8 Referências Bibliográficas

- Amirav, A., Jing, H.; Robinson, J.J. Tin. In: Kirsheni N. A (Eds). Pulsed Flamed Photometric Detector for Gas Chromatography. **Varian Associates**, **Inc**; p. 58-62, 1998.

- Amirav, A; Jing, H. Pulsed flamed photometric detector for gas chromatography. **Analytical Chemistry**, V. 67, n. 18, p. 3305 – 3318, 1995.

- Amirav, A.; Jing, H.; Atar, E.; Cheskis, S. **Pulsed flame photometric detector (PFPD) for gas chromatography 2002**. Disponível em: <www.tau.ac.il/chemistry/amirav/pfpd.shtml>

- Abalos M., J.M Bayona and P.Quevauviller. Comprehensive Evaluation of the Extraction Variables Affecting the Determination and Stability of Native Butyl- and Phenyl-tin Compounds from Sediment. **Applied Organometallic Chemistry**, Vol 12, 541 – 549 1998.

- Abalos, M.; Bayona, J.M; Compañó, R.; Granados, M.; Leal, C.; Prat, M.D.; Analytical Procedures for the Determination of Organotin Compounds in sediment and a Critical Review. **Journal of Chromatography A** 788, 1 1997.

- Anderson. R.; Sample Pretreatment and Separation – **Analytical Chemistry by Open Learning**, John Wiley & Sons: London, 1987.

- Aue WA, Fisener CG, Gebhardt JA et al. Hophotal Flame Photometric Detection. **Journal of Chromatography A** 688 (1-2): 153-159 Dec 30 1994.

- Allan, R.J. In Water Quality Management. The Role of Particulatte Matter in the Transport of Pollutants; Hart, B.H.; Ed.; **Water Studies Centre, Institute of Technology**: Melbourne, 1 – 55 1986.

- Almeida, A.C.H. **Geocronologia de compostos orgânicos de estanho e de alguns metais de relevância ambiental**. Estudo de caso: Baía de Guanabara. Rio de Janeiro, 2003. 194 p. Tese de doutorado – Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

- Almeida, A.C. Wagener A.C.R. Maia L.B.; Miekeley, N. Speciation of organotin compounds in sediment cores from Guanabara Bay, Rio de Janeiro (Brazil) by chromatography – pulsed flame photometric detection. **Applied Organometallic Chemistry** 18: 694 – 704 2004.

- Argollo, R.M. **Cronologias de sedimentação recente e de deposição de metais pesados na Baía de Todos os Santos usando Pb^{210} e Cs^{137}**. Salvador, 104 p. Tese de doutorado – Instituto de Geofísica de Geociências da Universidade Federal da Bahia, 2001.

- Bueno, M.; Astruc, A.; Astruc, M.; Behra, P.; 1998. Dynamic Sorptive Behavior of Tributyltin on Quartz Sand at Low Concentration Levels: effect of pH, flow rate, and monovalent cations. **Environmental Science and Technology** 32, 3919 – 3925.

- Bolt, G.H.; Van Riemsdifk, w-H. In aquatic surface Chemistry; Stumm, G.L., Ed.; **John Wiley and Sons: New York**, pp 127 – 166 1987.

- Beckett, R. In Water Quality Management. The Role of Particulatte Matter in the Transport of Pollutants; Hart, B.H.; Ed.; **Water Studies Centre, Institute of Technology: Melbourne**, 113 – 142 1986.

- Bryan, G. W.; Gibbs, P.E.; Huggett, R.J.; Curtis, L.A.; Bailey, P.S.; Dawer, P.M.; Effects of Tributyltin Pollution on the Mud Snail, Ilyanana – Obsoleta, from the York River and Sarah Creek, Chesapeak Bay. **Marine Pollution Bull**, 20, 458 1989.

- Beaumont, A. R.; Newman, P.B.; Low – Levels of Tributyltin Reduce Growth of Marine Microalgae**. Marine Pollution Bull**. 17,457 1986.

- Blunden, S.J; Evans, C.J. **The Handbook of environmental Chemistry**; Hutzinger, O., ed; Springer – Verlag: Berlim, Vol. 3, 1990.

- Barug D, 1981. Microbial – Degradation of Bis (Tributyltin)Oxide **Chemosphere** 10(10): 1145 – 1154 1981.

- Bancon – Montigny, C. ; Lespes, G.; Potin-Gautier, M. Improved routine speciation of organotin compounds in environmental samples by pulsed flame photometric detection - **Journal of chromatography A** , V. 896, p. 149 – 158, 2000.

- Bennett, R.F. Industrial manufacture and applications of tributyltin compounds. In: Tributyltin: Case Study of an Environmental Contaminant, editor S.J. de Mora. **Cambridge University Press**, Cambridge, 21 – 61 pp 1996.

- Cooney JJ. Organotin Compounds and Aquatic Bactéria – **A Review Helgolander Meeresumtersuchungen** 49 (1-4):663 – 677 1995.

- Cooney JJ.; Kronick AT.; Olson GJ, et al. A Modified Method for Quantifying Methyl and Butyltins in Stuarine Sediments. **Chemosphere** 17 (9): 1795 – 1802 1988.

- Clark EA., Sterritarm., Lester JN. The Fate of Tributyltin in the Aquatic Environment – A look at the data. **Environmental Science & Technology** 22 (6): 600 – 604 Jun 1988.

