



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA - 2019

UTILIZAÇÃO DE BIOMASSA DE MARACUJÁ-AMARELO (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) *in natura* COMO BIOADSORVENTE PARA REMOÇÃO DE ÍONS DE Cd E Pb EM MEIO AQUOSO.

Tailan Queiroz Cavalcante¹ e Marcos de Oliveira Melo².

1. Bolsista PROBIC/UEFS, Graduado 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
3. Participante do projeto intitulado com Desenvolvimento de materiais alternativos para remoção de poluentes em meio aquoso (CONSEPE 019/2003), Departamento de Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: tereza.simonne@gmail.com

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

INTRODUÇÃO

Os resíduos descartados carregam uma grande quantidade de metais potencialmente tóxicos comumente encontrados no dia-a-dia da população em produtos domésticos, automotivos, fertilizantes, produtos de higiene pessoal, cosméticos, entre outros, que podem ocasionar na bioacumulação em animais e plantas que, por meio da cadeia alimentar, tornam-se de grande risco à saúde dos seres humanos. (RAMOS, et al. 2016; MELO, 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.)

Sendo o Brasil é o maior produtor de maracujá do mundo, onde 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 potencialmente tóxicos como o cádmio e o chumbo. Neste sentido, estaremos agregando valor e utilidade a biomassa da casca de maracujá que seria descartada e usando-a em benefício para o meio ambiente como descontaminante de ambientes aquáticos por meio das técnicas de adsorção.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivos avaliar a eficiência da biomassa extraída 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 utilizando planejamento experimental, estudos de caracterização do bioadsorvente, estudos cinéticos de adsorção e das isotermas de adsorção, em meio aquático não real simulando uma possível contaminação em efluentes. Espera-se que o bioadsorvente em estudo consiga remover grande percentual dos metais sem que haja ativação do bioadsorvente, ou seja, utilizando-o *in natura*, podendo futuramente ser aplicado no tratamento de águas residuais

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA

Após preparo do adsorvente, o material passou por testes de caracterização utilizando a Microscopia eletrônica de Varredura (MEV), Análise elementar por espectroscopia de dispersão de energia de raios X (EDS), Espectrometria de Infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) e estudo do Potencial de Carga Zero (PCZ) com base nos “experimentos dos 11 pontos” (GUILARDUCI, et al, 2006). Subsequentemente, foi realizado ensaios de adsorção utilizando um Planejamento Experimental (planejamento fatorial 2³) conforme tabela 1, e em seguida foi feito estudos das Isotermas de adsorção e Estudos Cinéticos.

Tabela 1: Planejamento fatorial 2³.

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.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO

Com base na análise dos resultados da adsorção com base no planejamento fatorial 2³ apresentados na tabela 2, podemos concluir que o bioadsorvente *in natura* produzido a partir da casca do maracujá-amarelo é eficiente na remoção de íons de Cd e Pb em água pelo processo de adsorção. O bioadsorvente conseguiu remover até 81,23% de Cd²⁺ e até 73,61% de Pb²⁺ em soluções aquosas com 1mg.L⁻¹ destes metais nas melhores condições.

Tabela 2: Resultados da análise de adsorção de Cd e Pb utilizando o planejamento experimental, em temperatura ambiente.

Amostras:	Massas (mg)	pH	Tempo (min)	Adsorção Cd (%)	Adsorção Pb (%)
A1	30,1	3,14	30	45,52	57,72
A2	30,2	7,11	30	72,21	68,89
A3	50,0	3,14	30	31,19	58,59
A4	50,0	7,11	30	57,34	68,69
A5	29,7	3,14	60	17,18	54,09
A6	31,0	7,11	60	81,23	73,61
A7	50,3	3,14	60	24,99	66,87
A8	50,5	7,11	60	58,08	69,00

A9	40,6	4,97	45	59,03	69,15
A10	40,8	4,97	45	60,28	70,29
A11	40,3	4,97	45	59,04	68,92
A12	40,1	4,97	45	55,63	70,78

As condições ótimas para adsorção foram em sistemas com pH 7,0, utilizando 30 mg de bioadsorvente e com tempo de contato de 30 minutos, confirmados a partir da análise dos Gráficos de Pareto e Superfície de Resposta em termos de resposta múltipla.

O MEV informou que a superfície do bioadsorvente é irregular, rugosa, densa e não uniforme, portanto justifica a não uniformização da adsorção na superfície do adsorvente, apresentado ao lado na figura 1.

