

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Consulta Pública nº 5, de 31 de março de 2003. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 abr. 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Portaria nº 03, de 16 de janeiro de 1992. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jan. 2002. Ratifica os termos das "diretrizes e orientações referentes à autorização de registros, renovação de registro e extensão de uso de produtos agrotóxicos e afins - n 1, de 9 de dezembro de 1991". D.O.U., 13 dez. 1991.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Reportagem: Anvisa participa de reunião da Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer, 02 jun. 2015. Disponível em <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/anvisa+portal/anvisa/sala+de+imprensa/menu+-+noticias+anos/2015/anvisa+participa+de+reuniao+da+agencia+internacional+de+pesquisa+sobre+o+cancer>>. Acesso 05 jul. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Reportagem: seminário volta a discutir mercado de agrotóxicos em 2012, 11 abr. 2012. Disponível em <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/anvisa+portal/anvisa/sala+de+imprensa/menu+-+noticias+anos/2012+noticias/seminario+volta+a+discutir+mercado+de+agrotoxicos+em+2012>>. Acesso 09 dez. 2013.

AGRICULTURAL HEALTH STUDY (AHS). Data File Users Manual, 2012.

AGRICULTURAL HEALTH STUDY (AHS). Pesticide residues in the homes of farm families. 2007. Disponível em <<http://aghealth.nih.gov/news/IAPesticideResiduesAtHome2007.pdf>>. Acesso 09 dez. 2013.

ALMEIDA, F. S.; RODRIGUES, B. N. Guia de Herbicidas. 2. ed. Londrina: Autores, 1988. p. 175-185.

AMARANTE JUNIOR, O.P.; BRITO, N.M.; DOS SANTOS, T.C.R.; NUNES, G.C.; RIBEIRO, M.L. Determination of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and its major transformation product in soil samples by liquid chromatographic analysis. *Talanta*, 115-121, 2003.

AMARANTE JUNIOR, O.P.; BRITO, N.M.; DOS SANTOS, T.C.R.; RIBEIRO, M.L. Estudo da adsorção/dessorção de 2,4-D em solos usando técnica cromatográfica. *Eclética Química*, Vol. 27, 2002.

AMARANTE JUNIOR, O.P.; DOS SANTOS, T.C.R.; NUNES, G.S. Breve revisão de métodos de determinação de resíduos do herbicida ácido 2,4-diclorofenoxyacético (2,4-D). *Química Nova*, Vol. 26, Nº 2, 223-229, 2003.

AMARANTE JUNIOR, O.P.; DOS SANTOS, T.C.R.; RIBEIRO, M.L. Estudo da mobilidade de 2,4-D em solos usando técnica cromatográfica. *Cadernos de Pesquisa*, São Luís, Vol. 14, nº 1, 35-45, 2003.

AMARANTE JUNIOR, O.P.; SANTOS, T.C.R.; BRITO, N.M.; RIBEIRO, M.L. Revisão das propriedades, usos e legislação do ácido 2,4-diclorofenoxyacético (2,4-D). *Cadernos de Pesquisa*, São Luís, Vol. 13, nº 1, 60-70, 2002.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). Standard Guide for Conducting Laboratory Soil Toxicity or Bioaccumulation Tests with the Lumbricid Earthworm *Eisenia fetida* and the Enchytraeid Potworm *Enchytraeus albidus*. 2004. Disponível em: <<http://www.astm.org/Standards/E1676.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-6457: Amostras de solo – Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização. Rio de Janeiro, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-6459: Solo - Determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-6508: Grãos de solos que passam na peneira de 4,8 mm - Determinação da massa específica. Rio de Janeiro, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-7180: Solo - Determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-7181: Solo – Análise granulométrica. Rio de Janeiro, 1984.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL (ANDEF)
Tecnologia em primeiro lugar: o Brasil a caminho de se tornar o maior produtor mundial de grãos. Revista Defesa Vegetal, Maio de 2009.

BAKER, J.L.; LAFLEN, J.M.; JOHNSON, H.P. Effect of Tillage Systems on Runoff Losses of Pesticides, a rainfall simulation study. Trans. ASAE, 21, 886, 1978.

BARCELÓ, D.; HENNION, M.C. Trace determination of pesticides and their degradation products in water, techniques and instrumentation in analytical chemistry. New York: Elsevier, v. 19, 1997.

BEDOS, C.; CELLIER, P.; CALVET, B.; BARRIUSO, E.; GABRIELLE, B. Mass transfer of pesticides into the atmosphere by volatilization from soils and plants: overview. Agronomic (22): 21-33, 2002.

BEDOS, C.; GÉNERMONT, S.; LE CADRE, E.; GARCIA, L.; BARRIUSO, E.; CELLIER, P. Modelling pesticide volatilization after soil application using the mechanistic model Volt'Air. Atmospheric Environment 43, 3630-3639, 2009.

BERNARDES, M. Conceitos de Estabilidade Atmosférica e Dispersão Atmosférica. Disponível em <http://www.lemma.ufpr.br/wiki/images/e/ed/Cynara_2.pdf>. Acesso 21 mai. 2014.

