Instituto de Química de São Carlos

Laboratório de Eletroquímica Interfacial e Ambiental

Estudo da Eletrooxidação anódica do Dimetil ftalato utilizando ADE

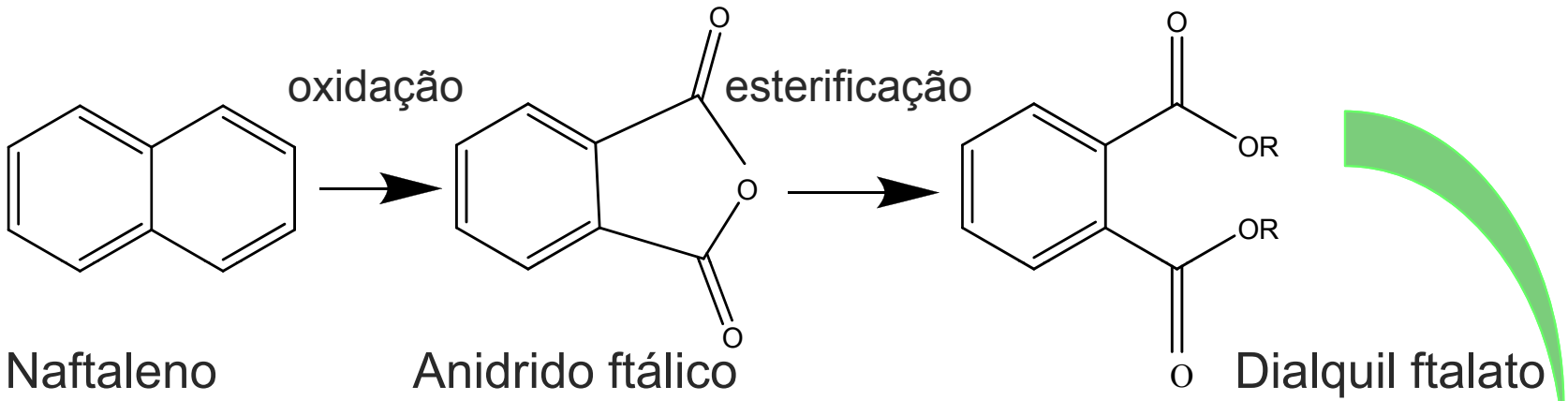
Alunos: Fernanda Souza

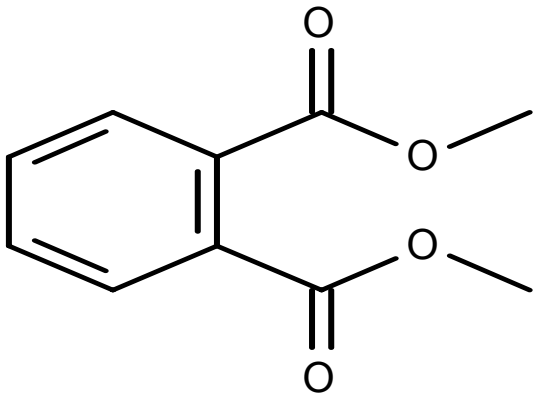
Eduardo Moreira

Orientador: Artur de Jesus Motheo

São Carlos, 2011

Origem





DIMETIL FTALATO
(DMP)

Fonte: Kirk, R.; Othemer, D.

Aplicações

CASCOREZ
extra
ZASTRAZ
kores
kores
kores

0+

INKPRINTER
Corante
Pigmentada
HP
www.inkprinter.com.br
INKPRINTER
Corante
Bulk Ink
HP
www.inkprinter.com.br
INKPRINTER
Corante
Bulk Ink
HP
www.inkprinter.com.br
INKPRINTER
Corante
Pigmentada
HP
www.inkprinter.com.br

Fontes de Ftalatos Para o Ambiente

Fontes de Ftalatos Para o Ambiente

Atmosfera

- Incineração do plástico;
- Volatilização;

Solos

- Despejos sólidos;
- Erosão, migração e difusão;
- Durante produção, distribuição;

Aquático

- Resíduos industriais;
- Lixiviação;
- Efluentes de esgotos domésticos e Industriais;

Evidências dos Efeitos destes Compostos

- 1960-1986- Aumento na incidência de câncer de mama e de próstata nos EUA;
- 1970-1987- Aumento de 400% na ocorrência de gravidez tubária e dobrou a incidência de Criptorcidismo;
- Nos últimos 50 anos, diminuiu o n° de espermatozóides na contagem do esperma;

