

# Impactos das Tecnologias nas Ciências Exatas e da Terra 2

Nauana Hay Paiva  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora

Ano 2019

Nauana Hay Paiva  
(Organizadora)

# Impactos das Tecnologias nas Ciências Exatas e da Terra 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Karine de Lima

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

134	Impactos das tecnologias nas ciências exatas e da terra 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Nauana Hay Paiva. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias nas Ciências Exatas e da Terra; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-053-7 DOI 10.22533/at.ed.537192201  1. Ciências exatas. 2. Tecnologia. I. Paiva, Nauana Hay. II. Série.  CDD 016.5
-----	---

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

DOI O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
O ALUNO COMO SUJEITO ATIVO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM: OS IMPACTOS DAS METODOLOGIAS ATIVAS EM DIFERENTES MODALIDADES DA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Sidney Silva Simplicio	
Alexsandra da Costa Andrade	
Maria do Socorro Tavares Cavalcante	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5371922011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE FOLHAS DE GOIABEIRAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA	
Luiza Alves Mendes	
Amélia Carlos Tuler	
Carolina de Oliveira Bernardes	
Drielli Canal	
Marianna Junger de Oliveira Garozi	
José Henrique Soler Guilhen	
Lidiane Gomes dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5371922013</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
INFLUÊNCIA DO TEMPO DE CONTATO NA ADSORÇÃO DE NI(II) EM BIOCÁRVÕES ORIUNDOS DAS CASCAS DE EUCALIPTO E PALHA DE CAFÉ	
Ruan de Oliveira Alves	
D'ávila Leal Polastreli	
Ueslei Giori Favero	
Yago Ricardo de Oliveira	
Tiago Guimarães	
Lucas Destefani Paquini	
Bruno Regis Lyrio Ferraz	
Renato Ribeiro Passos	
Demetrius Profeti	
Luciene Paula Roberto Profeti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5371922014</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
AVALIAÇÃO DA ADSORÇÃO DE CO(II) UTILIZANDO BIOCÁRVÕES DE PALHA DE CAFÉ COMO MATERIAL ADSORVENTE	
Ueslei Giori Favero	
Yago Ricardo de Oliveira	
D'ávila Leal Polastreli	
Ruan de Oliveira Alves	
Tiago Guimarães	
Lucas Destefani Paquini	
Bruno Regis Lyrio Ferraz	
Renato Ribeiro Passos	
Demetrius Profeti	
Luciene Paula Roberto Profeti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5371922015</b>	

**CAPÍTULO 5 ..... 36**

DEGRADAÇÃO DO FUNGICIDA FLUTRIAFOL UTILIZANDO NANOPARTÍCULAS BIMETÁLICAS DE FE/NI, FE/CU E CU COM ANÁLISE POR GC/MS

Maxwell Daniel de Freitas  
Karla Moreira Vieira  
Vanessa Moreira Osorio  
Isabela Cristina de Matos Cunha  
Renata Pereira Lopes Moreira

**DOI 10.22533/at.ed.5371922016**

**CAPÍTULO 6 ..... 50**

ANÁLISE TEMPORAL DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA DO MUNICÍPIO DE ARROIO DO PADRE/RS, ENTRE OS ANOS DE 2001 E 2016

Alison André Domingues Teixeira  
Clismam Soares Porto  
Alexandre Felipe Bruch  
Angélica Cirolini  
Marciano Carneiro  
Jéssica Stern Behling

**DOI 10.22533/at.ed.5371922017**

**CAPÍTULO 7 ..... 63**

MAPEAMENTO DO USO DA TERRA E SEUS CONFLITOS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO MUNICÍPIO DE ARROIO DO PADRE, RS

Alison André Domingues Teixeira  
Clismam Soares Porto  
Angélica Cirolini  
Alexandre Felipe Bruch  
Marciano Carneiro  
Marinêz da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5371922018**

**CAPÍTULO 8 ..... 76**

AValiação DA CONdição CORPORAL DOS CÃES DOMICILIADOS DO MUNICÍPIO DE REALEZA/PR

Jhenifer Cintia Beneti  
Anne Caroline de Aguiar Pesenti  
Andressa Silveira dos Santos  
Glauco Eleutherio da Luz  
Everton Artuso  
Luciana Pereira Machado

**DOI 10.22533/at.ed.5371922019**

**CAPÍTULO 9 ..... 81**

IMPACTO DO TURISMO SOBRE A HIDROGRAFIA DO PARQUE ESTADUAL MARINHO DE AREIA VERMELHA, CABEDELO/PB: CONTRIBUIÇÕES PARA GESTÃO AMBIENTAL