BICALHO, S.T.T.; LANGENBACH, T.; RODRIGUES, R.R.; CORREIA, F.V.; HAGLER, A.N.; MATALLO, M.B.; LUCHINI, L.C. Herbicide distribution in soils of a riparian forest and neighboring sugar cane field. Geoderma, vol. 158, 392-397, 2010.

BOVAL, B.; SMITH, J.M.. Photodecomposition of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. Chemical Engineering Science, Vol. 28, pp. 1661-1675, 1973.

BRADY, N.C.; WEIL, R.R. The nature and properties of soils. Prentice Hall, New Jersey. 960 p.

BRASIL. Lei nº 7802, de 11 de julho de 1989. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 jul. 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7802.htm>. Acesso em 07 maio 2014.

BRITISH CROP PROTECTION COUNCIL. The Pesticide Manual: incorporating the agrochemicals handbook. 10.ed. Surrey: Tomlin, 1994. 1341p.

CARLSEN, S.C.; SPLIID, N.H.; SVENSMARK, B. Drift of 10 herbicides after tractor spray application. *Chemosphere*, 64 (5), 787-794, 2006.

CARSON, R. Primavera Silenciosa. 2 Ed. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1969. 305 p.

CARTER, A. D.. Herbicide movement in soils: principles, pathways and processes. *Weed Res.*, 40, 113–122, 2000.

CESAR, R.G., SILVA, M.B., COLONESE, J.P., BIDONE, E.D., EGLER, S.G., CASTILHOS, Z.C., POLIVANOV, H. Influence of the properties of tropical soils in the toxicity and bioavailability of heavy metals in sewage sludge-amended lands. *Environmental Earth Sciences*, 66, 2281–229, 2012.

CHELINHO, S.; DOMENE, X.; CAMPANA, P.; NATAL-DA-LUZ, T.; SCHEFFCZYK, A.; ROMBKE, J.; ANDRÉS, P.; SOUSA, J.P. Improving Ecological Risk Assessment In The Mediterranean Area: Selection Of Reference Soils And Evaluating The Influence Of Soil Properties On Avoidance And Reproduction Of Two Oligochaete Species. *Environmental Toxicology and Chemistry*, Vol. 30, 2011.

CHIOU C. T., PORTER P. E., SCHMEDDING D. W. Partitioning equilibria of nonionic compounds between soil organic matter and water. *Envir. Sci. Technol.* 17, 227-231, 1983.

CHIOU, C.T. Theoretical considerations of the partition uptake of nonionic organic compounds by soil organic matter. In: B.L. Sawhney and K. Brown (Eds.), *Reactions and movement of organic chemicals in soils*. SSSA Special Publication N. 22, p. 1-29, 1989.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro, 2000. Disponível em <http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadlayouts?p_webmap=N>. Acesso 02 nov. 2013.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Mapa Geomorfológico do Estado do Rio de Janeiro, 2000. Disponível em <http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadlayouts?p_webmap=N>. Acesso 02 nov. 2013.

CORREIA, F.V.; MACRAE, A.; GUILHERME, L.R.; LANGENBACH, T. Atrazine sorption and fate in a Ultisol from humid tropical Brazil. *Chemosphere*, 67, 847-854, 2007.

COUPE, R.H.; MANNING, M.A.; FOREMAN, W.T.; GOOLSBY, D.A.; MAJEWSKI, M.S. Occurrence of pesticides in rain and air in urban and agricultural areas of Mississippi, April-September 1995. *The Science of the Total Environment*, 248, 227-240, 2000.

DA SILVA, A.A.; VIVIAN, R.; D'ANTONINO, L. Dinâmica de herbicidas no solo. Disponível em <http://www.sbcpd.org/portal/images/stories/downloads/2simposio/dinamica_herbicidas_solo.pdf>. Acesso 19 fev. 2014.

DAS, B.M. Fundamentos de engenharia geotécnica. São Paulo: Thomson Learning, 2007. 561 p.

DAVIE-MARTIN, C.L.; HAGEMAN, K.J.; CHIN, Y. An improved screening tool for predicting volatilization of pesticides applied to soils. *Environmental Science & Technology*, 47, 868-876, 2013.

DE ANDRADE, F.R. Determinação eletroanalítica dos herbicidas 2,4-D e metribuzin em amostras de solo utilizando um eletrodo compósito de grafite-poliuretana. 2008. 99 f. Dissertação em química analítica – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

DE OLIVEIRA, C.M.M. Avaliação de mecanismos de ruptura associados aos escorregamentos da Prainha e Condomínio em Nova Friburgo, Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica – PUC-Rio, Rio de Janeiro, RJ, 2013, 105 p.

DE OLIVEIRA, M.F.; BRIGHENTI, A.M. Comportamento dos Herbicidas no Ambiente. In: Oliveira Jr., R.S; Constantin, J.; Inouse, M.H. (Eds.), *Biologia e Manejo de Plantas Daninhas*, 2011.

DEAN, R.D., *Extraction Methods for Environmental Analysis*. John Wiley & Sons Ltd, England, 1998.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Mapa Rodoviário do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=7606>. Acesso 21 mai. 2014.

DOS SANTOS, L.G.; LOURENCETTI, C.; PINTO, A.A.; PIGNATI, W.A.; DORES, E.F. Validation and application of an analytical method for determining pesticides in the gas phase of ambient air. *Journal of Environmental Science and Health, Part B: Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes*, 46:2, 150-162, 2011.