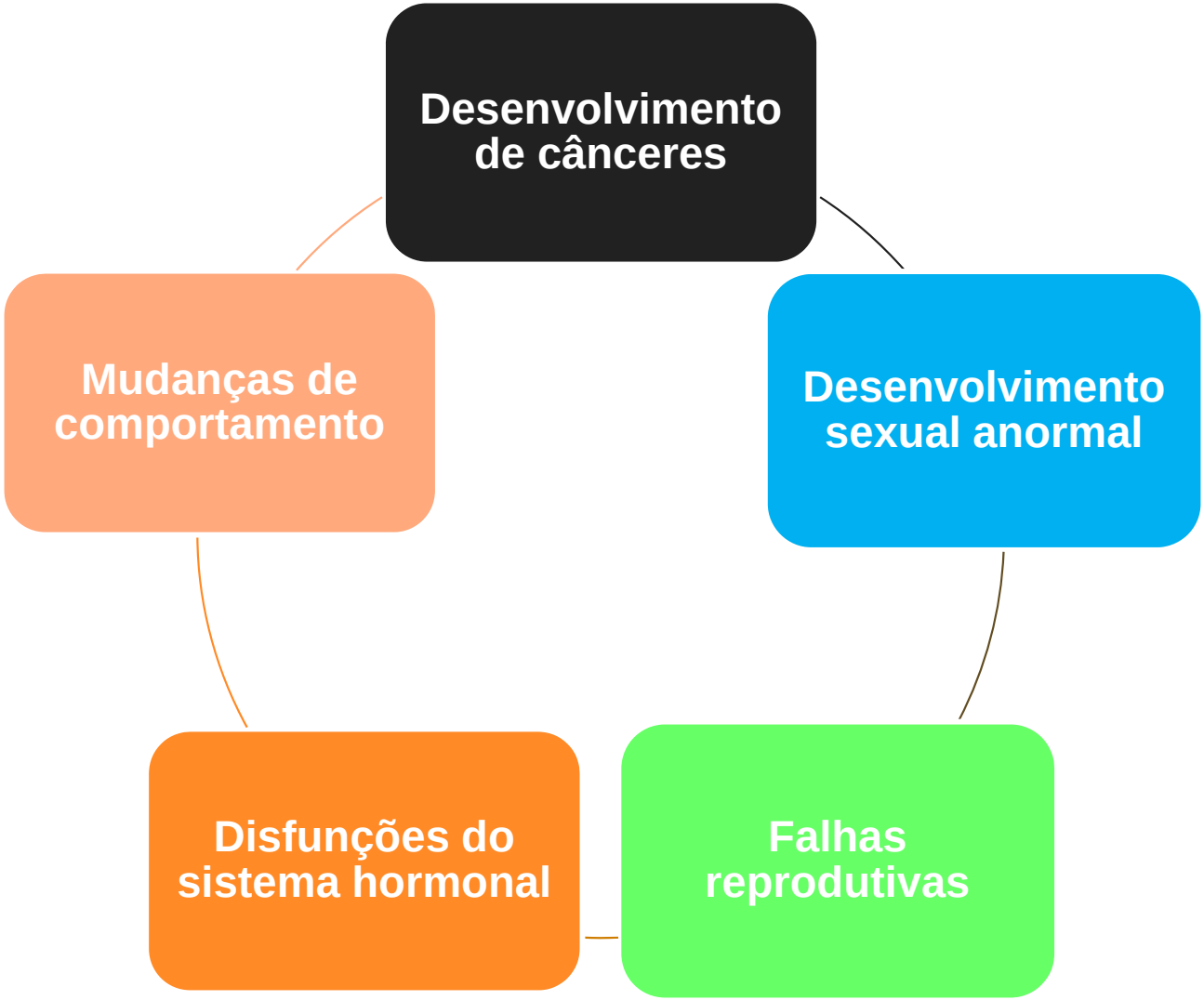
Toxicidade

- Inalação: Polineuropastia
- Contato Dérmico:
  - ✓ Irritações à pele, mucosa e olhos;
  - ✓ Irritações gastrointestinais;
  - ✓ Depressão do sistema nervoso central (Coma e hipotensão);
- Ingestão:
  - ✓ Decréscimo dos impulsos subliminares, paralisia;
  - ✓ Interferência no sistema nervoso central e periférico;
- Estudos em ratos
  - ✓ Efeitos hepáticos;
  - ✓ Hematológicos;
  - ✓ Bioquímicos;
  - ✓ Testiculares;

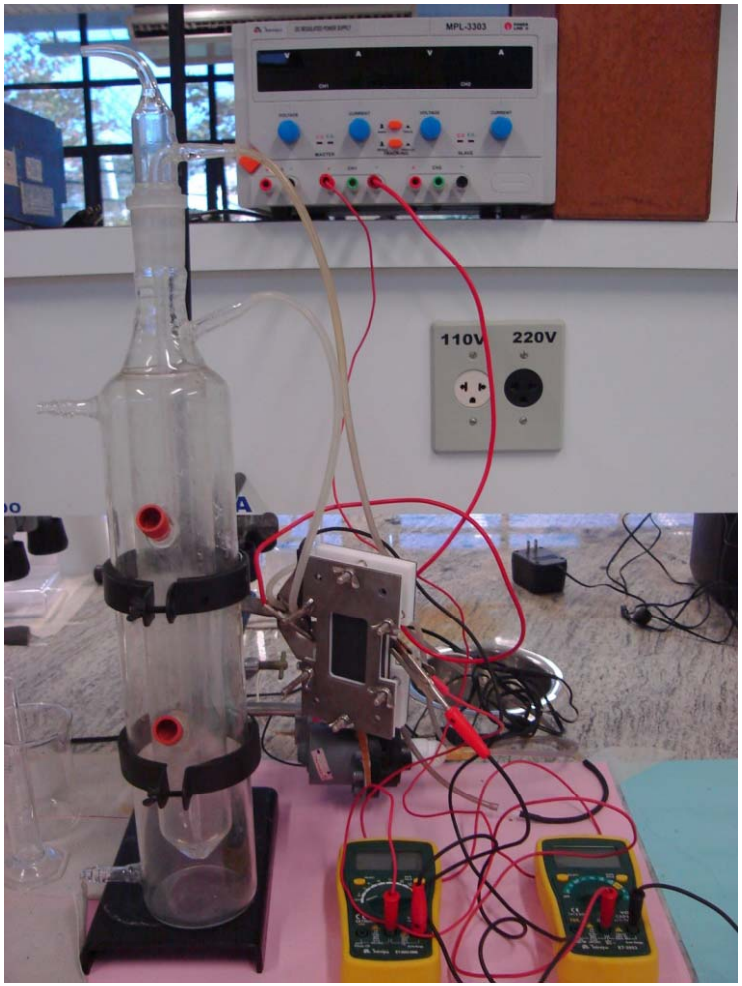
O que é um desregulador Endócrino?