- Champ, M.A.; Lowestein, F.L.; TBT – The Dilemma of High – Technology Antifouling Paints. **Ocean. Fall** 1987, 30, 69.

- Clare, A. Natural Ways to Banish Barnacles. **New Scientist**, February 38 1995.

- Caricchia AM, Chiavarini S, Cremisini C, et al. Monitoring of Organotins in the La Spezia GulF 2. Results of 1990. Sampling Campaigns and Concluding Remarks. **Science of the Total Env**. 121: 133 – 144 Jun 30 1992.

- Caricchia AM, Chiavarini S, Cremisini C. Influence of Storage – Conditions on the Determination of organotin in Mussels. **Analytica Chimica Acta** 286 (3): 329 – 339 Feb 28 1994.

- Cleary JJ, Stebbing ARD. Organotin in the Surface Microlayer and Subsurface Waters of Southwest England. **Marine Pollution Bulletin** 18 (5): 238 -246 May 1987.

- Chiavarini S, Cremisini C, Ferri T, et al. Monitoring of Organotins in La Spezia Gul F1. Analytical Methods And Preliminary- Results (Summer 1989). **Science of the Total Environment** 101 (3): 217 – 227 Jan 15 1991.

- Ceulemans, M.; Adams, F.C.; Evaluation of Sample Preparation Methods for Organotin Speciation Analysis in Sediments – Focus on Monobutyltin Extraction. **Analytical Chemistry Acta** 317, 161 1995.

- De Mora S.J., Stewart C., Phillips D. Sources and Rate of Degradation of Tri(n-butyl)tin in Marine Sediments Near Auckland, New Zealand. **Marine Pollution Bulletin**, vol.30, No 1 pp.50 – 57, 1995.

- Dela Calle – Guntiñas, M.B.; Scerbo, R.; Chiavarini S.; Quevauviller, P.; Mobarito, R.; Comparison of Derivatization Methods for the Determination of Butyl – and Phenyl – tin Compounds in Mussels by Gas Chromatography. **Applied Organometalic Chemistry** 11, 693 1997.

- Dirkx, W. M. R.; Lobinski, R.; Adams, F.C.; **Analytical Chemistry Acta** 286, 309 1994.

- Dowson PH, Bubb JM, Lester JN. A Study of the Partitioning and Sorptive Behavior of Butyltins in the Aquatic Environment. **Applied Organometallic Chemistry** 7 (8): 623 – 633 Dec 1993.

- Da Gama, B. A. P.; Pereira, R. C.; Soares, A. R.; Teixeira, V.L.; Yoneshigue-Valentin, Y.; **Biofouling** 19, 161 2003.

- Encimar, J.L.; Gonzalez P R.; Alonso, J. IG.; Sanz – Medel, A.; Evaluation of Extraction Techniques for the Determination of Butyltin Compounds in Sediments Using Isotope Dilution – GC/ ICPMS with ^{118}Sn and ^{119}Sn Eriched Species. **Analytical Chemistry** 74, 270 2002.

- Fao/ Who. **Pesticides Residues in Food**. Reported Sponsored Jointly by Fao and Who, Rome 1993.

- Fent, K.; Ecotoxicology of Organotin Compounds. **Critical Reviews Toxicology** 26, 3 1996.

- Fernandez, M. A. **Compostos orgânicos de estanho na Baía de Guanabara: sua distribuição e possíveis impactos**. Rio de Janeiro, 2001. 192 p. Tese de doutorado. Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

- Fernandez M.A; Wagener A.L.R. Limaverde A.M; Scofield A.L; Pinheiro F.M; Rodrigues E. Imposex and Surface Sediment Speciation: A Combined approach to Evaluate Organotin Contamination in Guanabara Bay Rio de Janeiro, Brazil. **Marine Environmental Research** 59 (2005) 435 – 452.

- Favoreto, R. A. **Adaptação e Validação de Metodologia Analítica para Determinação de Resíduos de Pesticidas Organoestânicos em Solos**. Araraquara, 200. 119p. Dissertação de mestrado, Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista.

- Godoi A. F. L., R. Favoreto, M. Santiago – Silva. GC Analysis of Organotin Compounds Using Pulsed Flame Photometric Detection an Conventional Flame Photometric Detection. **Chromatographia** 58, 97 –101 (2003).**a**

- Godoi, A. F. L.; Montone, R.C.; Santiago – Silva, M. Determination of Butyltin Compounds in Surface Sediments from the Sao Paulo State Coast by Gas Chromatograpy – Pulsed Flame Photometric Detection. **Journal of Chromatography A**, V. 985, p. 205 – 210, 2003.**b**

- Godoi AFL, Favoreto R, Santiago – Silva M. Environmental Contamination for Organotin Compounds. **Química Nova** 26 (5): 708-716 Sep-Oct 2003.**c**

- Gérmen – **Grupo de Recomposição Ambiental:** <www.peacelink.it/zumbi/org/germen/tsantos.html> . Acesso em 2004.

- Gadd GM. Microbial interactions With Tributytin Compounds: Detoxification, Accumulation, and Environmental Fate. **Science of the Total Environmental** 258 (1-2): 119 – 127 Aug 21 2000.

