



## **O USO DO CARVÃO ATIVADO DE REJEITOS DOS FRUTOS AMAZÔNICOS NA ADSORÇÃO DO ALUMÍNIO DA ÁGUA DE POÇOS ARTESIANOS.**

**Mateus Alho Maia<sup>(1)</sup>; Breno Bragança Viana<sup>(1)</sup>; Rilton Marreiros Fernandes<sup>(1)</sup>; Samanta Alho Trindade<sup>(1)</sup>; Jonas de Brito Campolina Marques<sup>(2)</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – Ifap Campus Laranjal do Jari (e-mail: [mateusmaia94@gmail.com](mailto:mateusmaia94@gmail.com))

<sup>2</sup><sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – Ifap Campus Laranjal do Jari (e-mail: [jonas.marques@ifap.edu.br](mailto:jonas.marques@ifap.edu.br))

### **Resumo**

*Diversas alternativas estão sendo estudadas para minimizar os impactos causados pela presença de metais pesados em água destinada para o consumo humano, pois a ingestão deste material é prejudicial à saúde humana. O objetivo deste trabalho foi estudar o uso do caroço do açaí (Euterpe Oleracea Mart.), o caroço da bacaba (Oenocarpus bacaba Mart.) e a casca da castanha do Pará (Bertolletia excelsa L.), para remover o metal pesado da água potável. Foram coletadas amostras de água nas residências localizadas na parte periférica do município de Laranjal do Jari. O carvão ativado da biomassa residual de frutos amazônicos foi ativado quimicamente com NaOH. As amostras de água foram analisadas no laboratório de meio ambiente da empresa Jari Celulose, empresa parceira na realização deste trabalho. Os parâmetros utilizados nesta pesquisa estão contidos na Resolução nº 357/05 do CONAMA. O teor de alumínio permitido na resolução é de 0,2 mg/L, porém nas amostras analisadas o valor encontrado foi de 0,72 mg/L, muito acima do permitido. O resultado das análises da água após o uso do carvão ativado do açaí foi de 0,07 mg/L, o da bacaba foi de 0,04 mg/L e o da casca da castanha do Pará foi de 0,045 mg/L. Os resultados apresentaram redução de aproximadamente 90% do teor deste metal pesado. Sendo assim o uso do carvão ativado pode ser considerado viável para a redução de alumínio, além de ser uma alternativa barata para o tratamento de água.*

*Palavras-chave: Euterpe Oleracea Mart., Oenocarpus bacaba Mart., Bertolletia excelsa L.*

Área Temática: Química Ambiental.

## **THE USE OF ACTIVATED CHARCOAL OF AMAZON FRUIT REJECTION IN THE ADSORATION OF ALUMINUM WATER OF ARTISIAN WELLS.**

### **Abstract**

*Several alternatives are being studied to minimize the impacts caused by the presence of heavy metals in water intended for human consumption, since the ingestion of this material is harmful to human health. The objective of this work was to study the use of açaí stone (Euterpe Oleracea Mart.), The bacaba stone (Oenocarpus bacaba Mart.) And the bark of the Brazil nut (Bertolletia excelsa L.), to remove heavy metal from water drinking water. Water samples were collected in the residences located in the peripheral part of the municipality of Laranjal do Jari. The activated carbon of the residual biomass of Amazonian fruits was chemically activated with NaOH. The water samples were analyzed in the environmental laboratory of the company Jari Celulose, partner company in the accomplishment of this work. The parameters used in this research are contained in Resolution 357/05 of CONAMA. The aluminum content allowed in the resolution is 0.2 mg / L, but in the analyzed samples the value found was 0.72 mg / L, much higher than allowed. The results of the analysis of the water after the use*



*of acai activated carbon were 0.07 mg / L, bacaba was 0.04 mg / L and that of the chestnut bark of Pará was 0.045 mg / L. The results presented reduction of approximately 90% of the content of this heavy metal. Thus, the use of activated carbon can be considered viable for the reduction of aluminum, besides being an inexpensive alternative for the treatment of water.*

Key words: Euterpe Oleracea Mart., Oenocarpus bacaba Mart., Bertholletia excelsa L.

Theme Area: Environmental Chemistry

## 1 Introdução

Atualmente a poluição das águas é um dos problemas ambientais mais discutidos pela população em geral, visto que este recurso natural é de suma importância para todos os seres vivos e sua contaminação coloca em xeque o equilíbrio ecológico e a saúde humana.

A poluição é definida por qualquer alteração, seja ela física, química ou biológica que faça mudança no ciclo biológico normal de um ecossistema, interferindo diretamente na fauna e flora daquele meio (AGUIAR et al., 2002)

Com a crescente demanda de bens materiais que possuem em sua composição metais pesados, como o alumínio, tem sido um assunto amplamente discutido, visto que estes metais são despejados diretamente no meio ambiente, sem nenhum tipo de tratamento prévio, ocasionando assim uma possível degradação ambiental.

