



### ESTUDO DA CLARIFICAÇÃO DE EFLUENTE CONTAMINADO NA LAGOA DE CAPTAÇÃO DE PAJUÇARA-RN, UTILIZANDO-SE O CARVÃO ATIVADO

#### STUDY ON THE CLARIFICATION OF CONTAMINATED EFFLUENT IN THE CAPTAIN POND OF PAJUÇARA-RN, USING ACTIVATED CARBON

Ana Karla Costa de Oliveira<sup>1</sup>; Joseane Euclides da Silva; Giovanna Karolina da Silva Monteiro

Jéssica Carvalho dos Santos

<sup>1</sup>Dra. em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Email:

karla.costa@ifrn.edu.br.

**Resumo:** O tratamento de efluentes é atualmente um foco industrial bastante estudado. Nesse sentido, diversos tratamentos são realizados no intuito de promover a clarificação destes para reaplicação em novas indústrias essenciais para a diminuição dos impactos ambientais e o bem-estar socioeconômico da comunidade. Neste contexto, aqui foi realizado um tratamento em amostra real da lagoa de captação de Pajuçara- Natal, RN a partir de carvão ativo comercial de granulometria média (2mm) e carvão em pó; nesse sentido, torna-se um exemplo de medida mitigadora a utilização do carvão ativado para este fim. Para a realização da pesquisa foram envolvidos os processos de coleta, levando em consideração todos os cuidados de armazenamento necessários, análises experimentais e resultados comparativos obtidos após as análises laboratoriais. O melhor resultado de clarificação foi obtido com 20g de carvão em pó. Conclui-se que os resultados foram satisfatórios, dentro do range trabalhado com bons resultados na área de qualidade da água.

**Palavras-chave:** Efluentes; Carvão ativo; Qualidade da água; Tratamento.

**Abstract:** Effluent treatment is currently a well-studied industrial focus. In this sense, several treatments are carried out in order to promote their clarification for reapplication in new essential industries for the reduction of environmental impacts and the socioeconomic well-being of the community. In this context, a treatment was carried out here on a real sample from the catchment pond of Pajuçara-Natal, RN, using commercial active carbon of medium granulometry (2mm) and powdered coal; in this sense, the use of activated carbon for this purpose becomes an example of a mitigating measure. In order to carry out the

157



research, the collection processes were involved, considering all the necessary storage care, experimental analyzes and comparative results obtained after laboratory analysis. The best clarification result was obtained with 20g of powdered charcoal. It is concluded that the results were satisfactory, within the range worked with good results in the area of water quality.

**Keywords:** Effluents; Active charcoal; Water quality; Treatment.

## 1 Introdução

A contaminação dos efluentes se evidencia cada dia mais em lagoas de captação, como na lagoa de Pajuçara, nas proximidades do Parque das Dunas, bairro de Natal-RN (TRIBUNA DO NORTE, 2021). Se tratando dessas águas pluviais, elas têm se tornado cada vez mais negligenciadas por parte do poder público, aliado à falta de limpeza pública e de infraestrutura, servindo também como lixões a céu aberto. Além disso, a equipe de manutenção não apresenta uma formação técnica adequada e há inexistência de um programa de capacitação junto à gestão e o gerenciamento para realização dessas atividades, segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Natal/RN, 2014. Ainda assim, a preocupação no uso e ocupação do solo também requer atenção redobrada, no que diz respeito à captação de águas pluviais, uma vez que a falta de infraestrutura e serviços públicos básicos, são um grande desafio.

Segundo a Prefeitura do Natal (2021) Os agentes da Defesa Civil já identificaram o acúmulo de lixo urbano em algumas lagoas, pautando que, para eles essa prática é danosa ao funcionamento das bombas de sucção de águas que podem ser afetadas, ocasionando o congestionamento da tubulação do esgoto e contribuindo para o transbordamento dos reservatórios. O sistema de coleta de águas da chuva engloba as obras de captação superficial de água, desde o transporte até a rede de drenagem (SOUZA, 2010 apud Phillipi Jr., 2005), acontece que; se houver acúmulo de lixo no corpo receptor, haverá um bloqueio nessas bombas de sucção, o que prejudicará todos os processos. As análises e os exames das águas obtidas nos mananciais, realizados com uma frequência mais desejável, revelará a necessidade ou a dispensabilidade de qualquer processo corretivo (BLANCO, 2001 apud CETESB, 1977).