- Gomez – Ariza, J.L.; Betrn, R.; Morales, E.; Giraldez, I.; Ruiz – Benitez, M.; Use of Cartridges for Speciation of Organotin Compounds in Environmental – Samples. **Applied Organometallic Chemistry** 8 (7 – 8): 553 – 561 Dec 1994.

- Hall LW Jr.; Giddings JM.; Solomon KR.; Balcomb R. An Ecological Risk Assessment for the use of Irgarol 1051 as an Algaecide for Antifoulant Paints. **Critical Reviews Toxicology** 29 (4): 367 – 437 Jul 1999.

- Hoch, M.; Alonso – Azcarate, J.; Lischick, M.; Adsorption Behavior of Toxic Tributyltin to Clay-Rich Sediments on Various Environmental Conditions. **Environmental Toxicology and Chemistry** 21, 1390 – 1397 2002.

- Huggett, R.J.; Unger, M.A.; Seligmen, P.F.; Valkirs, A. O.; The Marine Biocide Tributyltin. **Environmental Science Technological** 26,232 1992.

- Hermosin, M. Carmen.; Martin P.; Cornejo J. Adsorption Mechanisms of Monobutyltin in Clay Minerals. **Environmental Science & Technology** 1993, 27, 2606-2611.

- Jing, H; Amirav, ª Pulsed Flamed Photometric Detector – **Journal of Chromatography A**, V. 805, n. 1-2, p. 177-215, 1998.

- J. A. Jacobsen J. A.; F. Stwer – Lauridsen.; G. Pritzl.; **Applied Organometallic Chemistry** 11 (1997) 737.

- Ko, M.M.C.; Bradley, G.C.; Neller, A.H.; Broom, M.J. Tributyltin Contamination of Marine Sediments of Hong Kong. **Marine Pollution Bulletin** V.31, n. 4-12, p.249 – 253, 1995.

- Li, W.C.; Zhang. S.; Chau, Y.K.; Chau, A.S.Y.; **Preservation of organics**. Part V. Stability of Butyltin Species in Sediment Extracts – NWR, contribution No. 90 – 146 1990.

- Laughlin RB, French W, Guard HE.; Accumulation of Bis (Tributyltin)oxide by the Marine Mussel Mytilus – Edulis **Environmental Science & Techonology** 20 (9): 884 – 890 Sep 1986.

- Luijten, J.G.A. Organotin Compounds; Sawyer, A.K., ed; Dekker: **New York**, Vol. 3, 1987.

- Lessa GC.; Lima G.M.; Carvalho J.B., Oliveira w. 2000. **Oceanografia Física e Geológica da Baía de Todos os Santos**. Disponível em: <www.cpgg.ufba.br/~glessa/bts>. Acesso em 2004.

- Morabito R. Speciation of Organotin Compounds in Environmental Matrices. **Microchemical Journal**. 51 (1-2): 198 – 206 Feb – Apr 1995.

- Muller MD. Comprehensive Trace Level Determination of Organotin Compounds in Environmental-Samples using High – Resolution Gas-chromatography with Flame Photometric Detection. **Analytical Chemistry** 59 (4): 617-623 1987 Feb 15.

- Marsot, P.; Pelletier, É; St – Louis, R.; Effects of Triphenyltin Chloride on Growth of the Marine Microalgae Parilora – Lutheri in Continuous Culture. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicological** 54,389 1995.

- Matthias, Bellana JM.; Olson GJ.; Brinckman FE.; Comprehensive Method for Determination of Aquatic Butyltin and Butylmethytin Species at Ultratrace levels using Simultaneous Hydridization Extrction with Gas-Chromatography Flame Photometric Detection. **Environmental Science Technology** 20: 609 1986.

- Mc Mcarthy, J.F.; Za Charac, J.M. Subsurface Transport of Contaminants. **Environmental Science Technology** 23, 497 – 502 1989.

- Page DS. An Analytical Method for Butyltin Species in Shellfish. **Marine Pollution Bulletin** 20 (3): 129-133 Mar 1989.

- Page D.S, Ozbal C.C, Lamphear M.E. Concentration of Buthyltin Species in Sediments Associated with Shipyard Activity. **Environmental Pollution**, vol. 91, No. 2, pp.237 – 243, 1996.

- Quevauviller P, Donard OFX, Maier EA, et al. Improvements of Speciation Analyses in Environmental Matrices. **Mikrochimica Acta** 109 (1-4): 169-190 1992.

- Quevauviller, P.; Donard, O.F.X. Organotin Stability during Storage of Marine Waters and Sediments. **Fesenius Journal of Analytical Chemistry**, V. 339, p. 6-14, 1991.

- Sheldon AW. J; Effects of Organotin Anti – Fouling Coatings on Man and his Environment. **Journal of Paint Technology** 47 (600): 54 – 58 1975.

- Stang PM, Lee RF, Seligman PF. Evidence for Rapid, Nonbiological Degradation of Tributyltil Compounds in Autoclaved and Heat-Treated Fine-Grained Sediments. **Environmental Science & Technology** 26 (7): 1382-1387 Jul 1992.

- Stronkhorst J, Van Hattum B, Bowmer T. Bioacumulation and Toxicity of Tributyltin to a Burrowing Heart Urchin and an Amphipod in Spiked, Silty Marine Sediments. **Environmental Toxicology and Chemistry** 18 (10): 2343 – 2351 Oct 1999.

