

9. Referências Bibliográficas

Accardi-Dey, A. M. and Gschwend, P. M. **Assessing the Combined Roles of Natural Organic Matter and Black Carbon as Sorbents in Sediments.** *Environ. Sci. Technol.*, 36: 21-29, 2002.

Accardi-Dey, A.; **Black Carbon in Marine Sediments: Quantification and Implications for the Sorption of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons.** Massachusetts, 279p, 2003. Tese de Doutorado – Massachusetts Institute of Technology and Woods Hole Oceanographic Institution.

Accardi-Dey, M. A. and Gschwend, P. M. **Reinterpreting literature sorption data considering both absorption into organic carbon and adsorption onto black carbon.** *Environ. Sci. Technol.*, 37(1): 99-106, 2003.

Achten, C; Hofmann, T. **Native polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in coals – A hardly recognized source of environmental contamination.** *Science of the Total Environment*; 407: 2461 – 2473, 2009.

Amador, E. S.; **Baía de Guanabara e ecossistemas periféricos: homem e natureza. Reproarte Gráfica e Editora Ltda.** Rio de Janeiro, 539p, 1997.

Andreae, M. O. Gelencsér, A. **Black carbon or brown carbon? The nature of light absorbing carbonaceous aerosols.** *Atmos. Chem. Phys.*, 6: 3131–3148, 2006.

Arranz, J. M. R.; González-Vila, F. J.; López-Capel, E.; Manning, D. A. C.; Knicker, H.; González-Pérez, J. A. **Structural properties of non-combustion-derived refractory organic matter which interfere with BC quantification.** *J. Anal. Appl. Pyrolysis*: 85: 399–407, 2009.

Azevedo, L. A.; Brüning, I. M. R. A.; Moreira, I. **Hydrocarbon contamination in mussels from Guanabara Bay.** *Baseline / Marine Pollution Bulletin*, 49: 1109–1126, 2004.

Baussant, T.; Sanni, S.; Skadsheim, A.; Jonsson, G.; Børseth, J. F. and Gaudebert, B. **Bioaccumulation of polycyclic aromatic compounds: modeling bioaccumulation in marine organism chronically exposed to dispersed oil.** *Environmental Toxicology and Chemistry*, 20(6):1185-1195, 2001.

Benlahcen, K. T.; Chaoui, H. Budzinski, H. Bellocq, J. and Garrigues, P. H. **Distribution and sources of polycyclic aromatic hydrocarbon in some Mediterranean Coastal sediments.** *Marine Pollution Bulletin*, 34(5): 298-305, 1997.

Bjørseth, A; Ramdahl, T. **Handbook of polycyclic aromatic hydrocarbons.** V2. M. Dekker, New York, 1983.

Boonyatumanond, A.; Murakami, M.; Wattayakorn, G.; Togo, A.; Takada, H. **Sources of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in street dust in a tropical Asian mega-city, Bangkok, Thailand.** *Science of the Total Environment*, 384: 420–432, 2007.

Borges, A.C., et al. **Eutrophication history of Guanabara Bay (SE Brazil) recorded by phosphorus flux to sediments from a degraded mangrove area.** *Mar. Pollut. Bull.* (2009), doi:10.1016/j.marpolbul.2009.07.025

Brodowski, S.; Amelung, W.; Haumaier, L.; Abetz, ; Zech, W.; **Morphological and chemical properties of black carbon in physical soil fractions as revealed by scanning electron microscopy and energy-dispersive X-ray spectroscopy.** *Geoderma*, 128: 116– 129, 2005.

Bucheli, T. D. and Gustafsson, O. **Quantification of the Soot-Water Distribution Coefficient of PAHs Provides Mechanistic Basis for Enhanced Sorption Observations.** *Environ. Sci. Technol.*, 34: 5144-5151, 2000.

Buchman, M. F. **NOAA screening quick reference tables, NOAA OR&R Reports 08-1, Seattle, WA, Office of Response and Restoration Division, National Oceanic and Atmospheric Administration**, 2008.

Buckley, D.; Rockne, K. J.; Li, A. and Mills, W. J. **Soot Deposition in the Great Lakes: Implications for Semi-Volatile Hydrophobic Organic Pollutant Deposition.** *Environ. Sci. Technol.*, 38: 1732-1739, 2004.

Budzinski, H.; Jones, I.; Bellocq, J.; Piérard, C.; Garrigues, P. **Evaluation of sediment contamination by polycyclic aromatic hydrocarbons in the Gironde estuary.** *Marine Chemistry*, 58: 85-97, 1997.

Burgess, R. M.; Ahrens, M. J.; Hickey, C. W.; Den Besten, P. J.; Hulscher, D. T.; Van Hattum, B.; Meador, J. P. and Douben, P. E. T.; **An Overview of the Partitioning and Bioavailability of PHAs in Sediments and Soils. PAHs: an ecotoxicological perspective.** John Wiley & Sons, p 99-216, 2003.

Carreira, R. S. **Investigação sobre o acréscimo da estocagem de carbono em ambientes fertilizados pela ação antropogênica: a Baía de Guanabara como modelo.** Rio de Janeiro, 210p, 2000. Tese de Doutorado em Química Analítica - Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Castro, P.; Valiela, I.; Freitas, H.; **The use of sedimentary %C, %N, d15N, and Pb concentrations to assess historical changes in anthropogenic influence on Portuguese estuaries.** *Environmental Pollution*, 147: 706-712, 2007.

Cayllahua, J. E. B.; **Flotação biosortiva de níquel e alumínio usando a cepa *Rhodococcus opacus*.** Rio de Janeiro, 159p, 2008. Dissertação de Mestrado em Ciências de Materiais e Metalurgia – Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Cervantes, D. X. **Black Carbon in the Gulf of Maine: New Insights Into Inputs and Cycling of Combustion-Derived Organic Carbon.** Cambridge, 295, 2008. Tese de Doutorado – Department of Civil and Environmental Engineering, Massachusetts Institute of Technology.

Chang, B.V.; Shiung, L.C.; Yuan, S.Y. **Anaerobic biodegradation of polycyclic aromatic hydrocarbon in soil.** *Chemosphere*, 48: 717–724, 2002.

Chiou, C. T.; Peters, L. J. and Freed, V. H. **A Physical Concept of Soil-Water Equilibria for Nonionic Organic Compounds.** *Science*, 206 (16): 831-832, 1979.

Coelho, V. M. B. **Baía de Guanabara: uma história de agressão ambiental.** Rio de Janeiro, Casa da Palavra Produção Editorial. 2007.

Colombo, J. C.; Pelletier, E.; Brochu, C.; Khalil, M. & Cotagio, J. A. **Determination of hydrocarbon sources using n-alkane and polyaromatic hydrocarbon distribution index. Case study: Rio La Plata, Argentina.** *Environ. Sci. Technol*, 23(7): 888-894, 1989.

Connell, Des W. **Basic Concepts of Environmental Chemistry.** 480p V2. Editora Boca Raton Lewis Publishers. 2005.

Consórcio de Universidades; **Relatório final de avaliação das condições presentes de funcionamento do Complexo Industrial REDUC/DTSE sob o ponto de vista de suas implicações ambientais,** Rio de Janeiro, 434, 2000.

Conte, P.; Piccolo A.; Van Lagen B.; Burman, P.; de Jager, P. A. Quantitative **aspects of solid-state ^{13}C -NMR spectra of humic substances from soils of volcanic systems.** *Geoderma*, 80: 327-338, 1997.

Cordeiro, L. G. M. S.; **Esteróis como marcadores moleculares da contaminação fecal no sistema estuarino Iguaçu-Sarapuí, noroeste da Baía de Guanabara (RJ).** Rio de Janeiro, 2006. Dissertação de Mestrado – Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Cornelissen, G. & Gustaffson, O.; **Sorption of Phenanthrene to Environmental Black Carbon in Sediment with and without Organic Matter and Native Sorbates.** *Environ. Sci. Technol.*; 38:148-155, 2004

Cornelissen, G.; Elmquist, M.; Groth, I. and Gustafsson, O. **Effect of Sorbate Planarity on Environmental Black Carbon Sorption.** *Environ. Sci. Technol.*, 38(13): 3574-3580, 2004.

Cornelissen, G.; Gustafsson, O.; Bucheli, T. D.; Michiel, T. D. B.; Jonker, T. O.; Koelmans, A. A. and van Noort, P. C. M. **Extensive Sorption of Organic Compounds to Black Carbon Coal, and Kerogen in Sediments and Soils: Mechanisms and Consequences for Distribution, Bioaccumulation, and Biodegradation.** *Environ. Sci. Technol.*, 39(18): 6881-6895, 2005.

Cornelissen, G.; Kukulska, Z.; Kalaitzidis, S.; Christanis, K. and Gustafsson, O. **Relations between Environmental Black Carbon Sorption and Geochemical Sorbent Characteristics.** *Environ. Sci. Technol.*: 38(13), 2004a.

Cotta, J. P. O. **Diagnóstico ambiental do solo e sedimento do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR)**, São Paulo, 130p, 2003. Dissertação de Mestrado em Ciências - Química Analítica – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Dai, K. H.; Johnson, C. E. **Applicability of solid-state ^{13}C CP/MAS NMR analysis in Spodosols: chemical removal of magnetic materials.** *Geoderma* 93: 289–310, 1999.

De La Rosa, J. M.; González-Pérez, J. A.; Hatcher, P. G.; Knicker, H. and González-Vila, F. J. **Determination of refractory organic matter in marine sediments by chemical oxidation, analytical pyrolysis and solid-state ^{13}C nuclear magnetic resonance spectroscopy.** *European Journal of Soil Science*, 59: 430–438, 2008.

Dickens, A. F.; Baldock, J. A.; Smernik, R. J.; Wakeham, S. G.; Arnarson, T. S.; Gélinas, Y.; Hedges, J. I. **Solid-state ^{13}C NMR analysis of size and density fractions of marine sediments: Insight into organic carbon sources and preservation mechanisms.** *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 70: 666-686, 2006.

Dittmar, T. **The molecular level determination of black carbon in marine dissolved organic matter.** *Organic Geochemistry* 39 (2008) 396–407.

Eglinton, T. I. & Repeta, D. J.; **Organic Matter in the Contemporary Ocean.** Treatise on Geochemistry. H. Elderfield. V6. The Oceans and Marine Geochemistry, p 145-180, 2003.

