

Reações tipo Fenton para remediação de efluente do processamento de mandioca

LEIFELD, V.* , ZENI, J. C., LEON, G. V., IGARASHI-MAFRA, L.
Universidade Federal do Paraná

Introdução

MANDIOCA



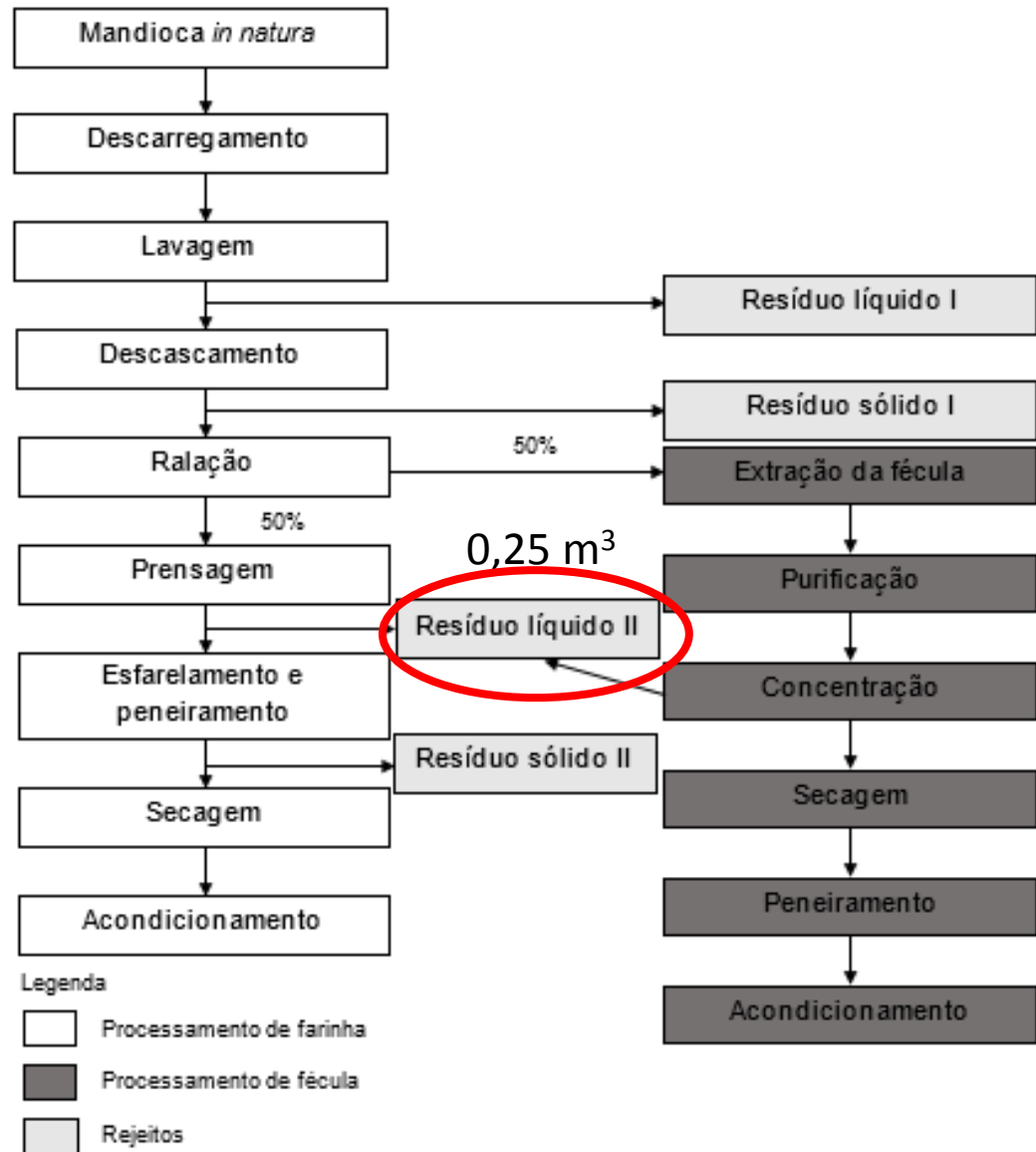
▶ 281 milhões de toneladas/ano

- Nigéria
- Tailândia
- Índia
- Brasil



23 milhões de toneladas – NE e PR

Fluxograma do processamento de farinha e fécula de mandioca



- Resíduos líquidos da indústria de alimentos: mistura complexa de poluentes nas mais variadas concentrações
- Manipueira