DRM/GEOSOL LTDA. Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro – Sinopse Geológica. escala 1:50.000. Rio de Janeiro, RJ, 1981.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Carta de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do estado do Rio de Janeiro, 2003. Disponível em <<http://mapoteca.cnps.embrapa.br/projetos.aspx>>. Acesso em 11 jan. 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Herbicidas: Mecanismos de ação e uso. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Manual de métodos de análise de solo. ed 2. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p.

EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION (EPPO). EPPO Standards: Environmental risk assessment scheme for plant protection products. *EPPO Bulletin* 33, 99-101, 2003.

EUROPEAN COMMISSION. FOCUS air group. Pesticides in air: considerations for exposure assessment. Ver. 2. 2008. 327 p.

EXTENSION TOXICOLOGY NETWORK (EXTOXNET). A pesticide information profile of 2,4-D. Disponível em <<http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/24d-captan/24d-ext.html>>. Acesso 04 dez. 2013.

FERREIRA, A.F.; DA SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. Mecanismos de ação de herbicidas. V Congresso Brasileiro de Algodão, 2005. Disponível em <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/336.pdf>. Acesso 09 dez. 2013.

FREIRE, L.S. Teorias de camada limite atmosférica: modelo de crescimento, fluxo de entranhamento e análise espectral. 2012. 72 p. Dissertação em métodos numéricos em engenharia – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

FUNDAÇÃO CENTRO ESTADUAL DE ESTATÍSTICAS, PESQUISAS E FORMAÇÃO DE SERVIDORES PÚBLICOS DO RIO DE JANEIRO (CEPERJ). Mapa do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.ceperj.rj.gov.br/ceep/info_territorios/div_poli/Estado_RJ_2010_Jubil eu.jpg>. Acesso 21 mai. 2014.

GARDNER M.; SPRUILL-MCCOMBS, M.; BEACH, J.; MICHAEL, L.; THOMAS, K.; HELBURN, R.S. Quantification of 2,4-D on Solid-Phase Exposure Sampling Media by LC-MS-MS. *Journal of Analytical Toxicology*, Vol. 29, 188-192, 2005.

GERSTL, Z.; SLUSZNY, C.; ALAYOF, A.; GRABER, E.R. The fate of terbuthylazine in test microcosms. *The science of the total environment*, 196, 119-129, 1997.

GHADIRI, H.; ROSE, C. W. Sorbed chemical transport in overland flow: II. Enrichment ratio variation with erosion processes. *Journal of Environment Quality*, Madison, v. 20, p. 634-641, 1991.

GLEBER, L.; SPADOTTO, C.A. Comportamento ambiental de herbicidas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (ed.). *Manual de manejo e controle de plantas daninhas*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 57-87.

GLOTFELTY, D.E.; LEECH, M.M.; JERSEY, J.; TAYLOR, A.W. Volatilization and wind erosion of soil surface applied atrazine, simazine, alachlor and toxaphene. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 37, 546-551, 1989.

GLOTFELTY, D.E.; TAYLOR, A.W.; TURNER, B.C.; ZOLLER, W.H. Volatilization of surface-applied pesticides from fallow soil. *J. Agric. Food Chem.*, 32 (3), 638-643, 1984.

HELLING, C. S.; KEARNEY, P. C.; ALEXANDER, M. Behavior of pesticide in soil. *Advances in Agronomy*, 23, p. 147-239. 1971.

HOLT, E.; WEBER, R.; STEVENSON, G.; GAUS, C. Formation of dioxins during exposure of pesticide formulations to sunlight. *Chemosphere* 88, 364-370, 2012.

HOPPIN, J. A.; UMBACH, D. M.; LONDON, S. J.; ALAVANJA, M. C. R.; SANDLER, D. P. Chemical Predictors of Wheeze among Farmer Pesticide Applicators in the Agricultural Health Study. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2002, 165, 683-689.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Brasil em números. Vol. 21. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agropecuário 2006. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Indicadores de desenvolvimento sustentável – Brasil 2012. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma abordagem ambiental. Brasília: IBAMA, 2010. 84 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). Vocabulário internacional de metrologia: conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012). 1. ed. Duque de Caxias, RJ: INMETRO, 2012. 94p.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). Orientação sobre validação de métodos analíticos, DOQ-CGCRE-008, Rev. 03 - fev/2010, 2003.

INSTITUTO SAÚDE E SUSTENTABILIDADE. Avaliação do impacto da poluição atmosférica no Estado de São Paulo sob a visão da saúde. Setembro de 2013. Disponível em <<http://www.saudeesustentabilidade.org.br>>. Acesso 05 ago. 2014

INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY (IPCS-INCHEM). 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D). Disponível em <<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc29.htm>>. Acesso 09 dez. 2013.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Soil quality — Effects of pollutants on earthworms (*Eisenia fetida*) — Part 2: Determination of effects on reproduction. ISO 1268–2. Geneve, Switzerland: ISO, 1998.