Elmquist, M.; Gustafsson, O. and Andersson, P. **Quantification of sedimentary black carbon using the chemothermal oxidation method: an evaluation of ex situ pretreatments and standard additions.** *Limnol. Oceanogr.: Methods*, 2: 417–427, 2004.

Elmquist, M.; Zencak, Z. and Gustafsson, O. **A 700 year sediment record of black carbon and polycyclic aromatic hydrocarbons near the EMEP air monitoring station in Aspövreten, Sweden.** *Environ. Sci. Technol.*, 41: 6926-6932, 2007.

EMBRAPA, **Métodos de extração de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos em amostras de solo, sedimento e lodo.** Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP, 2009.

Endo, S.; Grathwohl, P.; Haderlein, S. B. and Schmidt, T. C.; **LFERs for Soil Organic Carbon-Water Distribution Coefficients (K_{oc}) at Environmentally Relevant Sorbate Concentrations.** *Environ. Sci. Technol.*, 43: 3094–3100, 2009.

EPA; **Procedures for the Derivation of Equilibrium Partitioning Sediment Benchmarks (ESBs) for the Protection of Benthic Organisms: PAH Mixtures** U.S. Environmental Protection Agency: Office of Science and Tecnology and Office of Research and Development. Washington DC, 2003.

Eurachem Guide, **The Fitness for Purpose of Analytical Methods: A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics.** Internet Version, 1998. Disponível em <http://www.eurachem.org/guidesanddocuments.htm>. Acesso em 12/05/2008.

Fang, M.; Hsieh, P.; Ko, F.; Baker, J. E.; Lee, C. **Sources and distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in the sediments of Kaoping river and submarine canyon system, Taiwan.** *Marine Pollution Bulletin*, 54: 1179–1189, 2007.

Farias, C. O.; **Avaliação da degradação de óleo em sedimentos de manguezal. Estudo de Caso: Baía de Guanabara.** Rio de Janeiro, 268p, 2006. Tese de Doutorado – Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Fernandes, M. B.; Skjemstad, J. O.; Johnson, B.B.; Wells, J.D; Brooks, P. **Characterization of carbonaceous combustion residues. I. Morphological, elemental and spectroscopic features.** *Chemosphere*, 51: 785–795, 2003.

Fingas, M. **The Basics of Oil Spill Cleanup.** 2.ed. Flórida: Lewis Publishers, 2001. 233p.

Flores-Cervantes, D. X. **Black Carbon in the Gulf of Maine: New Insights Into Inputs and Cycling of Combustion-Derived Organic Carbon.** Cambridge, 295, 2008. Tese de Doutorado – Departament of Civil and Environmental Engineering, Massachusetts Institute of Technology.

Flores-Cervantes, D. X; Plata, D L.; MacFarlane, K. K.; Reddy, C. M.; Gschwend, P. M. **Black carbon in marine particulate organic carbon: Inputs and cycling of highly recalcitrant organic carbon in the Gulf of Maine.** *Marine Chemistry*, 113: 172–181, 2009.

Fontana, L. F.; Laut, L. L. M.; Figueiredo Junior, A. G.; Chequer, L. P. T.; Guerra, L. V.; Crapez, M. A. C. **Distribuição de hidrocarbonetos aromáticos em sedimentos do manguezal de Suruí, Baía de Guanabara, RJ, Brazil.** 4º PDPETRO, 2007.

Forbes, M. S.; Raison, R.J.; Skjemstad, J.O. **Formation, transformation and transport of black carbon (charcoal) in terrestrial and aquatic ecosystems.** *Science of the Total Environment* , 370: 190–206, 2006.

Freitas, C. M.; Porte, M. F. S.; Gomez, C. M.; **Acidentes químicos ampliados: um desafio para a saúde pública.** *Saúde Pública*, 29(6): 1995.

Gélinas, Y.; Prentice, K. M.; Baldock, A. J. and Hedges, J. I. **An Improved Thermal Oxidation Method for the Quantification of Soot/Graphitic Black Carbon in Sediments and Soils.** *Environ. Sci. Technol.*, 35: 3519-3525, 2001.

Gélinas, Y.; Baldock, J. A.; Hedges, J. I. **Demineralization of marine and freshwater sediments for CP/MAS ^{13}C NMR analysis.** *Organic Geochemistry*, 32: 677–693, 2001.

Geyer, H. J. et. al. **The Handbook of Environmental Chemistry. Bioaccumulation. New aspects and developments.** V.2 Reactions Processes. Part.J. Editora: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York. 2000.

Glaser, B.; Balashov, E.; Haumaier, L.; Guggenberger, G.; Zech, W.; **Black carbon in density fractions of anthropogenic soils of the Brazilian Amazon region.** *Organic Geochemistry*, 31: 669 - 678, 2000.

Glaser, B.; Haumaier, L.; Guggenberger, G.; Zech, W. **Black carbon in soils: the use of benzenecarboxylic acids as specific markers.** *Org. Geochem.*, 29(4): 811-819, 1998.

Godoy, J. M.; Moreira, I.; Bragança, M. J.; Wanderley, C.; Mendes, L. B. **A study of Guanabara Bay sedimentation rates.** *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 227, Nos 1 2 (1998) 157-160.

Goñi, M. A.; Teixeira, M. J.; Perkey, D. W. **Sources and distribution of organic matter in a river-dominated estuary (Winyah Bay, SC, USA).** *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 57: 1023–1048, 2003.

González-Vila, J. F.; de la Rosa, J. M. and González-Pérez, J. A. **Black Carbon and other refractory forms in recent sediments from the Gulf of Cadiz, Spain. From Deep-sea to Coastal Zones: Methods and Techniques for Studying Paleoenvironments.** Series: Earth and Environmental Science, 5, 2009. doi:10.1088/1755-1307/5/1/012009.

Grathwohl, P. **Influence of Organic Matter from Soils and Sediments from Various Origins on the Sorption of Some Chlorinated Aliphatic Hydrocarbons: Implications on Koc Correlations.** *Environ. Sci. Technol.*, 24: 1687-1693, 1990.

Guimarães, G. P. e Mello, Z. W. **Estimativa do fluxo de amônia na interface ar-mar na Baía de Guanabara – estudo preliminar.** *Quim. Nova*, 29(1): 54-60, 2006.

Guimarães, M. S. D.; Catanzaro, L. F.; Neto, J. A. B.; Vilela, C. G.; Brehme, I. **Caracterização textural dos sedimentos superficiais de fundo e dinâmica sedimentar na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro.** *Revista Tamoios*. Ano 4(2), 2007. ISSN 1980- 4490.

Guinan, J.; Charlesworth, M.; Service, M. and Oliver, T. **Sources and Geochemical Constraints of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Sediments and Mussels of two Northern Irish Sea-loughs.** *Marine Pollution Bulletin*, 42(11): 1073-1082, 2001.

Gustafsson, O. and Gschwend, P. M.; **The flux of black carbon to surface sediments on the New England continental shelf.** *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 62(3): 465-472, 1998.

Gustafsson, O.; Bucheli, T. D.; Kukulska, Z.; Andersson, M.; Largeau, C.; Rouzaud, J.; Reddy, C. M.; Eglinton, T. I. **Evaluation of a protocol for the quantification of black carbon in sediments.** *Global Biogeochemical Cycles*, 15(4): 881-890, 2001.

Gustafsson, O.; Haghseta, F.; Chan, C.; MacFarlane, J. and Gschwend, P. M. **Quantification of the Dilute Sedimentary Soot Phase: Implications for PAH Speciation and Bioavailability.** *Environ. Sci. Technol.*, 31: 203-209, 1997.

Haberstroh, P. R.; Brandes, J. A.; Gélinas, Y.; Dickens, A. F.; Wirick, S.; Cody, G. **Chemical composition of the graphitic black carbon fraction in riverine and**

marine sediments at sub-micron scales using carbon X-ray spectromicroscopy. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 70: 1483–1494, 2006.

Hamacher, C.; **Determinação de hidrocarbonetos em amostras de água e sedimentos da Baía de Guanabara.** Rio de Janeiro, 103p, 1996. Dissertação de Mestrado – Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Hammes, K. *et al.* **Comparison of quantification methods to measure fire-derived (black/elemental) carbon in soils and sediments using reference materials from soil, water, sediment and the atmosphere.** *Global Biogeochemical Cycles*, 21: 1-18, 2007.

Han, Y. M.; Cao, J. J.; Posmentier, E. S.; Chow, J. C.; Watson, J. G.; Fung, K.K.; Jin, Z.D.; Liu, S.X.; An, Z.S. **The effect of acidification on the determination of elemental carbon, char-, and soot-elemental carbon in soils and sediments.** *Chemosphere*, 75: 92–99, 2009.

Harris, D. C. **Análise química quantitativa.** Rio de Janeiro, LTC, sexta edição, 2005.

Herbes, S. E.; Schwall, L. R. **Microbial Transformation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Pristine and Petroleum-Contaminated Sediments.** *Applied and Environmental Microbiology*, 35(2): 306-316, 1978.

Highwood, E. J.; Kinnersley, R. P. **When smoke gets in our eyes: The multiple impacts of atmospheric Black Carbon on climate, air quality and health.** *Environment International*, 32: 560–566, 2006.

Hostettler, F. D.; Rosenbauer, R. J. and Kvenvolden, K. A. **PAH refractory index as a source discriminant of hydrocarbon input from crude oil and coal in Prince William Sound, Alaska.** *Organic Geochemistry*, 30: 873-879, 1999.

Hsieh, Y.P.; Bugna, G.C. **Analysis of black carbon in sediments and soils using multi-element scanning thermal analysis (MESTA).** *Organic Geochemistry*, 39: 1562–1571, 2008.

Huang, W.; Peng, P.; Yu, Z. and Fu, J. **Effects of organic matter heterogeneity on sorption and desorption of organic contaminants by soils and sediments.** *Applied Geochemistry*, 18: 955–972, 2003.

Hwang, H. and Foster, G. D. **Characterization of polycyclic aromatic hydrocarbons in urban stormwater runoff flowing into the tidal Anacostia River, Washington, DC, USA.** *Environmental Pollution*, 140: 416-426, 2006.

INMETRO; **Orientação sobre Validação e Métodos de Ensaios Químicos.** *Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial*. 2007.

Jiang, J.; Lee, C.; Fang, M.; Liu, J. T. **Polycyclic aromatic hydrocarbons in coastal sediments of southwest Taiwan: An appraisal of diagnostic ratios in source recognition.** *Marine Pollution Bulletin*, 58: 752–760, 2009.