PARÂMETROS	CONCENTRAÇÃO
Sólidos Totais (g L ⁻¹)	62,00
DQO (g L ⁻¹)	60,00
Açúcares Totais (g L ⁻¹)	58,18
N Total (g L ⁻¹)	1,60
P Total (mg L ⁻¹)	83,30
Ferro (g L ⁻¹)	8,00
pH	5,50



Processos Oxidativos Avançados

- Utilização de espécies altamente oxidantes ($\cdot\text{OH}$) para conversão de poluentes orgânicos refratários em subprodutos com baixa massa molar e/ou completa mineralização



Reações Fenton



Foto-Fenton

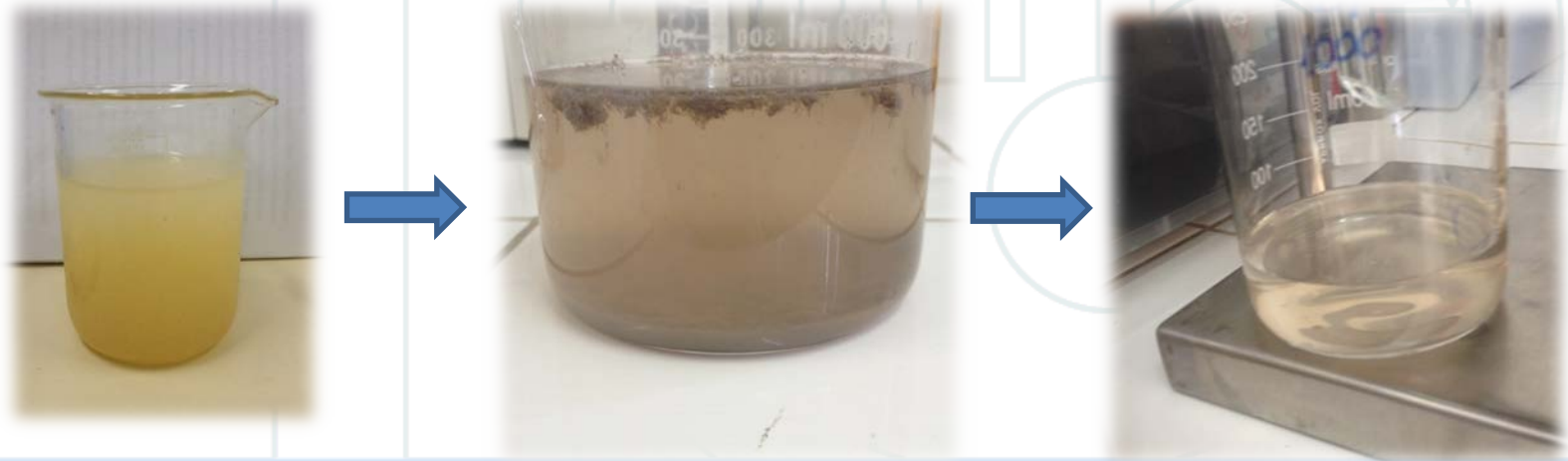


Objetivo

Avaliar a eficiência do processo tipo Fenton, com aproveitamento do Fe^{3+} remanescente da etapa físico-química de coagulação com cloreto férrico (FeCl_3), para tratamento de manipueira

Métodos

- Tratamento primário: coagulação/floculação
Solução de cloreto férrico (FeCl_3) 1200 mg L⁻¹, pH 6,0



Reações tipo Fenton e foto-Fenton



Tratamentos: 2 horas de reação em pH (2,8; 3,0 e 3,2) e concentração de H_2O_2 (1000, 3000 e 5000 mg L^{-1})