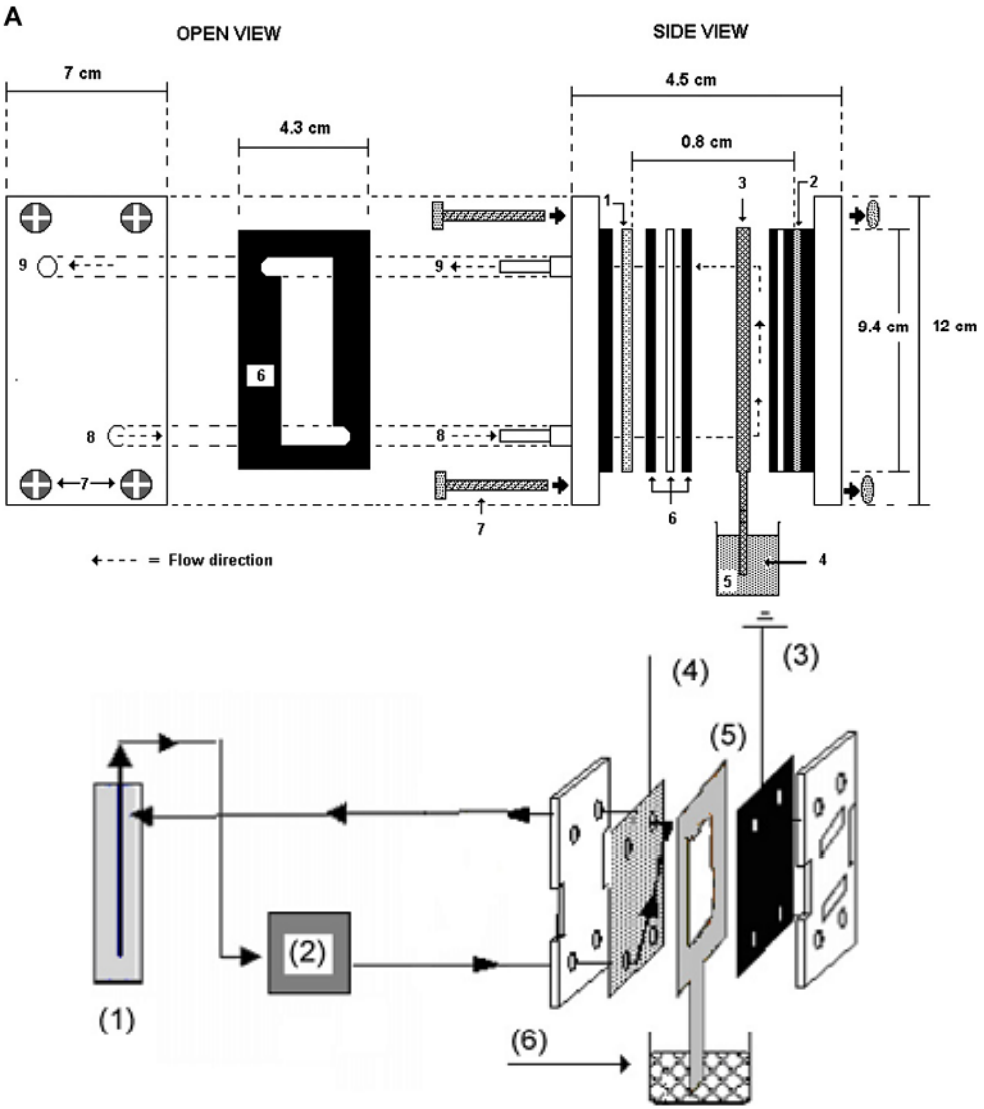
De acordo com a “Environmental Protection Agency” (*EPA*),um desregulador endócrino é definido como um “agente exógeno que interfere com síntese, secreção, transporte, ligação, ação ou eliminação de hormônio natural no corpo que são responsáveis pela manutenção, reprodução, desenvolvimento e/ou comportamento dos organismos”.

