

7. Referências Bibliográficas

AGROW REPORT . *Agrow's Top 20: 2007*. Out. 2007.
http://www.agrow.com/reports_2007.shtml

ALVES, A., NINA, S.; BORGAS, A. **Intoxicação por Paraquat**. Coimbra, 2003.

ANOTAI, J., WUTTIPONG, R., VISVANATHAN, C. **Oxidation and detoxification of pentachlorophenol in aqueous phase by ozonation**. J. Environ. Manag. 85 345–349. 2007.

ANVISA, **controlando agrotóxicos nos alimentos**: O trabalho desenvolvido pela ANVISA, com as vigilâncias sanitárias dos estados do AC, ES, GO, MG, MS, PA, PE, PR, RJ, RS, SC, SP, TO, a FIOCRUZ/INCQS e os laboratórios IAL/SP, ION/FUNED, LACEN/PR E ITEP/PE. Relatório de atividades 2001-2004. Brasília 2005.

ANVISA, Sistema de informações sobre Agrotóxicos (ANVISA) **Relatório do Agrotóxico**.

http://www4.anvisa.gov.br/AGROSIA/asp/frm_dados_agrotoxico.asp?iVarAux=1&MarcaCod=810 Acesso em: 08/11/2009.

AOAC: Association of official analytical chemists. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 17th ed., AOAC International, Arlington, 2000.

AUGUGLIARIO, V., PALMISANO, L. SCHIAVELLO, M., SCLAFANI, A., MARCHESE L., MARTRA, G., MIANO, F. **Photocatalytic degradation of nitrophenols in aqueous titanium dioxide dispersion**. Appl. Catal., v.69, p.323-340, 1991.

BANCROFT, K.; CHROSTOWSKI, P.; WRIGHT, R.L.; SUFFET, I.H. **Ozonation and oxidation competition values: relationship to disinfection and microorganisms regrowth**. Water Research.18 (4): 473-478. 1984.

BARBASH, J.E., THELIN, G.P., KOLPIN, D.W.; GILLIO, R.J. **Major herbicides in ground water: Results from the national water-quality assessment**. J. Environ. Qual., v.30, n.3, p.831-845, 2001.

BARROS, RAMON. Dissertação de mestrado: **Análise de destino ambiental e comparação de pesticidas através do modelo de multimeios CAPA**. Puc-rio, 2003.

BASTOS, R.X. et al. **Legislação sobre controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano**. A experiência brasileira comparada à Panamericana. In: Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental – AIDIS, San Juan, Porto Rico. Anais. 2004.

BELTRÁN, F.J. GARCIA – ARAYA. J.F., ACEDO, B. **Advanced oxidation of Atrazine in Water – II. Ozonation Combined With Ultraviolet Radiation**. Wat. Res., 28(10), 1994.

BELTRÁN, F.J., GONZÁLEZ, M., ACEDO, B., RIVAS, F.J. **Kinetic modelling of aqueous atrazine ozonation processes in a continuous flow bubble contactor**. J. Hazard. Mater. B80, 189–206. 2000

BELTRÁN, F.J., GARCIA-ARAYA, J.F., ALVAREZ, P.M. **Domestic wastewater ozonation: a kinetic model approach**, Ozone Sci. Eng. 23, 219–228. 2001.

BENITEZ, F.J., REAL, F.J., ACERO, J.L., GARCIA, C. **Kinetics of the transformation of phenyl-urea herbicides during ozonation of natural waters: Rate constants and model predictions**. Water Res. 41, 4073 – 4084. 2007.

BRADY, J.E.; HUMISTON, G.E. **Química Geral**. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. Rio de Janeiro, 1981.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos**. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde/Organização Mundial de Saúde, 1997.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria nº36**, de 19 de janeiro de 1990. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, DF.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria nº518**, 25 de março de 2004.

CABRAL, M. G., VIEGAS, C. A., TEIXEIRA, M. C., SA-CORREIA, I., **Toxicity of chlorinated phenoxyacetic acid herbicides in the experimental eukaryotic model *Saccharomyces cerevisiae*: role of pH and of growth phase and size of the yeast cell population**, Chemosphere, p. 47-54. 2003.

CAMEL, V.; BERMOND, A. **The use of ozone and associated oxidation processes in drinking water treatment**. Wat. Res., v. 32, n. 11, p. 3208 – 3222, 1998.

