Avaliação da biomassa de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) in natura como bioadsorvente para a remoção de Cd e Pb em meio aquoso.

Tailan Queiroz Cavalcante¹ e Marcos de Oliveira Melo².

1. Bolsista PROBIC/UEFS, Graduando em Licenciatura plena em Química, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: cavalcante.tailan@hotmail.com
2. Orientador, Departamento de Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: mascosomelo@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: Biomassa; Maracujá-amarelo; Cádmio e Chumbo.

INTRODUÇÃO

A UNESCO (2017) anuncia em seu Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos de 2017 que todos os países, com exceção dos mais desenvolvidos, lançam uma grande quantidade de águas residuais no meio ambiente sem tratamento adequado. Em âmbito global, esses números podem chegar a mais de 80%.

Os resíduos descartados carregam uma grande quantidade de metais potencialmente tóxicos comumente encontrados no dia-a-dia da população, que podem ocasionar na bioacumulação nos animais e plantas, que em cadeia alimentar tornam-se de grande risco à saúde dos seres humanos. (RAMOS, et al. 2016; MELO, 2017)

Dentre os metais pesados considerados como prejudiciais para a saúde humana destacam-se o antimônio, arsênio, berílio, cádmio, cromo, cobre, mercúrio, níquel, chumbo, selênio, prata e zinco. (NOVOTNY, V. 1995)

A remoção destes íons metálicos torna-se complexa de acordo com a forma em que é encontrada no meio aquoso além de ser um procedimento caro. Entre os processos de tratamento mais comuns da água contaminada, destacam-se a osmose reversa, precipitação por via química, adsorção em carvão ativado e a oxirredução (AGUIAR et al, 2002, apud MELO, M. O. 2017). A adsorção vem ganhando espaço devido sua alta eficiência e baixo custo, além disso, é considerada superior a outras técnicas tanto na reutilização da água quanto na regeneração do adsorvente. (MENEZES, 2010, apud RAMOS, 2016.)

Segundo dados da Embrapa (2017) e do IBGE 2016, o Brasil é o maior produtor de maracujá do mundo, sendo que 95% deste produto é destinado as indústrias de sucos que geram resíduos de cascas do maracujá, sendo assim, torna-se viável um estudo deste material como bioadsorvente de metais tóxicos. Neste sentido, estaremos agregando valor e dando utilidade a casca de maracujá que seria descartada e usando-a para o nosso benefício como bioadsorvente de metais potencialmente tóxicos em meio aquoso.

Portanto, busca-se avaliar a eficiência da biomassa oriunda da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) in natura como bioadsorvente de metais potencialmente tóxicos como o cádmio e chumbo em meio aquoso.

METODOLOGIA

I. Preparo do bioadsorvente:

As cascas de maracujá-amarelo foram cortadas em partes menores e postas para secar numa estufa com temperatura controlada de até 100°C por aproximadamente 6 horas até total desidratação. Após isso, as cascas secas foram trituradas em um processador industrial e em seguida foi peneirado em malhas com abertura de 150 à 45mm/µm para separação das faixas de granulometria do material. A granulometria do

bioadsorvente escolhido foi a faixa de 45mm/um a 75mm/um (correspondendo a uma faixa de 325-200 Tyler/mesh) por ser uma granulometria fina e com grande quantidade retida se comparada as demais. O material foi condicionado em potes e intitulado como “Amostra A”.

II. Testes iniciais e de caracterização:

Foram feitos ensaios variando as massas do bioadsorvente, o pH e o tempo de contato do bioadsorvente com o meio, tudo isso conforme o planejamento fatorial (2^3) da tabela 1. A solução padrão dos metais foi preparado com água ultrapura em balões volumétricos de 1L e concentração de 1ppm da solução mista (Cd e Pb).

Tabela 1: Planejamento fatorial 2^3 .

Amostra A	Massa (mg)	pH	Tempo (min)
1	30	3	30
2	30	7	30
3	50	3	30
4	50	7	30
5	30	3	60
6	30	7	60
7	50	3	60
8	50	7	60
9	40	5	45
10	40	5	45
11	40	5	45
12	40	5	45

Legenda: Onde massa 30mg, pH 3 e tempo 30min indicam o menor nível. Os valores de massa 50mg, pH7 e tempo de 60min indicam o maior nível. O ponto central é indicado pela massa de 40mg, pH 5 e tempo de 45min.

Foi utilizado 25 mL de solução mista de Cd e Pb com concentração de 1ppm em cada erlenmeyers contendo as miligramas do bioadsorvente – conforme a tabela 01 – o pH foi ajustado e as amostras foram colocadas em agitação no shaker por 24 horas a uma velocidade de 150 rotações por minutos, retirando-as após o tempo de contato determinado, filtrando por um sistema simples de filtração por gravidade utilizando papel filtro qualitativo. O material retido no filtro foi recolhido e guardado para seu descarte no local adequado e o líquido filtrado foi recolhido em tubos adequados, identificados e guardados sobre refrigeração para análises no Núcleo de estudos ambientais (NEA) na UFBA. As amostras foram analisadas por espectrometria de emissão atômica por plasma acoplado indutivamente (ICP-AES) aparelho que compara a concentração de metais em solução antes e depois do contato com o bioadsorvente.

