

A IMPORTÂNCIA DA REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS CINZA EM DOMICÍLIOS

Gesivaldo Jesus Alves de Figueirêdo; Antonio Cícero de Sousa

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa,
gesivaldo.figueiredo@ifpb.edu.br*

Introdução

Na medida em que crescem as populações, cresce também a necessidade de demanda na oferta de água para a humanidade. Associados a outros fatores relevantes, se destacam os cuidados com o manejo sustentável dos recursos hídricos, pois uma das maiores preocupações está em assegurar a oferta da água pelo fato de ser uma substância imprescindível à vida.

Na atual conjuntura hídrica não é exagero afirmar que o consumo humano de água depende da adaptação das pessoas ao seu ciclo, das formas de apropriação, de um processo de mobilização e sensibilização relacionado ao comportamento do homem, capaz de revelar mudanças de atitudes com relação ao aproveitamento e reuso de águas.

Um dos problemas ambiental e sanitário dos grandes centros urbanos do país, que se agrava com o tempo é o abastecimento urbano de água potável. A qualidade da água que abastece as residências é tão importante que 80% das doenças existentes nos países subdesenvolvidos devem-se à má utilização desse recurso hídrico (TELLES, 2012). A importância dos recursos hídricos é tamanha que, de acordo com estudos realizados pela ONU, a água chega a ser considerada um bem econômico, pois a sua escassez pode estagnar o desenvolvimento regional ou provocar a degradação de recursos naturais, que por sua vez influenciam na saúde, no bem-estar e na segurança de uma população inteira, bem como nas suas atividades socioeconômicas.

Quando se trata de esgotamento sanitário em residências, há uma tendência mundial para o seu reuso já que as águas cinza geradas nos processos domésticos derivados de lavagem de roupa, louça e banho, são volumes expressivos que correspondem aproximadamente a 80% do esgoto residencial, e o tratamento de águas cinza, pode reduzir consideravelmente o consumo e as contas de água de um domicílio, sendo assim uma alternativa que vai melhorar os indicadores operacionais do sistema de esgoto no país, a exemplo, os índices de coleta e tratamento. Diante da caracterização das águas cinza em estudo é possível identificar, dentre outros atributos, a presença de metais tóxicos em quantidades excessivas aos valores estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 430/2011,

que Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

Uma das maiores preocupações está em assegurar a oferta de qualidade da água para o consumo humano. Contudo, o reaproveitamento de água deve ser considerado, visando à preservação deste componente líquido para o uso e outras atividades. Faz-se necessário uma análise qualitativa e quantitativa desse efluente a partir da caracterização por parâmetros físicos e químicos, a ponto de verificar seu enquadramento na legislação vigente.

No que se refere ao saneamento básico no Brasil, são vários fatores considerados importantes que comprometem o desenvolvimento deste setor, dentre estes é possível destacar, o planejamento inadequado, investimentos insuficiente, a capacidade limitada no gerenciamento das companhias e dificuldade técnica na operacionalização.

Somado a esses fatores temos também a falta de políticas públicas, campanhas de conscientização e outros fomentos de incentivo ao reuso e/ou aproveitamento adequado de efluentes domésticos, que podem contribuir mitigar as limitações hídricas e promover a disseminação de propostas planejadas da reutilização de águas cinza.

A investigação e orientações para o reuso de águas cinza em domicílios pode instigar à alternativa de sustentabilidade familiar a partir do aproveitamento planejado desse efluente. Em um discurso pragmático, a sustentabilidade hídrica de um prédio ou residência se configura quando há reflexão do comportamento ético local e que este seja compatível com a participação dos moradores no uso desse recurso, de maneira flexível e equilibrada.

Nesse contexto, as águas cinza geradas nos domicílios urbanos e rurais, seja do ponto de vista quantitativo ou qualitativo, são pouco investigadas no tocante aos atributos indicadores de qualidade, principalmente quando se refere à presença de metais tóxicos. Este é um fato revelado pela ausência de informações na literatura.

Visando melhorar a problemática da qualidade das águas cinza e o aproveitamento destas de forma planejada, foi elaborada a premissa básica da pesquisa: como se encontra o nível de qualidade das águas cinza de pontos específicos da cidade de João Pessoa? É possível reutilizá-la a partir de um planejamento estratégico de segurança hídrica?

A partir da caracterização das águas cinza em estudo foi possível identificar quantitativamente a presença de atributos físicos e químicos nas águas cinza de domicílios e estes, correlacionados com os valores estabelecidos pela legislação vigente (CONAMA - Resolução nº 430/2011).

Diante dessa investigação e considerando que as águas cinza geradas nos processos domésticos derivados de lavagem de roupa, louça e banho, são volumes expressivos do esgoto

residencial, tornou-se importante investigar e avaliar a capacidade de aproveitamento e reuso das águas cinza.