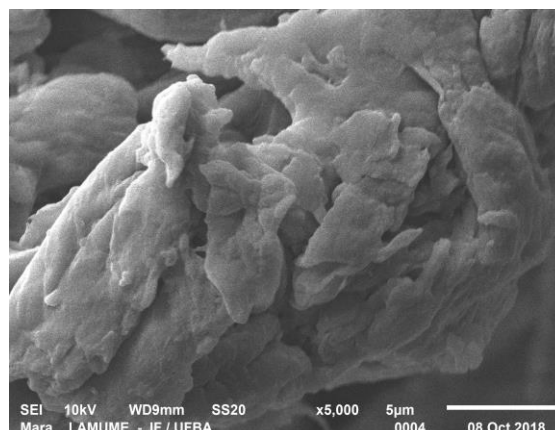


Figura 1: Imagem da MEV do adsorvente oriundo da casca de maracujá-amarelo, onde apresenta magnitude de x5.000.

Os resultados da análise elementar por EDS onde apresenta a composição do bioadsorvente como sendo em 71,17% composta de C e 21,98% composta de O, concordando com as estruturas flavonóides sugeridos após análise do espectro de infravermelho, confirmado com FTIR.

O estudo do PCZ, reafirma o encontrado no planejamento experimental, onde o pH onde a superfície do bioadsorvente está em equilíbrio é 4,0 (figura 2 ao lado), portanto valores acima de 4 tornam a superfície do material negativa favorecendo a adsorção de cátions com Cd^{2+} e Pb^{2+} .

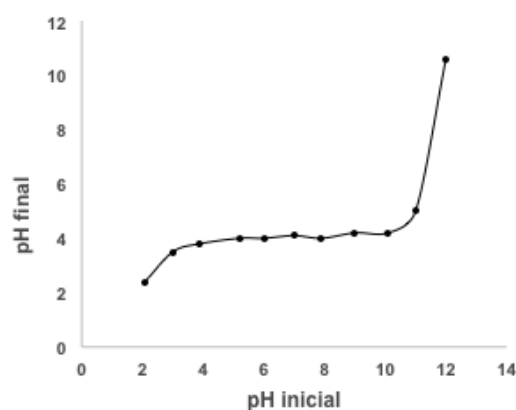


Figura 2: Gráfico referente ao PCZ do bioadsorvente da casca de maracujá-amarelo.

Os estudos cinéticos apontaram adsorção máxima em torno de 30 minutos de contato para Cd^{2+} e Pb^{2+} . Os dados experimentais dos ensaios cinéticos se ajustaram melhor ao modelo de pseudosegunda ordem com coeficiente de determinação (R^2) acima de 0,9, conforme tabela 3.

Tabela 3: Parâmetros dos ensaios cinéticos de adsorção de Cd^{2+} e Pb^{2+} .

	Pseudoprimeira ordem		Pseudosegunda ordem	
	K_1	R^2	K_2	R^2
Cd^{2+}	0,0219	0,8526	1,2096	0,9987
Pb^{2+}	0,0112	0,9849	1,8914	0,9885

Isotermas de adsorção foram produzidas nas temperaturas 25°C (ambiente), 35°C, 45°C, 55°C. Os dados experimentais foram submetidos aos modelos de Langmuir e Freundlich e, se ajustaram ao modelo de Freundlich para o Cd²⁺ e ao de Langmuir para o Pb²⁺. À temperatura ambiente (25°C) o bioadsorvente atingiu capacidade máxima (q_{máx}) nos valores de 8,49 mg.g⁻¹ para Cd²⁺ e 0,96 mg.g⁻¹ para Pb²⁺. A maior capacidade de adsorção para o Pb²⁺ aconteceu à 55°C e foi de 3,45 mg.g⁻¹. Os valores de capacidade máxima encontrados são compatíveis com a literatura para materiais bioadsorventes. Isso pode ser observado na tabela 4.

Tabela 4: Parâmetro das isotermas utilizando bioadsorvente da casca de maracujá-amarelo na adsorção de Cd²⁺ e Pb²⁺.

Modelo	Parâmetros	Cd				Pb			
		25°C	35°C	45°C	55°C	25°C	35°C	45°C	55°C
Langmuir	q _{máx} (mg g ⁻¹)	8,49	1,45	1,94	4,57	0,96	3,18	1,98	3,45
	K _L (L mg ⁻¹)	0,246	0,772	0,667	0,322	1,496	1,062	1,491	2,246
	R ²	0,963	0,937	0,966	0,955	0,822	0,967	0,926	0,847
Freundlich	K _F (mg ^{1-(1/n)} L ^{-1/n} g ⁻¹)	1,86	2,06	2,17	1,98	5,76	6,30	6,69	5,59
	N	1,0474	0,8832	0,8854	0,9364	0,7123	0,8793	0,8647	1,0154
	R ²	0,964	0,959	0,982	0,874	0,864	0,894	0,860	0,804

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados, podemos concluir que o material proposto consegue ser eficiente na adsorção de até 81,23% de Cd²⁺ e até 73,61% de Pb²⁺ em soluções aquosas com 1mg.L⁻¹ destes metais nas melhores condições colaborando, portanto, para a descontaminação do meio ambiente e agregando um fim nobre às cascas de maracujá que seriam descartadas.

REFERÊNCIAS

- 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.
- 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.
- 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