KAMEL, F.; TANNER, C. M.; UMBACH, D. M.; HOPPIN, J. A.; ALAVANJA, M. C. R.; BLAIR, A.; COMYNS, K.; GOLDMAN, S. M.; KORELL, M.; LANGSTON, J. W.; ROSS, G. W.; SANDLER, D. P. Pesticide Exposure and Self-reported Parkinson's Disease in the Agricultural Health Study. *Am. J. Epidemiol.* 2006, 165 (4), 364-374.

KASHYAP, S.M.; PANDYA, G.H.; KONDAWAR, V.K.; GABHANE, S.S. Rapid analysis of 2,4-D in soil samples by modified Soxhlet apparatus using HPLC with UV detection. *Journal of Chromatographic Science*, Vol. 43, 2005.

KENNEPOHL, E.; MUNRO, I.C. Phenoxy Herbicides (2,4-D). In: KRIEGER, R. *Handbook of pesticide toxicology*. Volume 2. 2. ed. San Diego, CA: Academic Press, 2001. p. 1623-1638.

LAGREGA, M.D.; BUCKINGHAM, P.L.; EVANS, J.C. Stabilisation and solidification. *Hazardous Waste Management*, McGraw-Hill, p. 641-704, 1994.

LANÇAS, F.M. *Cromatografia líquida moderna*. Campinas, SP: Editora Átomo, 2009.

LANGENBACH, T. Persistence and Bioaccumulation of Persistent Organic Pollutants (POPs). In: Patil, Y. B., Rao, P. (Eds.), *Applied Bioremediation - Active and Passive Approaches*. InTech, p. 406, 2013.

LANGENBACH, T.; SCHROLL, R.; PAIM, S. Fate and distribution of ¹⁴C-atrazine in a tropical oxisoil. *Chemosphere*, 40, 449-455, 2000.

LANGENBACH, T.; SCHROLL, R.; PAIM, S. Fate of the herbicide ¹⁴C-terbutylazine in Brazilian soils under various climatic conditions. *Chemosphere*, 45, 387-398, 2001.

LAVORENTI, A.; PRATA, F.; REGITANO, J.B. Comportamento de pesticidas em solos – fundamentos. In: CURI, N. et al (Org.). *Tópicos especiais em ciência do solo*. Viçosa: , Vol. 3, 335-400, 2003.

LEMOS, R.C.; SANTOS, R.D. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 3ª ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 83, 1996.

LEONARD, R.A. Movement of pesticides into surface waters. In H.H. Cheng (ed.) *Pesticides in the soil environment: Processes, impacts, and modeling*. p. 303-348. *Soil Sci. Soc. Amer. Book Series No. 2*. Soil Sci. Soc. Amer., Inc, Madison, WI, 1990.

MALLAWATANTRI, A.P.; MULLA, D.J. Herbicide Adsorption and Organic Carbon Contents on Adjacent Low-Input Versus Conventional Farms. *J. Environ. Qual.*, 21:546-551, 1992.

MANO, D.M.S.; LANGENBACH, T. [¹⁴C]Dicofol Association to Cellular Components of *Azospirillum lipoferum*. *Pesticide Science* 53, 91-95, 1998.

MATZKE, M.; STOLTE, S.; ARNING, J.; UEBERS, U.; FILSER, J. Imidazolium based ionic liquids in soils: effects of the side chain length on wheat

(*Triticum aestivum*) and cress (*Lepidium sativum*) as affected by different clays and organic matter. *Green Chemistry* 10, 584–591, 2008.

MCBRIDE, B. M. *Environmental Chemistry of Soils*. Oxford, New York, 1 Ed, 406 p, 1994.

MINGELGRIN U., GERSTL Z. Reevaluation of portioning as a mechanism of nonionic chemicals adsorption in soils. *J. Environ. Qual.* 12:1-11, 1983.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Consulta de Produtos Formulados. Disponível em <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso 04 jan. 2014.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Plano agrícola e pecuário 2013/2014. Brasília: MAPA, 2013. 126 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Projeções do agronegócio: Brasil 2012/13 a 2022/23 – Projeções de longo prazo. Brasília: MAPA/ACS, 2013. 96 p.

MONCADA, M.P.H. Estudo em laboratório de características de colapso e transporte de solutos associados à infiltração de licor cáustico em um solo laterítico. 2004. 219 f. Dissertação em engenharia civil – Pontifícia universidade católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

NATAL-DA-LUZ, T.; TIDONA, S.; JESUS, B.; MORAIS, P.V.; SOUSA, J.P. The use of sewage sludge as soil amendment. The need for an ecotoxicological evaluation. *J Soils Sediments*, 9:246–260, 2009.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). *Manual of Analytical Methods*. Method 5602, Issue 1, Fourth Edition, 15 jan. 1998.

NATIONAL PESTICIDE INFORMATION CENTER (NPIC). 2,4-D technical fact sheet. 2008. Disponível em <<http://npic.orst.edu/factsheets/2,4-Dtech.pdf>>. Acesso 04 dez. 2013.

NATIONAL TOXICOLOGY PROGRAM (NTP). Apresenta informações sobre 2,4-D. Disponível em <<http://ntp.niehs.nih.gov/index.cfm?objectid=E88451A2-BDB5-82F8-FCD1F9CCD03FE735>>. Acesso 04 dez. 2013.

