



AValiação DO PROCESSO DE ADSORÇÃO UTILIZANDO CARVÃO ATIVADO IMPREGNADO COM COMPOSTOS METÁLICOS DE PRATA E Cobre PARA A REMOÇÃO DO HERBICIDA GLIFOSATO

Andressa Jenifer Rubio¹; Rosângela Bergamasco²; Natália Ueda Yamaguchi³

RESUMO: Com a crescente utilização de diversos pesticidas na agricultura, incluindo o Glifosato que é o herbicida mais consumido mundialmente, há a necessidade de desenvolvimento de tratamentos de água diversificados e eficazes, visto que o consumo do glifosato pode trazer sérios problemas a saúde de animais, humanos e as plantas. Como tratamento alternativo, a remoção do glifosato da água pode ser obtida com a utilização do carvão ativado, e ainda para potencializar seus resultados, pode-se utilizar a impregnação de prata e cobre no carvão ativado, já que o carvão ativado na forma virgem que é comercializado muitas vezes não é suficientemente eficaz para a remoção de certos poluentes. Portanto, o presente trabalho visou a remoção do herbicida glifosato por meio de um processo de adsorção utilizando o carvão ativado impregnado com prata e cobre 0,5% com o objetivo de aumentar a eficiência de adsorção quando comparado ao carvão ativado comercial. Observou-se que a remoção de glifosato é melhorada quando se utiliza a impregnação de compostos metálicos, sendo de 66,1% com o adsorvente GAC/AgCu e de apenas 21,1% com GAC. Ainda são necessárias pesquisas mais aprofundadas relacionadas a caracterização e ensaios de adsorção para explicar melhor o mecanismo de adsorção que ocorre neste processo. Porém, pode-se concluir que o carvão ativado granular impregnado com prata e cobre 0,5% desenvolvido no presente trabalho pode ser apontado como uma possível tecnologia para a melhoria na qualidade da água destinada ao consumo humano para a remoção do herbicida glifosato.

PALAVRAS-CHAVE: Carvão ativado; Cobre; Glifosato; Prata.

1 INTRODUÇÃO

Junto com o elevado e acelerado crescimento da agricultura, houve uma crescente utilização de pesticidas. (AMARANTE Jr. et al., 2002) A utilização de pesticidas foi intensificada principalmente nos últimos 30 anos, com a chamada Revolução verde e continua crescendo a cada dia.

A preocupação com os efeitos dos pesticidas no meio científico mundial ocorreu logo que eles começaram a ser utilizados, em simpósios de encontros anuais, e várias publicações, porém no Brasil o número de estudos e publicações científicas disponíveis nesta área ainda são restritos (PRATA, Fabio, 2002). Mesmo com as diversas tecnologias e inovações utilizadas na agricultura, os herbicidas ainda são utilizado em grande escala, pelo fato de que a maioria dessas tecnologias não impede o crescimento de ervas indesejáveis.

O herbicida não seletivo mais utilizado atualmente é o Glifosato, [n-(fosfometil)glicina], cuja fórmula molecular é $C_3H_8NO_5P$. Possui ação pós-emergente e representa 60% do mercado mundial, apresentando uma enorme eficiência contra as ervas indesejáveis. Há a comercialização de três tipos de glifosato, sendo eles: glifosato-isopropilamônico, glifosato-sesquisódios e glifosato-trimesium. Os dois primeiros citados são comercializados desde 1971 pela Monsanto Corporation com o nome de Roundup, e o último foi patenteado pela atual Syngenta. (AMARANTE Jr. et al., 2002). De modo geral, ele não é metabolizado pela planta, sendo assim a maior parte da concentração do glifosato chega ao solo em sua forma primária (TONI et al., 2006). Por ele não ser metabolizado nas plantas, sua principal degradação é feita por microrganismos, tendo seu principal metabólito o ácido aminometilfosfônico (AMPA).

Há evidências de o Glifosato ser prejudicial ao ambiente, pela toxicidade ambiental, sua polaridade, alta capacidade de adsorção e a resistência adquirida pelas ervas indesejáveis após o uso prolongado do mesmo, através da seleção natural (YAMADA, Tsuioshi; CASTRO, C. R. P., 2007). Segundo estudos, a toxicidade deste herbicida é relativamente baixa, porém, componentes de seus metabólitos apresentam maior toxicidade que seu componente ativo, como por exemplo, as etilaminas, encontradas em glifosato comercializado, elas causam sérias irritações tóxicas em peixes, e ainda no sistema respiratório e pele. Em relação a efeitos gerais causados em humanos pelo herbicida, ele pode impedir ações enzimáticas, causar problemas respiratórios, arritmias cardíacas, hipotensão entre outros. Este herbicida é considerado com baixa toxicidade para várias espécies, porém há um efeito em sua teia alimentar, podendo causar até a extinção de espécies (AMARANTE Jr. et al., 2002).

