

II-591 - REUSO DA ÁGUA CINZA DA MÁQUINA DE LAVAR DE UMA RESIDÊNCIA EM BELÉM/PA

Francisco de Sousa Sanches Junior⁽¹⁾

Acadêmico do 5º ano de Engenharia Ambiental do Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM).

Emerson Freitas trindade⁽²⁾

Acadêmico do 5º ano de Engenharia Ambiental do Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM).

Saulo de Tarso Rocha⁽³⁾

Acadêmico do 5º ano de Engenharia Ambiental do Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM).

Heline Santana Modesto Neves⁽⁴⁾

Engenheira Sanitarista pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Engenharia Civil (Área de concentração Engenharia Sanitária e Ambiental) pela Universidade Federal da Paraíba/Campus II. Coordenadora do curso de Engenharia Ambiental do Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM).

Endereço⁽¹⁾: Trav. Francisco Monteiro, 444 - Marco - Belém - Pará - CEP: 66070-190 - Brasil - Tel: +55 (91) 3249-0985 - e-mail: fssanches_jr@hotmail.com

RESUMO

Este artigo tem como intuito mostrar uma modalidade de uso racional simples das águas residuárias cinzas que são as águas provenientes das máquinas de lavar roupas para o uso não potável como a lavagem de pisos e descargas das bacias sanitárias, avaliando a qualidade da água. Cada vez mais há existências de problemas com a água, notando nos meios de comunicação no caso de São Paulo (reservatórios de água com baixo nível) e até na região metropolitana da grande Belém (má distribuição), que a população sofre para ter o uso digno de água para seu bem estar, higienização e sobrevivência, por isso a reutilização das águas cinza tende a ser uma ótima alternativa. Foram analisadas águas cinza de uma máquina de lavar em uma residência no município de Belém no bairro do telegrafo, sendo realizadas as análises dos parâmetros físicos, químicos e biológicos. Se tratando de reuso de água no Brasil há um impasse, pois ainda não existem normas técnicas específicas, sendo que são utilizados padrões referenciais internacionais ou orientações técnicas são produzidos por instituições privadas. Em relação ao resultado obtido o reuso da água cinza aparenta uma alternativa viável de substituição das águas potáveis por águas cinza para aplicação em fins não nobres nas residências, para que se tenha o uso mais racional e sustentável da água, mas sendo necessário um estudo mais minucioso e a realização de um tratamento dessa água, para se ter maior credibilidade e analisar o seu poder econômico de consumo.

PALAVRAS-CHAVE: Reuso, Águas cinza, Máquina de lavar, Sustentabilidade, Consumo de água.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural finito e essencial à vida, seja como componente bioquímico de seres vivos, como meio de vida de várias espécies, como elemento representativo de valores sociais e culturais, além de importante fator de produção no desenvolvimento de diversas atividades econômicas (Bernardi, 2003). Embora a grande maioria da superfície da Terra, cerca de 3/4 seja ocupada pela água, deste total apenas 3% são de água doce, dos quais apenas 20% encontram-se imediatamente disponíveis para o homem. Além disto, a distribuição desigual da água pelas diferentes regiões do planeta faz com que haja escassez deste recurso, seja pelo crescimento populacional, aumento da demanda, redução da oferta ou pela poluição dos mananciais.

No Brasil, a escassez de água que atinge várias regiões está associada aos problemas qualitativos e quantitativos da mesma. Segundo IMAZON (Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia), a situação do abastecimento de água na Grande Belém é preocupante com uma tendência de aumento no uso de poços particulares (sem tratamento) em detrimento da rede pública de distribuição. No caso da rede pública, houve um decréscimo na proporção de água tratada adequadamente. De fato, em 2000, 52% das residências eram servidas por água distribuída pela rede pública contra 56% em 1991, o que traz a necessidade de reuso da água para vários usos.

O reuso da água é um processo pelo qual a água possa ser utilizada novamente, neste processo pode haver ou não um tratamento da água, dependendo da finalidade para a qual vai ser reutilizada e essa reutilização pode ser direta ou indireta, decorrente de ações planejadas ou não. Reusar a água traz benefícios porque reduz a demanda nas águas de superfície e subterrâneas além de proteger o meio ambiente, economizar energia, reduzir investimentos em infra-estrutura e proporcionar melhoria dos processos industriais. O uso eficiente da água representa uma efetiva economia para consumidores, empresas e a sociedade de um modo geral. O reuso da água está inserido no contexto do desenvolvimento sustentável, o qual propõe o uso dos recursos naturais de maneira equilibrada e sem prejuízos para as futuras gerações.