NUNES, M.E.T. Avaliação dos efeitos de agrotóxicos sobre a fauna edáfica por meio de ensaios ecotoxicológicos com *Eisenia andrei* (Annelida, Oligoqueta)

e com comunidade natural de solo. 2010. 175 f. Tese em ciências da Engenharia Ambiental – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA JR, R.S. Comportamento de herbicidas em solos do Brasil. In: Reunião de Pesquisadores em Controle de Plantas Daninhas nos Cerrados, 14, 2002, Goiânia, GO. Anais... Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p.27- 57, 2001.

OLIVEIRA JR., R.S.; KOSKINEN, W.C.; FERREIRA, F.A.; KHAKURAL, B.R.; MULLA, D.J.; ROBERT, P.C. Spatial variability of imazethaphyr sorption in soil. *Weed Sci*, 47:243-248. 1999.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). OECD 207. Earthworm, Acute Toxicity Tests - OECD Guideline for Testing of Chemicals. Paris: OECD, 1984.

PAN, G., H.M. DUTTA. The inhibition of brain acetylcholinesterase activity of juvenile largemouth bass *Micropterus salmoides* by sublethal concentrations of diazinon. *Envir Res*, 79, 133-137, 1998.

PENNA, C.G. O estado do planeta – sociedade de consumo e degradação ambiental. Rio de Janeiro: Record, 1999. 252p.

PINHEIRO, A.; MORAES, J.C.C.; DA SILVA, M.R. Pesticidas no perfil de solos em áreas de plantação de cebolas em Ituporanga, SC. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Vol. 15, nº 5, 533-538, 2011.

PLETRZYK, D.J.; STODOLA, J.D. Characterization and applications of amberlite XAD-4 in preparative liquid chromatography. *Anal. Chem.*, 53, 1822-1828, 1981.

PLIMMER, J.R. Dissipation of pesticides in the environment. In: SCHNOOR, J.L. (ed.). *Fate of pesticides and chemicals in the environment*. John Wiley & Sons, New York, p.79-90, 1992.

PRATA, F.; LAVORENTI, A. Comportamento De Herbicidas No Solo: Influência Da Matéria Orgânica. *Rev. biociênc.*, Taubaté, v.6, n.2, p.17-22, jul.-dez.2000.

PRIMEL, E.G.; ZANELLA, R.; KURZ M.H.S.; GONÇALVES, F.F.; MACHADO, S.O.; MARCHEZAN, E. Poluição das águas por herbicidas utilizados no cultivo do arroz irrigado na região central do Estado do Rio Grande

do Sul, Brasil: Predição teórica e monitoramento. *Química Nova*, Vol. 28, nº 4, 605-609, 2005.

PRUEGER, J. H.; GISH, T.J.; MCCONNELL, L.L.; MCKEE, L.G.; HATFIELD, J.L.; KUSTAS, W.P. Solar radiation, relative humidity, and soil water effects on Metolachlor volatilization. *Environmental Science & Technology*, Vol. 39, nº 14, 2005.

QUE HEE, S. S., AND R. G. SUTHERLAND. *The Phenoxyalkanoic Herbicides, Volume I: Chemistry, Analysis, and Environmental Pollution*. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida. 319 pgs, 1981.

QUEIROZ, J.P.C. Estudo sobre a distribuição do herbicida 2,4-D nos solos da Região de São Pedro da Serra-RJ e sua importância ambiental. 2007. 160 f. Tese em engenharia metalúrgica e de materiais – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

REGITANO, J.B.; TORNISIELO, V.L.; LAVORENTI, A.; PACOVSKY, R.S. Transformation pathways of ¹⁴C-chlorothalonil in tropical soils. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 40, p.295-302, 2001.

REICHARDT, K.; TIMM, L.C. Solo, planta e atmosfera – conceitos, processos e aplicações. 2. Ed. Barueri, SP: Manole, 2012. 500 p.

RIBANI, M.; BOTTOLINI, C.B.G.; COLLINS, C.H.; JARDIM, I.C.S.F.; MELO, L.F.C. Validação em métodos cromatográficos e eletroforéticos. *Química Nova*, 27, Nº 5, 771-780, 2004.

RIBEIRO, F.; FERREIRA, M.; MORANO, S.; DA SILVA, L.; SCHNEIDER, R. Planilha de validação: uma nova ferramenta para estimar figuras de mérito na validação de métodos analíticos univariados. *Química Nova*, Vol. 31, nº 1, 2008.

RICE C.P.; NOCHETTO, C.B.; ZARA, P. Volatilization of Trifluralin, Atrazine, Metolachlor, Chlorpyrifos, α -Endosulfan from freshly tilled soil. *Journal of agricultural and food chemistry*, vol. 50, 4009-4017, 2002.

RICE, C.P.; CHERNYAK, S.M.; MCCONNELL, L.L. Henry's law constants for pesticides measured as a function of temperature and salinity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 45, 2291-2298, 1997.

ROSA, A.C.S. Avaliação da contaminação no ar por organofosforados em São Lourenço, área rural do município de Nova Friburgo. 2003. 101 f. Dissertação

em Ciências na área de saúde pública – Escola Nacional de Saúde Pública, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2003.