- Schubert, P.; Fernandez – Escobar.; Rosemberg, E.; Bayona, J.M.; Evaluation of Desulfurization Procedures for the Elimination of Sulfur Interferences in the organotin analysis of sediments**. Journal of Chromatography A** 810, 245 1998.

- Stebbing, A. R. D.; Organotins and Water Quality – Some lessons to be learned. **Marine Pollution Bull.** 16,383 1995.

- Sarradin PM., Lapaquellerie Y., Astuc A, et al. Long – Term Behavior and Degradation Kinetics of Tributyltin in a Marine Sediment. **Sciense of the Total Environment** 170 (1-2): 59- 70 AUG 18 1995.

- Sarradin, P.M.; Astuc, A.; Desauziers, V.; Pinel, P. e Astuc, M. Butyltin Pollution in Surface Sediments of Arcachon Bay After Tem Years of Restricted Use of TBT – based Paints. **Environmental Technology** v.12, p. 537 – 543, 1991.

- Sarradin, P.M.; Astuc, A.; Sahier R. e Astuc, M. Survey of Butyltin Compounds in Arcachon Bay Sediments. **Marine Pollution Bulletin** v.28, n.10, p. 621 – 628, 1994.

- Sudaryanto A., Takahashi S., Iwata H., Tanabe S., Ismail A. Contamination of Butyltin Compounds in Malaysian Marine Environments. **Environmental Pollution** 130 (2004) 347 – 358.

- Tavares, T.M.; Rocha, V.C.; Porte C.; Barcelo D.; Albaigés J. Application of the Mussel Watch Concept in Studies of Hydrocarbons, PCBs and DDT in the Brazilian Bay of Todos os Santos. **Marine Pollution Bulletin** V. 19, No. 11, pp. 575 – 578, 1988.

- Thomaidis NS, Adams FC, Lekkas TD. A Simple Method for the Speciation of Organotin Compounds in Water Samples using Ethylation and GC-QFAAS. **Mikrochimica Acta** 136 (3-4): 137-141 2001.

- Vella, A. J.; Mintoff, B.; Axiak, V.; Analytical Aspects of the Gas Chromatographic Determination of Tributyltin and Metabolics in Environmental Samples. **Science of the Total environment** 258 (1-2): 81 – 88 Aug 21 2000.

- Vighi M, Calamari D. QSAR'S for Organotin Compounds on *Daphnia magna*. **Chemosphere** 14: 1925 – 1932 1985.

- Varian Chromatography Systems. Pulsed Flame Photometric Detector – **Operator's Manual**. Walnut Creek: Varian Associates, Inc., 1995.

- Varian Chromatography Systems. Pulsed Flame Photometric Detector – **Operator's Manual**. Walnut Creek: Varian Associates Inc., 2001.

- Watanabe, N.; Sakai, S.; Takatsuki, H. Release and Degradation Half Lives of Tributytin in Sediment. **Chemosphere** V. 31, n.3, p. 2809-2816, 1995.

- Waite, M.E.; Waldock, M. J; Thain, J. E.; Smith P.J.; Milton, S. M. Reductions in TBT Concentrations in UK Estuaries Following Legislation in 1986 and 1987. **Marine Environmental Research** V. 32, p.89 -11, 1991.

- Wong, P.T.S.; Chaw, Y.K.; Kramar, O.; Bengert, G. A.; Can. J. Structure – Toxicity relationship of Tin – Compounds on Algae. **Fisheries and Aquatic Sciences** 39,483 1982.

- White JS, Tobin JM, Cooney JJ. Organotin Compounds and Their Interactions with Microorganisms. **Canadian Journal of Microbiology** 45 (7): 541-554 Jul 1999.

Glossário de Abreviaturas

Compostos orgânicos de estanho

BTs – compostos butílicos de estanho

DBT – dibutilestanho

MBT – monobutilestanho

OTs - compostos orgânicos de estanho

TeBT – tetrabutilestanho

TPrT – tripopilestanho

TBT – tributilestanho

Reagentes

$AgNO_3$ – nitrato de prata

Al_2O_3 – óxido de alumínio, alumina

APDC – amônio pirrolidino ditiocarbamato

HCl – ácido clorídrico

Na_2SO_4 – sulfato de sódio

PeMgBr – brometo de pentil magnésio

Técnicas

GC – cromatografia gasosa

MSD – detecção por espectrometria de massas

PFPD – detector fotométrico de chama pulsante

SIM – monitoramento de íon selecionado

Outras abreviações

BTS – Baía de Todos os Santos

CRA – Centro de Recursos Ambientais – Baía de Todos os Santos

CRM – material de referência certificado

Eh – potencial redox

GPS – Global Positioning System

LD – Limite de detecção

NRCC – National Research Council of Canada

Apêndice

As concentrações dos diversos compostos organoestânicos nas curvas de calibração estão mostradas na tabela no abaixo.

Tabela A.1. Concentrações dos padrões mixtos organoestânicos nas curvas de calibração dos diversos compostos.