CAMPOS DE ABREU, THAÍS. Dissertação de mestrado: **Avaliação do Transporte do Herbicida Paraquat em solos do campo Experimental de Bom Jardim**, RJ. Puc-rio, 2008.

CONNING, D.M., FLETCHER, K. and SWAN, A.A.B. **Paraquat and related bipyridyls**. Brit. 1969.

DI BERNARDO, LUIZ **Métodos e técnicas de tratamento de água**. Rio de Janeiro: ABES, 1993.

DOE. Washington State Department of Ecology. **Criteria for Sewage Works Design**. In: Water Quality Program, Estados Unidos, 1998

DOMBECK, T., DOLAN, E., SCHULTZ, J., KLARUP, D., **Rapid reductive dechlorination of atrazine by zero-valent iron under acidic conditions**, *Environmental Pollution*, 2001.

EATON, A. D. et al **Standard methods for examination of water and wastewater**, 20th Ed., American Public Health Association, Washington DC, 1995.

EISLER, R. **Handbook of Chemical Risk Assessment**. Volume 2. Lewis Publishers, 2000.

ELOVITZ, M.S., VON GUNTEN, U., 1999. **Hydroxyl radical/ozone ratios during ozonation processes. I. The Rct concept**. *Ozone Sci. Eng.* 21, 239–260.

EPA, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Wastewater Technology Fact Sheet: Granular Activated Carbon Adsorption and Regeneration**. 832-F-00-017, 2000.
www.epa.gov/owmitnet/mtb/carbon_absorption.pdf

EPA, ENVIRONMENT PROTECTION ENVIRONMENTAL U.S. **Ground Water & Drinking Water**. EPA 815-F-00-007, 2000.
<http://www.epa.gov/safewater/agua/estandares.html>. Acesso em 10/11/2009.

EXTENSION TOXICOLOGY NETWORK. **Pesticide information profiles**. Disponível em: <<http://extoxnet.orst.edu/pips/ghindex.html>>. Acesso em: 10 nov. 2009.

FACILE, N.; BARBEAU, B.; Prévost, M.; Koudjonou, B. **Evaluating bacterial aerobic spores as a surrogate for giardia and cryptosporidium inactivation by ozone**. *Wat. Res.*, v. 34, n. 12, p. 3238 – 3246, 2000.

FEINBERG, M. **Validation of analytical methods based on accuracy profiles**. *Journal of Chromatography A*, v. 1158, p. 174-183, 2007.

FOLLER, P.C.; KELSALL, G.H. J. Appl. Electrochem., v.23, p.996, 1993.

FOLONI, L.L. Impacto ambiental do uso de herbicidas. In: **Congresso Brasileiro da Ciência das plantas daninhas**, 22, 2000, Londrina. Palestra... Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2001.

FREIRE, F.C. **Avaliação dos possíveis efeitos sobre o desfecho da gravidez em uma população de mulheres expostas cronicamente e agrotóxicos, na região do Vale de São Lourenço**, Nova Friburgo, RJ. Dissertação de mestrado. ENSP – FIOCRUZ, 2005.

GALLI, A. **Utilização de Técnicas Eletroanalíticas na Determinação de Pesticidas em Alimentos**. Química Nova. v.29, n. 1. p. 105-112. 2006.

GALVEZ, J.B.; Rodríguez, S.M., Gasca, C.A.E.; Bandala, E.R.; Gelover, S.; Leal, T. **Purificación de aguas por fotocátalisis heterogénea: estado del arte**. In: CYTED. Eliminación de Contaminantes por Fotocatálisis Heterogénea, 2001.

GLAZE, W.H.; Kang, J.W. **Advanced Oxidation Processes for Treating Groundwater Contaminated with TCE and PCE: Laboratory Studies**. J. AWWA. 88(5):57-63.1988.

GONÇALVES, R.F. **Desinfecção de efluentes sanitários, remoção de organismos patogênicos e substâncias nocivas. Aplicação para fins produtivos como agricultura, aquicultura e hidroponia**. ABES, RiMa, 2003.

GUIMARÃES, G.L. **Impactos Ecológicos do uso de Herbicidas ao meio ambiente**. Série técnica IPEF. V. 4. N. 12, P. 159-180. Piracicaba. 1987.

GULYAS, H. **Secondary organic environmental pollutants which are generated during purification processes**. Whorkshop "Pollution prevention technologies for developing countries. Maio de 1992.

HAMADI, N.K.; et al. **Adsorption of Paraquat dichloride from aqueous solution of activated carbon derived from used tires**. Journal of Hazardous Materials, v. B112, p. 133-141, 2004.