ROULET, M. & LUCOTTE, M. Geochemistry of mercury in pristine and flooded ferralitic soils of a tropical rain forest in French Guiana, South America. *Water, Air, and Soil Pollution*, 80, 1079–1085, 1995.

RUDEL, H. Volatilization of pesticides from soil and plant surfaces. *Chemosphere*, 35 (1-2), 143-152, 1997.

SANDERS, P.F. A screening model for predicting concentrations of volatile organic chemicals in shower stall air. Trenton, NJ: New Jersey Department of environmental protection, Environmental Assessment and risk analysis element, 2002.

SANUSI, A.; MILLET M.; WORTHAM H.; MIRABEL, P. A multiresidue method for determination of trace levels of pesticides in atmosphere. *Analisis*, 25, 302-308, 1997.

SCHEYER, A.; MORVILLE, S.; MIRABEL, P.; MILLET, M. Variability of atmospheric pesticide concentrations between urban and rural areas during intensive pesticide application. *Atmospheric Environment*, Vol. 41, 3604-3618, 2007.

SEIBER, J.N.; WILSON, B.W.; McCHESNEY, M.M.. Air and fog deposition residues of four organophosphate insecticides used on dormant orchards in the San Joaquin Valley, California. *Environmental Sciences and Technologies*, 27, 2236-2243, 1993.

SILVA, T.M.; STETS, M.I.; MAZZETTO, A.M.; ANDRADE, F.D.; PILEGGI, S.A.V.; FÁVERO, P.R.; CANTÚ, M.D.; CARRILHO, E.; CARNEIRO, P.I.B.; PILEGGI, M. Degradation of 2,4-D herbicide by microorganisms isolated from Brazilian contaminated soil. *Brazilian Journal of Microbiology*, Vol. 38, 522-525, 2007.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES TÓXICO FARMACOLÓGICAS (SINITOX). Dados nacionais dos registros de intoxicações de 2011. Disponível em:

<http://www.fiocruz.br/sinitox_novo/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=386#>.

Acesso em: maio de 2014.

SPADOTTO, C.A.; MATALLO, M.B.; GOMES, M.A.F. Sorção do herbicida 2,4-D em solos brasileiros. *Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente*, Curitiba, Vol. 13, 103-110, 2003.

SPENCER, W.F.; CLIATH, M.M.; JURY, W.A.; ZHANG, L.Z. Volatilization of organic chemicals from soil as related to their Henry's Law constants. *Journal of Environment Quality*, vol. 17, no. 3, 504-509, 1988.

STEVENSON, F. J. *Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions*. John Wiley & Sons, New York. (2 Ed). 1994. 496 p.

THOMPSON, D.G.; STEPHENSON, G.R.; SEARS, M.K. Persistence, distribution and dislodgeable residues of 2,4-D following its application to turfgrass. *Pesticide Science* 15:353-360, 1984.

TU, M.; HURD, C.; RANDALL, J. M. *Weed Control Methods Handbook: Tools and Techniques for Use in Natural Areas*. 2001.

TUDURI, L.; HARNER, T.; HUNG, H. Polyurethane foam (PUF) disks passive air samplers: Wind effect on sampling rates. *Environmental Pollution* 144, 377-383, 2006.

UNITED STATES OF AMERICA. Environmental Protection Agency (EPA). Basic information about 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid) in drinking water. 2013. Disponível em <<http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/2-4-d-2-4-dichlorophenoxyacetic-acid.cfm>>. Acesso 12 dez. 2013.

UNITED STATES OF AMERICA. Environmental Protection Agency (EPA). California Department of pesticide regulation. Spray drift of pesticides. Disponível em <<http://www.cdpr.ca.gov/docs/dept/factsheets/epadoc.htm>>. Acesso 21 mai. 2014.

UNITED STATES OF AMERICA. Environmental Protection Agency (EPA). Pesticide spray and dust drift. 2014. Disponível em <<http://www.epa.gov/pesticides/factsheets/spraydrift.htm>>. Acesso 21 mai. 2014.

UNITED STATES OF AMERICA. Environmental Protection Agency (EPA). *Recognition and management of pesticide poisonings*. ed. 5. 1999.

UNITED STATES OF AMERICA. Environmental Protection Agency (EPA). Reregistration eligibility decision for 2,4-D. 2005.

UNITED STATES OF AMERICA. U.S. National Library of Medicine. Toxicology Data Network (TOXNET). Apresenta informações sobre 2,4-D.

Disponível em <<http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/rn/94-75-7>>. Acesso 04 dez. 2013.

VERA-AVILA, L.E.; PADILLA, P.C.; HERNANDEZ, M.G.; MERAZ, J.L.L. On-line preconcentration, cleanup and high-performance liquid chromatographic determination of chlorophenoxy acid herbicides in water. *Journal of Chromatography A*, Vol. 731, 115-122, 1996.

VIEIRA, E.M.; PRADO, A.G.S.; LANDGRAF, M.D.; REZENDE, M.O.O. Estudo da adsorção/ dessorção do ácido 2,4- Diclorofenoxiacético (2,4-D) em solo na ausência e presença de matéria orgânica. *Química Nova*, São Paulo, v.22, n.3, p.305-308, 1999.