Daniel Silva Lula Leite  
George Emmanuel Cavalcanti de Miranda

**DOI 10.22533/at.ed.53719220110**

**CAPÍTULO 10 ..... 98**

ESTUDO GEOLÓGICO E DO COMPORTAMENTO ESTRUTURAL EM ÁREA PARA PRODUÇÃO DE BRITA EM VERA CRUZ (RS)

Cândida Regina Müller  
Thays França Afonso  
Leandro Fagundes  
Luis Eduardo Silveira da Mota Novaes'

**DOI 10.22533/at.ed.53719220111**

**CAPÍTULO 11 ..... 106**

FLUXOS DE CALOR E RADIAÇÃO DE ONDA LONGA EM SUPERFÍCIE DURANTE TEMPESTADE TORNÁDICA EM TAQUARITUBA/SP

Kelli Silva de Lara  
Allef Patrick Caetano de Matos  
André Becker Nunes

**DOI 10.22533/at.ed.53719220112**

**CAPÍTULO 12 ..... 115**

SOBRE A INTERAÇÃO DE PÓRTICOS PLANOS COM O MEIO CONTÍNUO MODELADOS PELO MEC

Welky Klefson Ferreira de Brito  
José Marcílio Filgueiras Cruz  
Ângelo Vieira Mendonça

**DOI 10.22533/at.ed.53719220113**

**CAPÍTULO 13 ..... 137**

FÍSICA DO MEIO AMBIENTE: ESTADO DA ARTE

Thiago Moura Zetti  
Milton Souza Ribeiro Miltão

**DOI 10.22533/at.ed.53719220114**

**CAPÍTULO 14 ..... 146**

ESTUDO DO GRUPO DE POINCARÉ E DE SUAS REPRESENTAÇÕES IRREDUTÍVEIS

Ana Camila Costa Esteves  
Milton Souza Ribeiro Miltão

**DOI 10.22533/at.ed.53719220115**

**CAPÍTULO 15 ..... 165**

UMA REVISÃO SOBRE O PROBLEMA DE POSICIONAMENTO NO PROJETO DE CIRCUITOS INTEGRADOS MODERNOS

Mateus Paiva Fogaça  
Jacques de Jesus Figueiredo Schmitz Junior  
Paulo Francisco Butzen  
Cristina Meinhardt

**DOI 10.22533/at.ed.53719220116**

**CAPÍTULO 16 ..... 188**

UMA IMPLEMENTAÇÃO DE CONTROLADOR DE ACESSOS DE BAIXO CUSTO UTILIZANDO CARTÕES RFID

Wagner Loch  
Rafael Iankowski Soares

**DOI 10.22533/at.ed.53719220117**

**CAPÍTULO 17 ..... 193**

AGROQUÍMICOS: LEVANTAMENTO DO USO NA CIDADE DE FORMOSA DA SERRA NEGRA/MA E  
UMA PROPOSTA PARA TRABALHOS EM SALA DE AULA

Janyeid Karla Castro Sousa  
Jemmla Meira Trindade Moreira  
Andréa Soares de Souza Barros

**DOI 10.22533/at.ed.53719220118**

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 209**

## AVALIAÇÃO DA ADSORÇÃO DE CO(II) UTILIZANDO BIOCÁRVÕES DE PALHA DE CAFÉ COMO MATERIAL ADSORVENTE

### **Ueslei Giori Favero**

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES),  
Departamento de Química e Física  
Alegre- Espírito Santo

### **Yago Ricardo de Oliveira**

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES),  
Departamento de Química e Física  
Alegre- Espírito Santo

### **D'ávila Leal Polastreli**

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES),  
Departamento de Química e Física  
Alegre- Espírito Santo

### **Ruan de Oliveira Alves**

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES),  
Departamento de Química e Física  
Alegre- Espírito Santo

### **Tiago Guimarães**

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES),  
Departamento de Química e Física  
Alegre- Espírito Santo

### **Lucas Destefani Paquini**

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES),  
Departamento de Química e Física  
Alegre- Espírito Santo

### **Bruno Regis Lyrio Ferraz**

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES),  
Departamento de Biologia  
Alegre- Espírito Santo

### **Renato Ribeiro Passos**

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES),  
Departamento de Agronomia

Alegre- Espírito Santo

### **Demetrius Profeti**

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES),  
Departamento de Química e Física  
Alegre- Espírito Santo

### **Luciene Paula Roberto Profeti**

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES),  
Departamento de Química e Física  
Alegre- Espírito Santo