Sn ng mL^{-1}	TPrT	TBT	DBT	MBT
10	201,53	150,24	150,14	151,00
2	161,22	120,19	120,12	120,81
8	120,92	90,14	90,09	90,60
7	80,61	60,09	60,06	60,40
6	64,49	48,08	48,05	48,32
5	56,43	42,07	42,04	42,28
4	48,37	36,06	36,04	36,24
3	40,31	30,05	30,03	30,20
2	32,24	24,04	24,02	24,16
1	24,18	18,03	18,02	18,12

Na tabela abaixo são mostrados os rendimentos do sub-rogado TPrT que foi introduzido nas amostras em duplicata.

Tabela A.2. Rendimento do sub-rogado.

Amostras em duplicata	**[$TPrT_{obtido}/TPrT_{original}$]x100**
Estação 1 001	70,35
Estação 1 002	75,60
Estação 2 001	122,55
Estação 2 002	116,59
Estação 3 001	116,86
Estação 3 002	141,91
Estação 4 001	167,53
Estação 4 002	119,51
Estação 5 001	76,07
Estação 5 002	84,78
Estação 6 001	126,31
Estação 6 002	127,19
Estação 7 001	87,61
Estação 7 002	103,65
Estação 8 001	99,59
Estação 8 002	84,96
Estação 9 001	75,13
Estação 9 002	70,34
Estação 10 001	93,80
Estação 10 002	104,04
Estação 11 001	148,57
Estação 11 002	132,34
Estação 12 001	98,71
Estação 12 002	109,63
Estação 13 001	103,47
Estação 13 002	80,60
Estação 14 001	105,32
Estação 14 002	114,28
Estação 15 001	102,98
Estação 15 002	105,01
Estação 16 001	83,86
Estação 16 002	92,88
Estação 17 001	89,58
Estação 17 002	104,00

Nas figuras abaixo são mostradas as curvas de calibração com as respectivas faixas lineares utilizadas para quantificação da batelada de amostras.

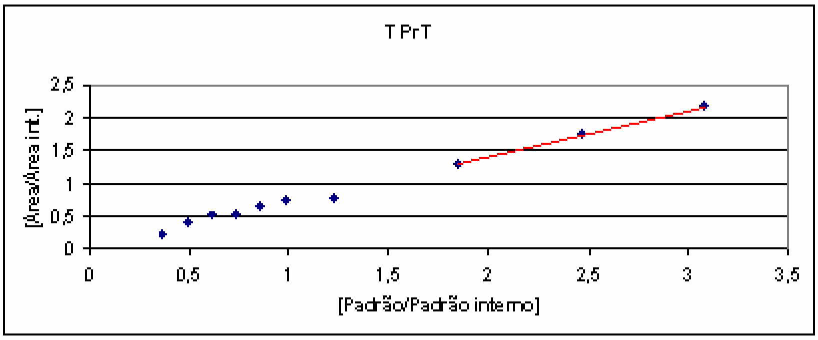

Figura A.1. TPrT (ng mL^{-1} como Sn)

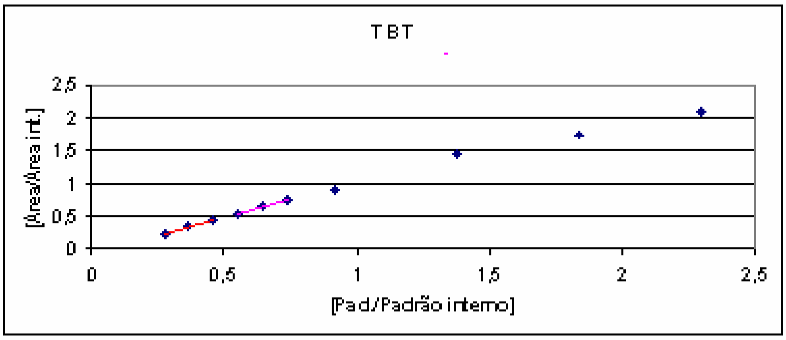

Figura A.2. TBT (ng mL^{-1} como Sn)

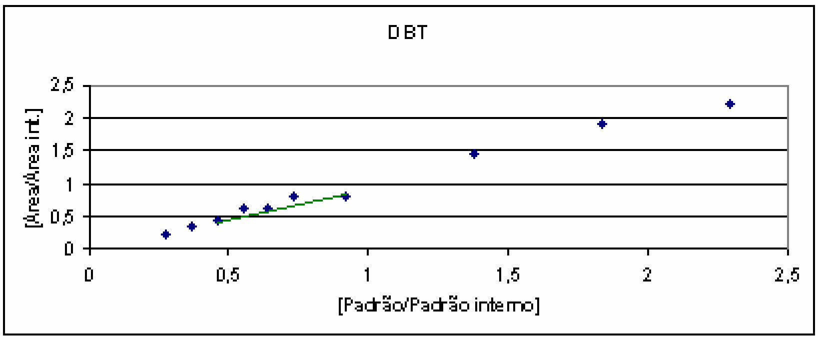

Figura A.3. DBT (ng mL^{-1} como Sn)

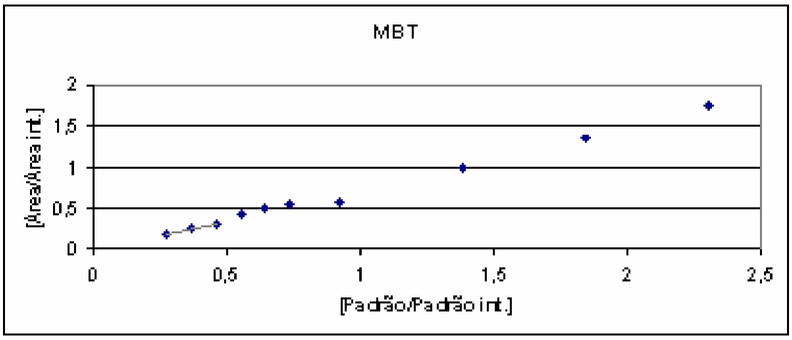

Figura A.4. MBT (ng mL^{-1} como Sn)

Cromatogramas das Estações de Amostragem.