A reutilização, o reuso ou o uso de águas residuárias não é um conceito novo e tem sido praticado em todo o mundo há muitos anos. Existem relatos de sua prática na Grécia Antiga, com a disposição de esgotos e sua utilização na irrigação. No entanto, a demanda crescente por água tem feito do reuso planejado da água um tema atual e de grande importância (CETESB, 2014). O reuso deve ser considerado como parte de uma atividade mais abrangente, que é o uso racional ou eficiente da água, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de efluentes e do consumo.

Uma alternativa para solução dos problemas da água em residências é o reuso das águas residuárias cinzas (lavatório, chuveiro, tanque e máquina de lavar roupas), pois possuem bons parâmetros de qualidade sendo utilizadas para lavagem de quintal e para dar descarga em vasos sanitários não necessitando de tratamento complexo, o que torna uma ótima opção de reuso. Já existem sistemas a venda no mercado que fazem a captação, armazenamento e filtragem este tipo de água.

Diante de tudo que ocorre hoje em dia, a necessidade de se economizar água está cada vez mais evidente e o tema escassez, a cada dia ganha mais destaque e importância no mundo. Com isso, pensando em entender e alertar a população a importância de sustentabilidade, estimulando a alternativa de reuso das águas cinzas provenientes de máquinas de lavar, para verificar sua qualidade, além de desenvolver ferramentas e técnicas que possibilitem a melhoria do ambiente e da comunidade, como o incentivo a educação ambiental dos envolvidos.

MATERIAIS E MÉTODO

O desenvolvimento dessa pesquisa deu-se, à princípio, em um cenário de aspectos teóricos em relação ao reuso da água de máquinas de lavar roupas, desenvolvidas através de pesquisas bibliográficas, livros, revistas periódicas, sites, catálogos de artigos científicos que possibilitam maior entendimento sobre a reutilização de água para fins menos nobres. Seguidamente foram realizadas análises qualitativas da água residuária para determinar o uso, já que os sistemas de reuso de águas cinza adequadamente concebidos devem seguir alguns critérios básicos como segurança higiênica, estética, proteção ambiental.

O local escolhido foi numa residência do bairro do Telegrafo em Belém do Pará, como indica na figura 1, pois se trata uma área em que há grande falta de água, escassez de sistema esgoto sanitário e uma reduzida proporção de água tratada.



Figura 1: Localização do bairro do Telégrafo no município de Belém Fonte: Editado por GUSMÃO, L. H. (2012)

Foi realizada visita in loco e registros fotográficos em 11/05/2014, como indicam na figura 2 a máquina de lavar roupa, em seguida foi feita a coleta de amostras para análise em 02/10/2014 as 09h00min e em 20/05/15 as 11h00min, vale ressaltar que foram efetuadas duas coletas de amostras. A primeira coleta foi feita no 1^o enxágue que durou aproximadamente 01:00min, a segunda coleta foi feita após o 2^o enxágue que durou também 01:00min, foram armazenadas em diferentes recipientes lacrados e identificados de acordo com as normas estabelecidas. Na segunda análise foi realizada coletas com filtro (filtro de café) e sem filtro.



Figura 2: Máquina de lavar roupa. Fonte: Autor. (2014)

Para o armazenamento da água foram utilizadas garrafas PET estéreis cada uma com capacidade 1L. Posteriormente foram conservadas em um isopor com gelo, mantendo em uma faixa de 5°C até serem analisadas no laboratório de águas no IESAM (Instituto de Estudos Superiores da Amazônia), sendo realizadas análises físico e químico das amostras coletadas, já a amostra para análise microbiologia foi realizada em um laboratório particular. Os seguintes parâmetros e métodos

TABELA 01- PARÂMETROS E MÉTODOS RELACIONADOS À ÁGUA

PARÂMETROS	MÉTODOS
pH	pHmetro
Turbidez	Tubidímetro
Coliformes termotolerantes	NMP

RESULTADOS

O projeto foi dividido em duas partes, a primeira parte consiste na verificação da qualidade da água, com isso foram escolhidos os seguintes parâmetros pH, coliformes, turbidez, odor e aparência. Em breve será realizada segunda parte do projeto, tendo como finalidade a montagem do projeto em si e a verificação da sua eficácia, tanto na parte econômica da residência (conta de água), como na conscientização ambiental.

