distritos de Calabaça, Canindezinho, Ibicatu, Naraniu e Riacho Verde.

A tabela abaixo mostra os ensaios jar test realizado em laboratório da CAGECE a fim de calcular a dosagem de coagulante a ser utilizado através dos valores de turbidez bruta e tratada.

Tabela 1: Dosagem encontrada do Polímero Catiônico

TESTE 01				TESTE 02			
JARRO	DOSAGEM	TURBIDEZ BRUTA	TURBIDEZ TRATADA	JARRO	DOSAGEM	TURBIDEZ BRUTA	TURBIDEZ TRATADA
1	1,0 ppm	19,3 UT	1,73 UT	1	1,3 ppm	11 UT	0,93 UT
2	2,0ppm	17,5 UT	0,88 UT	2	1,5ppm	18,6 UT	0,92 UT
3	3,0ppm	16,1 UT	0,94 UT	3	1,8ppm	10,10 UT	1,06 UT



A análise Jar test é um procedimento realizado com a finalidade de determinar as dosagens ótimas dos coagulantes a serem empregados a simulação das condições de uma estação de tratamento de água, ou seja, a mistura rápida, mistura lenta e a decantação em seus respectivos tempos.

Por este ensaio determina-se a condição ótima para floculação de uma água caracterizada pelo tempo e agitação necessária, para tanto uma vez determinada a dosagem ótima dos coagulantes, deve-se verificar qual o tempo, e qual o gradiente de velocidade ótimo para se flocular a água em estudo. Além disso, deve-se verificar se a floculação obtida fornece uma água que após a sedimentação apresentará uma grande redução de turbidez.

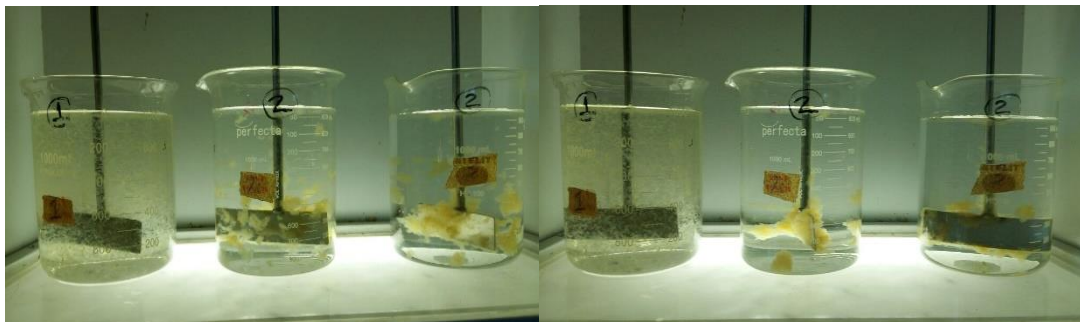


Figura 3 - Dosagem encontrada do Polímero Catiônico em pó = 2,0 ppm -Fonte:Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE, 2018

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A água de lavagem dos filtros que antes era descartado in natura, no manancial a partir da implantação do sistema ETRG, condiciona-se a reutilização no próprio tratamento de água.

A operação anterior gerava um desperdício de água da ordem de 5% de todo o volume produzido, além de representar uma ameaça às condições ambientais da flora no manancial de captação.

Para atingir a potabilidade necessária da água coletada nos mananciais destaca-se a necessidade de remoção de partículas, sendo impurezas coloidais e em suspensão, que conferem propriedades, cor e turbidez da água, que são alguns dos parâmetros que apresentam valores a serem seguidos pelo Anexo XX da Resolução de Consolidação 05/2017 do Ministério da Saúde.

O lodo obtido a partir da aplicação deste método, apresenta grande concentração de sólidos, o que é importante para sua disposição final. Com a construção da ETRG espera-se resolver o problema do descarte inadequado e reduzir a vazão da água bruta que vem do manancial, através do reaproveitamento da água das lavagens dos filtros.

Este sistema de tratamento visa proporcionar recuperação dos efluentes gerados nas etapas de lavagem dos filtros propiciando sua recirculação ao tratamento de água.

O Sistema de Reuso Planejado de Água da ETA – de Várzea Alegre, configura-se uma necessidade, sendo uma estratégia para redução da quantidade de água retirada do manancial. Com o reuso temos três importantes focos a serem alcançados: Redução da demanda Hídrica, Melhoramento no processo de tratamento com uso sustentável da água e Manutenção dos Ecossistemas aquáticos.

Portanto, a tecnologia ETRG desenvolvida para a referida ETA é viável ao reuso da água de lavagem de filtro e descarga de fundo contanto que sejam compridas algumas considerações:

- 1- O monitoramento constante das dosagens de produtos químicos;
- 2- Análise de água físico-químicos e microbiológicos;
- 3- Quanto à análise de viabilidade técnica e ambiental das alternativas de tratamento e reuso do lodo, os mais indicados os métodos de condicionamento, adensamento por gravidade e desidratação mecânica são os mais viáveis para o tratamento do lodo;
- 4- A eficiência dos filtros;



5- Controle volumétrico de entrada na ETA com a monitoramento quantitativo e qualitativo da água que poderão ser reciclada no processo inicial de forma assegurar a eficiência do tratamento.

CONCLUSÕES

O retorno da água de lavagem dos filtros oferece diversas vantagens, tais como: redução do volume captado no manancial, redução do volume de efluente no manancial, e redução no volume de resíduos sólidos (lodo), o que torna esse procedimento vantajoso em termos de sustentabilidade ambiental e econômica.