JICA; **The study on recuperation of the Guanabara Bay ecosystem.** *Japanese International Cooperation Agency – Fundação Estadual de Engenharia de Meio Ambiente*. Tokyo – Rio de Janeiro, 1994.

Johannessen, S.C.; Macdonald, R.W.; Paton, D.W.; **A sediment and organic carbon budget for the greater Strait of Georgia.** *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56: 845–860, 2003.

Jonker, M. T. O. and Koelmans, A. A. **Sorption of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Polychlorinated Biphenyls to Soot and Soot-like Materials in the Aqueous Environment: Mechanistic Considerations.** *Environ. Sci. Technol*, 36(17): 3725-3734, 2002.

Kaag, N.H.B.M.; Scholten, M.C.Th.; Van Straalen, N.M. **Factors affecting PAH residues in the lugworm *Arenicola marina*, a sediment feeding polychaete.** *Journal of Sea Research*, 40: 251–261, 1998.

Karickhoff, S. W. and Morris, K. R. **Sorption dynamics of hydrophobic pollutants in sediment suspensions.** *Environmental Toxicology and Chemistry*, 4: 469-479, 1985.

Karickhoff, S. W. **Semi-empirical estimation of sorption of hydrophobic pollutants on natural sediments and soils.** *Chemosphere*, 10: 833-846, 1981.

Karickhoff, S. W.; Brown, D. S.; Scott, T. A.; **Sorption of hydrophobic pollutants on natural sediments.** *Water Research*, 13: 241-248, 1979.

Katsoyiannis, A.; Terzi, E.; Cai, Q. **On the use of PAH molecular diagnostic ratios in sewage sludge for the understanding of the PAH sources. Is this use appropriate?** *Chemosphere*, 69: 1337–1339, 2007.

Kennedy, I. M. **Models of soot formation and oxidation.** *Progress in Energy and Combustion Science*, 23: 95-132, 1997.

Kim, S.; Kaplan, L. A.; Benner, R.; Hatcher, P. G. **Hydrogen-deficient molecules in natural riverine water samples—evidence for the existence of black carbon in DOM.** *Marine Chemistry*, 92: 225– 234, 2004.

Kjerfve, B.; Ribeiro, C. H. A.; Dias, G. T. M.; Filippo, A. M.; Quaresma, V. S. **Oceanographic characteristics of an impacted coastal bay: Baia de Guanabara, Rio de Janeiro, Brazil.** *Continental Shelf Research*, Vol. 17, No. 13, pp. 1609-1643; 1997.

Koelmans, A. A.; Jonker, M. T. O.; Cornelissen, G.; Bucheli, T. D.; Van Noort, P. C. M.; Gustafsson, O. **Black carbon: The reverse of its dark side. Review** *Chemosphere*, 63: 365–377, 2006.

Kraaij, R.; Seinen, W.; Tolls, J.; Cornelissen, G. and Belfroid, A. C. **Direct Evidence of Sequestration in Sediments Affecting the Bioavailability of Hydrophobic Organic Chemicals to Benthic Deposit-Feeders.** *Environ. Sci. Technol.*, 36(16): 3525-3529, 2002.

Kralovec, A. C.; Christensen, E. R. and Van Camp, R. P. **Fossil Fuel and Wood Combustion As Recorded by Carbon Particles in Lake Erie Sediments 1850–1998.** *Environ. Sci. Technol.*, 36(7): 1405-1413, 2002.

Kuhlbusch, T. A. J. **Method for Determining Black Carbon in Residues of Vegetation Fires.** *Environ. Sci. Technol.*, 29(10): 2695-2702, 1995.

Latimer, J. S. and Zheng, J. The sources, transports and fate of PAHs in the marine environment. In: **PAH an ecotoxicological perspective.** England. Jhon Wiley & Sons .2003. p. 9 – 35.

Leifeld, J. **Thermal stability of black carbon characterised by oxidative differential scanning calorimetry.** *Organic Geochemistry*, 38: 112–127, 2007.

Leppänen, M. **The role of feeding behavior in bioaccumulation of organic chemicals in benthic organisms.** *Ann. Zool. Fennici* , 32: 247-255, 1995.

Lim, B.; Cachier, H. **Determination of black carbon by chemical oxidation and thermal treatment in recent marine and lake sediments and Cretaceous-Tertiary clays.** *Chemical Geology*, 131: 143-154, 1996.

Lima, A. L. C. **Molecular and Isotopic Records of Combustion Inputs to the Environment Over the Last 250 Years.** Cambridge, 2004. Tese de Doutorado – Chemical Oceanography and Environmental Engineering, Massachusetts Institute of Technology. 267p

Lima, A. L. C.; **Geocronologia de hidrocarbonetos poliaromáticos (PAHs). Estudo de caso: Baía de Guanabara.** Rio de Janeiro, 106p, 1996. Dissertação de Mestrado – Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Lima, E.F.A. **Acumulação de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e metais traço em invertebrados marinhos e avaliação do uso de biomarcadores celulares e bioquímicos no biomonitoramento.** Rio de Janeiro, 167 pp., 2001. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Liu, A.; Chen, L.; Huang, Q.; Li, W.; Tang, Y.; Zhao, J. **Source apportionment of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in surface sediments of the Huangpu River, Shanghai, China.** *Science of the Total Environment*, 407: 2931–2938, 2009.

Liu, G.; Niu, Z.; Van Niekerk, D.; Xue, J. and Zheng, L. **Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) from Coal Combustion: Emissions, Analysis and Toxicology.** *Environ. Contam. Toxicol.*, 192: 1-28, 2008.

Liu, M., Baugh, P.J.; Hutchinson, S.M.; Yu, L.; Xu, S. **Historical record and sources of polycyclic aromatic hydrocarbons in core sediments from the Yangtze Estuary, China.** *Environmental Pollution*, 110: 357-365, 2000.

Lohmann, R.; MacFarlane, J. K. and Gschwend, P. M. **Importance of black carbon to sorption of native PAHs, PCBs, and PCDDs in Boston and New York Harbor sediments.** *Environ. Sci. Technol.*, 39(1): 141-148, 2005.

Lopes, W. A. e Andrade, J. B. **Fontes, Formação, Reatividade e quantificação de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) na atmosfera.** *Química Nova*, 19(5): 497-516, 1996.

Lorenz, K.; Preston, C. M.; Kandeler, E. **Soil organic matter in urban soils: Estimation of elemental carbon by thermal oxidation and characterization of organic matter by solid-state ^{13}C nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy.** *Geoderma*, 130: 312– 323, 2006.

Louchouart, P.; Chillrud, S. N.; Houel, S.; Yan, B.; Chaky D.; Rumpel, C.; Largeau, C.; Bardoux, G., Walsh, D. and Bopp, R. F. **Elemental and Molecular Evidence of Soot- and Char-Derived Black Carbon Inputs to New York City's Atmosphere during the 20th Century.** *Environ. Sci. Technol.*, 41:(1): 82-87, 2007.

Lu, X. Q.; Hanna, J. V.; Johnson, W.D. **Source indicators of humic substances: an elemental composition, solid state ^{13}C CP/MAS NMR and Py-GC/MS study.** *Applied Geochemistry*, 15: 1019-1033, 2000.

Luz, L. G. **Investigação Sobre o Carbono Negro em Sedimentos da Baía de Guanabara e Manguezais: Distribuição e Influência na Sorção de HPAs.** Rio de Janeiro, 175p, 2007. Dissertação de Mestrado em Química Analítica – Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Macadam, S. **Soot Surface Growth Mechanism in Stationary Combustion Systems.** Massachusetts, 182p, 1997. Tese de Doutorado – Massachusetts Institute of Technology.

Mannino, A.; Harvey, R. **Black carbon in estuarine and coastal ocean dissolved organic matter.** *Limnol. Oceanogr.*, 49(3): 735–740, 2004.

Masiello, C. A. **New directions in black carbon organic geochemistry.** *Marine Chemistry*, 92: 201– 213, 2004.

Maskaoui, K.; Zhou, J.L.; Hong, H.S.; Zhang, Z.L. **Contamination by polycyclic aromatic hydrocarbons in the Jiulong River Estuary and Western Xiamen Sea, China.** *Environmental Pollution*, 118: 109–122, 2002.

Mazeas, L.; Budzinski, H. **Polycyclic aromatic hydrocarbon $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratio measurement in petroleum and marine sediments Application to standard reference materials and a sediment suspected of contamination from the Erika oil spill.** *Journal of Chromatography A*, 923: 165–176, 2001.

Means, J. C. **Sorption of Polynuclear Aromatic Hydrocarbons by Sediments and Soils.** *Environmental Science & Technology*, 14(12):1524-1528, 1980.

Menezes, R. R.; Ávila Júnior M. M.; Santana, L. N. L.; Neves, G. A.; Ferreira, H. C. **Comportamento de expansão de argilas bentoníticas organofílicas do estado da Paraíba.** *Cerâmica*, 54:152-159, 2008.

Mengchang, H. E.; Yehong, S, H, I.; Chunye, L. I. N. **Characterization of humic acids extracted from the sediments of the various rivers and lakes in China.** *Journal of Environmental Sciences*, 20: 1294–1299, 2008.

Meniconi, M. F. G. **Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos no Ambiente: Diferenciação de fontes em sedimentos e metabólitos em bile de peixes.** Natal, 213p, 2007. Tese de Doutorado em Química – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Meyers, P. A. and Ishiwatari, R. **Lacustrine organic geochemistryman overview of indicators of organic matter sources and diagenesis in lake sediments.** *Org. Geochem*, 20(7): 867-900, 1993.

Meyers, P. A. **Organic geochemical proxies of paleoceanographic, paleolimnologic, and paleoclimatic processes.** *Org. Geochem*, 27:(5/6) 213-250, 1997.

Middelburg, J. J.; Nieuwenhuize, J.; Breugel, P. **Black carbon in marine sediments.** *Marine Chemistry*, 65: 245–252, 1999.

Miller, J. C. & Miller, J. L.; **Statistics for analytical chemistry.** *Ellis Horwood PTR Prentice Hall*. NY/London/Toronto/Sydney/Tokyo/Singapore, 223p., 1993.

Miranda, L. B., Castro, B. M. e Kjerfve, B. **Princípios de oceanografia física de estuários.** Edusp, 2002. 424p.