HASSAL, A.K.. **The chemistry of pesticides: Their Metabolism, Mode of Action and Uses in Crop Protection**. Wheinheim: Verlag Chemie, 1982.

HASSEMER, MARIA ELIZA NAGEL. Dissertação de mestrado **Tratamento de efluente têxtil: processo físico-químico com ozônio e floculação em meio granular**. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

HOSTACHY, J.-C.; LENON, G.; PISICCHIO, J.-L.; Coste, C.; Legay, C. **Reduction of pulp and paper mill pollution by ozone treatment.** Wat. Sci. Tech., v. 35, n. 2-3, p. 261-268, 1997.

HOIGNE, J.; H. BADER, **Rate constants of reactions of ozone with organic and inorganic compounds in water.** I. Non dissociating organic compounds, *Water Res.* 1998

HUNT, N.K.; MARIÑAS, B.J. **Kinetics of Escherichia coli inactivation with ozone.** Water Research.31 (6): 1355-62. 1997.

HUSTON, P.L., PIGNATELLO, J.J. **Degradation of selected pesticide active ingredients and commercial formulations in water by the photo-assisted Fenton reaction.** 1999.

HWANG, Y.; MATSUO, T.; HANAKI, K.; SUSUKI, N. **Removal of odorous compounds in wastewater by using activated carbon, ozonation and aerated biofilter.** Wat. Res., v. 28, n. 11, p. 2309-2319, 1993.

ICH; INTERNATIONAL CONFERENCE ON HARMONISATION. **Validation of Analytical Procedures: Methodology,** 2QB (CPMP/ICH/281/95), 1996.

IGLESIAS, S.C. Tese de Doutorado: **Degradation and biodegradability enhancement of nitrobenzene and 2,4-dichlorophenol by means of advanced oxidation processes based on ozone.** 322f. Doutorado em Engenharia Química) Universidade de Barcelona, Barcelona. 2002.

INSTITUTO NACIONAL DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL **Projeto Água.** Disponível em: http://www.inpa.org.br/projeto_agua.htm

KANG, J.-W.; PARK, H.-S.; WANG, R.-Y.; KOGA, M.; KADOKAMI, Kim, H.-Y.; LEE, E.-T.; Oh, S.-M. **Effect of ozonation for treatment of micropollutants present in drinking water source.** Wat. Sci. Tech., v. 36, n. 12, p. 299-307, 1997.

KHADRE, M.A.; YOUSEF, A. E.; KIM, J.G. **Microbiological aspects of ozone applications in food: a review.** Journal of Food Science, v. 66, n. 9, p. 1242-1252, 2001.

KIPOPOULOU, A.M., ZOUBOULIS, A., SAMARA, C., KOUIMTZIS, T., **The fate of lindane in the conventional activated sludge treatment process,** Chemosphere, 2004.

KOPYTKO, M; CHALELA, G; ZAUSCHER, F. **Biodegradation of two commercial herbicides (Gramoxone and Matancha) by the bacteria Pseudomonas putida.** EJB Electronic Journal of Biotechnology, v. 5, n. 2, 2002.

KORMULLER, A., WIESMANN, U. **Ozonation of polycyclic aromatic hydrocarbons in oil/water-emulsions: mass transfer and reaction kinetics.** Water Res. 37, 1023–1032. 2003.

KOTAKA, E. T.; ZAMBRONE, F.A.D. **Contribuições para construção de diretrizes de avaliação de risco toxicológico de agrotóxicos.** Campinas. ILSI. 2001.

KUNZ, A., FREIRE, R.S., ROHWEDDER, J.J.R., DURAN, N., MANSILLA, H., RODRIGUEZ, J. **Construção e otimização de um sistema para produção e aplicação de ozônio em escala de laboratório.** Quimica Nova, 22(3), 425-428. 1999

KUNZ, A.; PERALTA – ZAMORA, P.; MORAES, S.G.; DURÁN, N. **Novas tendências no tratamento de efluentes têxteis.** Quím. Nova, v. 25, n. 1, p. 78 – 82, 2002.

LABATIUK et al., 1994. C.W. LABATIUK, M. BELOSEVIC and G.R. FINCH, **Inactivation of Giardia muris using ozone and ozone-hydrogen peroxide.** Ozone Sci. Eng. 16, pp. 67–78. 1994.

LACKEY, L.W., MINES Jr., R.O., Mc CREANOR. P.T. **Ozonation of acid yellow 17 dye in a semi-batch bubble column.** J. Hazard. Mater. B138, 357–362. 2006.