Efeitos Associados a Interferência endócrina



Procedimento Experimental

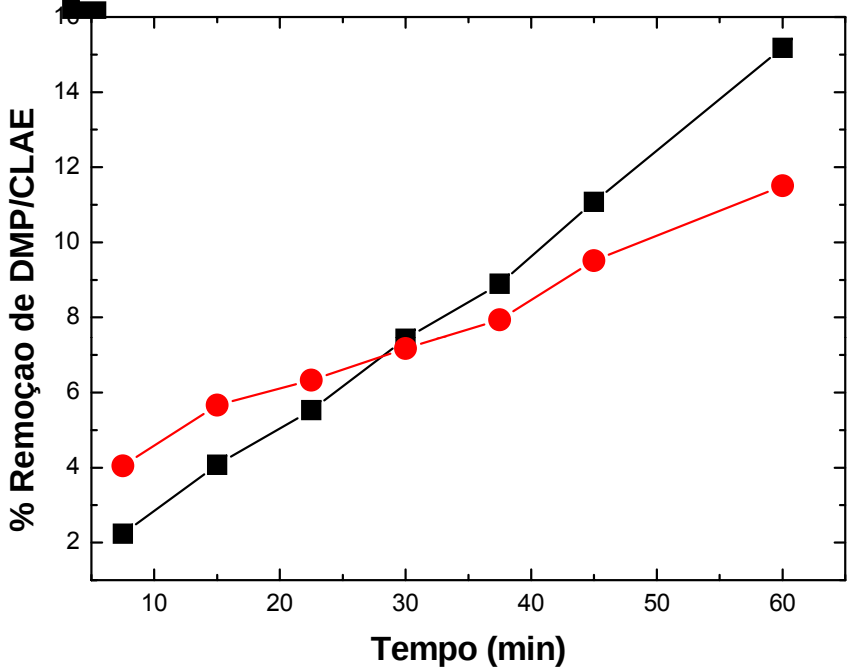




Condições eletrolíticas

- O eletrodo de trabalho: ADE comercial: $Ti/Ru_{0,3}Ti_{0,7}O_2$
- O contra eletrodo: chapa de titânio
- Volume: 350 mL contendo 161,8 mg L^{-1} de DMP
- Duração da eletrólise: 1 hora
- Temperatura constante: 25°C
- Força iônica constante: μ=0,15 mol L^{-1}
- Analisador TOC: VCPH Total Organic Analyser, (Shimadzu)
- CLAE: LC-10ADVP Detector: UV (λ = 274 nm) (Shimadzu SPD-10A VP).
- Coluna de fase reversa: (LC–18 Kromasil®)
- Fase móvel: Acetonitrila/ água (50:50).
- Fluxo: 1 ml min^{-1}.

Resultados
Efeito do Eletrólito



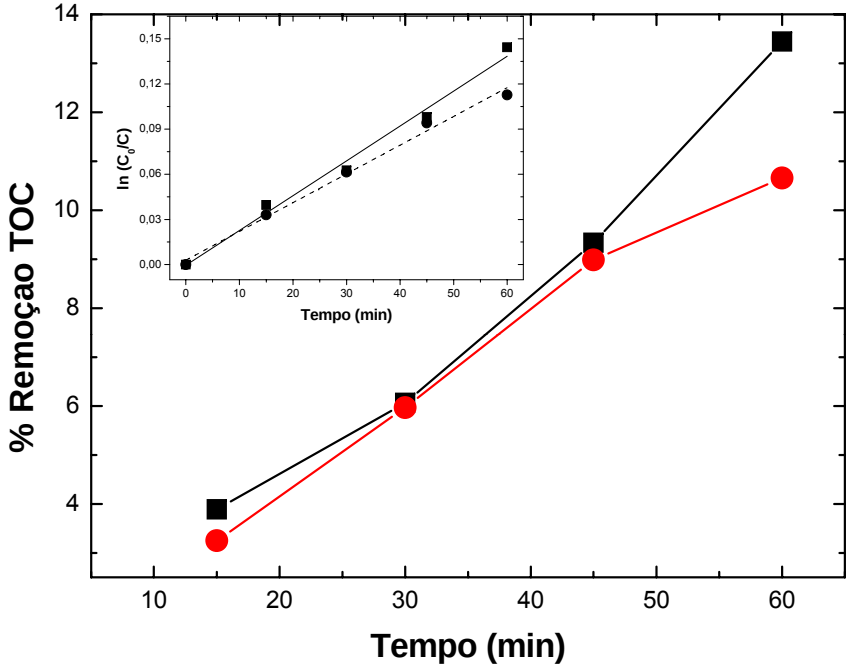


Fig. 1: Porcentagem de remoção de DMP/CLAE em função do tempo de eletrólise com eletrodo Ti/$Ru_{0,3}Ti_{0,7}O_2$ a 20 mA cm^{-2} de 350 ml de solução de DMP em pH 2,00, força iônica 0,15 mol L^{-1} a 25°C. (-■-) 0,1376 mol L^{-1} NaCl; (-●-) 0,0550 mol L^{-1} Na_2SO_4;

Fig. 2: Porcentagem de remoção de COT em função do tempo de eletrólise com eletrodo Ti/$Ru_{0,3}Ti_{0,7}O_2$ a 20 mA cm^{-2} de 350 ml de solução de DMP em pH 2,00, força iônica 0,15 mol L^{-1} a 25°C. (-■-) 0,1376 mol L^{-1} NaCl; (-●-) 0,0550 mol L^{-1} Na_2SO_4;