Moermond, C. T. A. **Bioaccumulation of persistent organic pollutants from floodplain lake sediments: linking models to measurements.** Wageningen, 192p, 2007, Tese de Doutorado apresentada na Wageningen Universiteit, Holanda.

Moermond, C. T. A.; Zwolsman, J. J. G.; Koelmans, A. **Black Carbon and Ecological Factors Affect In Situ Biota to Sediment Accumulation Factors for Hydrophobic Organic Compounds in Flood Plain Lakes.** *Environ. Sci. Technol.*, 39: 3101-3109, 2005.

Nadalig, T. **Etude de la dégradation bactérienne des hydrocarbures aromatiques polycycliques en conditions oxydées.** Tese de Doutorado, LPTC, Université Bordeaux I, Bordeaux, France, 215p. 1998.

Neff, J. M. **Bioaccumulation of organic micropollutants from sediments and suspended particulates by aquatic animals.** *Fresenius Journal of Analytical Chemistry*, 319(2): 132-136, 1984.

Neff, J. M.; **Bioaccumulation In Marine Organisms: effect of Contaminants from Oil Well Produced Water.** Amsterdam, The Netherlands: Elsevier. 452p. 2002.

Neff, J. M.; **Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Aquatic Environment – Sources, Fates and Biological Effects.** *Applied Science Publisher.* London, 262p. 1979.

Neff, J. M.; Stout, S. A. and Gunster, D. G. **Ecological risk assessment of PAH in sediments: identifying sources and ecological hazards.** *Integrated Environmental Assessment and Management.*, 1(1), 22-33, 2005.

Neilson, A. H. **Organic chemicals in the aquatic environment: distribution, persistence, and toxicity.** 438p. Ed.: Lewis Publishers, 1994. Boca Raton, Flórida. ISBN 0-87371-597-7.

Nguyen, T. H; Brown, R. A; Ball, W. P. **An evaluation of thermal resistance as a measure of black carbon content in diesel soot, wood char, and sediment.** *Organic Geochemistry*, 35: 217–234, 2004.

Nikolaou, A., et. al. **Determination of PAHs in marine sediments: analytical methods and environmental concerns.** *Global NEST Journal*, 11(4): 391-405, 2009.

Noort, P. **Estimation of amorphous organic carbon/water partition coefficients, subcooled aqueous solubilities, and n-octanol/water distribution coefficients of alkylbenzenes and polycyclic aromatic hydrocarbons.** *Chemosphere*, 74: 1018–1023, 2009.

Notar, M.; Leskovsek, H.; Faganeli, J. **Composition, distribution and sources of Polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments of the Gulf of Trieste, Northern Adriatic Sea.** *Marine Pollution Bulletin*, 42(1): 36-44, 2001.

Nudi, A. H. **Avaliação da contaminação de manguezais da Baía de Guanabara utilizando caranguejos *Ucides cordatus* como bioindicador de poluentes de petróleo e desenvolvimento de metodologias de análises.** Rio de Janeiro, 205p, 2005. Tese de Doutorado em Química Analítica – Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Oen, A. M. P.; Cornelissen, G.; Breedveld, G. D. **Relation between PAH and black carbon contents in size fractions of Norwegian harbor sediments.** *Environmental Pollution*, 141: 370-380, 2006.

Oliveira, A. V. **Cronologia da deposição de metais pesados associados aos sedimentos da Baía de Guanabara.** Rio de Janeiro, 128p, 2009. Dissertação de Mestrado em Química Analítica – Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Oliveira, T. C. S. **Caracterização de marcadores moleculares em sedimentos na Amazônia Central (Coari-Manaus) e uso de diferentes proxis para estudo do registro de combustão.** Rio de Janeiro, 193p, 2007. Tese de Doutorado em Química Analítica – Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras – **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).** 2007. disponível em: http://www2.petrobras.com.br/meio_ambiente/portugues/pdf/rima.pdf. Acesso em 8/01/2010.

Pignatello, J.J. & Xing, B. **Mechanisms of slow sorption of organic chemicals to natural particles.** *Environmental Science and Technology*, 30: 1-11, 1996.

Pino, G. A. H. **Biossorção de Metais Pesados Utilizando Pó da Casca de Coco Verde (Cocos nucifera)**. Rio de Janeiro, 113p, 2005. Dissertação de Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais – Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Preston, C. M. and Schmidt, M.W. I. **Black (pyrogenic) carbon: a synthesis of current knowledge and uncertainties with special consideration of boreal regions**. *Biogeosciences*, 3: 397–420, 2006.

Quaresma, V.S.; Dias, G. T. M. e Baptista Neto, J. A. **Caracterização da ocorrência de padrões de sonar de varredura lateral e sísmica de alta frequência (3,5 e 7,0 khz) na porção sul da Baía de Guanabara – RJ**. *Brazilian Journal of Geophysics*, Vol. 18(2), 2000.

Razzaque, M. M. and Grathwohl, P. **Predicting organic carbon–water partitioning of hydrophobic organic chemicals in soils and sediments based on water solubility**. *Water Research*, 42: 3775–3780, 2008.

Readman, J.W.; Fillmann, G.; Tolosa, I.; Bartocci, J.; Villeneuve, J.-P.; Catinni, C.; Mee, L. D. **Petroleum and PAH contamination of the Black Sea**. *Marine Pollution Bulletin*, 44: 48–62, 2002.

Reddy, C. M.; Pearson, A.; Xu, L.; McNichol, A. P.; Benner, B. A.; Wise, S. A.; Klouda, G. A.; Currie, L. A. and Eglinton, T. I. **Radiocarbon as a Tool To Apportion the Sources of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Black Carbon in Environmental Samples**. *Environ. Sci. Technol.*, 36(8): 1774-1782, 2002.

Revista Ciência Hoje, vol. 26 • nº 155 novembro de 1999. p.44-47.

Revista Linha Verde. **Baía de Guanabara – Despoluição: realidade ou utopia?** Ano II, número 2, 2009.

Richter, H.; Howard, J.B. **Formation of polycyclic aromatic hydrocarbons and their growth to soot - a review of chemical reaction pathways**. *Progress in Energy and Combustion Science*, 26: 565–608, 2000.

Rockne, K. J. et. al. **Distributed Sequestration and Release of PAHs in Weathered Sediment: The Role of Sediment Structure and Organic Carbon Properties**. *Environ. Sci. Technol.*, 36: 2636-2644, 2002.

Rumpel, C.; Chaplot, V.; Chabbi, A.; Largeau, C.; Valentin, C. **Stabilisation of HF soluble and HCl resistant organic matter in sloping tropical soils under slash and burn agriculture.** *Geoderma*, 145: 347–354, 2008.

Rust, A.J.; Burgess, R.M.; McElroy, A.E.; Cantwell, M.G. and Brownawell, B.J. **Influence of soot carbon on the bioaccumulation of sediment-bound polycyclic aromatic hydrocarbons by marine benthic invertebrates: An interspecies comparison.** *Environ. Toxicol. Chem.* 23(11): 2594–2603, 2004.

Salati, S.; Adani, S.; Cosentino, C.; Torri, T. **Studying soil organic matter using ¹³C CP-MAS NMR: The effect of soil chemical pre-treatments on spectra quality and representativity.** *Chemosphere*, 70: 2092–2098, 2008.

Saliot, A. et. al. **Transport and fate of Danube Delta terrestrial organic matter in the Northwest Black Sea mixing zone.** *Marine Chemistry*, 79: 243– 259, 2002.

Schmidt, M. W. I. and Noack, A. G. **Black carbon in soils and sediments: Analysis, distribution, implications, and current challenges.** *Global Biogeochemical Cycles*, 14(3): 777-793, 2000.

Schmidt, M. W., Skjemstad, J. O.; Czimczik, C. I.; Glaser, B.; Prentice, K. M.; Gelinas, Y.; Kuhlbusch, T. A. J. **Comparative analysis of black carbon in soils.** *Global Biogeochemical Cycles*, 15(1): 163-167, 2001.

Seixas, T. G. e Moreira, I. **Distribuição de selênio em organismos marinhos da Baía de Guanabara/ RJ.** *Quim. Nova*, Vol. 30, No. 3, 554-559, 2007.

Sheefer, M. **Uma Avaliação do Controle Industrial do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara: O Caso das 55 Indústrias Prioritárias.** Rio de Janeiro, 178p, 2001. Dissertação de Mestrado em Ciências e Planejamento Energético – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Silva, T, F.; Azevedo, D. A. and Netto, F. R. A.; **Distribution of polycyclia aromatic hydrocarbons in surface sediments and waters from Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil.** *J. Braz. Chem. Soc.*, 18(3) 628-637, 2007.

Simpson, M. J.; Chefetz, B.; Deshmukh, A. P.; P. G. Hatcher. **Comparison of polycyclic aromatic hydrocarbon distributions and sedimentary organic matter**

characteristics in contaminated, coastal sediments from Pensacola Bay, Florida. *Marine Environmental Research*, 59: 139–163, 2005.

Simpson, M. J.; Hatcher, P. G. **Overestimates of black carbon in soils and sediments.** *Naturwissenschaften*, 91: 436–440, 2004.

Sindipetrocaxias, Jornal online disponível em www.sindipetrocaxias.org.br. Acesso em 21/01/2010.

Siqueira, W. G.; Braga, E. S.; Mahíques, M. M.; Aprile F.M., **Determinação da matéria orgânica e razões C/N e C/S em sedimentos de fundo do estuário de Santos - SP/Brasil.** *Arq. Ciên. Mar, Fortaleza*, 39: 18 – 27, 2006.

Sisinno, C. L. S.; Netto, A. D. P.; Rego, E. C. P. **Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos em resíduos sólidos industriais: uma avaliação preliminar do risco potencial de contaminação ambiental e humana em áreas de disposição de resíduos.** *Cad. Saúde Pública*, 19(2): 671-676, 2003.

Soclo, H. H.; Garrigues, P. H.; Ewald, M. **Origin of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Coastal Marine Sediments: Case Studies in Cotonou (Benin) and Aquitaine (France) Areas.** *Marine Pollution Bulletin*, 40(5): 387-396, 2000.

Solé, M.; Kopecka-Pilarczyk, J.; Blasco, J. **Pollution biomarkers in two estuarine invertebrates, *Nereis diversicolor* and *Scrobicularia plana*, from a Marsh ecosystem in SW Spain.** *Environment International*, 35: 523–531, 2009.