LANDEIRO, RAFAELA. Dissertação de mestrado: **Estudo Cinético e Transferência de massa do processo de ozonização da Atrazina**, RJ. PUC - rio, 2009.

LANNA, A. C. **Impacto ambiental de tecnologias, indicadores de sustentabilidade e metodologias de aferição: uma revisão**, Embrapa Arroz e Feijão, 31 p., Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, 2002.

LARINI, L. **Toxicologia dos Praguicidas.** São Paulo: Manole, p230. 1999.

LAVORENTI, A. **Comportamento dos herbicidas no meio ambiente. In: WORKSHOP SOBRE BIODEGRADAÇÃO.** Campinas, Jaguariúna. Anais... Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, p.81-115, 1996.

LIMA, M. O. ; AISSE, M. M. **Projeto, construção e monitoramento de reatores de ozonização para desinfecção de efluentes sanitários.** Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2003.

LIPPMANN, M. Environmental Toxicants: **Human Exposures and Their Health Effects.** Ed. John Wiley & Sons. 2nd ed. USA. 2000.

MANAHAN, S. C., **Environmental Chemistry**, 6^a edição, Lewis Publishers Boca Raton, p. 210. 1994.

MANSILLA, H.D.; YEBER, M.C.; FREER, J.; RODRIGUEZ, J.; BAEZA, J. **Homogeneous and heterogeneous advanced oxidation of a bleaching effluent from the pulp and paper industry**. Wat. Sci. Tech., v. 35, n. 4, p. 273-278, 1997.

MELHORANÇA, ANDRÉ LUIZ, **Tecnologia de Dessecação de Invasoras no Sistema a PD**. 2006.

Disponível em:

www.agrolink.com.br/agrolinkfito/artigos_pg_detalhe_noticias.asp?cod=42651
acesso em: 10/08/2008.

MEUNIER, L., CANONICA, S., VON GUNTEN, U. **Implications of sequential use of UV and ozone for drinking water quality**. Water Res., 2006.

MONARCA, S. et al. **The influence of different disinfectants on mutagenicity and toxicity of urban wastewater**. Water Research. 34 (17): 4261 – 4269. 2000.

NIEMINSKI, E.; EVANS, D. **Pilot testing of trace metals removal with ozone at snowbird ski resort**. Ozone Sci. Eng., v. 17, p. 297 – 309, 1995.

OKTE ENGENHARIA E CONSULTORIA. **Ozônio: histórico**. São Paulo, [s.d.] Disponível em: <http://www.okte.com.br/Tecnologias/Ozonio.htm> (Acesso em 13 de Novembro 2009)

OPAS, Organização Pan-Americana da Saúde, 1997, **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Brasília, Representação no Brasil, 1997.

ORNELAS, A. Dissertação do mestrado: **Uso de ozônio no tratamento de efluentes**. PUC – Paraná, 2005.

PARASKEVA, P.; GRAHAM, N. **Ozonation of municipal wastewater effluents**. Water Environment Research. 74 (6): 569-81. 2002.

PARASKEVA, P.; LAMBERT, D.S. ; GRAHAM, N.J.D. **Preliminary results of the ozonation of secondary municipal effluent**. In Proceedings of the 13th World Congress, Kyoto, Japan: International Ozone Association. Stamford, Connecticut, v. 1, p. 217-222. 1997.

PELAEZ, V.; MELO, M.; HOFMANN, R.; HAMERSCHMIDT, P.; MEDEIROS, G.; MATSUSHITA, A.; TEODOROVICZ, T.; MOREIRA, F.; WELINSKI, J.; HERMIDA, C. **Monitoramento do mercado de agrotóxicos**. Departamento de Economia, UFPR, 2010.

PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. S. **Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema**. In: PERES, F. (org.) *É veneno ou remédio?*

Agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ. cap. 1, p. 21-41. 2003.

PERKOWSKI, J.; KOS, L.; LEDAKOWICZ, S. **Application of ozone in textile wastewater treatment**. Ozone Sci. Eng., v. 18, p. 73-85, 1996.

PIASAROLO, L. Dissertação de mestrado: **Influência da Polaridade de pesticidas Nãoiônicos sobre sua sorção em um latossolo**. 2006. Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais, 2006.

REIGART, J. R., ROBERTS, J.R. **Recognition and Management of Pesticide Poisonings**, U.S. Environmental Protection Agency. 5 Ed. 1999.