Efeito da concentração de cloreto

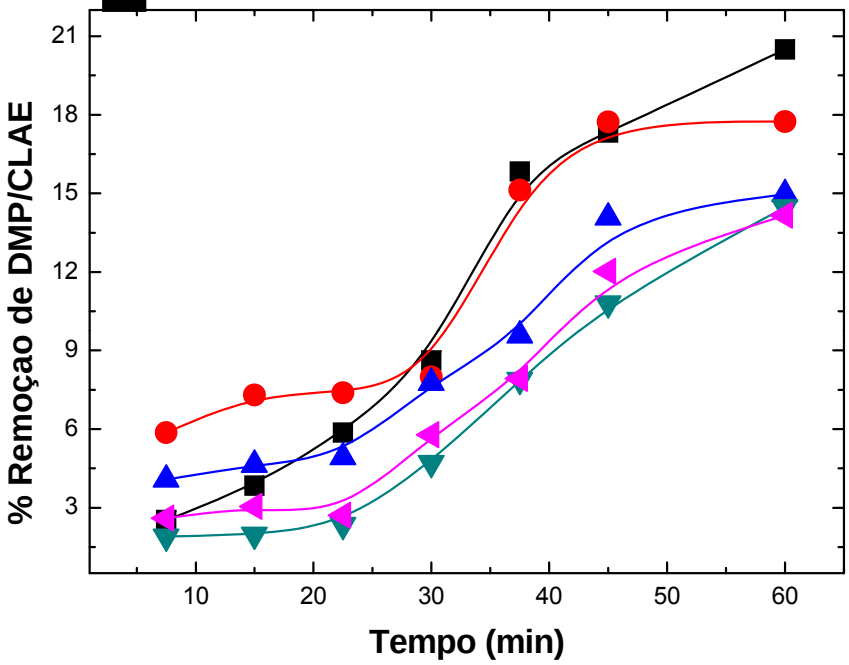


Fig. 3: Porcentagem de remoção de DMP/CLAE em função do tempo de eletrólise com eletrodo Ti/$Ru_{0,3}Ti_{0,7}O_2$ a 20 mA cm^{-2} de 350 ml de solução de DMP em pH 2,00, força iônica 0,15 mol L-1 a 25°C. (-■-) 250 mg L^{-1} de Cl^-; mol L^{-1} ; (-●-) 750 mg L^{-1} de Cl^-; (-▲-) 1250 mg L^{-1} de Cl^{-1}; (-◀-) 1750 mg L^{-1}; (-▼-) 2500 mg L^{-1} de Cl^{-1}.

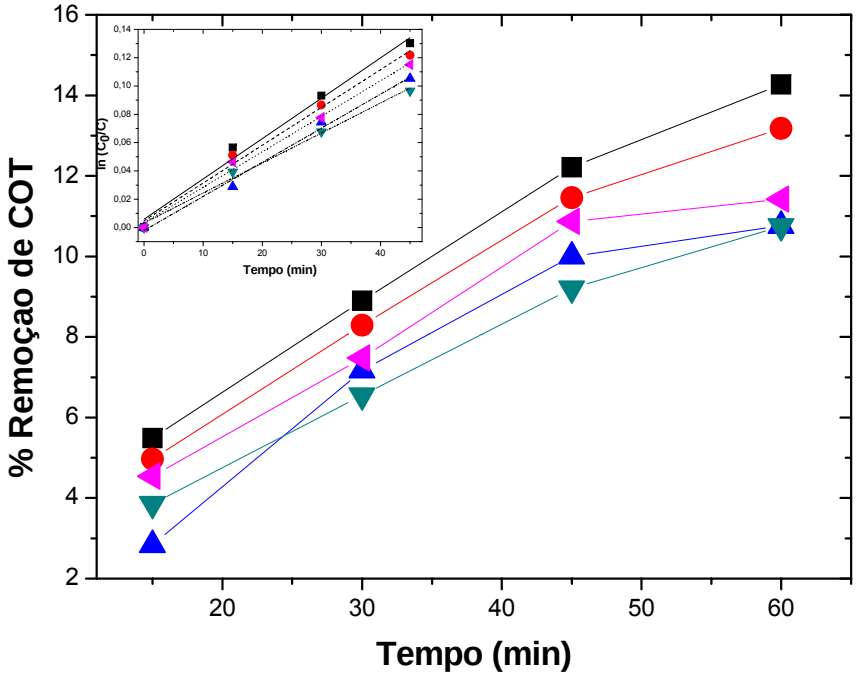


Fig. 4: Porcentagem de remoção de COT em função do tempo de eletrólise com eletrodo Ti/$Ru_{0,3}Ti_{0,7}O_2$ a 20 mA cm^{-2} de 350 ml de solução de DMP em pH 2,00, força iônica 0,15 mol L-1 a 25°C. (-■-) 250 mg L^{-1} de Cl^-; mol L^{-1} ; (-●-) 750 mg L^{-1} de Cl^-; (-◀-) 1250 mg L^{-1}; (-▲-) 1750 mg L^{-1} de Cl^{-1}; (-▼-) 2500 mg L^{-1} de Cl^{-1}.

