

CARACTERIZAÇÃO DE PARAMÊTROS FÍSICO-QUÍMICOS DE ÁGUA CINZA PROVENIENTE DA LAVAGEM DE ROUPAS EM LAVANDERIA COMERCIAL EM POMBAL- PB

Andreza Maiara Silva Bezerra (1); João Marcos Almeida Trigueiro (1); Paulo Ricardo Dantas (2); Ana Paula Fonseca e Silva (3); Walker Gomes de Albuquerque (4)

Universidade Federal de Campina Grande - Campus Pombal. E-mail: andrezamaiarasilva@gmail.com (1); markkus77@gmail.com (1); paulord12@gmail.com (2); fonsecaanapaula2@gmail.com (3); walker@ccta.ufcg.edu.br.

RESUMO

Água cinza é o termo usado para designar os despejos gerados pelo uso de produtos químicos de limpeza em geral, assim como produtos de higiene pessoal, excetuando-se os efluentes gerados pelas descargas de bacias sanitárias. Suas características variam em qualidade de acordo com a localidade, nível de ocupação da residência, faixa etária, classe social, costumes dos moradores e assim como o tipo de fonte que está sendo usado (lavatório, chuveiro, máquina de lavar, etc). As lavanderias comerciais tornam-se cada vez mais comuns nas cidades de grande e médio porte, sendo, portanto, grandes geradoras de águas cinza. Milhões de efluentes com altas cargas poluidoras são desperdiçados diariamente através desta atividade. Esta pesquisa tem por objetivo caracterizar a água cinza oriunda da lavagem de roupas de uma lavanderia comercial no município de Pombal-PB, sob o ponto de vista físico- químico, para que, através do conhecimento de algumas características desse tipo de água cinza, seja possível, posteriormente, buscar alternativas de tratamentos diferentes dos convencionais, que possuam baixo custo e fácil acesso pela população, especialmente as donas de casa. Os métodos utilizados foram observações e obtenção de informações *in loco*, coleta de amostras de acordo com o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (ANA) e determinação de alguns parâmetros físico-químicos através de métodos instrumentais. De acordo com os resultados obtidos, concluiu-se que, a água cinza analisada apresentou todos os parâmetros físico- químicos acima dos valores máximos permitidos pela legislação brasileira, com exceção do parâmetro oxigênio dissolvido.

Palavras- chave: Efluentes, lavanderias, análises.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural imprescindível à vida, essencial para o surgimento, desenvolvimento e manutenção de todos os processos vitais (BACCI e PATACA, 2008). Além do seu valor para a saúde humana, a água e os demais recursos naturais são importantes para o equilíbrio dos ecossistemas e essenciais para o desenvolvimento humano e para a economia, uma vez que, participa, diretamente ou indiretamente, da cadeia produtiva de diversos ramos da indústria e na agricultura, sendo considerada como um dos motores do desenvolvimento econômico em quase

todos os países. De toda água doce disponível, 70% é destinada a agricultura, 22% vai para a indústria e, apenas, 8% é destinada ao uso individual (BARROS e AMIN, 2008).

O crescimento das cidades nas últimas décadas tem sido responsável pelo aumento da pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais. A poluição dos corpos d'água é causada pela introdução de matéria e/ou energia alterando as características da água e podendo afetar a biota. A resposta dos corpos hídricos ao lançamento de despejos industriais e domésticos varia em função de suas características físicas, químicas e biológicas e da natureza das substâncias lançadas (NAGALLI e NEMES, 2009).

Uma significativa parcela dos despejos é constituída pelas águas cinza. Termo geralmente utilizado para designar o efluente gerado pelo uso de produtos químicos de limpeza em geral, assim como produtos de higiene pessoal, excetuando-se os efluentes gerados pelas descargas de bacias sanitárias. Suas características variam em qualidade de acordo com a localidade, nível de ocupação da residência, faixa etária, classe social, costumes dos moradores e assim como o tipo de fonte que está sendo usado (lavatório, chuveiro, máquina de lavar e etc). Outros fatores, como qualidade da água de abastecimento e o tipo de rede de distribuição também contribuem para as características das águas cinza (BAZARELLA, 2005).