**RESUMO:** Um método amplamente utilizado para a remoção de metais tóxicos de soluções aquosas é a adsorção usando materiais capazes de reter os íons em sua superfície. Muitas pesquisas têm explorado a capacidade de biocárvoes para remoção dessas espécies presentes em efluentes. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a potencial utilização de biocárvoes, produzidos a partir da palha de café, como material adsorvente de íons  $\text{Co}^{2+}$  em solução aquosa. Experimentos de adsorção foram realizados para avaliar o efeito do tempo de contato do adsorvente/adsorvato para a palha de café pirolisada e os resultados foram comparados com o carvão ativado comercial. Os resultados obtidos mostraram o decréscimo dos valores de concentração de  $\text{Co}^{2+}$  na solução conforme aumentou-se o tempo de contato, indicando que quase a totalidade dos íons presentes



foi removida da solução para as superfícies dos materiais adsorventes. Foi possível constatar que os biocarvões produzidos com a palha de café, consistem em uma alternativa promissora como materiais adsorventes para remoção de  $\text{Co}^{2+}$  de soluções aquosas, apresentando maior capacidade de remoção que o carvão ativado comercial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adsorvente, biocarvão, íons metálicos, palha de café

**ABSTRACT:** The application of adsorption as a means for the removal of toxic metals from aqueous solutions is based on materials capable of retaining the ions on the surface. Currently, the research has explored the ability of biochar to remove these species from effluents. In this context, the present study evaluated the potential use of biochars, produced from coffee straw, as adsorbent material of  $\text{Co}^{2+}$  ions from aqueous solution. Adsorption experiments were carried out to evaluate the effect of contact time adsorbent/adsorbate, and the results were compared with the commercial activated carbon. The data showed a decrease in the concentration of  $\text{Co}^{2+}$  in the solution as the contact time was increased, indicating that species were removed from the solution to the adsorbent surface. These results indicate that the biochar produced with the coffee straw is a promising alternative adsorbent materials for the removal of  $\text{Co}^{2+}$  from aqueous solutions, showing a better performance than commercial activated carbon.

**KEYWORDS:** Adsorbent, biochar, metal ions, coffee straw

## 1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a remoção de metais tóxicos presentes em recursos hídricos tem sido um dos principais temas de investigação, uma vez que a poluição ambiental causada por essas espécies consiste em um dos maiores problemas ocasionados pelo crescimento tecnológico e industrial (RONDA et al., 2015). As principais fontes de poluição por metais são principalmente os setores da mineração e da agricultura (AGUIAR et al., 2002). Esses metais, quando lançados no ambiente sem tratamento prévio, tornam-se altamente difundidos e bioacumulativos na cadeia alimentar. Alguns são conhecidos por sua natureza carcinogênica (GUPTA et al., 2014), constituindo uma ameaça potencial à saúde pública, à fauna e à flora (KUMAR et al., 2006).

Existem diversos métodos que podem ser aplicados na remoção de metais tóxicos de efluentes, mas grande parte apresenta pouca eficiência ou elevado custo operacional. Um método que pode ser utilizado para a remoção de metais pesados de soluções aquosas é baseado no fenômeno de adsorção usando materiais capazes de reter íons ou moléculas em sua superfície. Ali et al. (2012) enfatiza que o processo de adsorção é o mais adequado para o tratamento de água, devido à sua eficiência e facilidade operacional, além de não ocorrer a geração de subprodutos perigosos (AHMED, et al., 2014). Contudo, diversos fatores devem ser levados em consideração para que este método seja viável: o material utilizado deve ser de baixo custo, alta disponibilidade e apresentar elevada capacidade de adsorção.

O adsorvente mais utilizado é o carvão ativo, normalmente produzido a partir do eucalipto. Este material possui boa eficiência, porém, seu preparo envolve o uso de reagentes químicos, o que leva ao aumento do custo do material (GUPTA, et al., 2014). Diante dessas premissas, é de grande interesse a busca por materiais adsorventes alternativos, principalmente oriundos da biomassa, como os resíduos da atividade agroindustrial do país. Nesse caso, poderiam ser sanados dois grandes problemas no impacto ambiental: (i) a disposição final inadequada do resíduo, pois este material voltaria para a indústria como matéria-prima para a fabricação de um produto de maior valor agregado; e (ii) a remoção eficiente de metais pesados presentes em efluentes não tratados.