Os cromatogramas estão em escalas diferentes para melhor visualizar os picos de cada estação.

Ponto 2 – Itapagipe/ fora

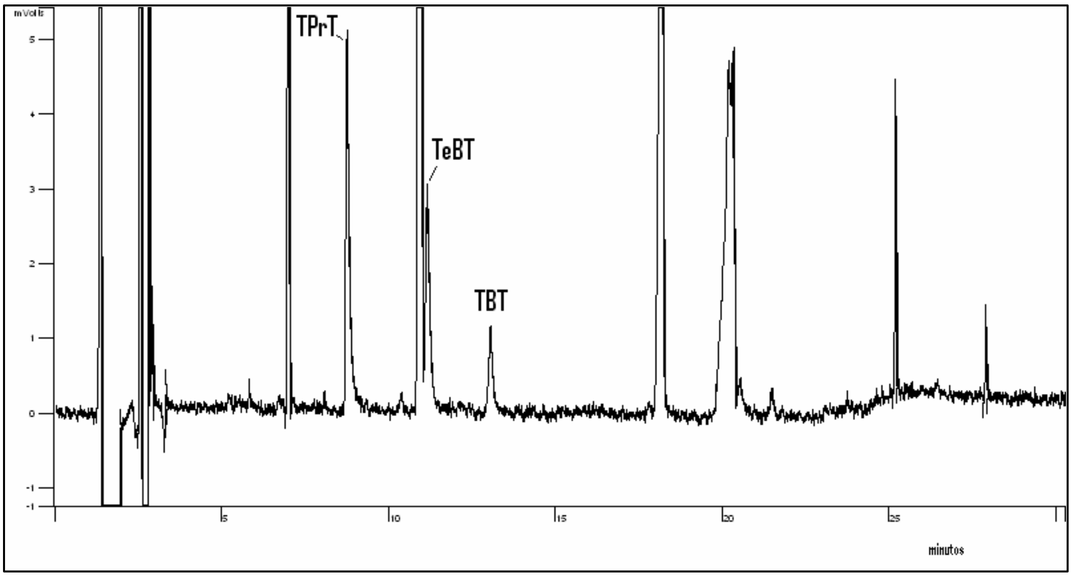

Figura A.5. Cromatograma do ponto 2.

Ponto 3 – Tainheiros

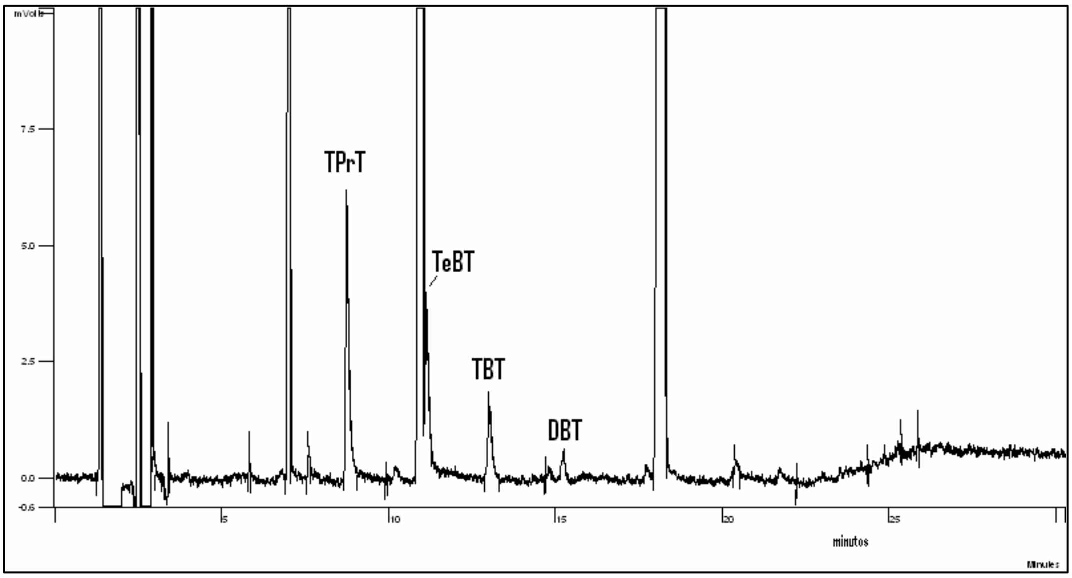

Figura A.6. Cromatograma do ponto 3.