Os metais pesados encontram-se no meio ambiente em quantidades mínimas, sendo que desta maneira não podem ocasionar nenhum passivo ambiental, porém com as ações antrópicas essas quantidades aumentaram, devido ao despejo de efluentes industriais como a mineração e a eliminação de resíduos diversos (EL BOURAIE et al., 2010).

Segundo Barros (2001), pesquisas e dados recentes mostram o crescimento exacerbado de metais pesados em águas subterrâneas e superficiais, devido ao despejo indiscriminado de efluentes das grandes indústrias.

Na água para abastecimento público é comum ser encontrado em pequenas quantidades o alumínio, isto ocorre por um processo natural que acontece no meio ambiente, a dissolução das rochas em meio ácido, outro fator que possibilita a presença deste metal na água, é a utilização de coagulantes, que têm como base sais de alumínio auxiliando assim no tratamento da água (Almeida et al., 2013).

No Brasil existe uma resolução específica sobre o valor máximo permitido do alumínio na água destinada para consumo, é a Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Nesta resolução pode ser encontrado o seguinte valor permitido de alumínio dissolvido em águas de classes I, II é de 0,1 mg L<sup>-1</sup>, e para classe III é de 0,2 mg L<sup>-1</sup> (CONAMA, 2005).

O tratamento utilizado para a remoção de metais pesados presentes em águas superficiais é o uso do carvão ativado, visto que este tem propriedades químicas e físicas que garantem a adsorção de íons metálicos encontrados nos cursos d'água.

A produção do carvão ativado se dar através da desidratação e da carbonização de matérias-primas que serão utilizadas, além da ativação utilizando elementos químicos e físicos. As características destes carvões têm significativas mudanças, isto ocorre devido ao tipo do material usado como precursor, além do método utilizado na sua preparação (MUDHOO et al, 2012).

O carvão pode ser produzido a partir de qualquer material carbonáceo, seja de origem natural ou até mesmo sintético, isto irá depender de suas aplicações e as características que desejam serem alcançadas. Atualmente existe o grande interesse em pesquisas que utilizam os resíduos provenientes da agroindústria como precursor deste carvão, em vista que eles têm baixo valor econômico e são importantes para o meio ambiente (AMUDA et al., 2007).

Neste contexto o presente trabalho está produzindo carvão ativado tendo como material precursor resíduos da agroindústria como os caroços de açaí, da bacaba e a casca da



castanha do Brasil. Esse carvão ativado será utilizado na adsorção do metal pesado alumínio presente na água de consumo da população.

## 2 Metodologia

O presente estudo é uma pesquisa exploratória com cunho experimental, que envolve uma revisão na literatura sobre a produção de carvão ativado a partir de resíduos alternativos e uma parte prática que envolve a produção do carvão, sua caracterização e teste de sua eficiência.

Foram realizadas visitas em campo, onde houve uma conversa com a comunidade da região periférica do município de Laranjal do Jari. Essas entrevistas mostram que a população desconhece o padrão de qualidade exigida pela legislação brasileira no que tange os parâmetros de qualidade da água para consumo humano.

Estão sendo coletadas amostras de águas nas residências dos moradores da parte baixa da cidade, essas amostras estão sendo levadas para o laboratório de Química da empresa Jari Celulose para os testes dos parâmetros de qualidade da água presentes na Resolução do Conama nº 357/2005.

Os caroços de açaí e bacaba foram coletados nas chamadas “batedeiras de açaí” do município e as cascas de castanha do Brasil foram coletadas na fábrica de castanha do município em estudo.

A produção do carvão ativado foi uma parceria entre o Laboratório de Química da empresa Jari Celulose junto ao Laboratório de Química do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amapá-IFAP Campus Laranjal do Jari.

### 2.1 Produção do Carvão Ativado

Foram coletados em média 2 kg dos caroços de açaí e bacaba além de 3 kg da casca da castanha do Brasil. Os resíduos foram lavados em água corrente para a retirada do teor de matéria orgânica que ainda estava presente após o beneficiamento dos produtos, para secagem foram levados para a estufa em temperatura de 50°C por 5 horas.

A próxima etapa consistia na ativação química do material. Como agente ativante foi utilizado o Hidróxido de Sódio (NaOH), foi utilizado 80g deste material para o 1L de água, no preparo da solução ativante. As amostras foram acondicionadas na solução ativante por 24 horas.

Após esse período, foi iniciada a próxima etapa que consistia na pirólise, após a impregnação das amostras na solução de hidróxido de sódio e água, foram lavadas e secas em estufa por 6 horas a 50°C.

Após a secagem as amostras foram introduzidas em forno mufla para ativação durante períodos distintos, 1 hora para o carvão ativado da casca da castanha-do-Brasil em temperatura de 800°C, 3 horas para os caroços de açaí e bacaba em temperatura de 400°C.