As lavanderias comerciais tornam-se cada vez mais comuns nas cidades de grande e médio porte sendo, portanto, grandes geradoras de águas cinza. Estima-se que dez por cento da água consumida no meio urbano seja destinada à lavagem de roupas (MENEZES, 2005).

De acordo com dados do Sindicato Intermunicipal de Lavanderias no Estado de São Paulo (SINDILAV), existem no Brasil, 9,5 mil lavanderias, das quais 7,4 mil são domésticas. Somente no estado de São Paulo existem 6 mil lavanderias, das quais 4,9 mil são domésticas e as demais industriais. Em 2015, o sindicato previu um crescimento de 5% na oferta do serviço (SINDILAV, 2015). Deste modo são milhões de efluentes desperdiçados todos os dias. Essa atividade consome enormes quantidades de água e, conseqüentemente, gera grandes quantidades de efluentes, com cargas poluidoras que dependem do processo de beneficiamento e do número de peças de roupas nas lavanderias e/ou tinturarias (COSTA, 2008).

De maneira geral, as águas cinza apresentam uma quantidade alta de sólidos em suspensão, evidenciada tanto pelos resultados de turbidez quanto pela concentração de sólidos suspensos totais. Resíduos de fibras de tecidos são um exemplo de material sólido presente nas águas cinza provenientes de máquinas de lavar roupas. Esses e outros materiais em suspensão conferem um

aspecto desagradável ao efluente podendo ocasionar rejeição por parte dos usuários no caso de um reuso sem tratamento (BAZZARELLA, 2005).

Inúmeros compostos provenientes do uso de sabão, detergentes, óleos, sujidades e corantes usados na lavagem das roupas tornam-se parte do efluente altamente colorido gerado no final do processo, o qual se não for bem gerenciado, compromete a qualidade de corpos aquáticos como rios e lagos, trazendo consequências negativas para o meio ambiente e o ser humano. É, portanto necessária à remoção desses compostos antes do despejo em corpo receptor (SILVA et al, 2014).

A concentração de produtos químicos é alta devido aos sabões empregados que contém Sódio, Fosfato, Boro, Surfactantes, Amônia e Nitrogênio. Apresentam sólidos em suspensão e turbidez elevada e a demanda por oxigênio por ser alta, pode causar danos ambientais e a saúde se for lançada no solo sem tratamento (RAPAPORT, 2004).

Costa (2008), afirma que as lavanderias e tinturarias industriais pernambucanas foram responsáveis pela degradação ambiental, entre outros, do Rio Capibaribe. Segundo Saft e Calheiro (2014), os principais impactos ambientais oriundos do processo de lavagem são, dentre outros: consumo de recursos naturais (exemplo: água) e o uso de recursos sintéticos (exemplo: sabão em pó e amaciantes) e a geração de efluentes líquidos com tensoativos.

Os resíduos coloridos causam impacto ambiental principalmente do ponto de vista estético. Os corantes são detectáveis visualmente em concentrações abaixo de 1ppm. Quando ligados a auxiliares químicos orgânicos e inorgânicos são responsáveis também pela cor, sólidos dissolvidos e valores elevados de DBO (demanda bioquímica de oxigênio) e DQO (demanda química de oxigênio) nos efluentes de tingimento (COSTA, 2008).

Segundo Costa (2008), o lançamento de efluentes contendo corantes nos ecossistemas aquáticos pode interferir na absorção de luz pelos organismos e contaminar os mananciais.

Esta pesquisa tem por objetivo caracterizar a água cinza oriunda da lavagem de roupas de uma lavanderia comercial no município de Pombal-PB, sob o ponto de vista físico- químico, para que, através do conhecimento de algumas características desse tipo de água cinza seja possível, posteriormente, buscar alternativas de tratamentos diferentes dos convencionais, que possuam baixo custo e fácil acesso pela população, especialmente as donas de casa.