Ponto 4 – Paripe

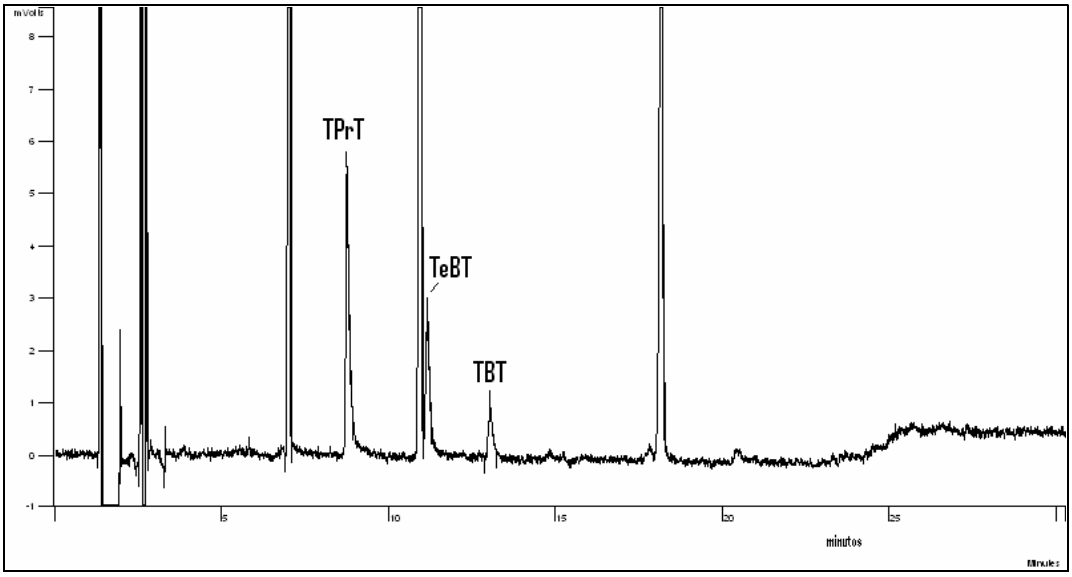

Figura A.7. Cromatograma do ponto 4.

Ponto 5 – Baía de Aratu sul

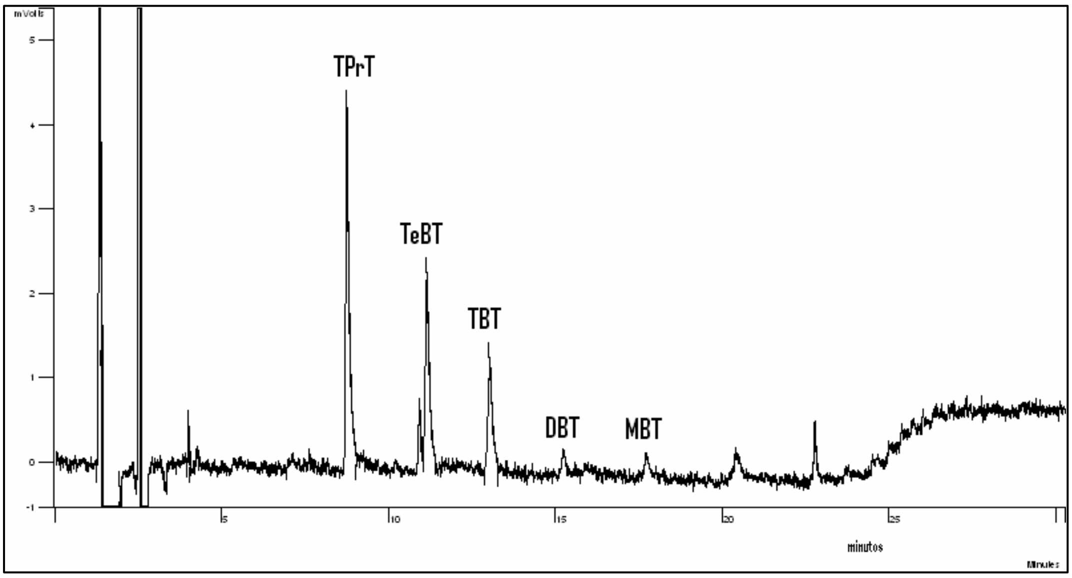

Figura A.8. Cromatograma do ponto 5.