As análises das amostras de água foram realizadas no Laboratório de Meio Ambiente da empresa parceira, com os critérios estabelecidos na resolução do CONAMA nº 357/05.

## 3 Resultados e Discussões

Os carvões ativados produzidos com a casca da castanha do Brasil, os caroços de açaí e bacaba, foram testados como adsorvente para a remoção do metal pesado alumínio. Os resultados encontrados neste trabalho não estão dentro dos padrões de qualidade exigidos pela resolução 357/05 do CONAMA, pois a água apresentou alto teor de alumínio.

A tabela 1 apresenta o resultado da análise de água antes da filtração utilizando os carvões ativados.

Tabela 1 – Resultado da amostra antes da filtração com carvão ativado



<b>Amostra</b>	<b>Resultado (mg Al/L)</b>
A01	0,72

Fonte: Autores, 2017

Percebe-se que o teor de alumínio está acima daquele que é exigido na resolução 357/05 CONAMA. A resolução exige que o valor máximo permitido para o padrão de qualidade alumínio seja de 0,2 mg Al/L. O alumínio é um metal pesado, além de ser bioacumulativo, sua ingestão a longo prazo pode ocasionar danos à saúde humana.

Na tabela 2 são apresentados os resultados da análise do metal (Al) após adição do carvão de açaí, bacaba e casca da castanha do Brasil quimicamente ativado.

Tabela 2 – Análise dos metais após à aplicação do carvão de açaí, bacaba, casca da castanha do Brasil ativado quimicamente nas amostras de água de poços artesianos

<b>Amostra</b>	<b>Resultado (mg Al/L)</b>
CA Açaí	0,07
CA Bacaba	0,04
CA Castanha	0,045

Fonte: Autores, 2017

Após adição o alumínio presente na água apresentou adsorção que variou entre 80% a 95%. O melhor resultado foi observado pelo CA do caroço da bacaba, este apresentou adsorção de aproximadamente 95% do alumínio que estava presente na amostra analisada.

Este trabalho é inédito, visto que não existe registro na literatura de trabalhos que indiquem o uso do caroço da bacaba, o caroço do açaí e a casca da castanha do Brasil, para fins de adsorção de alumínio em água de poços artesianos que são utilizadas para o consumo da população.

#### **4 Conclusões**

As ativações apresentaram bons valores de adsorção. Porém, não há como fazer comparações com resultados de outros trabalhos, pois os valores encontrados nesta pesquisa são inéditos. Destaca-se que o carvão ativado quimicamente com Hidróxido de Sódio (NaOH) é uma alternativa na adsorção do metal pesado alumínio presente na água de poços artesianos, que abastecem a população de Laranjal do Jari.

A remoção do alto teor de metais pesados da água de consumo de uma população é de suma importância, tendo em vista que os metais pesados podem acarretar danos graves à saúde humana, como o câncer. Além disso, os precursores utilizados para a produção do carvão ativado são resíduos gerados a partir do beneficiamento de produtos da agroindústria como o caroço do açaí, da bacaba e as cascas da castanha do Brasil. Esses resíduos após o beneficiamento são dispostos diretamente no meio ambiente, podendo ocasionar um passivo ambiental. Pelo fato do carvão ser produzido a partir do mesocarpo do fruto, não acarreta danos ao meio ambiente, sendo um método eficiente e ecologicamente correto.

#### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa do aluno Mateus Alho Maia, Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC – Ifap).

#### **Referências**



AGUIAR, M. R. M. P. de; NOVAES, A. C; GUARINO, A. W. S **Remoção de metais pesados de efluentes industriais por aluminossilicatos.** Quím. Nova, São Paulo, v. 25, n. 6b, Dec. 2002.

ALMEIDA J. S., ROCHA N. R. A. F, FRANCO JUNIOR M. R., **Treating Domestic Greywater and Expectations to be Reused,** American Journal of Environmental Engineering 2013, 3(4): p. 195-198.

AMUDA, O. S.; GIWA, A. A.; BELLO, I. A. **Removal of heavy metal from industrial wastewater using modified activated coconut shell carbon.** Biochemical Engineering Journal, n. 36, p. 174-181, 2007.

BARROS, A. R. B.; **Remoção de metais em água utilizando diversos adsorventes.** Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, p. 89, 2001.

CONAMA, Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação de corpos d'água e Padrões de Lançamento de Efluentes.** Diário Oficial da União, Brasília, 2005.

EL BOURAIE, M. M.; EL BARBARY, A. A.; YEHIA, M. M.; MOTAWEA, E. A. **Heavy metal concentrations in surface river water and bed sediments at Nile Delta in Egypt.** Suo, 61(1): 1-12, 2010.

MUDHOO, Ackmez; GARG, Vinod; WANG, Shaobin. **Removal of heavy metals by biosorption.** Environmental Chemistry Letters. v.10, n.2, p.109-117, jun. 2012.