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário Cesumar – UNICESUMAR, Maringá – Paraná. Bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação Científica da UNICESUMAR (PROBIC). andressajrubio@gmail.com

² Docente do Departamento de Engenharia Química da Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR. rosangela@deq.uem.br

³ Docente do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário Cesumar – UNICESUMAR, Maringá – PR e Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR. nataliaueda@hotmail.com



A remoção do glifosato da água pode ser realizada por meio do uso do carvão ativado como um adsorvente, segundo estudos ele é um adsorvente comum, muito utilizado no tratamento de água. A eficiência de adsorção de micropoluentes depende das propriedades físicas e químicas do composto e da sua interação com a superfície do adsorvente, assim como, a sua solubilidade em água e o coeficiente de partição da água (HALL, T; CAMM, R., 2007).

O carvão ativado na forma virgem que é comercializado muitas vezes não é suficientemente eficaz para a remoção de certos poluentes. Para melhorar a sua eficiência pode-se modificar a sua superfície a fim de que suas interações sejam mais eficazes para a adsorção, dentre estas modificações podemos citar a impregnação de metais, que já foi realizada em trabalhos anteriores (YAMAGUCHI, 2013).

Portanto, o presente trabalho visou a remoção do herbicida glifosato por meio de um processo de adsorção utilizando o carvão ativado impregnado com prata e cobre 0,5% com o objetivo de aumentar a eficiência de adsorção quando comparado ao carvão ativado comercial.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Síntese de Carvão ativado impregnado com Prata e Cobre (GAC/AgCu)

Para o estudo de adsorção foi utilizado carvão ativado granular (GAC) (Bahiacarbon Agroindustrial Ltda.) obtido da casca de coco de dendê (oil palm ou *Elaeis guineensis*) com granulometria de 16X52 mesh e temperatura de ativação de 1200°C. Este carvão foi selecionado de acordo com os resultados obtidos em trabalhos anteriores (SILVA et al., 2012; SILVA-MEDEIROS, 2012; YAMAGUCHI, 2013). As especificações fornecidas pelo fabricante para o carvão ativado estão disponíveis na Tabela 1.

Tabela 1: Especificações do carvão ativado granular (GAC)

Características	Especificação
Número de iodo (mg/g)	885
Densidade (g/cm ³)	0,57
Umidade (%)	8,5
Diâmetro médio (mm)	0,63
Diâmetro efetivo (mm)	0,42

Para a impregnação de compostos metálicos no carvão utilizou-se a técnica da impregnação úmida, com excesso de solvente, nas concentrações de 0,5% de cobre e 0,5% de prata. A escolha do método e das concentrações de metais foi baseada e adaptada da patente “Carvão ativado impregnado com prata e cobre para eliminação de microrganismos da água” (BERGAMASCO, 2010) e nos melhores resultados obtidos em trabalhos anteriores (SILVA-MEDEIROS, 2012; YAMAGUCHI, 2013).

A impregnação é realizada em evaporador rotativo, onde são adicionados CAG e água deionizada na proporção 1:1 (m/m) em balão de capacidade de 1 L, e em seguida, nitrato de prata e sulfato de cobre dissolvidos em 30 ml de água deionizada em quantidades necessárias para atingir a concentração desejada. Essa mistura permaneceu então sob agitação (40 rpm), à temperatura ambiente por 24 horas. Depois desta etapa, o excesso de água foi retirado utilizando pressão negativa à 60°C por 1 h e em seguida a amostra foi levada para secagem em estufa à 100°C por 24 horas. Após a secagem, o carvão foi submetido ao tratamento térmico em forno mufla a uma temperatura de 300°C durante 3 horas. Ao final da etapa da impregnação a amostra foi submetida a uma lavagem a fim de remover os íons metálicos que não foram impregnados, seguida de uma última secagem em estufa a 100 °C.

2.2 Avaliação de adsorção de Glifosato

O presente trabalho utilizou água com contaminação artificial que consistiu de água deionizada contaminada com o pesticida Glifosato na concentração de 20 mg.L⁻¹ que foram deixados sob agitação durante 24h para garantir o tempo de equilíbrio. Após 24h verificou-se a concentração de glifosato a fim de determinar a quantidade adsorvida de glifosato. Todos os ensaios foram realizados em duplicata.