Portanto, é de fundamental importância à limpeza e a manutenção das lagoas de captação, considerando que; sem os cuidados necessários as possibilidades de danos para os moradores dos bairros e até mesmo da cidade, são crescentes. Problemas de diferentes proporções podem ser causados, como as inundações e o acúmulo de lixo interno e externamente, gerando assim danos para o meio ambiente.



Diante disso, é indispensável que a administração pública responsável tome medidas preventivas e corretivas para a diminuição e controle dos impactos causados pela água das chuvas, de forma que venha a atender a um plano diretor de drenagem urbana, visando o bem-estar da sociedade, do meio ambiente e da economia (NETO, 2016, p.1).

Segundo a ABIOVE (2018) consumimos/utilizamos com as nossas frituras/ano, 6 (seis) litros de óleos/ano per capita. Natal com 1.000.000 de habitantes, desperdiça 6.000.000 de litros de óleos/ano, dos quais, 30% ou 1.800.000 são comprados a R\$ 1,70 o litro e processados como solventes, biodiesel e sabões industriais, enquanto, 4.800.000 litros descem literalmente pelos ralos sob a indiferença da sociedade organizada e pela falta de políticas públicas educativas, coletas ineficientes, falta de informações e de doações a sociedade carente de renda e que dele necessita coletar e comercializar para sobreviver e da falta de Educação Ambiental nos currículos escolares. Hoje em dia a CAERN já assume os custos de trocar os encanamentos subterrâneos de parte da Cidade Alta e da Ribeira, corroídos pelos óleos descartados indevidamente nas pias e nos quintais. Por razões culturais a nossa sociedade entende “os óleos como lixo e é sujo e que deve ir ao lixo”. Um litro de óleo residual vale hoje R\$ 1,70, que é o triplo do valor de um Kg de papel ou o dobro do de alumínio, ambos têm uma procura maior do que a oferta, mas, não existe demanda por catação ou comercialização nas cidades e haja desperdícios e perdas de recursos e renda. Podemos utilizar o mesmo raciocínio em relação ao nosso lixo diário, pois, os problemas são semelhantes. Estimando-se que por conta da pandemia e da pobreza, cada ser humano de Natal reduziu seu lixo de 1 (hum) Kg per capita no momento, para 500 Kg de lixo por dia, teremos: População de 1.000.000 x 500gr/dia = 500 toneladas/dia.

Desse montante, 40% são considerados recicláveis e tem procura enorme nos mercados de reciclagem, bem superiores a oferta, mas, para isso acontecer, precisaríamos ter mais Cooperativas e uma coleta e separação mais ampla na maioria dos bairros, além de uma atuação educativa mais eficaz por parte das escolas, governos e da sociedade organizada, orientando ações mais participativas como preceitua a Lei Federal 12.305/10. A grande Natal tem um Aterro Sanitário hoje, mas, sabemos que ele está muito longe mesmo de receber apenas o lixo não reciclável, que também chega das cidades do entorno de Natal e também sem separação.

Portanto, as poucas Cooperativas existentes não separam nem 20% desse montante diário de resíduos (como exemplo temos a Zona Norte com mais de 400.000 residências e não tem Cooperativas e nem coleta seletiva oficial, a qual só existe nos principais bairros do Natal, donde se conclui que; faltam mais educação e conscientização Ambiental disponível na maioria das Escolas de Natal. O problema da falta



de mais Cooperativas, é justificado pela” ausência de recursos”. Portanto, diante de um quadro sombrio desse, é difícil esperar por mais limpeza nas lagoas, para onde as famílias hoje direcionam o seu lixo sem nenhuma orientação ou fiscalização, prejudicando as bombas e o próprio tratamento, donde se conclui que: a Prefeitura prefere pagar para recuperar a prevenir com fiscalização e mais coletas.