Song, J.; Peng, P. and Huang, W. **Black Carbon and Kerogen in Soils and Sediments. 1. Quantification and Characterization.** *Environ. Sci. Technol.*, 36(18): 3960-3967, 2002.

Souza Filho, A. M. **Planos nacionais de contingência para atendimento a derramamento de óleo: análise da experiência de países representativos das Américas para implantação no caso do Brasil.** Rio de Janeiro, 227p, 2006. Dissertação de Mestrado em Ciências e Planejamento Ambiental. Departamento de Engenharias - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Stoffyn-Egli, P.; Potter, T.M.; Leonard, J.D.; Pocklington, R. **The identification of black carbon particles with the analytical scanning electron microscope: methods and initial results.** *The Science of the Total Environment*, 198: 211-223, 1997.

Stumm, W. & Morgan, J. J.; **The solid-solution interface.** *Aquatic chemistry: chemical equilibrium and rates in natural waters*. E. S. a. Technology. A Wiley-Interscience publication. 516-613, 1996.

Sun, X.; Peng, P.; Song, J.; Zhang, G; Hu, J. **Estimates of gross and net fluxes of carbon between the biosphere and the atmosphere from biomass burning.** *Applied Geochemistry*, 23: 3464–3472, 2008.

Takahama, S.; Gilardoni, S.; Russell, L.M.; Kilcoyne, A.L.D. **Classification of multiple types of organic carbon composition in atmospheric particles by scanning transmission X-ray microscopy analysis.** *Atmospheric Environment*, 41: 9435–9451, 2007.

Tam, N. F. Y.; Ke, L.; Wang, X. J.; Wong, Y. S. **Contamination of polycyclic aromatic hydrocarbons in surface sediments of mangrove swamps.** *Environmental Pollution*, 114: 255-263, 2001.

Thorsen, W. A.; Cope, W. G.; Shea, D. **Bioavailability of PAHs: Effects of Soot Carbon and PAH Source.** *Environ. Sci. Technol.*, 38: 2029-2037, 2004.

UFRJ; UERJ; PUC; UFF & PETROBRÁS; Caracterização preliminar do impacto do vazamento acidental de óleo ocorrido em 18/01/2000 na Baía de Guanabara. *Relatório apresentado ao IBAMA*. 51p, 2000.

USDHHS – United States Department of Health and Human Services. **Toxicological Profile for Polycyclic Aromatic Hydrocarbon.** 1995. Disponível em <http://www.atsdr.cdc.gov>. Acessado em 04/01/2010.

Van Noort, P. C. M. **Estimation of amorphous organic carbon/water partition coefficients, subcooled aqueous solubilities, and n-octanol/water distribution coefficients of alkylbenzenes and polycyclic aromatic hydrocarbons.** *Chemosphere*, 74: 1018-1023, 2009.

Ver, L. M. B.; Mackenzie, F. T. & Lerman, A.; **Carbon Cycle in the coastal zone: effects of global perturbations and change in the past three centuries.** *Chemical Geology*, 159: 283-304, 1999.

Verardo, D. J. **Charcoal analysis in marine sediments.** *Limnol. Oceanogr.* 42(1): 192-197, 1997.

Vinturella, A. E.; Burgess, R. M.; Burgess, R. M.; Coull, B. A.; Thompson, K. M.; Shine, J. P. **Importance of black carbon in distribution and bioaccumulation models of polycyclic aromatic hydrocarbons in contaminated marine sediments.** *Environmental Toxicology and Chemistry*, 23(11) 2578-2586, 2004.

Wagener, A. de L. R., Hamacher, C., Farias, C.O., Godoy, J.M., Scofield, A. de L. **Evaluation of Tools to Identify Hydrocarbon Sources in Recent and Historical Sediments of a Tropical Bay.** *Marine Chemistry*, aceito. 2010.

Wagener, A. de L.R., Scofield, A. de L., Farias, C.O., Hamacher, C. Nudi, A., Molina, F. 2009. Diagnóstico sobre Contaminação dos Sedimentos da Baía de Guanabara por Hidrocarbonetos Provenientes das Atividades Antrópicas – Relatório Final – Sedimentos da Baía de Guanabara. CENPES/Petrobras

Wagener, A. L. R. **Burial of organic carbon in estuarine zones – Estimates for Guanabara Bay, Rio de Janeiro.** *Química Nova*, 18(6): 534-535, 1995.

Weber, W. J.; Huang, W.; LeBoeuf, E. J. **Geosorbent organic matter and its relationship to the binding and sequestration of organic contaminants.** *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 151: 167–179, 1999.

White, K. E. **Bioavailability of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Aquatic Environment.** North Carolina, 250p, 2005. Tese de Doutorado em Toxicologia – Department of Toxicology, North Carolina State University.

Wolinski, A. L. T. O.; **Efeitos do derrame experimental de óleo Bunker MF-180 em marismas da Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil).** Paraná, 87p, 2009. Dissertação de Mestrado – Centro de Estudos do Mar – Setor Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

Wu, Y.; Zhang, J.; Mi, T.; Li, B. **Occurrence of n-alkanes and polycyclic aromatic hydrocarbons in the core sediments of the Yellow Sea.** *Marine Chemistry*, 76: 1–15, 2001.

www.geo.unizh.ch/physisbcringtrial.html (2005). BC-Ring Trial – sponsored by the International Steering Committee (BC Steer) for Black Carbon (BC) Reference Materials (RMs).

Yamada, T. M. **Determinação de Fontes de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos e Alifáticos em Sedimentos de Ambientes Aquáticos.** São Carlos, 86p, 2006. Dissertação de Mestrado em Química Analítica – Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos.

Yunker, M. B.; Macdonald, R. W.; Vingarzan, R.; Mitchell, R. H.; Goyette, D.; Sylvestre, S. **PAHs in the Fraser River basin: a critical appraisal of PAH ratios as indicators of PAH source and composition.** *Organic Geochemistry*, 33: 489–515, 2002.

Zhou, J.L. and Maskaoui, K. **Distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in water and surface sediments from Daya Bay, China.** *Environmental Pollution*, 121: 269–281, 2003.

ANEXOS

Anexo 1. Condições de operação do auto-analisador elementar

As concentrações percentuais (%p.s.) de C e N foram determinadas nas amostras de sedimento com e sem o tratamento de oxidação térmica (CTO-375) em analisador Carlo Erba EA1110.

Antes da determinação pelo auto-analisador elementar, as amostras foram pesadas em cápsulas de prata (ASD-2008 ALPHA, 8 x 5 mm) em balança analítica com capacidade de 0,000001mg, sendo submetidas ao tratamento de acidificação para a retirada do material inorgânico e também ao tratamento de oxidação térmica para a retirada da fração orgânica lábil.

O auto-analisador elementar foi montado com uma coluna de quartzo, preenchida com cobre e óxido de cromo, além de lã de quartzo para fazer a separação entre as frações como mostra a Figura 1, sendo capaz de fazer a determinação de C,H e N. Porém, para este trabalho foram utilizadas somente as leituras de C e N.

Uma vez empacotada a coluna, o forno é aquecido a 1000 °C e as amostras são postas no equipamento e um injetor automático é responsável pela injeção da amostra para a análise. Inseridas no equipamento, é feito a purga com hélio_(g) e libera-se o fluxo de oxigênio de oxigênio puro proporcionando uma combustão completa da amostra. Os gases C_(g) e N_(g) liberados durante o processo de combustão são convertidos em CO₂, N_{2(g)} e H₂O, respectivamente (Luz, 2007) que são carreados para uma coluna, sendo separados por técnica cromatográfica que produz o sinal baseado na condutividade térmica, reportando os dados em intensidade elétrica (mVolt) (Figura 2) (Luz 2007).

Durante todo o processo foram verificadas as condições de funcionamento do equipamento, testando possíveis vazamentos, e a eficiência da coluna, utilizando-se dos materiais de referência NRCC – PACS-2 (*Harbour Sediments*), NIST 1941 e o padrão de acetanilida.

Antes do preparo de cada curva de calibração foram realizadas leituras em triplicatas com brancos instrumentais. A calibração foi feita para a determinação C e N com o padrão de acetanilida (C = 71,09 %p.s. e N = 10,36 %p.s (AR-1053 ALPHA)).

Foi utilizado o fator de conversão (*K-factor*) que desconta automaticamente o valor dos brancos. O ajuste linear da curva foi realizado para coeficiente de correlação $r > 0,999$.

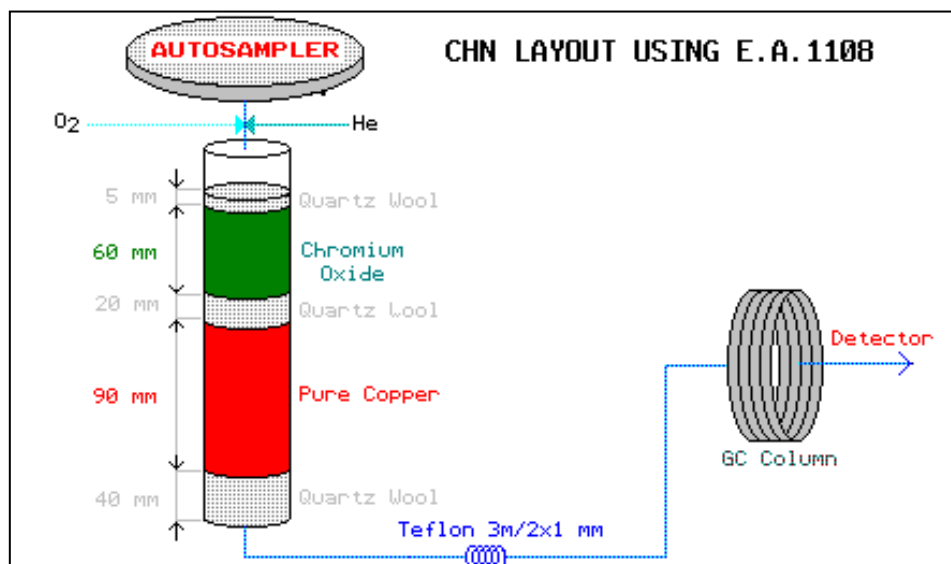


Figura 1. Esquema de montagem da coluna de quartzo para determinação de CHN pelo auto-analisador elementar.