Estudos têm mostrado a capacidade de biocarvões para remoção de metais tóxicos da água e têm comprovado a viabilidade do uso dos mesmos para essa finalidade (AHMAD et al., 2014; MOHAN et al., 2014). O biocarvão pode ser definido como um produto obtido do tratamento térmico de materiais orgânicos, realizado em condições de baixa concentração de oxigênio e em temperaturas que variam de 350°C a 1000°C, pelo processo conhecido como pirólise. Ao final do processo, esse material pode ser utilizado para diversas finalidades como, por exemplo, condicionador de solos e como adsorvente de substâncias.

Neste contexto, o presente estudo avaliou a potencial utilização de biocarvões provenientes da palha de café da espécie *Coffea canephora* P. como um material adsorvente de  $\text{Co}^{2+}$  em solução aquosa e realizar a comparação dos biocarvões com carvão ativado comercial.

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 Preparação do Adsorvente

A palha de café utilizada nesse estudo é da espécie conilon (*Coffea canephora* P.) proveniente do Instituto Federal do Espírito (IFES) – Campus Alegre, composta pela casca, polpa, pergaminho e grãos perdidos no beneficiamento. Para ser utilizada como biossorvente essa palha foi submetida a um processo de pirólise lenta a 600°C, com tempo de permanência de 60 min, em um reator metálico hermeticamente fechado, modelo SPPT-V60, com taxa de aquecimento de 6°C min<sup>-1</sup>. Após o processo o Biocarvão de Palha de Café (BPC) permaneceu no reator até que a temperatura ambiente fosse atingida. O material foi armazenado em local arejado e sem a incidência de luz solar. Após este processo, as amostras de BPC foram maceradas em almofariz, visando reduzir o tamanho das partículas.

### 2.2 Reagentes e Soluções

Os reagentes utilizados nesse trabalho possuem grau analítico e as soluções foram

preparadas em água ultrapura com resistividade de  $18 \text{ M}\Omega \text{ cm}^{-1}$ , obtida com purificador Mega Purity. Nos experimentos de adsorção foi utilizado uma solução de Nitrato de Cobalto(II) contendo uma concentração de 60 ppm do metal.

### 2.3 Influência do tempo de adsorção do íon cobalto(II)

Os ensaios de adsorção foram conduzidos em temperatura ambiente, colocando 0,30 g da palha de café pirolisada em contato com 50,0 mL da solução contendo 60 ppm de  $\text{Co}^{2+}$  em Erlenmeyer de 125 mL. Os frascos foram tampados e colocados em mesa agitadora orbital a 100 rpm. O tempo de adsorção variou de 15 a 720 min. Após os tempos de contato, foram retiradas alíquotas, e as mesmas foram filtradas por membranas com diâmetro de poros  $0,22 \mu\text{m}$ . Os ensaios foram realizados tanto com o BPC quanto com o Carvão Ativado (CA), para fim de comparação. O CA comercial utilizado foi o granulado tipo 119 (8 x 16) da marca Alphatec.

As concentrações das amostras foram determinadas utilizando o espectrofotômetro de Absorção Atômica da Perkin Elmer, modelo AAS400, pelo método da curva de calibração.

A porcentagem de  $\text{Co}^{2+}$  adsorvido da solução foi determinada pela equação (1).

$$\% \text{ Remoção Co(II)} = \left( \frac{C_i - C_f}{C_i} \right) \times 10 \quad \text{equação (1)}$$

Onde  $C_i$  e  $C_f$  são as concentrações finais e iniciais de Co(II), respectivamente.