Neste contexto, para avaliação de clarificação de amostras da lagoa de Pajuçara utilizou-se o carvão ativado, que é um excelente adsorvente, constituído por carbono e envolvido por micro, meso e macro poros que são capazes de adsorver moléculas contaminantes de variados tamanhos. E o seu poder de adsorção depende de distintas variáveis, como o tipo do carvão, pH, características adsorptivas, a dosagem, o ponto de aplicação, tempo de contato, molécula do adsorvato e a presença da pré-oxidação antecedendo a adsorção (Biscola, 2019 *apud* ZAGO, 2010). Logo, este trabalho tem por objetivo fazer um estudo das condições físico – químicos dos efluentes da Lagoa de Captação do Parque das Dunas, localizada na região de Pajuçara/Natal, propondo uma melhoria através do clareamento das águas, utilizando carvão ativado.

## 2 Métodos

O método utilizado consiste num processo qualitativo, tendo em vista que foi feita a análise da água da lagoa de captação que fica localizada no bairro de Pajuçara- RN e a medição de alguns indicadores como: Turbidez, PH, Condutividade e Densidade.

*2.1 Das Revisões Bibliográficas:* O presente trabalho consta de pesquisas em artigos, dissertações, teses e relatórios, onde foram citadas análises das características do carvão ativado e estudos sobre tratamentos de efluentes contaminados, considerando-o fundamental para o tratamento da clarificação e da eliminação de impurezas enfatizando que a sua utilização seria para outros fins possíveis que não seja para o consumo humano.

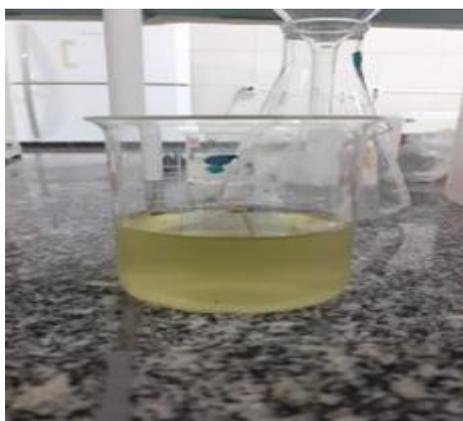
*2.2 Da coleta de amostras:* Foram coletados 1,5 L do efluente diretamente do corpo receptor, onde estava cerca de 10% da sua capacidade no momento da coleta, contendo apenas uma pequena poça de água. No local, foi possível verificar uma quantidade significativa de lixo e outros resíduos, o que prejudica tanto a sucção das bombas em períodos em que a lagoa está cheia como também prejudica a população, visto que a falta de manutenção é perceptível.

*2.3 Da análise em laboratório:* O efluente foi filtrado usando tanto o carvão granulado quanto o carvão em pó. Analisaram-se do efluente bruto seu PH, condutividade, densidade e turbidez. Logo depois,

a água foi fracionada em três partes de 50 ml com três partes do carvão granulado, sendo 20g, 40g e 60g, respectivamente para cada uma. Depois, foram usados 100 ml do efluente para 20g de carvão ativado em pó e, por último, foram usados 193 ml para 50 g do carvão em pó, obtendo-se resultados significativos. Analisou-se ainda a amostra clarificada de saída do carvão em pó, obtendo-se PH, condutividade, densidade e turbidez.

**2.4 Dos materiais utilizados:** Foram utilizados como materiais o Béquer, o Erlenmeyer (250ml), Tubo de ensaio, Balança de precisão, Funil de vidro e filtro, pHmetro, Proveta, Turbidímetro de bancada. Além de todos os EPIs necessários para a realização dos experimentos.

**Fig. 1** Filtrando efluente com carvão granulado.



**Fig. 2** Efluente bruto.



### 3 Resultados e discussão

A tabela 01 a seguir, exibe a análise feita com a quantidade dos indicadores químicos referente à amostra bruta coletada no efluente, e aquela contendo o carvão em pó com uso de 20g, pois, foram verificados nessa faixa, os melhores resultados. Revelando a eficiência de clarificação nos resultados obtidos, com o carvão ativado.