Em geral são adotados padrões referenciais internacionais ou orientações técnicas produzidas por instituições privadas. Este é um fator que tem dificultado a aplicação desta prática no país, pois a falta de legislação e normatização específica dificulta o trabalho dos profissionais. Ainda pode colocar em risco a saúde da população devido à falta de orientação técnica para a implantação dos sistemas de reuso das águas servidas e a respectiva fiscalização de tais sistemas.

Diante do pressuposto, foi utilizado no projeto o manual de conservação e reuso de água em edificações (SINDUSCON/2005), NBR 13969:1997 Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação e a Resolução CNRH 54 de 24 de novembro de 2005 que estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água, e dá outras providências

PRIMEIRA ANÁLISE

TABELA 02- RESULTADOS PARCIAIS

TABELA 02- RESULTADOS PARCIAIS				
Parâmetros	Amostra		SINDUSCON	NBR 13.969/1997
	1º enxágue	2º enxágue		
Classe 1 (Descargas em bacias sanitárias; lavagem de pisos; fins ornamentais; lavagem de roupas e lavagem de carros)				
pH	6,59	6,28	Entre 6,0 e 9,0	-
Coliformes Termotolerantes	22 UFC/100ML	2 NMP/100ML	-	< 500
Turbidez (NTU)	100 UNT	30 UNT	≤ 2 UNT	5
Observações:				
UFC – Unidade Formadora de Colônia				
NTU – Unidade Nefelométrica de Turbidez				

SEGUNDA ANÁLISE

TABELA 03- RESULTADOS PARCIAIS

Parâmetros	Amostra				SINDUSCON	NBR 13.969/1997
	1º enxágue	1º enxágue (filtrado)	2º enxágue	2º enxágue (filtrado)		
Classe 1 (Descargas em bacias sanitárias; lavagem de pisos; fins ornamentais; lavagem de roupas e lavagem de carros)						
pH	6,74	6,68	6,59	6,53	Entre 6,0 e 9,0	-
Coliformes Termotolerantes	21 UFC/100 ML	5 UFC/100 ML	2 UFC/100 ML	1 UFC/100 ML	-	< 500
Turbidez (NTU)	94 UNT	12 UNT	33 UNT	7 UNT	≤ 2 UNT	5
Observações:						
UFC – Unidade Formadora de Colônia						
NTU – Unidade Nefelométrica de Turbidez						

POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)

O Potencial Hidrogeniônico (pH) consiste num índice que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio qualquer. As substâncias em geral, podem ser caracterizadas pelo seu valor de pH, sendo que este é determinado pela concentração de íons de Hidrogênio (H^+). Quanto menor o pH de uma substância, maior a concentração de íons H^+ e menor a concentração de íons OH^- . Os valores de pH variam de 0 a 14 e podem ser medidos através de um aparelho chamado phmetro.

O pH deveria atingir o valor máximo de 9,0 como estabelece o (SIDUSCON), como indicam a tabela 2, em ambas amostras os valores de pH da primeira análise variaram entre 6,59 e 6,28 uma pequena diferença de 0,31 porém ácida, no entanto ficando no valor permitido. Na tabela 3, a segunda análise os valores de pH ainda continuam aceitos dentro dos padrões com valores 6,74 a 6,53.

TURBIDEZ

A turbidez é uma medida da capacidade que a água tem de interferir na passagem da luz através dela. A ocorrência de turbidez pode deixar a água com aparência desagradável. O responsável pela existência de turbidez na água são sólidos que ficam em suspensão, eles podem ser fonte natural ou antropogênica pode ser de compostos tóxicos e microrganismos patogênicos.

Na análise de turbidez da primeira análise, tabela 2, obteve-se um valor extremamente alto nas amostras, o primeiro enxágue o valor foi de 100 NTU considerando-se uma água turva, no segundo enxágue o valor da turbidez ficou em 30 NTU, observando uma discrepância considerada entre o primeiro enxágue e o segundo enxágue, ultrapassando os valores permitidos pela SINDUSCON que é ≤ 2 e da NBR 13.969/1997 estabelece até 5 UNT T deve-se ao excesso de sólidos suspensos como fios de pano.

Na segunda análise, como demonstra na tabela 3, os valores ainda continuam altos como 94 UNT (primeiro enxágue) e 33 UNT (segundo enxágue), mas quando são filtrados os valores caem para 12 UNT (primeiro enxágue) e 7 UNT (segundo enxágue) chegando perto do padrão mas não atingem os valores permitidos pela SINDUSCON que é menor ou igual 2 e da NBR 13.969/1997 que estabelece até 5 UNT.