RIBANI, M. **Validation of chromatographic methods: Evaluation of detection and quantification limits in the determination of impurities in omeprazole**, Journal of Chromatography A, v. 1156, p. 201-205, 2007.

RIBEIRO, M.L.; LOURENCETTI, C. Pesticidas: Usos e Riscos para o Meio Ambiente. HOLOS Environmental, v.8, n.1,2008.

RODRIGUES, B. N., ALMEIDA F.S., **Guia de Herbicidas**, 5 edição, Londrina-Paraná: Grafmarke editora gráfica, 2005.

SANCO, COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2003). Document n^o SANCO/2007/3131. **Method validation and quality control procedures for pesticide residues analyses in food and feed**. 3^a ed., Bruxelas, Bélgica. 31/10/2007

SATO G. S.; CARBONE G. T.; MOORI R. G., **Práticas operacionais da logística reversa de embalagens de agrotóxicos no Brasil**, 2006. <http://www.interfacehs.sp.senac.br/br/>

SCHMIDT, R. R. and W. PESTEMER. **Plant availability and uptake of herbicides from soil**. In R. J. Hance, ed. Interactions between Herbicides and the Soil. New York: Academic. p. 179-202. 1980.

SCHMITT, G. C. **Aspectos gerais e diagnóstico clinicolaboratorial da intoxicação por Paraquat**. Journal Bras. Patol. Med. Lab. v.42. n.4. p.235-243. 2006.

SERRA, A.; DOMINGOS, F.; PRATA, M.M. **Intoxicação por Paraquat**. Serviço de Nefrologia – Hospital de Santa Maria. Lisboa, 2003.

SEVERN, DAVID J.; BOLLARD, Gary. Risk/Benefit and regulations. In: CHENG, H.H. **Pesticides in the soil environmental: processes, impacts, and modeling**. Madison: Soil Science Society of America, 1990.

SHABIR, G.A. **Validation of high-performance liquid chromatography methods for pharmaceutical analysis**. Understanding the differences and

similarities between validation requirements of the International Conference on Harmonization. *Journal of Chromatography A*, v. 987, p.57-66, 2003.

SHEN, J., CHEN, Z., XU, Z., Li, X., XU, B., QI, F., 2007. **Kinetics and mechanism of degradation of *p*-chloronitrobenzene in water by ozonation.** *J. Hazard. Mater.* (2007).

SINDAG. Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola. Dados de comércio.
<http://www.sindag.com.br/upload/principaisculturas2006.xls>. Data de acesso: 8/11/2009.

SOUZA, D. de; MACHADO, S. A.S., **Estudo eletroanalítico de herbicida Paraquat em soluções aquosas por voltametria de onda quadrada utilizando ultramicroeletrodos.** *Quim. Nova*. v. 26 n. 5. p.644-647. 2003.

SRINIVASAN, P. **PARAQUAT: A unique contributor to agriculture and sustainable development.** Prasanna Srinivasan. India, 2004.

STAEHELIN, J.; HOIGNÉ, J. **Decomposition of ozone in water: rate of initiation by hydroxide ions and hydrogen peroxide.** *Environ. Sci. Technol.* 16: 676-681. 1982.

SYNGENTA. Site: www.syngenta.com.br/pt/produtosemarcas/protecao-de-cultivos/Pages/herbicidas.aspx. Syngenta, 2009.

SZPYRKOWICZ, L.; JUZZOLINO, C.; KAUL, S.N. **A comparative study on oxidation of disperse dyes by electrochemical process, ozone, hypochlorite and Fenton reagent.** *Wat. Res.*, v. 35, n. 9, p. 2129 – 2136, 2001.

TCHOBANOGLIOUS, G.; BURTON, F.L.; STENSEL, H.D. **Wastewater engineering, treatment and reuse.** 4th ed./revised. Nova Iorque: Metcalf & Eddy Inc. McGraw-Hill. 2003.

TOFFANI, G.; RICHARD, Y. **Use of ozone for the treatment of a combined urban and industrial effluent: a case history.** *Ozone Sci. Eng.*, v. 17, p. 345 - 354, 1995.

TREYBAL, R. E., **Operaciones de Transferencia de Massa**, Mc Graw Hill, 2^a edição, 1991.