Metodologia

A metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa foi pautada no estudo qualitativo, quantitativo, investigativo, correlativo e significativo (LAKATOS e MARCONI, 2009). À vista disto a pesquisa teve o plano de amostragem das águas cinza em estudo, considerando o ponto de coleta em domicílio residencial localizado na cidade de João Pessoa-PB, precisamente no bairro do Cristo, conforme georreferenciado na Figura 1.

Depois dessa demarcação planejada, a equipe de pesquisadores realizou visitas “in loco” com a finalidade de conversar com os moradores, objetivando a socialização da proposta de estudo e conscientizá-los da importância de reutilização das águas cinza. Posteriormente, foram efetuadas coletas de águas cinza em cada ponto previamente estabelecido no plano de amostragem da pesquisa. E de posse das amostras coletadas, deu-se início nos laboratórios de Química e Meio Ambiente do IFPB – Campus João Pessoa, os procedimentos de caracterização deste efluente, considerando os propósitos da pesquisa.

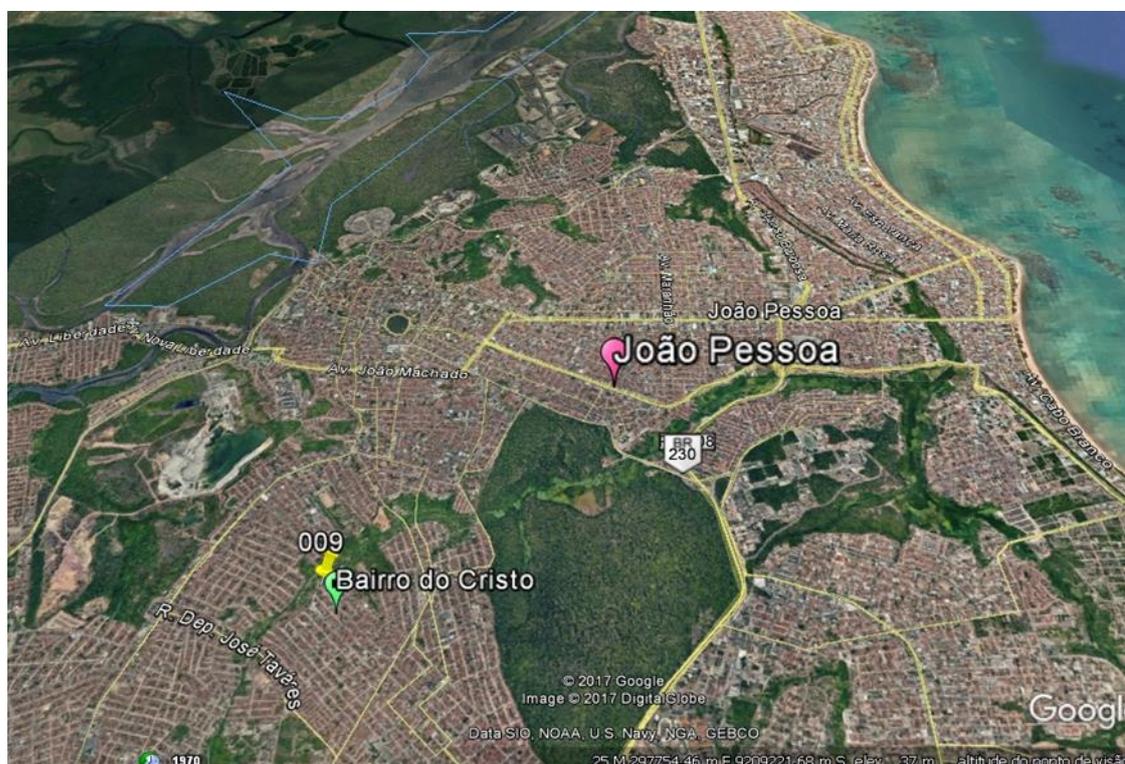


Figura 1 - Georreferenciamento do ponto de coleta, na qual a marcação verde demonstra o local da pesquisa.

Na caracterização das águas cinza foram considerados os aspectos qualitativos e quantitativos a partir das análises dos parâmetros físicos e químicos. Esta investigação ocorreu mediante a sequência de parâmetros analisados: atributos físicos – temperatura, cor, odor e turbidez; atributos químicos – pH, alcalinidade, acidez, cloreto, dureza cálcica e dureza total. Notadamente, os procedimentos de coleta, preservação, preparação e análises dos parâmetros contemplados no estudo encontram-se descritos no “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, 21^a ed. APHA, 2005.

A Figura 2 ilustra uma sequência de procedimentos adotados na pesquisa, perpassando pela coleta até as análises de alguns parâmetros.