VIJVER, M.G.; VINK, J.P.M.; MIERMANS, C.J.H.; VAN GESTEL, C.A.M. Oral sealing using glue: a new method to distinguish between intestinal and dermal uptake of metals in earthworms. *Soil Biology & Biochemistry* 35, 125–132, 2003.

VOOS G., GROFFMAN P.M. Dissipation of 2,4-D and dicamba in a heterogeneous landscape. *Applied Soil Ecology*, Vol. 5, 181-187, 1997.

VOOS G.; GROFFMAN, P.M.; PFEIL, M. Laboratory analysis of 2,4-D and dicamba residues in soil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 42, 2502-2507, 1994.

WAXMAN, M.F. *Agrochemical and Pesticide Safety Handbook*. Boca Raton, FL: Lewis Publishers. 616 p.

WOLTERS, A. Pesticide volatilization from soil and plant surfaces: measurements at different scales versus model predictions. 2003. 142 f. Dissertação - Universidade Técnica da Renânia do Norte-Vestfália em Aachen.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2,4-D in drinking water: background document for development of WHO Guidelines for drinking-water quality. 2003.

ANEXO 1

1. Materiais e equipamentos utilizados nos ensaios de identificação e quantificação do herbicida

1.1.Reagentes

Padrão do herbicida:

- Ácido 2,4-diclorofenoxiacético, Marca: Sigma-Aldrich

Solventes:

- Acetato de Etila, grau resíduo de agrotóxicos. Marca: Mallinckrodt
- Acetonitrila, grau HPLC. Marca: Sigma-Aldrich
- Diclorometano, grau LC. Marca: Macron
- Metanol, grau HPLC. Marca: J.T.Baker
- Hexano (95% n-Hexano), grau LC. Marca: Macron.

Resina para adsorção do agrotóxico:

- Cartuchos de XAD-2. Marca: SKC. Referência: 226-58 (140 mg x 270 mg de XAD). Estes cartuchos foram apresentados na Figura 60.

1.2.Equipamentos

- Cromatógrafo líquido da marca Shimadzu, modelo LC-10AD, capacidade de pressão de 10 a 400 kgf/cm², com detector UV-VIS da marca Shimadzu, modelo SPD-10A VP e controlador de sistema com capacidade de armazenamento de dados da marca Shimadzu, modelo CBM-20^a (ver Figura 61).
- Coluna para LC, marca Phenomenex, referência 00f-4252-e0. Coluna Luna C18 (2), 5 µm, 100Å, 150 mm x 4,6 mm
- Balança analítica, marca Mettler, modelo AT261 Delta Range, com resolução de 0,01 mg
- Centrífuga, marca IEC, modelo Centra-MP4R com capacidade para seis tubos. Velocidade máxima de 14000 rpm e força máxima de 16250g
- Evaporador Turbo Vap 500 com dois tubos de 500 mL, com 1 mL de fundo. Marca Biotage

- Agitador de tubos tipo vortex. Marca Phoenix.
- Ultra-som, marca Branson, modelo 5210
- Bomba de sucção
- Suporte para evaporação com nitrogênio
- Estufa
- Mufla

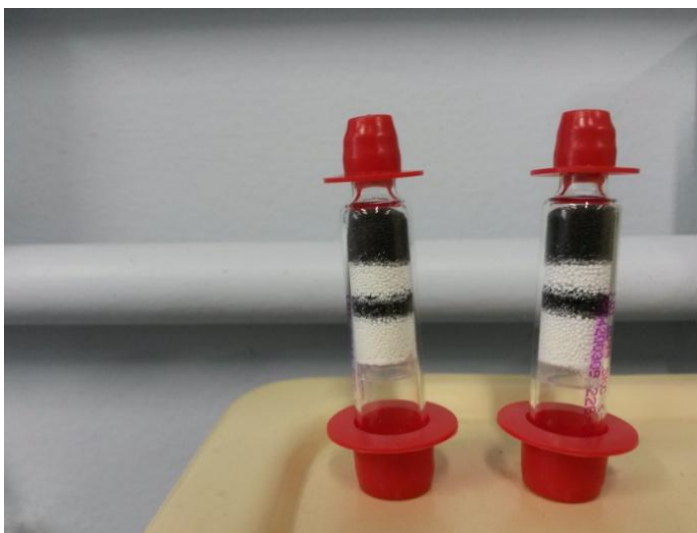


Figura 60 - Cartuchos de XAD-2, fabricante SKC, ref. 226-58

1.3. Consumíveis de laboratório de química

- Balões volumétricos de capacidades 1 mL, 10 mL, 25 mL e 50 mL
- Pipetas volumétricas de 2000 μ L
- Ponteiras para pipetas
- Vials para injetor manual, com capacidade de 2 mL
- Vials âmbar com tampa de rosca, com capacidade de 12 e 24 mL
- Vials com tampa de rosca, com capacidade de 40 mL.
- Crimper para fechamento dos vials
- Decrimper para abertura dos vials
- Seringa de vidro, de volume de 100 μ L, 250 μ L, 500 μ L. Marca Hamilton
- Pipetas Pasteur
- Papel filtro de fibra de vidro, modelo 934-AH de diâmetro 110 mm. Referência 1827-047. Marca Whatman.
- Ácido Sulfúrico P.A. Marca Vetec. Cód. 190

- Sulfato de Sódio, anidro para análises, de 1 kg. Marca Merck Millipore.