TSAI, W. T., LAI, C. W.; HSEIN, K. J. **The effects of pH and salinity on kinetics of Paraquat sorption onto activated onto activated clay.** *Colloid and Surfaces A: Physicochem Eng. Aspects*. 224. p.99-105. 2003

TSAI, W. T.; LAI, C. W. **Adsorption herbicide Paraquat by clay mineral regenerated from spent bleaching earth.** *Journal of Hazardous Materials*. 2005.

TZITZI, M.; VAYENAS, D.V.; LYBERATOS, G. **Pretreatment of textile industry wastewater with ozone.** Wat. Sci. Tech., v. 29, n. 9, p. 151-160, 1994.

URRUCHI, W. Curso Teórico – Prático de **Tratamento de Água com Aplicação de Ozônio**, SP 2009.

USEPA. U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY; **Design manual: municipal wastewater disinfection.** Cincinnati, OH. EPA-625/1-86/021. 1986.

USEPA; U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Alternative Disinfectants and oxidants guidance manual.** 1999.

USEPA; U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Ozone Disinfection. Wastewater Technology Fact Sheet.** Office of Water, Washington, DC. EPA/832/F-99/063. 1999.

VALENCIA, C. Dissertação de mestrado: **Aplicação da adsorção em carvão ativado e outros materiais carbonosos no tratamento de águas contaminadas por pesticidas agrícolas.** PUC – rio. 2007.

VIANNA, MÔNICA. Dissertação de mestrado: **Pesticidas em solos agrícolas de Nova Friburgo, RJ: aplicação da metodologia enzimática de inibição da ACHE e estudos da influência dos parâmetros de fertilidade do solo.** Puc-rio, 2008.

VON GUNTEN, U. **Ozonation of drinking water. Part I. Oxidation kinetics and product formation.** Water Res. 37, 1443–1467. 2003.

WOODS, S.,L., FERGUSON, J.F., BENJAMIN, M.M. **Characterization of chlorophenol and chloromethoxybenzene biodegradation during anaerobic treatment.** Environ. Sci. Technol., v.23, n.1, p.62-68, 1989.

WU, J.; WANG, T. **Ozonation of aqueous azo dye in a semi-batch reactor.** Wat. Res., v. 35, n. 4, p. 1093 – 1099, 2001.

YUE. P.L. **Modelling of Kinetics and Reactor for Water Purification by Photo-Oxidation.** Chem. Eng. Sci., 48(1), p.1-11, 1993.

ZANELLA, R.; et. al. **Development and validation of a high-performance liquid chromatographic method for the determination of clomazone residues in surface water.** Journal of Chromatography A, v. 904, p. 257-262, 2000.

ZHOU, H.; SMITH, D.W. **Process parameter development for ozonation of kraft pulp mill effluents.** Wat. Sci. Tech., V.35, n. 2-3, p. 251-259, 1997.

ZHOU, H.; SMITH, D.W. **Ozone mass transfer in water and wastewater treatment: experimental observations using a 2D laser particle dynamics analyzer.** WaterResearch. 34 (3): 909-921. 2000.

8. Apêndice

8.1. Lista de reagentes usados neste trabalho

A lista de reagentes usados nesta pesquisa foram os seguintes:

- Água Destilada (Destilador Quimis)
- Pesticida Gramoxone 200- Syngenta – Brasil
- Padrão de Dicloreto de Paraquat: $[C_{12}H_{14}Cl_2N_2]$ Eq=257,2, Sigma Aldrich Chemical.
- Hidróxido de sódio:[NaOH] Eq=63,016 VETEC - Brasil
- Ditionito de Sódio: $[Na_2S_2O_4 \cdot 2H_2O]$ Eq= 174,11 , MERCK – Brasil

8.2. Determinação espectrofotométrica do Paraquat

MÉTODO OFICIAL AOAC 969.09
PARAQUAT EM PESTICIDA FORMULADO
MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO
Primeira ação 1969
Ação final 1971

A. Reagentes

- a. **Ditionito de Sódio** – Solução 1% em 0.1 N de NaOH. (Ditionito de sódio, $Na_2S_2O_4 \cdot 2H_2O$, é determinado hidrosulfeto de sódio e hiposulfeto de sódio). Não manter a solução a tempos maiores de 3 horas é instável em presença de mistura. Guardar os sólidos num dessecador a vácuo.

- b. **Solução Padrão de Paraquat** – 0.25 mg de Paraquat por ml (250ppm). Secar o padrão analítico (Zeneca Ag Products) a uma temperatura constante de 100 a 120⁰C, pesar (o sal de Paraquat é higroscópico). Dissolver 0.1728 g de dicloreto de Paraquat (72% catión) em água, diluir em 500 ml de água, e misturar. Prepara-se solução fresca conforme precisar.