**Tab. 1** Análise química das amostras antes e depois da presença do carvão em pó

Amostra bruta		Amostra com 100ml do efluente/ 20g de Carvão em pó	
PH	6,93	PH	9,38
Turbidez	22,0 NTU	Turbidez	2,30 NTU
Condutividade	1320,00 $\mu$ S/cm	Condutividade	236,41 $\mu$ S/cm
Densidade	0,944 g/ml	Densidade	0,948 g/ml

A análise do ph na primeira amostra, com água da lagoa de captação, mostrou valor abaixo de 7, sendo de classificação ácida. Já nas duas amostras seguintes, com carvão ativado (granulometria média e em pó), obteve-se a presença de uma quantidade maior que 7, sendo de classificação básica. Verificando que houve um aumento de ph após a adição do carvão granulado médio e do carvão em pó.

A tabela 02 expõe a comparação entre essas amostras, com carvão granular médio e em pó, havendo nesta última uma representação de maior eficácia de clareamento nos efluentes.

**Tab. 2** Comparação de turbidez das amostras com carvão granulado e em pó

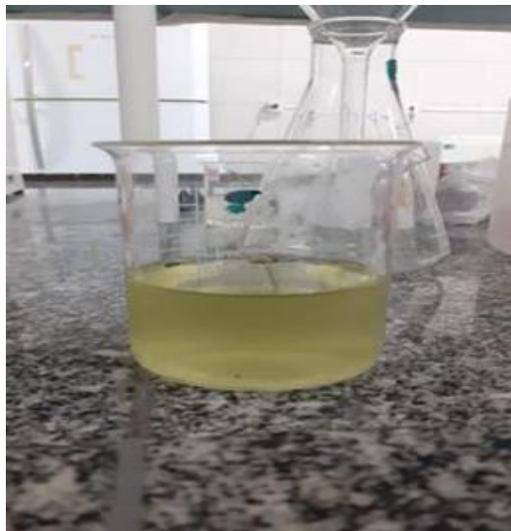
Quantidade em gramas	Turbidez com carvão granulado médio	Turbidez com carvão em pó
20 g	27 NTU	2,3 NTU
40 g	28 NTU	38 NTU
50 g	30 NTU	5 NTU
60	38 NTU	5,8 NTU

Em relação à turbidez, houve um aumento do seu valor em NTU com o acréscimo do carvão granulado médio. Tendo uma crescente turbidez nos recipientes de quantidades 20g, 40g e 60g de uso do carvão granular médio no experimento; para essas mesmas massas de carvão em pó, observou-se um clareamento nessas amostras. Utilizando-se o carvão em pó, sua turbidez teve uma redução, ficando 5 NTU na primeira amostra e 2,3 NTU na segunda. Se encaixando nos parâmetros permitidos, com uma quantidade significativa. Mostrando também a inexistência de odor nestes testes analisados.

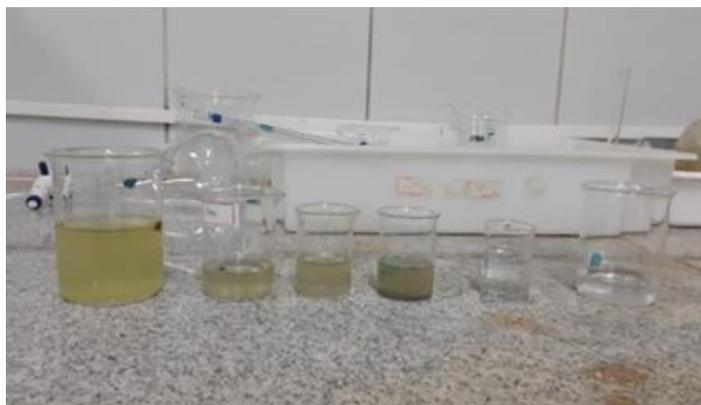
Quanto aos valores de condutividade, entre as amostras de saída do tratamento com carvão em pó e a água bruta, uma expressiva redução foi verificada de 1083,59  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . E por fim, sua densidade em ambos os testes (com ou sem carvão ativado) não sofreu grandes alterações, permanecendo em valores normais aproximados.

A figura 3 mostra a amostra bruta da lagoa de Pajucara Natal-RN, a figura 4 mostra uma imagem da crescente clarificação usando o carvão ativo em pó.

**Fig. 3:** Amostra do efluente bruto.



**Fig. 4:** Resultado qualitativo dos testes realizados com carvão ativado em pó nos efluentes da lagoa de captação de Pajuçara, Natal.



