

IX-026 – AVALIAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA ATRAVÉS DA FILTRAGEM POR CARVÃO ATIVADO DO CAROÇO DE AÇAÍ

Bianca Santos⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental pelo Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM).

Bruna Pereira

Graduanda em Engenharia Ambiental pelo Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM).

Daniella Campos

Graduanda em Engenharia Ambiental pelo Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM).

Helene Santana Modesto Neves

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⁾: Tv. Mauriti, 2104 – Marco – Belém –PA – CEP: 66093-340 – Brasil – Tel: (91) 82733381 – e-mail: bia.s7@hotmail.com.

RESUMO

De acordo com as peculiaridades do presente trabalho, no que diz respeito ao potencial de economia de água potável que o uso de água pluvial pode trazer e a produção diária de caroços de açaí após a retirada da polpa, é que foi elaborado um sistema de tratamento de água da chuva através da filtragem por carvão ativado. Para a validação do sistema na presente pesquisa exploratória, realizadas no bairro do Marco na cidade de Belém, no estado do Pará, montou-se o filtro composto por sete camadas para filtragem, empregando assim, o carvão ativado. A metodologia a ser utilizada referente à queima do caroço para transforma-lo em carvão ativado, foi de acordo com Pereira (2013), com algumas alterações necessariamente aplicadas. Em testes experimentais a água da chuva filtrada apresentou qualidade superior à água da chuva não filtrada como a transparência, inexistência de sólidos em suspensão e ausência de coliformes. A presente pesquisa mostrou-se satisfatória em seus resultados obtidos, apresentando um sistema de tratamento simples e eficaz, acessível à população, de fácil construção e de baixo custo, além de vantajosa na região selecionada, que é responsável por boa parte da produção nacional de açaí.

PALAVRAS-CHAVE: Água da Chuva, Caroço de Açaí, Filtragem, Carvão Ativado.

INTRODUÇÃO

A escassez de água é um problema cada vez mais severo em todo o mundo. Nos últimos anos, o aumento da demanda por água, normalmente ocasionado pelo crescimento populacional acentuado e desordenado nos centros urbanos e pelo aumento do consumo por habitante, tem imposto a adoção de programas para conservar a água (LIMA et al, 2011, citado por MAY, 2004; TUCCI, 2008). Entre os componentes dos programas de conservação de água, figura-se o de substituição das fontes, que consiste basicamente em utilizar novas fontes de recursos hídricos em substituição às existentes (LIMA et al, 2011, citado por IPARDES, 2001).

O aproveitamento de água pluvial precipitada nas residências do meio urbano se enquadra nessa categoria. Essa tecnologia vem crescendo e dando ênfase à conservação da água. Além de proporcionar economia de água potável, o aproveitamento da água pluvial em residências pode reduzir as despesas com água potável e contribuir para a diminuição do pico de inundações, quando aplicada em larga escala, de forma planejada e em uma bacia hidrográfica (LIMA et al, 2011, citado por TOMAZ, 2003).

Diante disso, uma alternativa que pode ser adotada como solução para uso da água da chuva, é empregar a essas águas um tratamento simples e eficaz, de modo que suas concentrações de poluentes, materiais dissolvidos, dentre outros, sejam reduzidas, de modo que a mesma sirva como um potencial de economia de água potável, através do uso de água pluvial.

Estudos sobre a utilização de filtros constituídos de carvão ativado a partir de materiais alternativos de baixo custo, tais como sementes de frutas, bagaço de cana-de-açúcar, restos de couro, pneus e etc, vêm sendo adotado como alternativa sustentável para suprir a necessidade do carvão originado da extração e queima da madeira (BRUM, 2007).

O carvão ativado possui um papel fundamental na purificação da água, com o objetivo de adequá-la aos parâmetros de potabilidade exigido para o consumo humano, visto que este, através da sua porosidade, apresenta alta capacidade de adsorção, que elimina cor, odor, mau gosto e remove substâncias orgânicas e inorgânicas dissolvidas na água (MIMURA, 2009).

O estado do Pará é responsável por 90% da produção nacional de açaí, nos meses de maior produção. A Feira do Açaí, localizada no município de Belém, chega a receber de 10 a 20 mil rasas (cestas) por dia, gerando assim grandes quantidades de sacas de caroço de açaí, resíduo sem aproveitamento existente para a população local (JOHN, 2011).

Deste modo o presente trabalho visa a avaliação de eficiência de tratamento de água da chuva através da filtragem por carvão ativado com Hidróxido de Sódio (NaOH) oriundo do caroço de açaí. Portanto aproveitando a água da chuva para fins menos nobres e destinando corretamente os caroços de açaí através da montagem de um protótipo de tratamento da água da chuva, em seguida promovendo as análises da qualidade física e microbiológica da água antes e após a filtragem para quantificar e avaliar a capacidade de filtração do sistema.

MATERIAIS E MÉTODOS

• Tipo de pesquisa

Através da Pesquisa bibliográfica em artigos, bem como pesquisas realizadas pela internet, obtêm-se dados para fundamentar a presente pesquisa exploratória, para coleta e análise experimental dos resultados.