Figura 2 - Coleta e análises das águas cinza estudada

Diante da caracterização da referido efluente foi avaliada sua qualidade comparando os valores dos parâmetros encontrados com o que dispõe a Resolução CONAMA n° 430/2011 do Ministério do Meio Ambiente. A partir dessa correlação, foi proposto um plano de reutilização para as águas cinza de domicílios, considerando os resultados obtidos nessa marcha analítica.

Para o plano de reuso foi implantado como o tratamento das águas em estudo, o sistema de adsorção em coluna com fluxo contínuo, utilizado como materiais filtrantes: a areia tratada, o mesocarpo do coco-da-baía e casca do marisco. Nessa proposta a areia passou por tratamento com cloro ativo (lavada com uma solução de 0,1% de cloro), depois foi estudado o adsorvente extraído do fruto do coqueiro (*Cocos Nucifera* Linn), conhecido como “mesocarpo do coco-da-baía”.

Sabe-se que a composição desses adsorventes, casca do marisco tipo mexilhão (*Anomalocardia brasiliana*) impõem características de material adsorvente, haja vista que apresenta grande superfície interna localizada dentro da rede de poros estreitos, onde ocorre a maior parte do processo de adsorção (FIGUEIREDO, 2013).

A Figura 3 ilustra o sistema de filtração proposto para água estuda e, portanto, a água bruta entra por baixo, perpassa pelos materiais adsorventes na forma de camadas e, depois, sai por cima tratada, isenta de agentes indesejáveis.

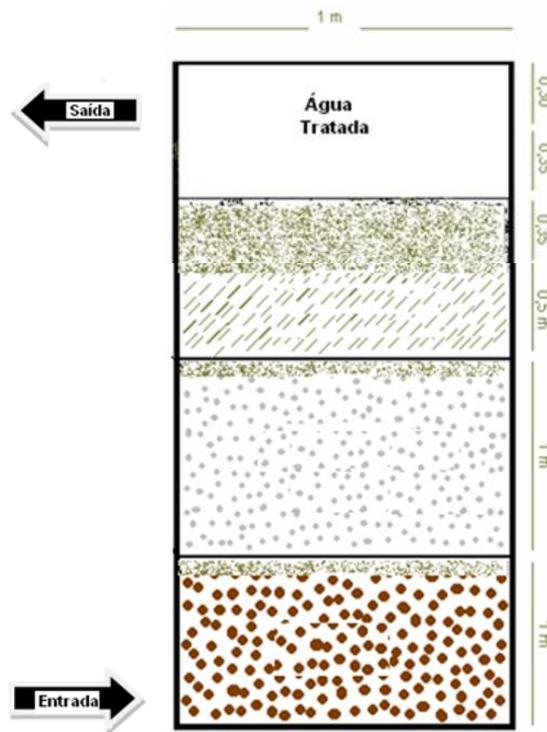


Figura 3 – Modelo do sistema de filtração utilizado

Portanto, o sistema de filtração mostrado na Figura 3, usando além da areia os materiais biossorventes como mesocarpo e marisco, foi eficiente e suficiente para qualificar as águas cinza, consideradas na pesquisa como efluente doméstico.

Resultados e Discussão

Diante da quantidade de águas cinza gerada no domicílio, torna-se imprescindível à implantação do sistema de tratamento capaz de assegurar resultados positivos quanto à qualidade para reuso, atendendo assim, as condições e padrões estabelecidos pela legislação vigente (CONAMA - Resoluções nº 357, 2005 e nº 430/2011).

Com base no levantamento de informações e no registro de imagens mostrado, pode-se afirmar que as águas cinza investigadas, não se encontravam em condições favoráveis em termos de qualidade para um descarte imediato e nem de reaproveitamento direto. Esta

confirmação foi possível diante da avaliação dos resultados obtidos com as análises dos parâmetros investigados na caracterização das águas em estudo.

Na Tabela 1 se encontram os resultados obtidos na amostragem realizada, que promoveram a caracterização das referidas águas com base nos atributos físicos e químicos.

Tabela 1 – Caracterização das águas cinza em estudo

| <i>PARÂMETROS</i> | <i>UNIDADE</i> | <i>P₁</i> | <i>P₂</i> | <i>P₃</i> | <i>P₄</i> | <i>Resolução CONAMA n° 430/2011</i> |
|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---|
| Alcalinidade | mg.L ⁻¹ | 90 | 90 | 40 | 80 | - |
| Acidez Total | mg.L ⁻¹ | 130 | 170 | 230 | 250 | - |
| Cloreto | mg.L ⁻¹ | 5 | 10 | 8 | 3 | - |
| Dureza Total | mg.L ⁻¹ | 8 | 8 | 8 | 8 | - |
| pH | - | | 6,97 | 5,15 | 5,98 | 5 a 9 |
| Turbidez | NTU | 21 | 45 | 54 | 96 | - |
| Odor | - | Obj | Obj | Obj | Obj | Não Objetável (NO) |
| Cor | mgPt.L ⁻¹ | 100 | 80 | 100 | 100 | - |
| Condutividade Elétrica | μS.cm ⁻¹ | 154 | 247 | 746 | 494 | - |

* Descrição dos pontos de amostragem: **P₁** – água da pia da cozinha; **P₂** – água da máquina de lavar roupas; **P₃** – água de banho e **P₄** – mistura de partes iguais dos três pontos de coletas (**P₁**, **P₂** e **P₃**).