Analytical conditions

Instrument control Instrument layout Help

Instrument connected: EA 1110 CHNS (F.C./N)

Operator and Company I.D.:

Operator I.D.: Renato

Company I.D.: Ocn/UERJ

Column information:

Column type: porapak c

Column length: 3 m

Packing date: 02/02/98

Comment:

Gas information:

He flow Refer. (ml/min): 120

Flow Purge (ml/min): 50

Oxygen Pressure (KPa): 0

Oxygen Loop Vol. (cc): 0

Detector information:

Filament Temperature: 0

Ehwtc1402 P.C. position: 0

Instrument Conditions:

	Method	Instrument
Left Temperature (C):	1000	30
Right Temperature (C):	0	0
Oven Temperature (C):	60	60
Cycle Time (sec):	600	600
Sample Delay Time (sec):	17	17
Sample End Time (sec):	60	60
Oxy inj. End Time (sec):	65	65
He Flow Measure (ml/min):	110	110
Oxygen Flow (ml/min):	0	...

Method to Instrument >>

Method from Instrument <<

Cancel OK

Enter the operator identification

Figura 2. Condições instrumentais do auto-analisador elementar Carlo Erba EA1110.

Anexo 2. Teores de BC (%p.s.) obtidos para o material de referência NIST - 1941b pelo programa de intercalibração internacional. Fonte: (www.geo.unizh.ch/physbcringtrial.html) apud Luz, 2007.

X	n	DP	Laboratório
0,54	5	0,03	Willian P. Ball, Thanh H. Nguyen, Marie Fukudome, Dept. of. Geography and Environmental Engineering, The Johns Hopkins University, Baltimore, USA.
0,74	3	0,02	Philip M. Gschwend, Xanat Flores; Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA.
0,57	3	0,03	Gerard Cornelissen, Marie Elmquist , Orjan Gustafsson; Institute of Applied Environmental Research (ITM), Stockholm University, Sweden.
0,41	5	0,08	Patrick Louchouart, Stephane Houel; Dept. of Earth and Environmental Sciences, Lamont-Doherty Earth Observatory and Earth Institute, Columbia University, New York, USA.
0,41	6	0,04	

X: Média (%); n: número de replicatas; DP: desvio padrão;

Anexo 3. Resultados de carbono orgânico total (TOC), nitrogênio total (NT), razões moleculares TOC/NT, carbono negro (BC), carbono orgânico não pirogênico (OC = TOC - BC) e a importância relativa BC:TOC nas frações do testemunho.

Amostra	Profundidade média (cm)	Data ^a	TOC (%p.s.)	BC (%p.s.)	OC (%p.s.)	%BC/TOC	TN (%p.s.)	N _{residual}	TOC/NT	Taxa de sedimentação (g.cm ⁻² ano ⁻¹) ^a
1	3	2004,88	4,57±0,03	0,44±0,02	4,13	9,69	0,58±0,02	0,05±0,01	7,89	0,32
2	5	2001,54	4,46	0,38±0,02	4,08	8,45	0,49	0,06±0,01	9,10	0,36
3	7	1998,63	3,99±0,02	0,48±0,02	3,51	12,11	0,52±0,02	0,05	7,72	0,49
4	9	1996,50	4,09±0,03	0,33±0,04	3,76	8,15	0,41±0,02	0,04	9,98	0,56
5	13	1994,65	3,78±0,03	0,35±0,02	3,43	9,26	0,37±0,01	0,04±0,01	10,22	0,57
6	15	1992,85	3,47±0,32	0,46±0,03	3,01	13,32	0,39±0,06	0,04±0,01	8,85	0,69
7	17	1991,38	3,68±0,03	0,28±0,02	3,39	7,71	0,41±0,02	0,03±0,01	9,04	0,82
8	27	1990,13	4,19±0,07	0,29±0,02	3,90	7,00	0,46±0,01	0,03	9,04	0,51
9	29	1988,13	4,40±0,1	0,42±0,05	3,98	9,47	0,48±0,04	0,06±0,01	9,17	0,52
10	31	1986,15	4,07±0,02	0,27±0,04	3,80	6,71	0,44	0,03	9,26	0,59
11	33	1984,42	4,01±0,21	0,31±0,03	3,70	7,78	0,41±0,04	0,04	9,79	0,54
12	35	1982,52	3,74±0,02	0,27±0,03	3,47	7,13	0,42±0,01	0,03	8,98	0,41
13	37	1979,99	3,75±0,02	0,51±0,02	3,24	13,52	0,44±0,01	0,03	8,58	0,43
14	39	1977,58	3,07±0,11	0,32±0,02	2,75	10,52	0,33±0,03	0,03±0,01	9,41	0,45
15	41	1975,26	3,67±0,01	0,33±0,02	3,34	8,99	0,36±0,01	0,03±0,01	10,19	0,41
16	43	1972,69	2,52±0,19	0,47±0,01	2,05	18,52	0,28±0,01	0,05±0,01	9,11	0,42
17	45	1970,24	2,94±0,03	0,41±0,01	2,52	14,07	0,28±0,01	0,04±0,01	10,68	0,40
18	47	1967,61	3,34±0,03	0,28±0,04	3,06	8,37	0,37±0,01	0,03	8,96	0,52
19	49	1965,63	3,60±0,1	0,23±0,03	3,37	6,30	0,33±0,1	0,02±0,01	10,91	0,46
20	51	1963,38	3,38±0,1	0,45±0,03	2,92	13,43	0,42±0,01	0,03	8,10	0,28

Anexo 3 (Cont.). Resultados de carbono orgânico total (TOC), nitrogênio total (NT), razões moleculares TOC/NT, carbono negro (BC), carbono orgânico não pirogênico (OC = TOC - BC) e a importância relativa BC:TOC nas frações do testemunho.

Amostra	Profundidade média (cm)	Data ^a	TOC (%p.s.)	BC (%p.s.)	OC (%p.s.)	%BC/TOC	TN (%p.s.)	N _{residual}	TOC/NT	Taxa de sedimentação (g.cm ⁻² .ano ⁻¹) ^a
21	53	1959,57	2,73±0,09	0,51±0,06	2,23	18,54	0,31±0,01	0,03±0,01	8,82	0,27
22	55	1955,63	3,08±0,18	0,30±0,01	2,79	9,62	0,32±0,03	0,04	9,64	0,62
23	57	1953,98	2,57±0,07	0,45±0,02	2,12	17,38	0,27±0,01	0,04±0,01	9,40	0,27
24	59	1950,10	2,63±0,18	0,38±0,08	2,25	14,53	0,28±0,04	0,03±0,01	9,40	0,30
25	61	1946,54	3,36±0,02	0,26±0,02	3,10	7,83	0,36±0,01	0,03	9,43	0,36
26	63	1943,65	3,26±0,34	0,44±0,06	2,82	13,52	0,29±0,04	0,03±0,01	11,35	0,52
27	65	1941,64	3,25±0,22	0,26±0,02	2,99	8,11	0,34±0,03	0,03	9,49	0,50
28	67	1939,57	3,14±0,09	0,23±0,02	2,91	7,32	0,34±0,01	0,03±0,01	9,34	0,30
29	69	1936,08	2,75±0,12	0,33±0,03	2,41	12,16	0,27±0,01	0,03	10,20	0,49
30	71	1933,97	3,13±0,28	0,26±0,03	2,87	8,21	0,31±0,04	0,04±0,01	10,00	0,31

^a Oliveira, 2009.

Anexo 4. Concentração de HPAs expressa em ng.g^{-1} nas amostras de sedimento do testemunho BG-28.

Segmento	1	3	5	7	9
N	2,29	2,95	0,75	<2,00	0,91
2MN	3,12	2,48	2,18	<2,00	1,72
1MN	2,06	1,60	1,94	<2,00	1,40
C2N	19,11	12,33	22,56	2,78	16,74
C3N	16,41	5,85	26,19	2,27	13,27
C4N	20,97	4,71	26,14	<2,00	21,65
Aceft	15,09	16,38	39,67	14,08	37,49
Ace	2,09	<2,00	2,85	<2,00	2,01
Flu	4,38	4,08	7,49	2,30	5,78
C1Flu	7,42	7,02	16,65	3,37	9,88
C2Flu	26,39	18,02	38,50	10,30	27,71
C3Flu	42,36	<2,00	189,91	<2,00	43,27
DBT	2,96	5,51	6,48	2,57	4,09
C1DBT	10,25	16,09	24,01	9,16	15,71
C2DBT	31,82	39,52	67,90	28,90	46,37
C3DBT	55,10	62,20	220,83	45,13	78,06
Fen	25,18	27,93	37,41	16,50	30,08
C1Fen	42,91	35,52	70,21	25,24	60,25
C2Fen	80,11	53,98	135,07	38,29	111,72
C3Fen	60,31	64,86	216,13	39,01	116,02
C4Fen	126,76	56,91	406,69	25,04	101,82
Ant	23,98	11,91	59,64	10,55	47,29
Ft	52,72	109,90	93,68	73,13	82,44
Pi	106,72	97,14	276,40	67,02	138,23
C1Pi	136,04	106,69	770,57	91,47	202,47
C2Pi	158,95	119,03	1291,48	90,00	270,66
BaA	41,49	94,76	176,84	82,59	111,61
Cri	39,57	87,41	128,11	69,14	95,49
C1Cri	89,28	148,83	804,96	93,44	197,84
C2Cri	105,89	183,24	1239,99	93,78	205,98
BbFt	88,16	171,67	296,85	147,08	216,41
BkFt	22,66	67,95	96,75	58,64	77,35
BePi	59,40	114,89	214,32	92,69	128,49
BaPi	49,92	138,30	302,70	100,05	185,77
Per	18,89	49,43	75,15	31,43	35,47
I-Pi	36,04	149,11	193,64	117,70	140,66
DbahA	10,90	38,01	102,84	30,54	41,10
BghiPe	31,59	147,87	186,95	114,63	135,64
1,7DMFen	45,18	34,94	13,81	25,54	70,27
2,6 DMFen	6,69	10,13	55,55	7,59	10,26
16HPA	552,78	1167,37	2002,56	907,95	1348,26
HPA TOTAL	1669,28	2278,05	7870,41	1640,81	3058,87
Recuperação	96,03	80,54	95,57	72,86	97,55

Anexo 4 (Cont.). Concentração de HPAs expressa em ng.g⁻¹ nas amostras de sedimento do testemunho BG-28.