• Local da pesquisa

Para iniciação do estudo, a amostragem de caroços de açaí foi coletada na Feira Pública da 25 de Março, localizada na avenida Rômulo Maiorana, no bairro do Marco na cidade de Belém do Pará. Por seguinte, as amostras de água da chuva foram coletadas em uma residência localizada no bairro do Marco (Belém – Pará) para posterior validação do sistema a ser implantado.

• Montagem do protótipo

A montagem do filtro foi realizada com o uso de um Tubo de PVC (policloreto de vinila) 150 mm (milímetros) de diâmetro, onde em sua parte interior foram colocados em oito camadas, os materiais necessários para filtragem. Primeira camada correspondeu a uma grade com obstrução de aproximadamente 4 cm (centímetros) de diâmetro, a segunda camada correspondeu a uma esponja, a terceira camada foi de britas na malha de aproximadamente 24 mm (milímetros), a quarta camada foi novamente de esponja, a quinta camada correspondeu ao carvão ativado, a sexta camada foi esponja, a sétima camada corresponde a areia, e por fim, a oitava camada com esponja novamente.

• Ativação química e queima do caroço de açaí

A metodologia utilizada referente à queima do caroço para transforma-lo em carvão ativado, foi de acordo com Pereira (2013) em seu estudo de caso, com algumas alterações necessariamente aplicadas. Logo, foram coletados 2 kg (quilogramas) de caroço de açaí após a retirada da polpa, que foram lavados em água corrente e secos em estufa em uma temperatura de 100 °C por 2 horas no laboratório de Águas do Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM). Foi preparada a solução para ativação química, onde foram utilizados 200 g (gramas) de Hidróxido de Sódio (NaOH), que foram dissolvidos em 2,5 l (litros) de água. A amostra de caroço de açaí foi depositada na solução de ativação química e deixada em descanso por 24 horas, em seguida, separou-se os caroços de açaí da parte líquida e foram encaminhados à estufa por 2 horas para secagem em uma temperatura de 100 °C. A amostra seca foi introduzida em um forno mufla a 400 °C por um tempo de 40 minutos; após esse procedimento foram resfriadas naturalmente e lavadas com água corrente e secas em estufa novamente em uma temperatura de 100 °C por 2 horas. Com isso obtém-se o carvão ativado de caroço de açaí,

que foram triturados com pistilo de porcelana, para conseguinte utilização na montagem do filtro artesanal para posterior uso nos testes da qualidade da água.

• Testes experimentais

Para realização dos testes de validação do filtro produzido com o carvão ativado, foram coletadas amostras da água da chuva na residência, com uso de garrafas plásticas esterilizadas. Primeiramente, foram coletados 2 L (litros) de amostra da água pluvial bruta (sem nenhum tratamento) para análise. Em seguida, 2 L (litros) de amostra da água pluvial tratada. O tratamento da mesma se deu em duas etapas: filtragem e desinfecção.

Teve como etapa preliminar a filtragem de resíduos mais grosseiros com uso de tela com obstrução de 1 cm (centímetro) de diâmetro e, por seguinte, a filtragem de sólidos mais finos com o uso do filtro com carvão ativado. Por fim, a água de saída do filtro foi encaminhada, para um recipiente de 5 L (litros) para que fossem realizados o processo de desinfecção da mesma através da adição do produto clorado (Cl_2).

De acordo com um tempo de contato escolhido de 2 horas, para quantidade estabelecida de 200 mg/l (miligramas por litro) de Cl_2 , é que foram quantificados 1000 mg (miligramas) de produto clorado com 40 % (por cento) de cloro para agir em 2 litros de água filtrada, os seguintes dados são expressos através dos cálculos a seguir com regra de três simples.

- Cálculo para quantidade de Cloro:

$$\begin{aligned} 1 \text{ L} &= 200 \text{ mg de } \text{Cl}_2 \\ 2 \text{ L} &= X \text{ mg de } \text{Cl}_2 \\ X &= 400 \text{ mg de } \text{Cl}_2 \end{aligned} \quad \text{equação (1)}$$

- Cálculo para quantidade de produto necessária para tratamento da água:

$$\begin{aligned} 100 \text{ mg} &= 40 \text{ mg de } \text{Cl}_2 \\ X \text{ mg} &= 400 \text{ mg de } \text{Cl}_2 \\ X &= 1000 \text{ mg} \end{aligned} \quad \text{equação (2)}$$

As amostras de água bruta e de água tratada, após serem colocadas em garrafas plásticas estéreis, foram mantidas em caixas para refrigeração e encaminhadas para o laboratório Multianálise, para realização de análise física e microbiológica, de parâmetros como: coliformes totais, cor, turbidez; para que posteriormente seja quantificada a capacidade de filtração, através das comparações dos resultados da amostra de água filtrada, com a Portaria do Ministério da Saúde Nº 2914 de 12/12/2011, que dispõe sobre os padrões de potabilidade de água. Porém, apesar dos resultados da amostra serem comparados com a Portaria disposta, estima-se que o uso dessas águas seja para fins menos nobres, como lavagem de roupas, calçadas, veículos, etc, e não para ingestão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obtiveram-se resultados positivos referentes à montagem do protótipo (Figura 1), como sua fácil construção e a aquisição dos materiais necessários. Além de apresentarem visualmente maior qualidade na água da chuva filtrada, em relação à água da chuva não filtrada (Figura 2 e Tabela 1).