O ponto identificado na pesquisa como **P₄** (Tabela 1), representa a caracterização da água cinza em estudo, visto que foi realizada uma mistura proporcional dos demais pontos coletados e, portanto, é possível correlacionar os resultados obtidos na investigação com os valores estabelecidos na Resolução CONAMA n° 430/2011. Portanto, as águas cinza não apresentam qualidade suficiente para uso e/ou reuso direto, requerendo tratamento adequado para possível aproveitamento. Todavia, essas águas cinza passando por um processo de filtração, usando o sistema de caixa de areia com materiais biossorventes.

Nessa etapa foi usado águas cinza do ponto **P₄** (mistura da água coletada na máquina de lavagem, pia e banheiros) como referência e, esta passou pelo sistema de adsorção em coluna com fluxo contínuo, sobre os materiais adsorventes (mesocarpo e marisco) e o resultados obtidos nesta investigação se encontram na Tabela 2.

Tabela 2 - Adsorção com mesocarpo e marisco realizada com a água cinza em estudo

| <i>PARÂMETROS</i> | <i>UNIDADE</i> | <i>Adsorção – Mesocarpo e Marisco (60 min.)</i> |
|-------------------|--------------------|---|
| Alcalinidade | mg.L ⁻¹ | 16 |
| Acidez Total | mg.L ⁻¹ | 80 |
| Cloreto | mg.L ⁻¹ | 3,9 |
| pH | - | 6,40 |
| Dureza Total | mg.L ⁻¹ | 6 |

| | | |
|------------------------|----------------------|---------------|
| Turbidez | NTU | 39 |
| Odor | - | Não Objetável |
| Cor | mgPt.L ⁻¹ | 30 |
| Condutividade Elétrica | μS.cm ⁻¹ | 270,4 |

Os resultados obtidos na adsorção (Tabela 2) são satisfatórios, visto que houve redução praticamente de todos os parâmetros investigado. Observa-se que essa diminuição nos atributos turbidez e cor, em termos percentuais são de aproximadamente 80% e 70% respectivamente. Visualmente esta afirmação pode ser evidenciada a partir dos parâmetros cor e turbidez (Figura 4). No recipiente da esquerda encontra-se a amostra de águas cinza bruta (sem tratamento) e posteriormente à direita tem-se amostra tratada usando método adsortivo.



Figura 1 - Amostra bruta e tratada pelo processo de adsorção

Ressalta-se que os resultados obtidos com a caracterização e adsorção dessa água poderão ostentar importantes pilares para o meio hídrico, tais como: a inovação tecnológica - que surge como ferramenta para subsidiar ações de gestão na política ambiental e social de combate a prováveis impactos hídricos e a compreensão de que as águas cinza de domicílios são volumes expressivos e podem minimizar a escassez hídrica e/ou redução de uso de água potável para fins menos “nobres”.

Conclusões

A implantação do processo adsortivo como tratamento foi bastante eficaz, haja vista que se trata de uma tecnológica que agregou qualidade ao efluente estudado. Os resultados foram satisfatórios, e futuros trabalhos devem ser desenvolvidos a fim de conhecer mais fatores e

melhores respostas avaliativas do processo aplicado, a ponto de testar em outras matrizes, efluente industrial, água de consumo humano entre outras.

Considera-se que a pesquisa foi relevante para o meio hídrico, pois a escassez hídrica é um fator preponderando em algumas regiões do Brasil, e o processo de adsorção estudado, permite ter sua aplicação diretamente em comunidades afetadas por essa escassez e, assim beneficiar a população, bem como contribuir com o desenvolvimento sustentável.

Referências

AMERICAN Public Health Association, Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st Edition, 2005.

BRASIL. CONAMA. Resolução no 430, de 13 de maio de 2011. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011.

FIGUEIREDO, G. J. A. Tecnologia Sustentável para Tratamento de Efluentes de Estações de Tratamento de Água com Aproveitamento na Agricultura Irrigada. Campina Grande-PB. 2013. Tese de Doutorado. Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, UFCG.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Metodologia do Trabalho Científica. 7ª edição. São Paulo: Ed. Atlas, 2009.

TELLES, Dirceu D.; COSTA, R. H. P. G. Reuso da água: Conceitos, teorias e práticas – 2ª edição. São Paulo: Editora Blucher, 2012.