Segmento	13	15	17	27	29
N	< 2,00	8,35	0,50	2,24	4,04
2MN	0,89	4,33	1,22	1,13	1,91
1MN	0,57	1,74	1,38	0,70	1,12
C2N	10,00	19,12	9,73	7,21	13,15
C3N	11,40	6,57	8,05	4,00	12,75
C4N	16,90	4,10	10,41	5,83	17,14
Aceft	38,88	20,48	23,28	20,87	22,15
Ace	0,94	1,14	1,41	<2,00	1,63
Flu	4,87	4,52	3,32	6,19	4,95
C1Flu	7,62	5,27	6,52	7,37	9,56
C2Flu	34,72	11,17	19,25	15,78	28,15
C3Flu	49,56	<2,00	32,46	<2,00	46,36
DBT	3,65	3,73	2,53	4,75	5,66
C1DBT	17,85	8,60	11,68	13,58	18,81
C2DBT	50,90	25,55	34,20	39,65	54,30
C3DBT	86,95	40,75	57,17	65,22	109,07
Fen	25,25	24,46	19,69	31,59	31,06
C1Fen	62,52	27,97	44,13	36,71	69,16
C2Fen	110,08	36,24	76,69	48,38	136,97
C3Fen	107,92	41,86	85,03	50,73	123,86
C4Fen	102,55	31,28	88,54	50,79	112,78
Ant	54,65	15,31	32,90	18,64	57,97
Ft	96,52	85,79	68,71	90,96	82,28
Pi	132,65	70,88	89,93	90,43	166,65
C1Pi	197,84	101,73	140,55	121,10	271,35
C2Pi	243,59	98,57	174,55	145,93	359,04
BaA	112,71	101,16	81,61	105,96	141,37
Cri	98,80	82,88	73,11	90,15	117,95
C1Cri	175,34	113,63	128,83	126,71	220,71
C2Cri	156,76	90,09	136,52	126,92	227,30
BbFt	219,51	184,23	172,77	202,42	276,48
BkFt	68,80	83,91	62,30	81,91	109,38
BePi	134,48	113,98	104,63	123,07	182,70
BaPi	172,91	131,43	130,11	138,10	244,55
Per	27,71	38,04	25,22	43,53	27,32
I-Pi	123,05	147,92	106,24	162,26	159,19
DbahA	32,38	39,40	32,99	43,47	37,77
BghiPe	113,23	143,53	102,18	154,43	93,39
1,7DMFen	42,31	21,97	33,2882	24,58	14,4056
2,6 DMFen	11,08	7,32	7,78	9,06	8,48
16HPA	1295,14	1145,39	1001,05	1241,63	1550,80
HPA TOTAL	2904,95	1971,72	2200,33	2282,71	3599,95
Recuperação	86,26	63,83	100,71	83,67	105,39

Anexo 4 (Cont.). Concentração de HPAs expressa em ng.g⁻¹ nas amostras de sedimento do testemunho BG-28.

Segmento	31	33	35	37	39
N	< 2,00	< 2,00	4,15	< 2,00	3,52
2MN	< 2,00	2,69	4,27	< 2,00	2,64
1MN	< 2,00	1,48	2,22	< 2,00	< 2,00
C2N	< 2,00	17,51	18,81	6,32	9,79
C3N	< 2,00	7,33	5,98	2,40	3,50
C4N	2,12	10,97	5,82	2,72	4,52
Aceft	22,10	25,63	22,53	25,97	31,39
Ace	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Flu	2,44	5,40	4,13	3,08	3,78
C1Flu	3,07	7,35	4,31	4,02	5,51
C2Flu	8,25	14,63	9,51	8,72	15,40
C3Flu	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
DBT	1,78	4,72	3,66	2,14	2,94
C1DBT	6,41	10,38	7,18	5,72	8,26
C2DBT	25,08	30,70	23,71	22,30	28,14
C3DBT	50,48	54,11	40,91	39,32	45,68
Fen	12,15	24,59	18,37	14,52	20,84
C1Fen	21,06	28,99	20,38	24,13	32,94
C2Fen	30,53	35,71	27,74	34,97	46,93
C3Fen	33,17	41,13	33,58	41,32	46,68
C4Fen	32,45	31,51	29,61	28,20	33,82
Ant	11,81	16,21	12,92	14,71	19,68
Ft	75,75	79,21	68,14	87,96	98,75
Pi	69,62	90,80	62,74	91,17	105,34
C1Pi	124,57	118,72	84,33	131,13	136,69
C2Pi	135,75	108,72	98,23	126,33	127,17
BaA	94,14	100,01	85,97	126,00	138,64
Cri	76,83	82,32	78,32	108,50	110,82
C1Cri	108,07	105,90	99,95	139,24	141,80
C2Cri	90,56	84,95	99,20	101,03	100,16
BbFt	263,86	199,84	202,26	259,41	279,59
BkFt	83,63	82,09	81,28	102,11	108,69
BePi	129,97	124,12	131,53	156,20	171,83
BaPi	140,68	140,72	142,45	173,22	185,55
Per	43,00	47,75	41,51	45,26	48,72
I-Pi	187,08	173,47	186,10	215,48	229,13
DbahA	48,12	48,96	48,75	61,67	63,03
BghiPe	163,84	167,03	185,06	203,83	218,62
1,7DMFen	18,54	22,76	15,45	22,31	26,79
2,6 DMFen	5,90	7,21	5,67	6,51	8,90
16HPA	1256,05	1240,29	1205,17	1491,61	1619,36
HPA TOTAL	2112,37	2131,66	1999,61	2419,07	2636,47
Recuperação	75,89	80,31	61,61	69,52	79,17

Anexo 4 (Cont.). Concentração de HPAs expressa em ng.g⁻¹ nas amostras de sedimento do testemunho BG-28.

Segmento	41	43	45	47	49
N	1,92	12,76	< 2,00	8,92	3,39
2MN	2,30	6,75	< 2,00	4,52	3,01
1MN	2,26	3,06	< 2,00	2,07	2,30
C2N	20,16	28,37	9,59	18,95	17,09
C3N	14,57	9,12	2,61	6,15	10,45
C4N	15,04	8,53	2,95	4,12	15,51
Aceft	50,38	39,42	26,33	48,26	65,81
Ace	3,32	< 2,00	< 2,00	< 2,00	2,53
Flu	7,21	7,27	3,16	7,04	7,33
C1Flu	11,65	8,31	4,04	7,41	11,43
C2Flu	33,16	18,66	9,65	14,68	26,42
C3Flu	53,16	< 2,00	< 2,00	< 2,00	48,24
DBT	4,70	5,41	2,09	3,84	4,00
C1DBT	14,80	11,47	5,07	8,36	13,01
C2DBT	49,19	33,22	18,97	31,48	53,45
C3DBT	86,22	62,57	40,56	49,06	84,68
Fen	32,72	30,43	16,27	31,46	33,76
C1Fen	61,24	39,60	22,99	39,42	66,10
C2Fen	103,40	55,35	32,82	57,23	124,85
C3Fen	102,97	56,23	35,82	51,64	129,07
C4Fen	107,65	53,04	29,01	36,31	91,28
Ant	63,32	24,45	13,89	22,92	65,45
Ft	110,67	100,86	91,67	120,51	131,23
Pi	167,55	106,53	78,83	131,83	216,53
C1Pi	237,84	147,85	112,18	194,52	359,60
C2Pi	289,68	160,94	106,73	160,82	338,93
BaA	141,61	138,36	122,46	183,14	219,09
Cri	129,12	118,62	102,65	168,87	198,38
C1Cri	208,05	154,17	134,12	209,42	340,43
C2Cri	155,42	125,25	88,70	128,83	210,92
BbFt	303,85	310,36	266,77	386,19	368,07
BkFt	109,65	121,24	115,62	141,89	137,32
BePi	173,17	187,83	163,79	223,71	189,83
BaPi	238,66	193,14	165,36	244,24	361,29
Per	35,11	47,48	44,46	55,05	37,39
I-Pi	182,52	249,97	211,07	301,79	261,02
DbahA	47,89	71,91	55,49	84,46	76,15
BghiPe	173,59	237,13	197,02	281,40	257,90
1,7DMFen	19,2822	28,26	18,17	38,69	29,7377
2,6 DMFen	10,89	8,46	5,88	12,66	13,54
16HPA	1763,97	1764,45	1470,59	2164,92	2405,22
HPA TOTAL	3545,70	2987,67	2342,73	3472,51	4583,24
Recuperação	103,72	88,39	75,84	86,51	92,81

Anexo 4 (Cont.). Concentração de HPAs expressa em ng.g^{-1} nas amostras de sedimento do testemunho BG-28.

Segmento	53	55	57	59	61
N	8,21	9,94	2,83	6,36	11,20
2MN	3,30	6,42	2,41	3,66	6,28
1MN	< 2,00	2,42	< 2,00	3,22	2,26
C2N	13,45	17,47	13,89	< 2,00	16,52
C3N	3,09	4,84	4,03	< 2,00	4,64
C4N	2,44	3,14	3,95	< 2,00	2,32
Aceft	43,23	37,29	41,29	34,54	27,65
Ace	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Flu	4,41	5,63	7,62	7,53	4,90
C1Flu	4,89	6,07	8,09	9,96	4,91
C2Flu	10,82	10,84	13,74	25,76	7,83
C3Flu	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
DBT	2,39	2,99	3,96	3,10	2,48
C1DBT	6,81	6,61	8,60	10,39	4,32
C2DBT	32,88	24,14	30,93	34,19	13,04
C3DBT	51,11	37,88	47,71	47,27	21,56
Fen	19,41	26,43	31,92	28,77	18,44
C1Fen	34,31	31,57	38,11	43,80	20,60
C2Fen	60,87	46,33	53,83	67,13	25,00
C3Fen	60,92	42,50	58,11	63,65	22,71
C4Fen	37,42	24,28	33,78	58,64	16,43
Ant	17,86	17,91	22,77	17,98	14,12
Ft	124,86	107,32	110,19	96,66	77,30
Pi	126,52	108,23	111,97	113,22	61,01
C1Pi	212,19	162,54	193,85	200,57	98,60
C2Pi	164,24	127,09	159,23	178,58	86,02
BaA	205,63	159,34	169,43	114,46	101,50
Cri	181,54	152,13	149,70	136,45	93,65
C1Cri	223,06	173,24	208,60	167,02	117,67
C2Cri	129,79	97,04	110,19	128,76	69,00
BbFt	425,54	353,11	371,19	412,11	259,87
BkFt	164,45	132,72	143,91	149,37	101,90
BePi	235,02	186,33	183,08	204,71	125,06
BaPi	261,47	212,34	219,11	227,93	151,81
Per	55,60	44,68	50,58	48,08	30,67
I-Pi	319,93	253,00	277,80	299,46	188,40
DbahA	87,12	68,28	78,02	74,23	48,09
BghiPe	294,91	227,48	254,34	274,21	177,39
1,7DMFen	37,30	31,05	40,53	27,54	16,28
2,6 DMFen	10,93	9,78	10,42	8,47	5,24
16HPA	2287,08	1873,16	1992,09	1993,30	2287,08
HPA TOTAL	3635,67	2933,60	3222,77	3291,77	3635,67
Recuperação	76,46	64,91	82,70	73,86	76,46

Anexo 4 (Cont.). Concentração de HPAs expressa em ng.g^{-1} nas amostras de sedimento do testemunho BG-28.