Efeito do pH

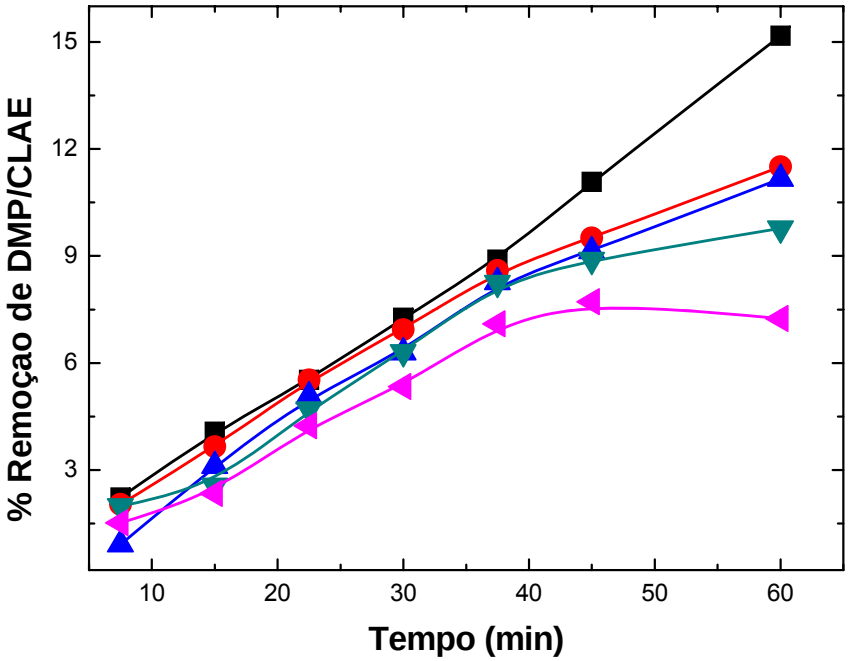


Fig. 5: Porcentagem de remoção de DMP/CLAE em função do tempo de eletrólise com eletrodo Ti/$Ru_{0,3}Ti_{0,7}O_2$ a 20 mA cm^{-2} de 350 ml de solução de DMP em 250 mg L^{-1} de Cl-, força iônica 0,15 mol L-1 a 25°C. (-■-) pH = 2,00 ; (-●-) pH = 4,00; (-▲-) pH = 6,00; ; (-▼-) pH = 8,00; (-◀-) pH 10,00.

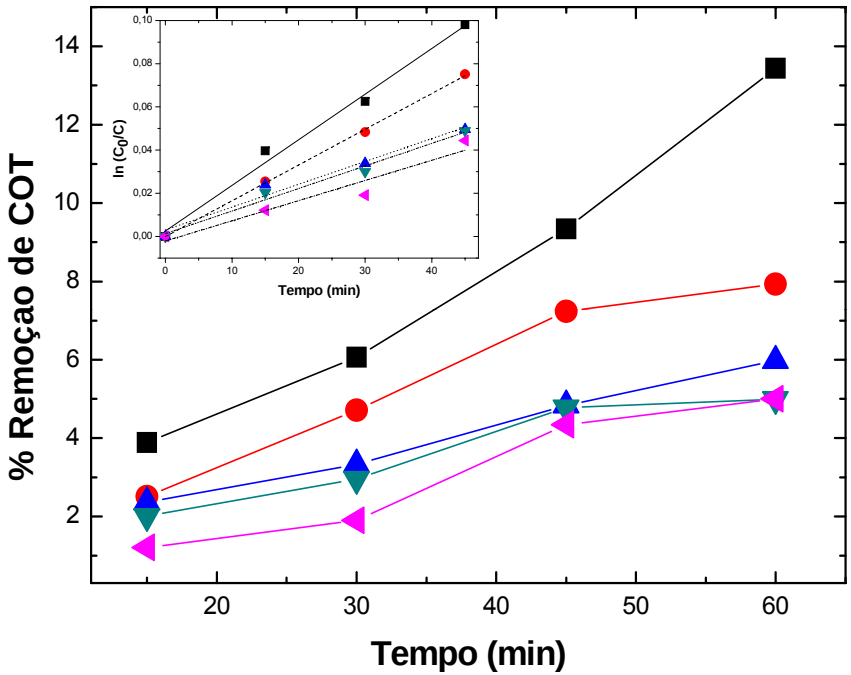


Fig. 6: Porcentagem de remoção de COT em função do tempo de eletrólise com eletrodo Ti/$Ru_{0,3}Ti_{0,7}O_2$ a 20 mA cm^{-2} de 350 ml de solução de DMP em 250 mg L^{-1} de Cl-, força iônica 0,15 mol L-1 a 25°C. (-■-) pH = 2,00 ; (-●-) pH = 4,00; (-▲-) pH = 6,00; ; (-▼-) pH = 8,00; (-◀-) pH 10,00.