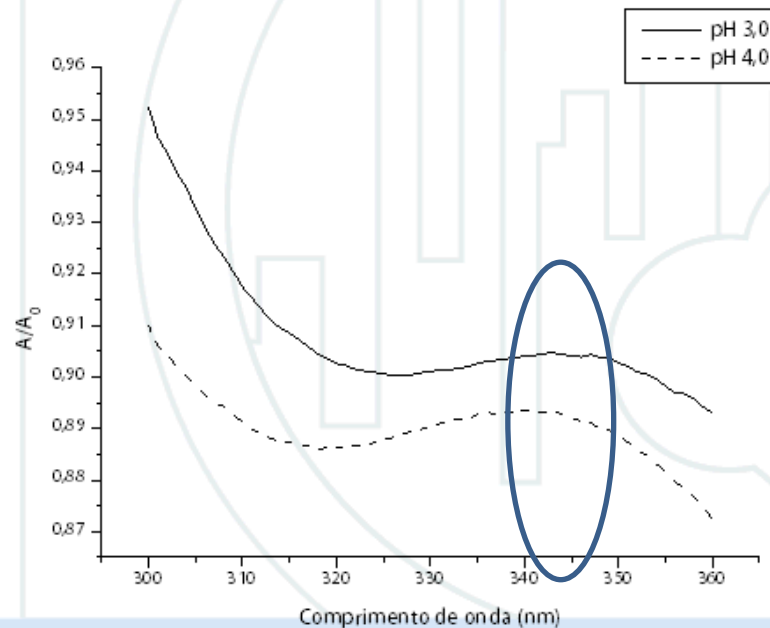
*Foto-Fenton: filamento lâmpada de mercúrio e bulbo de quartzo (UV-C)



Monitoramentos: turbidez, condutividade elétrica, DQO

Resultados e discussão

- Picos de absorção da amostra em pH ácido (3,0 e 4,0): 343 nm



- Caracterização média da manipueira após coagulação/floculação

PARÂMETROS	CONCENTRAÇÃO
pH	6,00 ± 0,05
Turbidez (NTU)	55,6 ± 0,6
DQO (mgO ₂ L ⁻¹)	27950,0 ± 94,28
COT (mg L ⁻¹)	3181,07 ± 8,26
Sólidos totais (%)	0,826 ± 0,004
Sólidos voláteis (%)	0,678 ± 0,006
Sólidos fixos (%)	0,147 ± 0,010
Condutividade elétrica (μS cm ⁻¹)	4850 ± 200
Fe _{total} (mg L ⁻¹)	17,4 ± 0,4