Atentasse-se que esta prática deve ser considerada parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional da água, o qual inclui também, o controle de perdas, redução do consumo de água e a minimização da geração de efluentes.

Assim, o presente estudo tem como objetivo, caracterizar através de análises físico-químicas e microbiológicas a água de lavagem dos filtros da estação de tratamento de água do tipo convencional de fluxo ascendente (ETA), com intuito de propor uma tecnologia eficiente visando o retorno dessa água ao processo inicial de produção.

A viabilidade desse sistema proporciona grandes ganhos ambientais com redução de lançamentos de rejeitos no manancial sem tratamento e possibilidade de reuso da água.

Destaca-se a atitude ética da Política dos 5R's, de Reduzir, Repensar, Reaproveitar, Reciclar e por último Recusar, buscando, assim, a excelência dos serviços públicos voltados para a sustentabilidade.

Ressalta-se a relevância desse estudo sobre o reuso neste sistema visto que é fundamental importância, para reduzir os lançamentos de resíduos líquidos produzido na ETA no meio ambiente e a reutilização de água novamente na produção do tratamento.

AGRADECIMENTOS

Ao programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – ProfÁgua, projeto CAPES/ANA AUXOE nº2717/2015. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Agência Nacional de Águas (ANA).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. Norma 10004, 2018. Disponível em:< <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=936>>. Acesso em: 19 de março de 2018.
2. ABES - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2007, Porto Alegre/RS. Inovações tecnológicas no saneamento: lodos e odores. Porto Alegre, RS: Abes,2008. 96 p.
3. BARBOSA, A. B. D. A experiência da CAESB em recuperação de água de Lavagem de Filtros e desidratação de Lodo de ETA. 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Foz do Iguaçu, 1997.
4. BRASIL. Resolução Conselho Nacional de Recursos Hídricos nº 54, de 28 de novembro de 2005 - Estabelece critérios gerais para reuso de água potável. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília – DF, novembro de 2005.
5. BARROSO, M. M. (2002). Problemática dos metais e Sólidos no Tratamento de Água (Estação Convencional de Ciclo Completo) e nos Resíduos gerados Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.BRASIL.
6. CAMARGO, R. P. L. et. al. Estudos de Resíduos gerados na ETA de Anápolis – GO: Caracterização e quantificação. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Goiás – UEG, Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas, Anápolis - GO, 2011
7. CARVALHO, D. D.; MACHADO, B. J. F. Reuso de Efluentes em Torres de Resfriamento – Estudo Conceitual: Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro. Acta Scientiarum Technology. Maringá, v.32, 2010.



8. CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Diagnóstico do Município de Várzea Alegre. Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará. Fortaleza/CE, 1998.
9. DI BERNARDO, L e Dantas BERNARDO, Angela; C. FILHO, Paulo Luiz. Ensaios de tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de água. São Carlos: Rima, 2002.
10. DI BERNARDO, L. e Dantas, A. D.; – Métodos e técnicas de tratamento de água – 2º Ed. – São Carlos: Rima, 2005.
11. FERREIRA FILHO, S.S.; LAJE FILHO, F.A. Redução de perdas e tratamento de lodo em ETA. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDA. Brasília: SEPURB, 23p. 1999. Documentos Técnicos de Apoio.
12. FONTANA, A. O. Sistema de Leito de Drenagem e Sedimentado como solução para Redução de Volume de Lodo de Decantadores e Reuso de Água de Lavagem de Filtros – Estudo de Caso – ETA Cardoso. São Carlos. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, 2004.
13. MANCUSO, P. C. S.; Santos, H. F. – Reuso de água – editores. Barueri, Sp: Manole, 2003.
14. MARTINS, F. B. et.al. - XI ENGEMA: Encontro Nacional e I Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente - Reuso da Água de Retro-Lavagem de Filtros em Estações de Tratamento de Água: Estudo do Caso da ETA de Alvorada- RS, Fortaleza, - Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Canoas – RS, 2009. Disponível em:<http://www.unifor.br/docs/engema/apresentacao_oral/ENGEMA2009_242.pdf>. Acesso em: 14/07/2012.
15. MORELLI, Eduardo Bronzatti. Reuso de água na lavagem de veículos. Dissertação. 107 fls. São Paulo, 2005. Disponível em http://www.tratamentodeagua.com.br/r10/Lib/Image/art_1120048943_reuso_de_agua_de_lavagem_de_veiculos.pdf>. Acesso: 05/03/18
16. RAPOPORT, B. Águas cinza: caracterização, avaliação financeira e tratamento para reuso domiciliar e condominial. 2004. 85 f. Monografia. Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2004.
17. RODRIGUES, R.S.As Dimensões Legais e Institucionais de Reúso de Água no Brasil: Proposta de Regulamentação do Reúso no Brasil, 2005. Dissertação
18. SIMONASSI, J. C.; Caracterização da lagoa do eri, através da análise de parâmetros físico-químicos e biológicos, como subsídio do gerenciamento dos recursos hídricos da ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia da produção – Gestão Ambiental) – Universidade de Santa Catarina, 2001.
19. 19. Processamento de lodos de estações de tratamento de água (ETA). Curitiba-PA, Projeto PROSAB, Edital 2, Tema 4, Seção 2, 2001.