Efeito da densidade de corrente

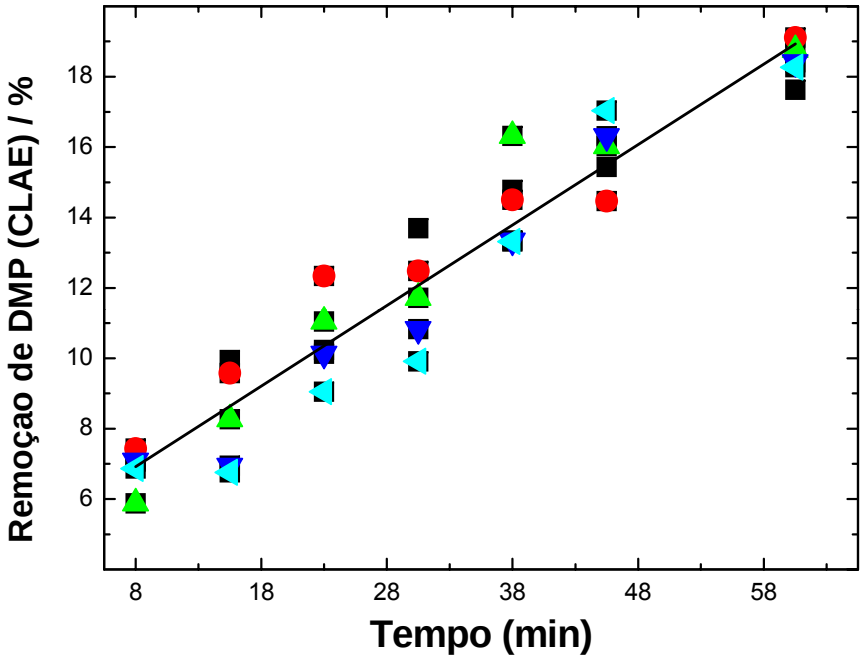


Fig. 7: Porcentagem de remoção de DMP/CLAE em função do tempo de eletrólise de 350 ml de solução de DMP com eletrodo Ti/Ru $_{0,3}$Ti $_{0,7}$O$_2$ na presença de 250 mg L^{-1} de Cl$^-$, em pH 2,00; força iônica 0,15 mol L-1 e a 25°C. (-■-) 20, (-●-) 40, (-▲-) 60, (-▼-) 80 e (-◀-) 120 mA cm^{-2}

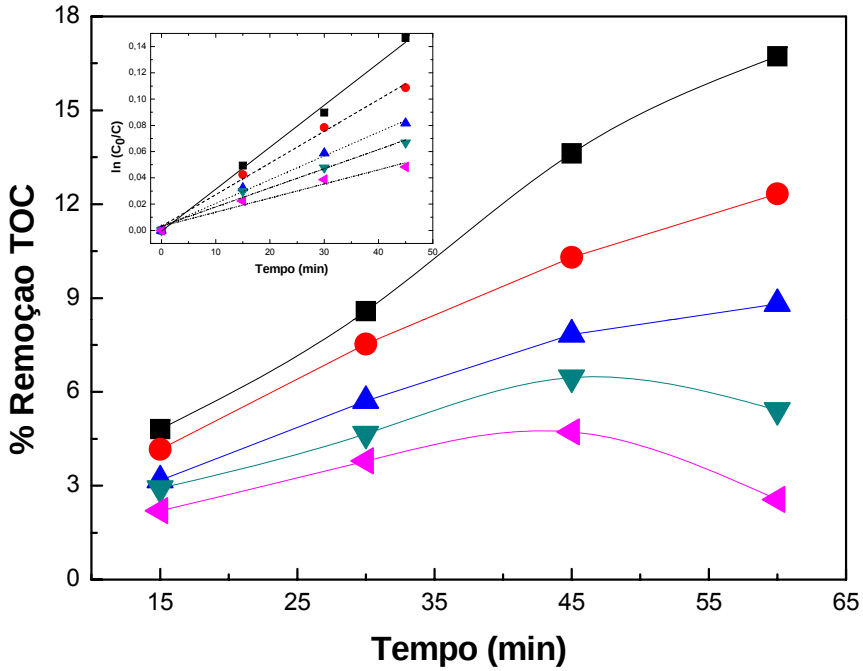


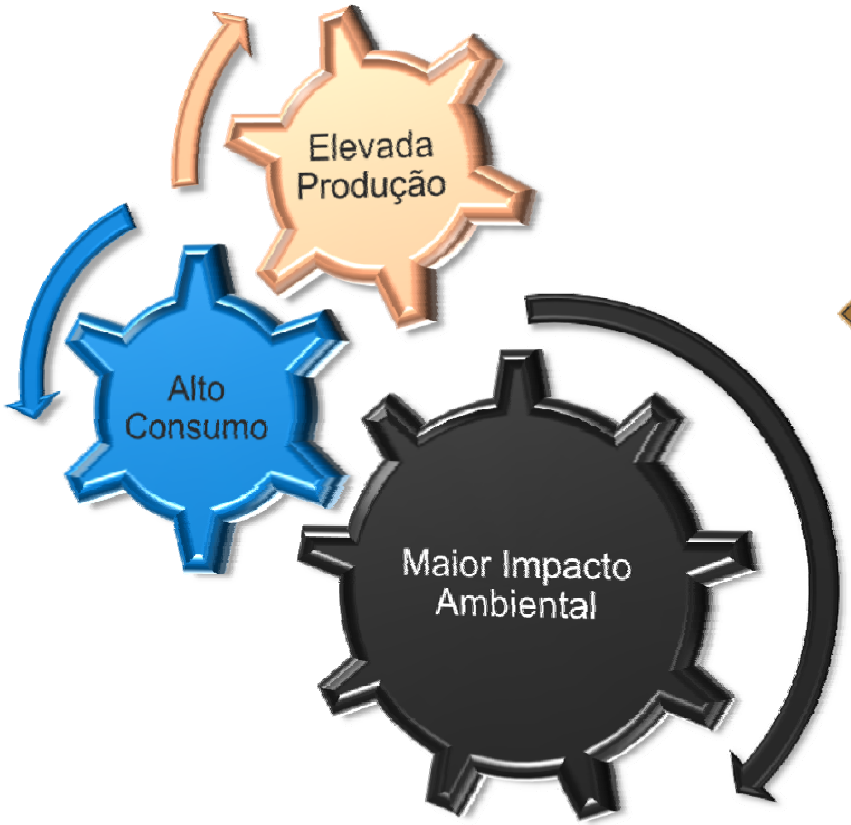
Fig. 8: Porcentagem de remoção de COT em função do tempo de eletrólise de 350 ml de solução de DMP com eletrodo Ti/Ru $_{0,3}$Ti $_{0,7}$O$_2$ na presença de 250 mg L^{-1} de Cl$^-$, em pH 2,00; força iônica 0,15 mol L^{-1} e a 25°C. (-■-) 40, (-●-) 20, (-▲-) 60, (-▼-) 80 e (-◀-) 120 mA cm^{-2}.