COLIFORMES FECAIS

Coliformes fecais, atualmente chamados de coliformes termotolerantes. São bactérias que estão presentes em grandes quantidades no intestino de animais de sangue quente. Os coliformes fecais (termotolerantes) chegam até a água por meio de despejo do esgoto que não foi adequadamente tratado. Reproduzem-se ativamente a uma de 44-44^o C, embora a maioria dessas bactérias não seja patogênica, pode representar riscos à saúde, como também, deteriorar a qualidade da água, provocando odores e sabores desagradáveis.

Na primeira análise microbiológica, em laboratório, detectou-se a presença de coliformes fecais nos dois enxágues, porém no primeiro foi de 22 NMP/100/ml e no segundo apenas 2,0 NMP/100ml ficando de acordo com NBR 13.969/1997 que estabelece um limite <500. Assim como na primeira na análise, tabela 2, os valores da segunda análise, na tabela 3, houve presença de coliformes fecais nos dois enxágues, no primeiro foi de 21 NMP/100/ml, na filtrada foi de 5 UFC/100ML, no segundo apenas 2 NMP/100ml na filtrada foi de 1 UFC/100ML, todos valores ficando de acordo com NBR 13.969/1997 que estabelece um limite <500. Pode notar com a diminuição de sólidos suspensos como fios de pano houve também uma diminuição de coliformes fecais.

CONCLUSÕES

Um tratamento adequado é necessário para o reuso das águas cinza, como a clarificação da água diminuindo a turbidez, adequando-as aos padrões de qualidade compatíveis aos usos para os quais se destinam, visando a diminuição dos riscos à saúde pública e a maior aceitabilidade por parte de usuários, a clarificação da água deve ser feita quando a água for armazenada em um reservatório. Cuidados como evitar conexões cruzadas, usos inadequados da água, monitoramento contínuo da qualidade da água utilizada, manutenção adequada, risco de contaminação em operadores e usuários, identificação e avisos visíveis constando alertas de “água não potável” deverão ser implementados em sistemas de reuso das águas cinza.

A grande vantagem do reuso é a redução da demanda sobre os mananciais pela substituição da água potável em determinadas atividades por um líquido de qualidade inferior, dessa maneira, cada vez mais será possível destinar a água potável exclusivamente para o consumo, exemplos disso são os reusos das águas cinza em descarga de vaso, lavagem de calçados, banheiros, garagens, etc. e caso utilize pouco sabão em pó ou amaciante a água de reuso serve também para regar gramados e jardins, sendo assim cada 1 litro de água reciclada utilizada é menos 1 litro de água potável sendo utilizada para fins menos nobres.

O reuso da água é um assunto pouco conhecido ainda pela população, espera-se com a implantação dessa alternativa uma parcela da população ao redor da área de estudo absorva e tentando solucionar os eventuais problemas que ocorrem com água nessa área assim gerando uma melhora na qualidade de vida e tendo uma mudança de pensamento dos envolvidos a partir da conscientização do uso correto da água

A água cinza atestou que possui bons parâmetros para fins não nobre, faltando apenas a clarificação da água para diminuir a turbidez, o projeto terá um estudo contínuo agora, tendo como finalidade a montagem do projeto em si e a verificação da sua, tanto na parte econômica da residência (conta de água), como na conscientização ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997. NBR 13969: tanques sépticos: unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – projeto, construção e operação. Rio de Janeiro
2. ANA, FIESP, SindusCon-SP. Conservação e reúso da água em edificações. 2. ed. São Paulo, 2006.
3. BERNARDI, C.C. (2003). Reuso de água para irrigação. Monografia MBA. ISAE-FGV/ECOBUSINESS. Brasília, DF. 52p.
4. CETESB. Reúso da água. São Paulo. SP. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/gesta_reuso.asp>. Acesso em: 03/04/2014.
5. GUSMÃO, L. H. – 2012, Belém (PA): Áreas verdes no bairro do Barreiro, Telégrafo e Sacramento. Disponível em <<http://geocartografiadigital.blogspot.com.br/2013/08/belem-pa-areas-verdes-no-bairro-do.html>>. Acesso em: 02/04/2014
6. AMAZON. Belém sustentável – 2011. Disponível em <<http://www.imazon.org.br/>>. Acesso em 04/04/2014