O método selecionado para a detecção da concentração de glifosato em solução foi por meio de cromatografia de íons com detecção condutimétrica, sendo que foi utilizado um cromatógrafo DIONEX modelo DX-500 e uma coluna de troca iônica DIONEX AS18, com concentração de KOH 20 mM e corrente 50 mA.



3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados para a remoção de glifosato estão apresentados no Gráfico 1.

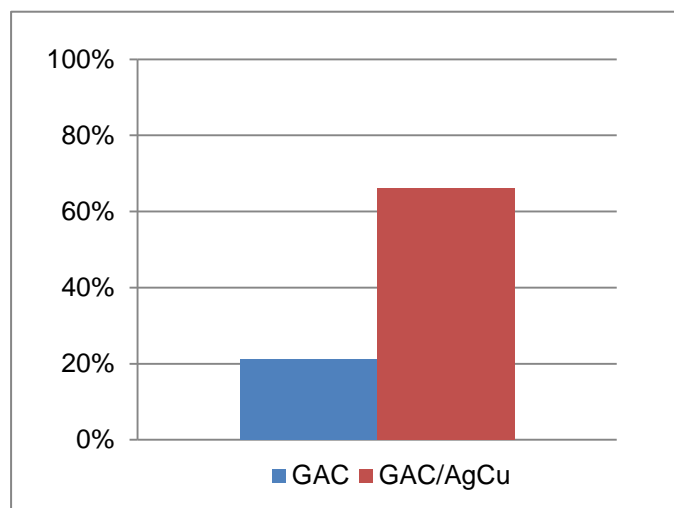


Gráfico 1: Remoção de glifosato

Fonte: Dados da pesquisa

Pode-se notar que a remoção de glifosato é melhorada quando se utiliza a impregnação de compostos metálicos, sendo de 66,1% com o adsorvente GAC/AgCu e de apenas 21,1% com GAC. Isto se deve a alteração da superfície do carvão ativo que está possivelmente carregada positivamente, visto que o glifosato tem carga negativa em condições normais. Ainda são necessários pesquisas mais aprofundadas relacionadas a caracterização e ensaios de adsorção para explicar melhor o mecanismo de adsorção que ocorre neste processo.

4 CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos pode-se concluir que o carvão ativado por si só não é eficiente para a remoção de glifosato, porém por meio de uma metodologia simples de modificação da superfície obteve-se um resultado promissor. O carvão ativado granular impregnado com prata e cobre 0,5% desenvolvido no presente trabalho apresentou uma alta remoção do herbicida glifosato por meio de adsorção, apontando-se como uma possível tecnologia para a melhoria na qualidade da água destinada ao consumo humano.

REFERÊNCIAS

AMARANTE Jr. et al. Glifosato: Propriedades, toxicidade, usos e legislação. *Quim. Nova*, Vol. 25, No. 4, 589-593, 2002.

AMARANTE Jr. et al. Métodos de extração e determinação do herbicida glifosato: breve revisão. *Quim. Nova*, Vol. 25, No. 3, 420-428, 2002.

BERGAMASCO, R. ; NAKAMURA, C. V. ; SANTOS, Onélia Aparecida Andreo dos ; SILVA, Flávia Vieira da . Carvão ativado impregnado com prata e cobre para eliminação de microrganismos da água - PI: 016.100.000.478. 2010.

PRATA, F. Comportamento do glifosato no solo e deslocamento miscível de atrazina. 2002. 149 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

SILVA, F. V.; YAMAGUCHI, N. U.; LOVATO, G. A.; SILVA, F. A.; REIS, M. H.; AMORIM, M. T.; TAVARES, C. R.; BERGAMASCO, R. Effects of coconut granular activated carbon pretreatment on membrane filtration in a gravitational driven process to improve drinking water quality. *Environ Technol*, v. 33, n. 4-6, p. 711-6, 2012.



SILVA-MEDEIROS, F. V. **Desenvolvimento de Materiais Filtrantes a Partir da Modificação de Meios Porosos para a Melhoria da Qualidade da Água Destinada ao Consumo Humano.** 2012. Tese (Doutorado em Engenharia Química). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. 2012.

TONI et al. Adsorção de glifosato sobre solos e minerais. *Quim. Nova*, Vol. 29, No. 4, 829-833, 2006.

YAMADA, T.; CASTRO, C. R. P. Efeitos do glifosato nas plantas: Implicações fisiológicas e agronômicas. *International Plant nutrition institute, Informações Agronômicas*, Nº 119 – SETEMBRO/2007.

YAMAGUCHI, N. U. Filtro híbrido de carvão ativado e membrana para purificação da água de consumo humano. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2013.