A possibilidade de reintrodução das águas cinza tratadas no próprio processo de lavagem, bem como a sugestão de reusos pode contribuir para a redução do consumo de água potável, reduzindo também o volume de contaminantes do solo e dos corpos d'água. Em alguns casos, como em edificações de grande porte, a prática do reuso apresenta-se como alternativa mais atrativa em

termos econômicos do que a utilização de águas pluviais. Estas práticas traduzem-se em benefícios ambientais e econômicos (SELLA, 2011).

Embora o uso de águas cinza como alternativa em tempos de escassez de água seja uma ótima proposta, cabe ressaltar que estas águas são de difícil caracterização devido as suas origens e a diversidade de produtos químicos empregados, assim como a possibilidade de elas estarem contaminadas com patógenos (RAPAPORT, 2004).

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, campus de Pombal- PB, de acordo com as seguintes etapas:

1 Proveniência da amostra de Água Cinza

A amostra de água cinza foi coletada numa lavanderia comercial, situada no município de Pombal- PB. Constatou-se *in loco* que os principais tipos de roupas lavadas são as do cotidiano (com exceção de roupas íntimas), e os principais produtos utilizados no processo de lavagem são: sabão em pó e sabão líquido, amaciante de roupas, água sanitária e alvejante. Toda a água cinza proveniente da lavagem é despejada diretamente na rede de esgotos.

2 Método para a Caracterização da Amostra de Água Cinza

A amostra de água cinza foi coletada de acordo com o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (ANA) e encaminhada ao Laboratório de Análises de Água da Universidade Federal de Campina Grande - Campus Pombal- PB para a sua devida caracterização. Para a determinação dos parâmetros, utilizaram-se três réplicas da amostra e os métodos expostos na Tabela 1.

Tabela 1- Parâmetros determinados

PARÂMETROS	MÉTODO
Turbidez	Método Instrumental: turbidímetro
Cor Aparente	Método Instrumental: colorímetro
Sólidos Totais Dissolvidos	Método Instrumental: condutivímetro
pH	Método Instrumental: phmêtro
Oxigênio dissolvido	Método Instrumental: oxímetro

Fonte: Elaborado pelo autor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente N° 357/05 (CONAMA, 2005) estabelece limite máximo de até 100 unidades nefelométricas(UNT) de Turbidez nas águas doces classe II. Como observado na Tabela 2 encontrou-se muito mais que o dobro do valor permitido pela resolução neste parâmetro. Diferentemente disto, o resultado médio obtido por May (2008) na caracterização da água cinza também proveniente da lavagem de roupas foi de 40 UNT, estando em conformidade com o valor permitido.

Esta mesma resolução não dispõe sobre os valores máximos permissíveis (VMP) para cor aparente (que é a cor presente em uma amostra de água, devido à presença de substâncias dissolvidas e substâncias em suspensão), mas pode-se observar o quanto foram elevados os resultados encontrados para este parâmetro tanto nesta pesquisa quanto na de May (2008), sendo os mesmos respectivamente de 863,33 e 500 uH. A Portaria N° 2914/11 do Ministério da Saúde (MS) determina como padrão organoléptico de potabilidade o valor máximo permitido de 15 uH. Mesmo que as águas cinza não sejam destinadas para consumo humano, o valor encontrado está muito acima do permitido pela legislação brasileira.

Tabela 2 - Resultados das Análises

Parâmetros	Média
Cor Aparente (uH)	863,33
Turbidez (NTU)	319
STD (mg/ l)	1816
pH	9,96
OD (mg/L)	9,1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os Sólidos Totais Dissolvidos (STD) também se apresentaram em quantidades elevadas, 1816 mg/L, superando o valor máximo permitido pela resolução Conama n° 357/05 que estabelece limite de até 500mg/ L para este parâmetro. O resultado obtido condiz com o encontrado por May (2008), 1050 mg/L, que também se apresentou bastante alto, estando em desacordo com a resolução.