Segmento	65	67	69	71
N	4,57	< 2,00	5,95	< 2,00
2MN	< 2,00	< 2,00	3,61	< 2,00
1MN	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
C2N	2,10	6,36	11,75	3,38
C3N	< 2,00	2,33	3,66	2,63
C4N	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Aceft	13,00	10,69	7,79	8,01
Ace	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Flu	< 2,00	2,72	< 2,00	< 2,00
C1Flu	< 2,00	3,46	2,59	< 2,00
C2Flu	3,53	4,95	4,76	4,48
C3Flu	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
DBT	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
C1DBT	< 2,00	< 2,00	2,12	2,34
C2DBT	3,58	4,34	7,11	5,36
C3DBT	6,78	5,05	12,21	6,90
Fen	5,09	11,44	9,05	6,18
C1Fen	7,02	10,65	11,86	8,66
C2Fen	7,68	9,49	15,46	11,11
C3Fen	10,59	8,29	21,02	11,33
C4Fen	6,97	5,88	13,30	7,81
Ant	6,07	6,60	4,20	3,39
Ft	29,98	35,15	47,39	30,23
Pi	23,87	31,08	33,70	24,02
C1Pi	44,13	38,86	40,93	29,08
C2Pi	43,58	32,49	35,58	25,49
BaA	58,30	51,11	54,22	46,35
Cri	47,68	43,37	43,46	40,12
C1Cri	67,68	48,38	53,83	41,51
C2Cri	42,74	26,64	28,00	24,47
BbFt	160,19	138,41	156,47	133,83
BkFt	66,67	54,68	60,95	53,98
BePi	83,10	70,27	62,32	62,31
BaPi	95,03	76,81	67,69	64,15
Per	20,70	17,44	19,78	17,08
I-Pi	134,82	113,66	130,88	109,55
DbahA	30,08	22,63	24,77	21,02
BghiPe	128,23	109,21	132,72	106,20
1,7DMFen	3,78	5,32	7,96	12,64
2,6 DMFen	1,58	1,93	3,37	2,08
16HPA	1873,16	1992,09	1993,30	653,02
HPA TOTAL	2933,60	3222,77	3291,77	928,96
Recuperação (%)	64,91	82,70	73,86	65,13

Anexo 5. Tabela com os valores limites de concentração de HPAs em sedimentos marinhos sugeridos pela NOAA (NOAA – Squirts – www.noaa.gov)

Composto	Nível limite de efeito (TEL) (ng g ⁻¹)	Faixa de efeitos baixos (ERL) (ng g ⁻¹)	Limite aparente de efeitos (AET) (ng g ⁻¹)	Nível provável de efeitos (PEL) (ng g ⁻¹)
Naftaleno	34,6	160	230	391
Acenaftileno	5,87	44	71	128
Acenafteno	6,71	16	130	88,9
Fluoreno	21,2	19	120	144
Antraceno	46,9	85,3	280	245
Fenantreno	86,7	240	660	544
Fluoranteno	113	600	1300	1494
Pireno	153	665	2400	1398
Benzo(a)antraceno	74,83	261	960	693
Criseno	108	384	950	846
Benzo(b)fluoranteno	-	-	1800	-
Benzo(k)fluoranteno	-	-	1800	-
Benzo(a)pireno	88,8	430	1100	763
Benzo(g,h,i)perileno	-	-	670	-
Indeno(1,2,3-cd)pireno	-	-	600	-
Dibenzo(a,h)antraceno	6,22	63,4	230	135

TEL: Concentração abaixo da qual espera-se que os efeitos à exposição raramente apareçam

PEL: Nível acima do qual espera-se que os efeitos à exposição ocorram com frequência

ERL: Concentração na qual é observado o efeito da toxicidade em espécies sensíveis

AET: Concentração acima da qual espera-se que ocorra impacto biológico no ambiente marinho.

Anexo 6. Resultados obtidos para a matriz não rotacionada para os 6 primeiros fatores de PCA para carbono orgânico total (TOC), carbono negro (BC), carbono orgânico OC (OC = TOC – BC) e 38 dos 40 HPAs obtidos durante as análises das amostras de sedimento do testemunho sedimentar coletado no ponto BG-28.

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6
TOC	-0,50	-0,04	0,74	-0,01	-0,31	0,18
BC	-0,57	-0,10	0,67	-0,06	-0,17	-0,19
OC	-0,48	-0,03	0,73	0,00	-0,32	0,21
N	-0,47	-0,21	-0,36	-0,49	-0,35	-0,22
2MN	-0,20	-0,47	-0,39	-0,61	-0,25	-0,30
1MN	0,20	-0,54	-0,44	-0,41	-0,12	0,19
C2N	-0,12	-0,55	-0,16	-0,56	-0,42	-0,16
C3N	0,60	-0,29	0,14	-0,27	-0,55	-0,07
C4N	0,83	-0,22	-0,05	0,07	-0,20	0,04
Aceft	-0,13	-0,34	-0,65	0,44	-0,09	0,07
Ace	0,69	0,00	-0,17	0,18	-0,40	0,12
Flu	0,21	-0,68	-0,38	-0,06	0,24	0,46
C1Flu	0,54	-0,61	-0,13	-0,14	-0,02	0,30
C2Flu	0,75	-0,37	0,23	0,25	-0,23	0,13
C3Flu	0,87	0,36	-0,04	0,02	-0,30	0,02
DBT	0,47	-0,68	0,01	-0,20	0,43	0,00
C1DBT	0,71	-0,49	0,37	0,00	0,22	-0,13
C2DBT	0,72	-0,49	0,30	0,16	0,29	-0,10
C3DBT	0,85	-0,21	0,26	-0,03	0,31	-0,08
Fen	0,16	-0,86	0,16	-0,16	0,06	0,23
C1Fen	0,77	-0,46	0,18	0,31	-0,17	-0,06
C2Fen	0,86	-0,22	0,07	0,34	-0,17	-0,17
C3Fen	0,92	-0,10	0,16	0,15	-0,14	-0,19
C4Fen	0,94	0,20	0,13	-0,14	-0,07	0,04
Ant	0,79	-0,14	-0,12	0,39	-0,37	-0,01
Ft	-0,44	-0,68	0,30	0,02	0,25	-0,28
PI	0,79	-0,36	-0,07	0,31	0,14	-0,15
C1Pi	0,83	0,34	-0,31	0,04	0,19	-0,02
C2Pi	0,87	0,42	-0,05	-0,18	0,07	0,08
BaA	-0,77	-0,27	-0,12	0,29	0,14	-0,32
Cri	-0,73	-0,35	-0,31	0,34	0,14	-0,20
C1Cri	0,60	0,54	-0,24	-0,27	0,23	-0,11
C2Cri	0,71	0,42	0,15	-0,45	0,24	0,07
BbFt	-0,93	0,00	-0,04	0,15	-0,19	0,06
BkFt	-0,96	-0,05	0,00	0,08	-0,19	0,03
BePi	-0,89	-0,17	-0,03	0,20	0,07	0,10
BaPi	-0,65	-0,16	-0,34	0,48	-0,15	0,07
Per	-0,66	-0,31	0,39	-0,21	0,41	0,09
I-Pi	-0,98	-0,04	0,06	0,00	-0,10	0,07
DBahA	-0,90	-0,04	-0,21	-0,08	0,25	0,07
BghiPe	-0,96	-0,06	0,10	-0,06	-0,12	0,06
Expl.Var	20,34	5,98	3,84	2,94	2,60	1,12
% Total	44,61	14,57	9,36	7,17	6,34	2,73

Anexo 7. Resultados das integrais obtidas para os intervalos de regiões analisados para CPMAS-AO (antes da oxidação), CPMAS-DO (depois da oxidação) e do CPMAS-NQS-DO

Segmento 3			
Região (ppm)	CPMAS - AO	CPMAS - DO	CPMAS – NQS - DO
0-100	100	100	100
100-140	15,9	11,7	5,5
140-200	15,5	11,1	26
Segmento 33			
Região (ppm)	CPMAS - AO	CPMAS - DO	CPMAS – NQS - DO
0-100	100	100	100
100-140	19,9	16	12
140-200	23,3	18,1	24,7
Segmento 39			
Região (ppm)	CPMAS - AO	CPMAS - DO	CPMAS – NQS - DO
0-100	100	100	100
100-140	15	10,2	8,94
140-200	13,8	16,7	6,04
Segmento 45			
Região (ppm)	CPMAS - AO	CPMAS - DO	CPMAS – NQS - DO
0-100	100	100	100
100-140	22,5	21,9	20,1
140-200	21,7	18,6	46,4
Segmento 55			
Região (ppm)	CPMAS - AO	CPMAS - DO	CPMAS – NQS - DO
0-100	100	100	100
100-140	18,3	17,8	11,7
140-200	16,6	12,5	44,6
Segmento 59			
Região (ppm)	CPMAS - AO	CPMAS - DO	CPMAS – NQS - DO
0-100	100	100	100
100-140	11,6	11,5	-
140-200	11,3	9,08	-

Anexo 7. (Cont.). Resultados das integrais obtidas para os intervalos de regiões analisados para CPMAS-AO (antes da oxidação), CPMAS-DO (depois da oxidação) e do CPMAS-NQS-DO.

Segmento 65			
Região (ppm)	CPMAS - AO	CPMAS - DO	CPMAS – NQS – DO
0-100	100	100	100
100-140	15,4	16,4	9,87
140-200	17	19,6	17,2
Segmento 71			
Região (ppm)	CPMAS - AO	CPMAS - DO	CPMAS – NQS – DO
0-100	100	100	100
100-140	13,2	-	-
140-200	11,7	-	-