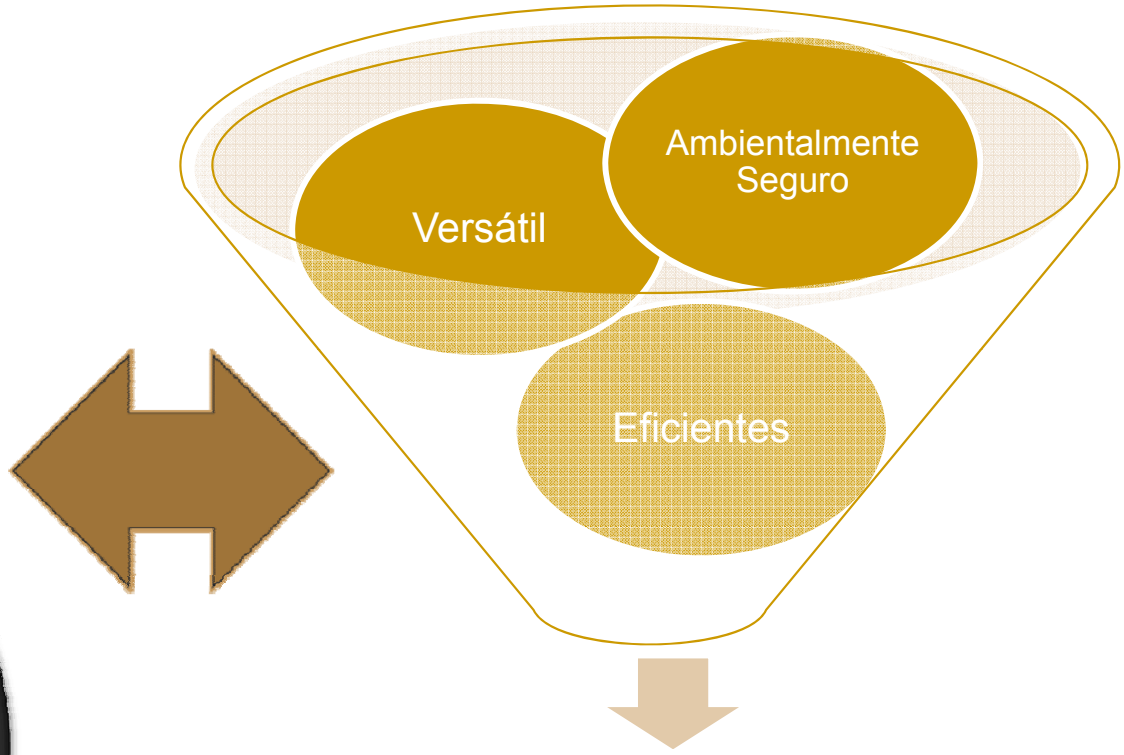
Conclusões

✓ Assim, os melhores parâmetros alcançados foram:

- ✓ Cloreto como eletrólito suporte
- ✓ pH = 2,00
- ✓ Concentração de cloreto: 250 mg L^{-1}
- ✓ Densidade de corrente: 20 mA cm^{-2}

Considerações Finais





Tecnologia Eletroquímica

Principais Referências

[1] Giam, C. S.; Atlas, E.; Powers, M. A.; Leonard-Jr., J. E. Phthalic acid esters. In: Hutzinger, O. Handbook of Environmental Chemistry. Springer, Berlin-Heidelberg, p. 67–142. 1984.

[2] Harris, C. A., Sumpter, J. P.; The Handbook of Environmental Chemistry Vol. 3, Part L Endocrine Disruptors, Part I (ed. by M.Metzler©) Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 171-198. 2001

[3] Malpass, G. R. P.; Miwa, D. W.; Mostari, D. A.; Machado, S. A. S.; Motheo, A. J. 2007. Descolorization of real textile waste using electrochemical techniques: Effect of the chloride concentration. Water Research 41, 29699-2977.

[4] Malpass, G. R. P.; Miwa, D. W.; Mostari, D. A.; Machado, S. A. S.; Motheo, A. J.; 2007. Descolorization of real textile waste using electrochemical techniques: Effect of the chloride concentration. Water Research 41, 29699-2977.

[5] Malpass, G. R. P.; Motheo, A. J.; 2001. Electrooxidation of formaldehyde-methanol solutions on Ti/Ru0,3Ti0,7O2 electrodes using a filter-press cell, J. appl. Electrochem. 31, 1351-1357.

[6] Malpass, G. R. P.; Miwa, D. W.; Machado, S. A. S.; Motheo, A. J.; 2006. Oxidation of the pesticide Atrazine at DSA electrodes. J. Hazard. Mater. 137, 565-572.

[7] Miwa, D. W.; Malpass, G. R. P.; Machado, S. A. S.; Motheo, A. J.; 2006. Electrochemical degradation of carbaryl on oxide electrodes. Water. Res. 40 (17), 3281-3289.