III. Ponto de carga zero (PCZ)

Para a determinação do pHPCZ foram feitas análises com base no “experimento dos 11 pontos” (GUILARDUCI, et al, 2006) colocando 40mg do bioadsorvente em 25mL da solução de Cianeto de potássio (KCN) com concentração de 0,1mol/L em 11 erlenmeyers com pH variando de 2 à 12 respectivamente e colocado em agitação constante no shaker com velocidade de 150rpm durante 24hs. Após isso o material foi filtrado por filtração por gravidade e o pH foi novamente medido, registrando os valores e gerando um gráfico.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após preparação do bioadsorvente in natura, o mesmo foi posto em testes iniciais de caracterização por meio do planejamento fatorial 2^3 variando o pH, massa e

tempo conforma a tabela 01 da metodologia. Após análise por ICP-AES obtivemos os resultados descritos na tabela 2 para Cd e Pb.

Tabela 02: Resultados da avaliação das melhores condições de adsorção de Cd e Pb.

<i>Amostras</i>	<i>Adsorção Final de Cd(%)</i>	<i>Adsorção Final de Pb (%)</i>	<i>pH</i>	<i>Massa (mg)</i>	<i>Tempo (min)</i>
A01	52,12	56,65	3	30,8	30
A02	68,56	65,03	7	30,4	30
A03	54,58	55,78	3,1	50,8	30
A04	63,69	62,37	7	51	30
A05	42,40	56,07	3	30,1	60
A06	67,44	64,59	7	30,1	60
A07	48,85	55,60	3	49,9	60
A08	62,79	60,82	7	49,5	60
A09	65,35	57,57	5,1	39,6	45
A10	62,72	59,11	5	39,7	45
A11	64,45	61,24	5	40	45
A12	63,26	61,11	5	40,3	45

Legenda: Onde massa 30mg, pH 3 e tempo 30min indicam o menor nível. Os valores de massa 50mg, pH7 e tempo de 60min indicam o maior nível. O ponto central é indicado pela massa de 40mg, pH 5 e tempo de 45min.

As amostras que apresentam os melhores resultados de adsorção de Cd e Pb são as A02 e A06, nos levando a concluir que o pH 7,0 favorece a adsorção tanto do Cd quanto do Pb, a massa é de 30 mg é o suficiente e o tempo mínimo de 30 minutos do bioadsorvente em contato com a solução. A amostra que apresenta melhor adsorção é a A02 que tem pH7,0, massa 30mg e o tempo de 30 min, adsorvendo 68,56% de Cd e 65,03% de Pb.

Figura 1: gráfico correlacionando os valores de pH inicial e pH final indicando o pH_{PCZ} em aproximadamente 4,04.

O gráfico da figura 01 apresenta a relação entre o pH inicial e final após as 24 horas do bioadsorvente em contato com as soluções cianeto de potássio (KCN) 0,1 mol/L. O valor do pH_{PCZ} foi calculado realizando uma média aritmética dos pontos que se apresentaram constantes entre os valores de pH final. Como visto no gráfico, quando pH inicial está na faixa entre 4 a 10 os respectivos valores finais de pH ficam em uma média de 4,04, sendo este o ponto em que as cargas elétricas na superfície do material estão em equilíbrio, ou seja, é o ponto onde as cargas elétricas são neutras.

Neste caso, como o pH com melhores adsorções segundo os dados da tabela 02 e 03 foi o pH 7,0 que por sua vez é maior que o pH_{PCZ} 4,04, isso faz com que a

superfície do bioadsorvente seja carregada negativamente e adsorva preferencialmente cátions (+) por forças eletrostáticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O bioadsorvente produzido da casca de maracujá-amarelo in natura demonstrou ter uma capacidade de adsorção considerável de metais potencialmente tóxicos, onde em apenas 30 minutos de contato do adsorvente com a solução, conseguiu adsorver até 68,56% de Cd e 65,03% de Pb, ambos em um sistema onde as melhores condições obtidas foram em ambientes com pH 7,0 e massa de 30mg.

Sendo assim, o bioadsorvente in natura obtido através da casca de maracujá-amarelo é viável de ser aplicado uma vez que utiliza como biomassa material que seriam descartados como a casca de maracujá, não precisando de gastos elevados durante seu processo e apresentando capacidade de adsorção acima de 60% sem nenhum tratamento químico do bioadsorvente, contribuindo para a despoluição do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- ÁGUAS residuais: O recurso inexplorado. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos, UNESCO, 2017.
- EMBRAPA. IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2016. Consultado em 22 set 2017. Disponível em: http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/maracuja/b1_maracuja.pdf. Acessado em: 19 jul 2018.
- GUILARDUCI, V. V. S. et al. ADSORÇÃO DE FENOL SOBRE CARVÃO ATIVADO EM MEIO ALCALINO. Química Nova, São Paulo, v. 29, n. 6, p. 1226 - 1232, 2006
- MELO, M. O. Estudos para reaproveitamento de biomassa de sementes de mangaba e goiaba para adsorção de Cd e Pb em meio aquoso. Tese de doutorado. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2017.
- MOREIRA, S.A. et. al. 2009. Remoção de metais de solução aquosa usando bagaço de caju. Química Nova, Vol. 32, No 7, 1717-1722, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422009000700007>
- NOVOTNY, V. Diffuse Sources os Pollution by Toxic Metals and Impacto n Receiving Waters. Heavy Metals: Problems and Solutions, cap.3, p 33-52, 1995. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/288965189_Diffuse_Sources_of_Pollution_by_Toxic_Metals_and_Impact_on_Receiving_Waters. Acessado em: 19 jul 2018.
- OLIVEIRA, R; SILVA, R C. O. Biossorção de cromo (VI) utilizando cascas de jabuticaba. 2011. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) - Curso de Bacharelado em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011.
- RAMOS, B. P., et al.. Potencial do maracujá na retenção de íons metálicos: níquel e chumbo. Fórum ambiental da Alta Paulista. V 12, No 03, 2016.