Figura 1: Filtro de carvão ativado oriundo do caroço de açaí



Figura 2: Comparação aparente das amostras de água tratada e não tratada.

Tabela 1: Resultados das análises físicas e microbiológicas de amostras de água pluvial tratada e não tratada.

PROVAS	RESULTADOS DA AMOSTRA DE ÁGUA NÃO TRATADA	RESULTADOS DA AMOSTRA DE ÁGUA TRATADA	PADRÃO COMPARATIVO -PORTARIA DO MINISTÉRIO DA SAÚDE Nº 2914 DE 12/12/2011
Coliformes Totais	>16 NMP/100mL	Ausência em 100mL	Ausência em 100mL
Cor Aparente	228 uH	22 uH	15 uH
Turbidez	28 uT	4 uT	5 uT

Os resultados obtidos com as análises de água filtrada foram positivos, visto que a mesma apresentou diminuições drásticas nos parâmetros analisados após o tratamento com redução de 90,4% na cor aparente e 85,7% na turbidez proporcionando transparência e, inexistência de sólidos em suspensão, e em caráter microbiológico, ausência de coliformes totais em 100mL.

Visto que, a cor aparente ainda não se enquadra dentro do valor máximo permitido pela legislação vigente, recomenda-se adicionar mais uma camada de meio filtrante para melhor eliminação de sólidos que estejam a

causar alterações neste parâmetro, além de proporcionar também uma redução maior na turbidez que se encontra próximo ao valor Máximo permitido pela legislação.

Portanto, de acordo com os resultados, a filtração por carvão ativado oriundo do caroço de açaí adéqua o aproveitamento de águas pluviais para usos domésticos menos nobres, principalmente que demandam uma grande quantidade de água tratada servida do sistema público.

CONCLUSÕES

A presente pesquisa mostrou-se satisfatória em seus resultados obtidos devido a água da chuva filtrada encontrar-se com baixa presença de sólidos suspensos (turbidez e cor), bem como ausente de coliformes totais. O estudo se mostrou vantajoso por ser uma excelente opção para o aproveitamento de águas pluviais para usos domésticos menos nobres, ou até mesmo por empreendimentos como lavanderias, lava-jatos, que demandam uma grande quantidade de água tratada servida do sistema público. Além disso, se trata de um sistema de tratamento simples e eficaz, acessível à população, fácil de ser construído e relativamente barato, bem como, por conceber uma barreira de proteção sanitária na absorção de impurezas advinda juntamente com a água da chuva. Porém, vale ressaltar que tais vantagens estão limitadas ao índice pluviométrico da região, já que a vazão pode não atender a demanda de água requerida.

Então, para implementação de um sistema de captação dessas águas e posterior tratamento, sugere-se que seja montado um sistema que resumisse em, captar a água da chuva através de calha de PVC posteriormente ligada ao filtro, e que por fim, a água de saída do filtro seja encaminhada através da tubulação, para um reservatório onde será realizado o processo de desinfecção.

O presente estudo visou o enquadramento de apenas alguns dos parâmetros descritos na Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011, pois o presente tema é atualmente pouco explorado, então se direcionou o uso dessas águas tratadas através do carvão ativado, para fins menos nobres. Porém, com estudos mais a fundo do tema, com novas ideias e adaptações, os resultados podem assegurar a disponibilidade de água em padrões de potabilidade adequados para consumo humano conforme a Portaria nº 2.914/2011, já que se trata de um estudo extremamente promissor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. JOHN, Liana. Ed. Horizonte. Na trilha da sustentabilidade, abril. 2011. Disponível em: <<http://horizontegeografico.com.br/exibirMateria/1160/na-trilha-da-sustentabilidade>>. Acesso em: 8 de abril 2014.
2. LIMA, J. A.; DAMBROS, M. V. R.; PEIXER, M. A. M. A.; JANZEN, J. G.; MARCHETTO, M. Potencial da economia de água potável pelo uso de água pluvial: análise de 40 cidades da Amazônia, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-41522011000300012&script=sci_arttext>. Acesso em: 10 de abril. 2014.
3. MIMURA, Aparecida Maria Simões. Experimentação no ensino de química. Atividades experimentais simples envolvendo adsorção sobre carvão, set.2009. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/10-EEQ-2209.pdf> Acesso em: 8 de abril. 2014.
4. PEREIRA, E. N. Carvão do Caroço de Açaí (Euterpe Oleracea) Ativado Quimicamente com Hidróxido de Sódio (NaOH) e sua Eficiência no Tratamento de Água para o consumo. Moju – Pará, 2013. Disponível em: <http://estatico.cnpq.br/portal/premios/2013/pjc/imagens/publicacoes/ganhadores/EnsinoMedio/1Lugar_1671_Edivan_Nascimento_Pereira.pdf>. Acesso em: 07 Abril 2014.