**Fig. 5:** Amostra contendo o carvão ativado em pó.





#### 4 Conclusões

Neste trabalho foi realizado um estudo sobre a utilização do carvão ativado como meio de clarificação de efluentes contaminados. E ao longo dos experimentos, foi perceptível observar o clareamento efetivo das amostras de acordo com os procedimentos descritos acima.

Concluiu-se que as três amostras fracionadas com o carvão granulado médio, resultaram num aumento da turbidez do efluente, visto que a superfície de contato com o carvão granulado foi menor em relação ao carvão em pó. Assim, o segundo conseguiu adsorver muito mais contaminantes do efluente e ter sucesso no seu processo de adsorção na água; donde, pode-se inferir ainda que; o resultado do carvão em pó, que foi capaz de retirar muito do odor e da cor do efluente, passando de amarela para incolor e deixando-o com uma turbidez muito baixa e inferior à primeira, passando de 22 NTU, para 2,3 NTU.

No que se refere ao PH houve uma significativa alteração quando do tratamento com carvão em pó, tornando-se alcalino. Portanto, foi cumprido o objetivo de clarificação do efluente utilizando o carvão ativado, dando ênfase para o carvão em pó, que foi muito mais importante nesse processo. Recomenda-se também, o uso do carvão em pó para tratamento de água e estações de tratamentos de esgotos, pela sua altíssima capacidade de adsorção de impurezas e odores.

#### Agradecimento(s)

Agradecemos primeiramente a Deus, que foi de extrema importância para a realização e conclusão de nosso trabalho.

Aos nossos pais, por nos guiar sempre.

A nossa professora, Ana Karla, por nos orientar com tamanha paciência.

E especialmente a todos os componentes que fizeram parte desta pesquisa e pela amizade e convivência.

#### Referências

Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. irrigation and Drainage Paper 56. Rome: FAO.



# Revista Verde

## Green Journal

ISSN: 2764-9024

<http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490E00.htm>

Biscola, T. A. (2019). Influência das condições de aplicação do carvão ativado pulverizado na eficiência de remoção de azul de metileno no tratamento em ciclo completo. Mestrado em Tecnologia ambiental. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) - Universidade de Ribeirão Preto, SP, 2019. Disponível em: 3126- dissertacao-tainara-ap-biscola/file.

Blanco, S. F. M. M. (2001). Remoção de fenol em solução aquosa com carvão mineral. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Santa Catarina, FLORIANÓPOLIS.

Prefeitura de Natal (2021). Defesa Civil de Natal vistoria as lagoas de captação com a aproximação de chuvas. Disponível em: Defesa Civil de Natal vistoria as lagoas de captação com a aproximação de chuvas. Acesso em: 19 de nov. de 2021.

Tribuna do Norte. (2018). Lagoas de captação de Natal estão em situação precária. Tribuna do Norte, Natal, 18 de dez. de 2011. Disponível em: Lagoas de captação de Natal estão em situação precária - 18/12/2011 - Notícia - Tribuna do Norte. Acesso em: 20 de nov. de 2022.

Tribuna do Norte (2019). Lagoas de captação esperam manutenção. Tribuna do Norte, Natal, 15 de Jan. de 2019. Disponível em: Lagoas da captação esperam manutenção - 14/01/2019 - Notícia - Tribuna do Norte. Acesso em: 18 de nov. de 2021.

Bezerra, A. M., Queiroz Neto, M. L., Florêncio, F. D. C., Oliveira, A. S., & Souza Junior, P. L. (2016, November). Drenagem urbana de águas pluviais: cenário atual do sistema da cidade de Assú/RN. In Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Campina Grande/PB (Vol. 7). Disponível em: [ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/IX-040.pdf](http://ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/IX-040.pdf). Acesso em: 24/12/2021. Disponível em: 2877-Texto do artigo-16644-1-10-20140915.pdf. Acesso em: 21 de dez. de 2021.

Souza, D. L. G., da Hora Neto, J. A., da Rocha Lopes, J., Ferreira, L. B., de Souza Guimarães, M. E., & Barbosa, Z. H. C. (2010). Drenagem, Comunidade E Saúde: A Má Utilização Da Lagoa Dos Potiguares Em Morro Branco–Natal/Rn. HOLOS, 1, 83-91.