Turbidez

Fenton

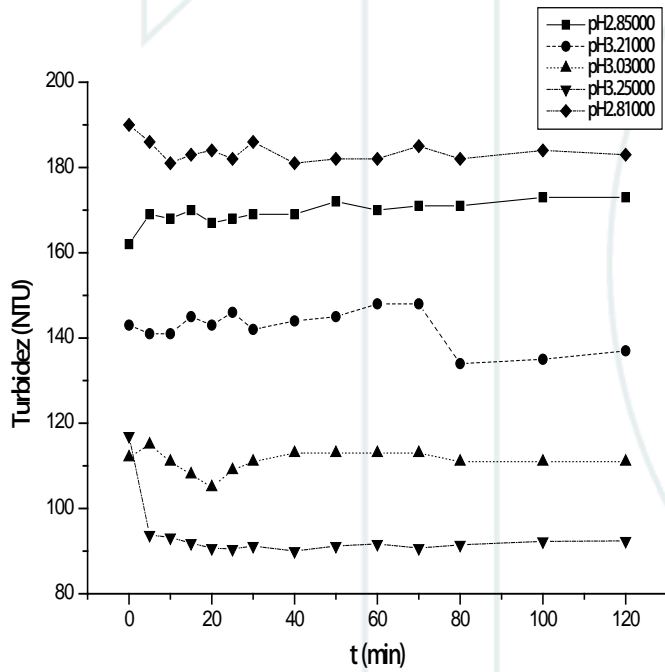
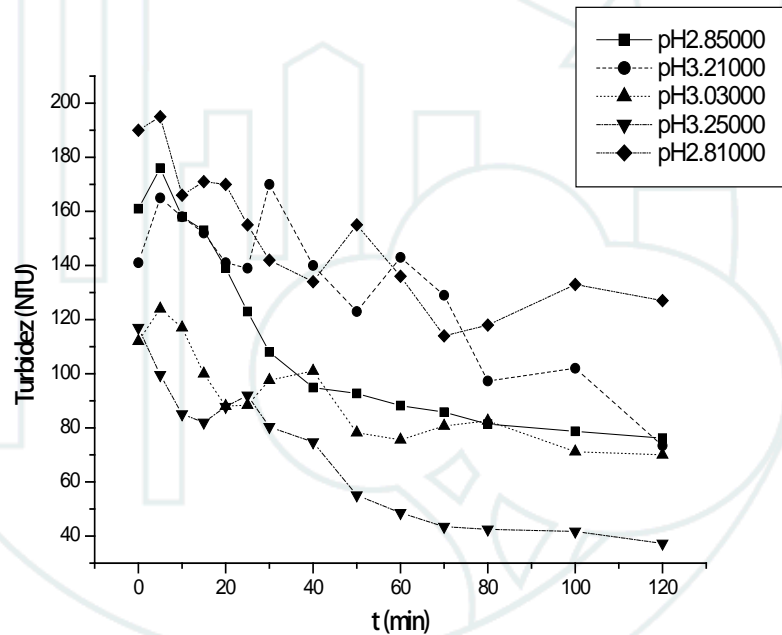


Foto-Fenton



Relação A/A_0

Fenton

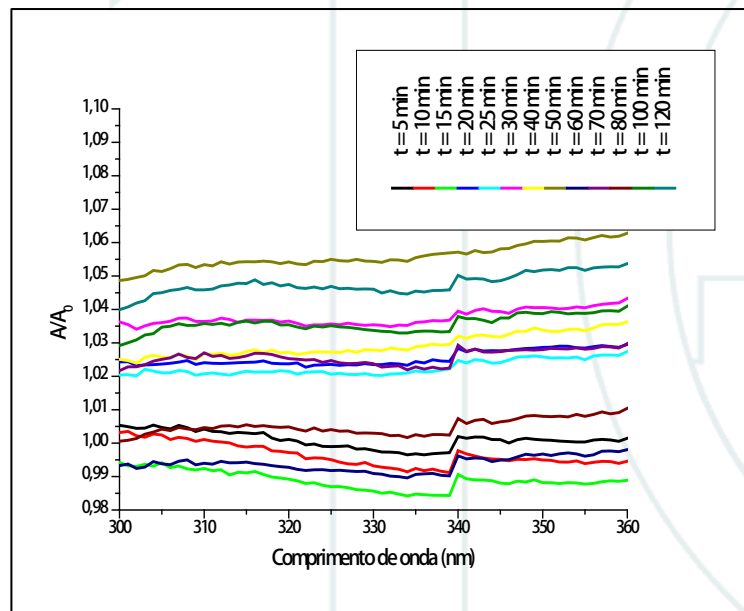
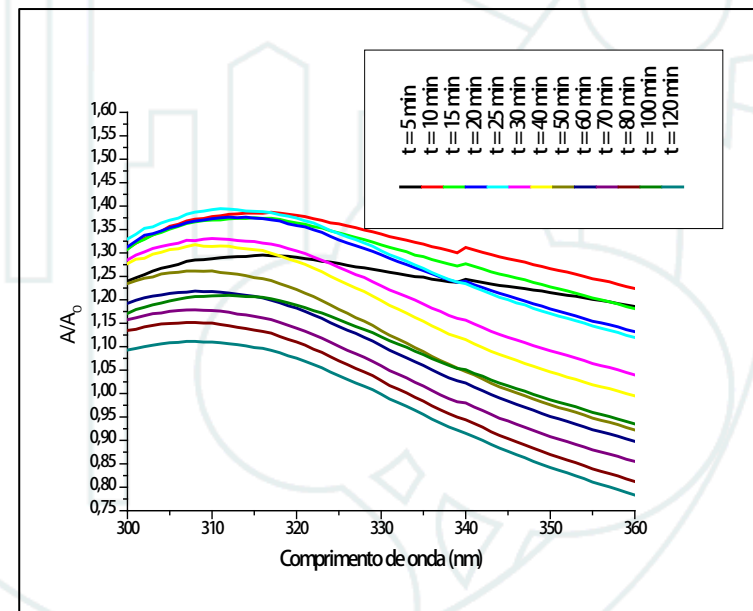