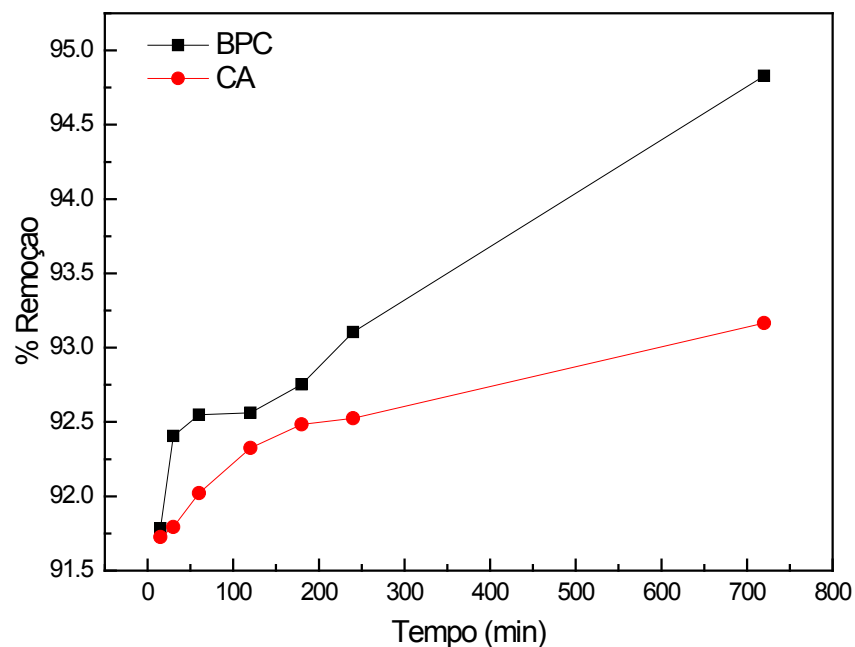
## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de concentrações de íons cobalto(II) removidos da solução pelos BPC e CA em função do tempo de contato, estão apresentados na Tabela 1. Nessa tabela, observa-se o aumento dos valores de concentração de  $\text{Co}^{2+}$  removido conforme aumenta-se o tempo de contato. Essa capacidade de retenção dos íons metálicos na superfície pode estar relacionada com a presença de grupos funcionais superficiais do adsorvente, uma vez que o mesmo possui em sua composição grupos fenólicos, carboxílicos e lactonas. Esses grupos funcionais conferem a carga superficial e influenciam diretamente na sua capacidade de adsorção (BLÁZQUEZ, 2005).

Tempo (min)	Palha de Café (PC) Concentração (ppm)	Carvão Ativado (CA) Concentração (ppm)
15	55,17	55,03
30	55,44	55,07
60	55,53	55,21
120	55,53	55,39
180	55,65	55,49
240	55,86	55,51
720	56,89	55,89

**Tabela 1** – Concentração de  $\text{Co}^{2+}$  em função do tempo de contato.

A Figura 1 mostra o comportamento da porcentagem de remoção de  $\text{Co}^{2+}$  da solução pela adsorção no BPC e no CA em função do tempo de contato. Nota-se que biocarvão de palha de café apresentou maior capacidade de remoção para  $\text{Co}^{2+}$  em solução aquosa quando comparado ao CA. Após os 720 minutos, ocorreu a remoção quase que completa do adsorvato da solução. Observa-se ainda a maior eficiência do BPC logo nos minutos iniciais, adsorvendo aproximadamente 91,78% dos íons  $\text{Co}^{2+}$  da solução, mantendo valores crescentes de remoção, conforme a solução permanece em contato com o material.



**Figura 1** – Porcentagem de remoção de íons cobalto pela PC e pelo CA.

## 4 | CONCLUSÃO

Neste trabalho foram realizados estudos preliminares de adsorção de íons cobalto(II), presentes em solução aquosa, por biocarvões obtidos através da pirólise da palha de café. O efeito do tempo de contato adsorvente/adsorvato foi avaliado e os resultados obtidos mostraram que os biocarvões de palha de café, consistem em uma alternativa promissora para o uso como biossorvente na remoção de  $\text{Co}^{2+}$  de efluentes aquosos, apresentando capacidade de remoção superior ao carvão ativado comercial.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. R. et al., Removal of heavy metals from wastewaters by aluminosilicate. **Química Nova**, v. 25, p. 1145-1154, 2002.

AHMED, M.J.K. et al. Lignocellulosic-derived modified agricultural waste: development characterization and implementation in sequestering pyridine from aqueous solutions, **Journal of Colloid and Interface Science**, v. 428, p. 222-234, 2014.

ALI, I. et al. Low cost adsorbents for the removal of organic pollutants from wastewater, **Journal of Environmental Management**, v. 113, p. 170-183, 2012.

BLÁZQUEZ, G. et al.; Removal of cadmium ions with olive stones: the effect of some parameters, **Process Biochemistry**, v.40, p. 2649-2654, 2005.

GUPTA, V.K, et al. Amputation of congo red dye from waste water using microwave induced grafted Luffa cylindrical cellulosic fiber. **Carbohydrate Polymers**, v.111, p. 556-566, 2014.

KUMAR, U. et al., Sorption of cadmium from aqueous solution using pretreated rice husk. **Bioresource Technology**, v. 97, p. 104-109, 2006.

MOHAN, D., et al.; Organic and inorganic contaminants removal from water with biochar, a renewable, low cost and sustainable adsorbent e a critical review. **Bioresource Technology**, v. 160, p. 191-202, 2014.

RONDA, A. et al.; Comparison of two models for the biosorption of Pb(II) using untreated and chemically treated olive stone: Experimental design methodology and adaptive neural fuzzy inference system (ANFIS). **Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers**, v. 54, p. 45-56, 2015.