B. Preparação da Curva Padrão

Pipetar 50 ml de solução padrão num balão volumétrico de 250 ml, diluir com água destilada e misturar. Pipetar 5, 10, 15 e 20 ml de alíquotas desta solução padrão em balões volumétricos de 100 ml. Quando diluídas nestes volumes, estas soluções ficaram com 2,5; 5,0; 7,5 e 10 µg de Paraquat por mL, ou mg/L, respectivamente. Proceda-se como no item 969.09D. Faz-se o gráfico como µg de Paraquat por mL da solução final.

C. Preparação da amostra

Pipete 5 ml da solução remanescente num balão de 100 ml e proceda como no item 969.09D.

D. Determinação

Complete a análise de uma solução depois de adicionar o ditionito de sódio de acordo com o procedimento:

Adicionar 10 ml da solução de ditionito de sódio num balão volumétrico de 100 ml e diluir num volume com água. Misture invertendo até 3 vezes a uma velocidade que a bolha de ar viaje de um lado ao outro, não misturar vigorosamente, já que isso tende a causar mudanças na cor devido à oxidação. Imediatamente meça a solução a 600 nm, usando o branco (não contém Paraquat) até levar a 100% da transmitância ou 0% da absorbância. Trate cada amostra de forma similar, complementando a medida de cor sem demora antes de acrescentar a solução de ditionito à próxima solução.

8.3.

Dados experimentais da calibração do Paraquat**Tabela 11** – Medições da Curva de calibração, pH=3,7

Concentração	Absorvancia
(mg/L)	(em 600 nm)
0	0
2,5	0,16
5	0,32
7,5	0,52
10	0,64

Tabela 12 - Medições da Curva de Calibração, pH=6,5

Concentração	Absorvancia
(mg/L)	(em 600 nm)
0	0
2,5	0,15
5	0,3
7,5	0,45
10	0,6

Tabela 13 - Medições da Curva de Calibração, pH=12,5

Concentração	Absorvancia
(mg/L)	(em 600 nm)
0	0
2,5	0,17
5	0,32
7,5	0,52
10	0,64

8.4.**Dados experimentais da solubilidade do ozônio em água**

Tabela 14 – Concentração de ozônio dissolvido versus tempo - condições experimentais

(Vazão de $O_2 = 9 \text{ Lh}^{-1}$; $T = 25^\circ\text{C}$; 100 RPM)

Tempo (min.)	$C_{O_3}(\text{mgL}^{-1})$
0	0
1	0,2
2	0,5
3	1,1
4	1,9
5	1,5
6	2,3
7	2,5
8	2,5
9	2,9
10	2,9
13	3,4
15	3,4
18	3,5
20	3,6
25	3,5
30	3,4
35	3,5
40	3,6

Tabela 14 - Concentração de ozônio dissolvido versus tempo - condições experimentais
(Vazão de $O_2 = 12L/h$; $T = 25^{\circ}C$; 100 RPM)

Tempo (min.)	$C_{O_3}(mg\ L^{-1})$
0	0
1	0,1
2	0,5
3	0,9
4	1,5
5	1,8
6	2,8
7	2,3
8	2,8
9	2,7
10	2,5
13	2,7
15	2,7
18	3,3
20	3,3
25	3,1
30	3,2
35	3,4
40	3,5

Tabela 15 - Concentração de ozônio dissolvido versus tempo - condições experimentais
(Vazão de O₂ = 21L/h; T = 25⁰C; 100 RPM)

Tempo (min.)	C _{O3} (mg L ⁻¹)
0	0
1	0,7
2	0,8
3	1,0
4	1,3
5	1,3
6	1,3
7	1,3
8	1,2
9	1,2
10	1,4
13	1,4
15	1,5
18	1,4
20	1,5
25	1,5
30	1,4
35	1,4
40	1,5

Tabela 16 - Concentração de ozônio dissolvido versus tempo - condições experimentais
(pH = 3,7; Vazão de O₂ = 9 L/h; T = 25°C)