Figura 61 - Cromatógrafo LC-10AD (aparelho inferior), detector UV-VIS (aparelho intermediário) e controlador de sistema (aparelho superior), à esquerda. Coluna C18 acoplada a pré-coluna, à direita.

PUC-Rio - Certificação Digital N° 1212874/CA

2. Materiais para procedimento de campo

- Bombas de sucção de baixo volume
- Divisores, medidores e calibradores de vazão de ar para as bombas de sucção
- Tubos com resina XAD-2 e fibra de vibro, 140mg/80mg (ver Figura 60)
- Hastes de aço, com 19,05 x 1,50mm e 1 metro de comprimento
- Chapas de madeira Angelim e madeira Pinus em perna de 3"
- Mangueira com diâmetro interno de ½ polegada
- Arame galvanizado de 0,71mm
- Tubo em PVC, com diâmetro interno de 150mm e 6 metros de comprimento.

Marca Tigre

- Anemômetro, modelo anemomaster 24-6111. Marca Kanomax.
- 16 funis lisos, de vidro, com diâmetro de 100mm e haste curta
- 16 funis lisos, de vidro, com diâmetro de 150mm e haste curta
- 16 garrafas, de vidro âmbar, com capacidade de 1 litro
- 16 garras e 16 mufas para fixar as coifas
- Solução com concentração conhecida do 2,4-D

- Espuma de poliuretano
- Anéis metálicos

3. Materiais e equipamentos para ensaios de caracterização de solos

3.1. Equipamentos

- Balança modelo AD50K com capacidade 51kg x 1g. Marca: Marte
- Balança modelo ARD110 com capacidade de 4100g x 0,01g. Marca: Ohaus
- Balança modelo AV8101P com capacidade 8100g x 0,1g. Marca: Ohaus
- Balança modelo AV264P com capacidade 260g x 0,01g. Marca: Ohaus
- Dispensador de solos com copo. Marca: Solotest
- Aparelho Casagrande. Marca Solotest
- Estufa microprocessada de secagem. Marca: Quimis
- Agitador de peneiras. Marca: Produtest
- Forno mufla. Marca: Fornitec
- Estufa de secagem. Marca: Nova Ética
- Bomba exclusiva para ensaio de Gs
- pHmetro portátil digital, modelo PH-206. Marca: Lutron

3.2. Materiais diversos

- Placa de vidro esmerilhado
- Cilindro comparador “gabarito”
- Cápsulas de alumínio de tamanhos variados
- Molde Proctor normal com cilindro, base e colar
- Soquete Proctor normal
- Extrator de corpos de prova em moldes CBR/Proctor e Marshall
- Papel filtro, marca Whatman, diâmetro 125 mm, Referência 1442-125
- Almofariz de porcelana
- Bandejas e bacias de alumínio
- Espátulas flexíveis
- Paquímetro em inox. Marca: Somet
- Hexametáfosfato de Sódio Puríssimo. Ref BH8149. Marca: B.Herzog

ANEXO 2

1. Análise do parâmetro 2,4-D na matriz solo

Tabela - Análise de 2,4-D (mg) nas amostras de solo

<i>Amostras</i>	<i>Textura</i>	<i>Data coleta</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>2,4-D (mg.kg⁻¹)</i>	<i>Peso da amostra (g)</i>
1 – Manhã	Areno-siltosa	11/10/14	13,5 a 37,9	3,61	689,98
1 – Tarde	Areno-siltosa	11/10/14	13,5 a 37,9	0,34	699,10
3 – Manhã	Areno-siltosa	11/10/14	13,5 a 37,9	1,98	259,14
3 – Tarde	Areno-siltosa	11/10/14	13,5 a 37,9	7,53	310,21
4 – Manhã	Argilo-arenosa	25/10/14	14,7 a 31,8	1,99	137,64
4 – Tarde	Argilo-arenosa	25/10/14	14,7 a 31,8	2,99	160,90
5 – Manhã	Silte-arenosa	25/10/14	14,7 a 31,8	3,72	222,66
5 – Tarde	Silte-arenosa	25/10/14	14,7 a 31,8	0,01	178,43
5 – PUC	Silte-arenosa	19/01/15	26,8 a 36,2 ^(*)	3,90	903,09

(*) dados da estação de Copacabana do INMET

A recuperação do 2,4-D em todas as amostras de solo se revelou bem inferior ao que se esperava. A recuperação máxima foi de 3,52 mg de 2,4-D na amostra do solo 5 referente ao experimento teste realizado no terraço do LGMA, na PUC-Rio. Em alguns casos, a sorção é completamente reversível, em outros, apenas parte do pesticida sorvido retorna à solução do solo (Oliveira Jr & Regitano, 2009). Os baixos valores encontrados indicam o último caso, em que não é possível extrair a totalidade do herbicida.

Os solos 1, 3 e 5 apresentaram as maiores concentrações de 2,4-D e foram os solos que apresentaram as maiores perdas de biomassa de *Eisenia andrei* (ver Figura 56). A textura e a capacidade de sucção do solo 4 pode ter influenciado nos menores índices de toxicidade encontrados.