Ao observar a Tabela 2 percebe-se que o pH obtido nesta caracterização foi de 9,96; logo é alcalino e superior a faixa permitida pela resolução Conama 357/05 a qual estabelece que o pH deve-se apresentar de 6 a 9. O potencial hidrogênionico (pH) da água cinza depende basicamente do pH da água de abastecimento, no entanto, alguns produtos químicos usados podem favorecer o seu aumento. Bazzarella (2005) observou este fato nas amostras de águas cinza da máquina de lavar roupas em que o pH alcalino encontrado de 9,06 pode ser atribuído ao uso do sabão em pó e do amaciante. May (2008) também obteve pH alcalino, 9,2.

Por fim, para o parâmetro Oxigênio Dissolvido (OD) a resolução Conama 357/05 afirma que o mesmo não deve ser inferior a 5 mg/L nas águas doces classe II. Como o valor encontrado foi de 9,1 mg/L, afirma-se que este parâmetro encontra-se de acordo com a resolução, o que corrobora com Bazzarella (2005) que também encontrou resultado favorável, sendo ele de 7,1 mg/L.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados expostos e discutidos anteriormente, concluiu-se que, a água cinza analisada apresentou todos os resultados dos parâmetros físico- químicos acima dos valores máximos permitidos pela legislação brasileira, com exceção do parâmetro oxigênio dissolvido.

REFERÊNCIAS

BACCI, D.L.C; PATACA,E.M. **Educação para a água**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a14.pdf>. Acesso em 13 de Maio de 2015, às 06h14min.

BARROS, F. G. N.; AMIN, M. M. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 4, n 1, p. 75-108, jan./abr. 2008

BAZARELLA, B. B. **Caracterização e aproveitamento de água cinza para uso não potável em edificações**. Vitória, 2005. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914 de 2011. Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, mar. 2004.

CONAMA- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357 de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providencias. **Diário Oficial da União**, mar. 2005.

COSTA, A.F.S. **Aplicação de tratamentos biológico e físico-químico em efluentes de lavanderia e tinturarias industriais do município de Toritama no estado de Pernambuco.** Recife, 2008.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento de Processos Ambientais da Universidade Católica do Pernambuco.

MAY, S.; **Caracterização, tratamento e reuso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais em edificações.** Tese de doutorado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, 2008.

MENEZES, J.C.S.S. **Tratamento e reciclagem do efluente de uma lavanderia industrial.** Porto Alegre, 2005. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais (PPGEM) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

NAGALLI, A; NEMES, P. D. Estudo da qualidade de água de corpo receptor de efluentes líquidos industriais e domésticos. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 131-144, abr./jun. 2009.

RAPAPORT, B.; **Águas cinzas: caracterização, avaliação financeira e tratamento para reuso domiciliar e condominial.** Rio de Janeiro, 2004. Fundação Oswaldo Cruz. Escola Nacional de Saúde Pública.

SAFT, G. K.; CALHEIRO, D. **Avaliação ambiental de processos de lavagem de roupas em uma lavanderia industrial.** In: 5º Fórum Internacional de resíduos sólidos, 2014. São Leopoldo, RS. Disponível em: http://www.5firs.institutoventuri.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=65. Acesso em Maio de 2015.

SELLA, M. B. **Reuso de águas cinzas: avaliação da viabilidade da implantação do sistema em residências.** 2011. 87 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.



SILVA, V. L et al. **Tratamento de Efluente em uma Lavanderia Industrial de Beneficiamento de tecidos Jeans**. In: IV Congresso brasileiro de engenharia de produção, 4. 2014, Ponta Grossa, PR.

SINDILAV. **Sindicato Intermunicipal de Lavanderias no Estado de São Paulo**. Disponível em: <http://www.sindilav.com.br/mercado-panorama.php>. Acesso em 13 de Maio de 2015, às 06h01min.