Foto-Fenton



Condutividade elétrica

Condição	Condutividade ($\mu\text{S cm}^{-1}$) Fenton	Condutividade ($\mu\text{S cm}^{-1}$) Foto-Fenton
Inicial pH 6,0	4,85 \pm 0,01	4,85 \pm 0,01
pH 2,8 e $[\text{H}_2\text{O}_2] = 1000 \text{ mg L}^{-1}$	5,61 \pm 0,03	5,80 \pm 0,05
pH 3,2 e $[\text{H}_2\text{O}_2] = 5000 \text{ mg L}^{-1}$	5,41 \pm 0,05	6,42 \pm 0,05
pH 3,0 e $[\text{H}_2\text{O}_2] = 3000 \text{ mg L}^{-1}$	6,46 \pm 0,06	6,22 \pm 0,03
pH 3,2 e $[\text{H}_2\text{O}_2] = 1000 \text{ mg L}^{-1}$	5,71 \pm 0,03	5,74 \pm 0,05
pH 2,8 e $[\text{H}_2\text{O}_2] = 5000 \text{ mg L}^{-1}$	6,05 \pm 0,06	7,07 \pm 0,03

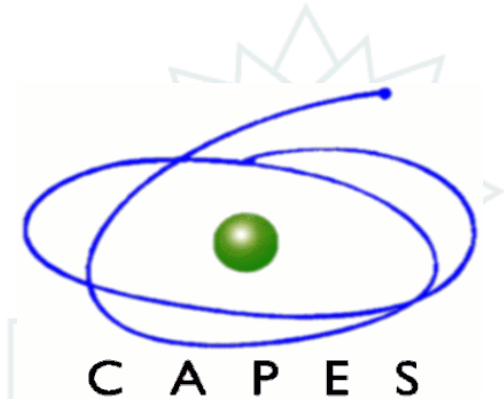
Conclusão

- Ferro residual: tratamento terciário mais econômico e menos agressivo ao meio ambiente
- Cor e turbidez: respostas analíticas mais relevantes
- Meio reacional em pH 3,2: processos com resultados mais promissores

Referências

- APHA. 2012. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20^a edição. Washington: APHA/AWWA.
- Babuponnusami, A.; Muthukumar, K. A., 2014. review on Fenton and improvements to the Fenton process for wastewater treatment. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 2, 557–572.
- Bokare, A. D.; Choi, W. 2014. Review of iron-free Fenton-like systems for activating H₂O₂ in advanced oxidation processes. *Journal of Hazardous Materials*, 275, 121-135.
- Guzmán, J., Mosteo, R., Sarasa, J., Alba, J. A., & Ovelleiro, J. L., 2016. Evaluation of solar photo-Fenton and ozone based processes as citrus wastewater pre-treatments. *Separation and Purification Technology*, 164, 155-162.
- Paulo, P. L.; Colman-Novaes, T. A.; Obregão, L. D. S.; Boncz, M. Á., 2013. Anaerobic digestion of cassava wastewater pre-treated by fungi. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 169, 2457-2466.
- Rajbhandari, B. K.; Annachatre, A. P., 2004. Anaerobic ponds treatment of starch wastewater: case study in Thailand. *Bioresource Technology*, 95, 135-143.

Agradecimentos



Advances in **C**leaner **P**roduction **N**etwork

Boosting Knowledge Exchange Seeking for Sustainability