Tempo (min.)	C _{O₃} (mg L ⁻¹) 0 rpm	C _{O₃} (mg L ⁻¹) 100 rpm	C _{O₃} (mg L ⁻¹) 155 rpm
0	0	0	0
1	0,5	0,2	0,3
2	1,4	0,5	0,6
3	1,0	1,1	1,0
4	2,3	2,0	1,2
5	2,5	1,5	1,5
6	2,5	2,3	1,5
7	2,6	2,5	1,4
8	2,5	2,5	1,7
9	2,5	2,9	1,8
10	2,5	2,9	1,9
12	2,6	3,4	1,9
15	2,6	3,4	1,9
18	3,1	3,5	2,1
20	2,9	3,6	2,5
25	2,9	3,5	2,3
30	2,9	3,5	2,4
35	2,9	3,5	2,3
40	2,9	3,6	2,3

Tabela 17 – Concentração de ozônio dissolvido versus tempo –condições experimentais
(pH = 3,7; vazão de O₂ =12 Lh⁻¹; T = 25°C)

Tempo (min.)	C _{O₃} (mg L ⁻¹) 0 rpm	C _{O₃} (mg L ⁻¹) 100 rpm	C _{O₃} (mg L ⁻¹) 155 rpm
0	0	0	0
1	0,3	0,1	0,3
2	0,7	0,5	0,8
3	0,9	1,0	1,1
4	1,3	1,5	0,9
5	1,6	1,8	1,7
6	1,9	2,8	1,8
7	2,1	2,3	2,2
8	2,3	2,8	2,2
9	2,5	2,7	2,4
10	2,8	2,5	2,4
12	2,7	2,7	2,6
15	2,8	2,7	3,0
18	3,3	3,3	3,2
20	3,2	3,3	3,5
25	3,1	3,1	3,6
30	2,8	3,2	3,5
35	2,5	3,4	3,4
40	2,5	3,5	3,3

Tabela 18 – Concentração de ozônio dissolvido versus tempo em diferentes pHs – condições experimentais

(vazão de $O_2 = 9 \text{ Lh}^{-1}$; $T = 25^\circ\text{C}$; 100 RPM)

Tempo (min.)	$C_{O_3}(\text{mg L}^{-1})$ pH = 3,7	$C_{O_3}(\text{mg L}^{-1})$ pH = 4,3	$C_{O_3}(\text{mg L}^{-1})$ pH = 6,5	$C_{O_3}(\text{mg L}^{-1})$ pH = 12,5
0	0	0	0	0
1	0,2	0,1	0,3	0,1
2	0,5	0,2	0,6	0,1
3	1,1	0,2	0,9	0,1
4	2,0	0,2	1,2	0,2
5	1,5	0,4	1,4	0,1
8	2,5	1,2	2,0	0,1
10	2,9	1,9	2,2	0,1
13	3,4	3,0	2,3	0,1
15	3,4	2,9	2,8	0,1
18	3,5	3,0	2,4	0,1
20	3,6	3,1	2,4	0,1
23	3,7	3,5	2,1	0,1
25	3,5	3,4	2,1	0,2
28	3,5	3,3	2,0	0,1
30	3,5	3,2	2,1	0,1
35	3,5	2,7	2,2	0,1
40	3,6	2,7	2,1	0,1
45	3,6	2,6	2,0	0,1
50	3,6	2,6	1,7	0,1
55	3,5	2,7	1,8	0,1
60	3,6	2,9	1,9	0,1

Tabela 19 – Influência do tempo de ozonização no pH - condições experimentais
(Vazão de $O_2 = 9Lh^{-1}$; 100 RPM; $T = 25^{\circ}C$).

Tempo (min.)	pH = 3,7	pH = 6,5	pH = 12,5
0	3,70	6,80	12,50
10	3,68	6,78	12,43
20	3,67	6,72	12,34
30	3,67	6,70	12,28
40	3,65	6,69	12,16
50	3,65	6,67	12,03
60	3,63	6,66	11,80

Tabela 20 – Concentração do Paraquat versus tempo – condições experimentais

(pH = 3,7; vazão de $O_2 = 9Lh^{-1}$; 100 RPM; $T = 25^{\circ}C$)

Tempo (min.)	C_p (mg L^{-1}) Dados experimentais
0	10
1	8,9
2	8,5
3	7,9
4	-
5	7,0
6	6,5
7	5,6
8	-
9	-
10	4,9

Tabela 21 - Mineralização do Paraquat – condições experimentais (Vazão de O₂ = 9 L/h; 100 RPM; T = 25⁰C) após a 10 minutos de ozonização.

pH	CT (mgL ⁻¹)	COT (mgL ⁻¹)	CI (mgL ⁻¹)
3,7	10,8	8,4	2,4
6,5	11,4	8,9	2,5
11,8	19,6	2,5	17,1