Ponto 6 – Baía de Aratu Norte

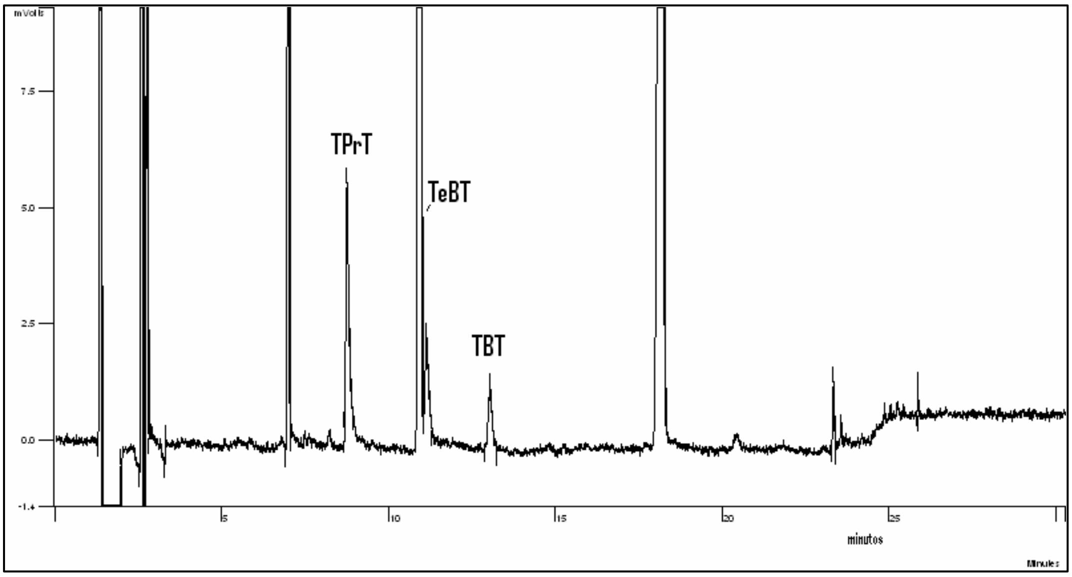

Figura A.9. Cromatograma do ponto 6.

Ponto 8 – Caboto Norte

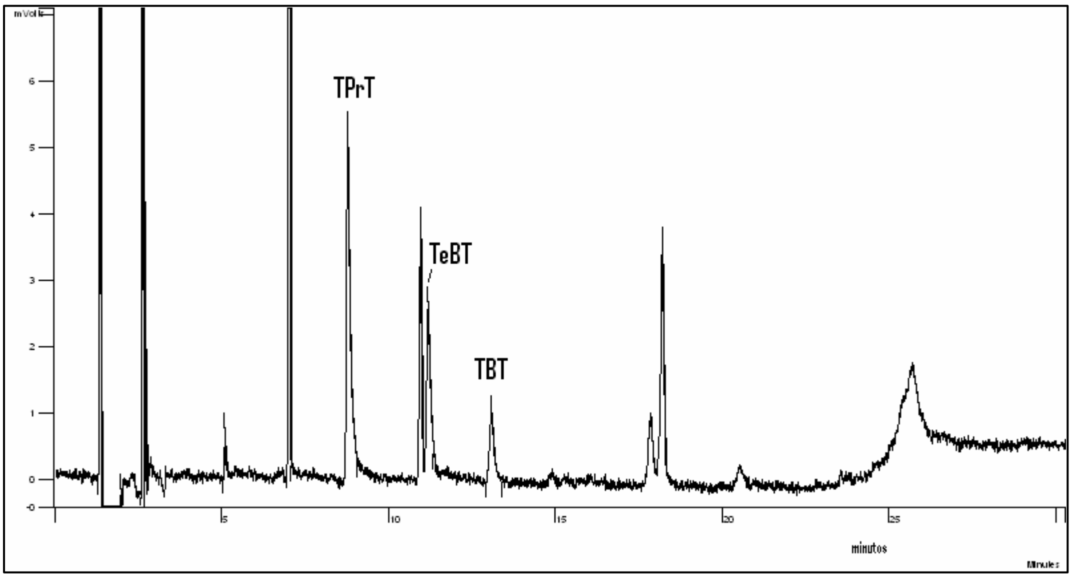

Figura A.10. Cromatograma do ponto 8.

Ponto 9 – Ponto da Cacimba

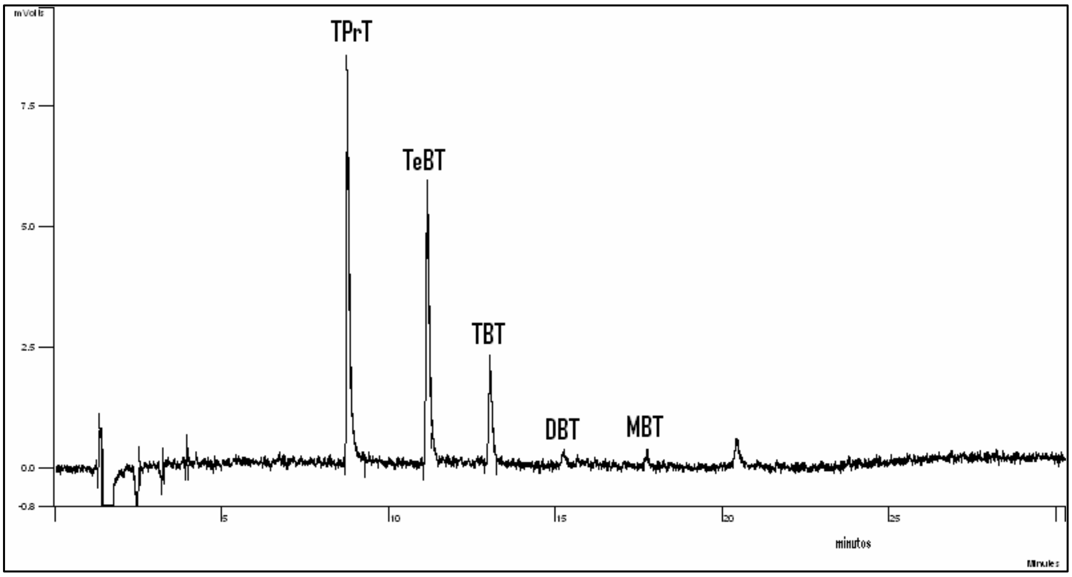

Figura A.11. Cromatograma do ponto 9.

Ponto 10 - Maré / São Paulo

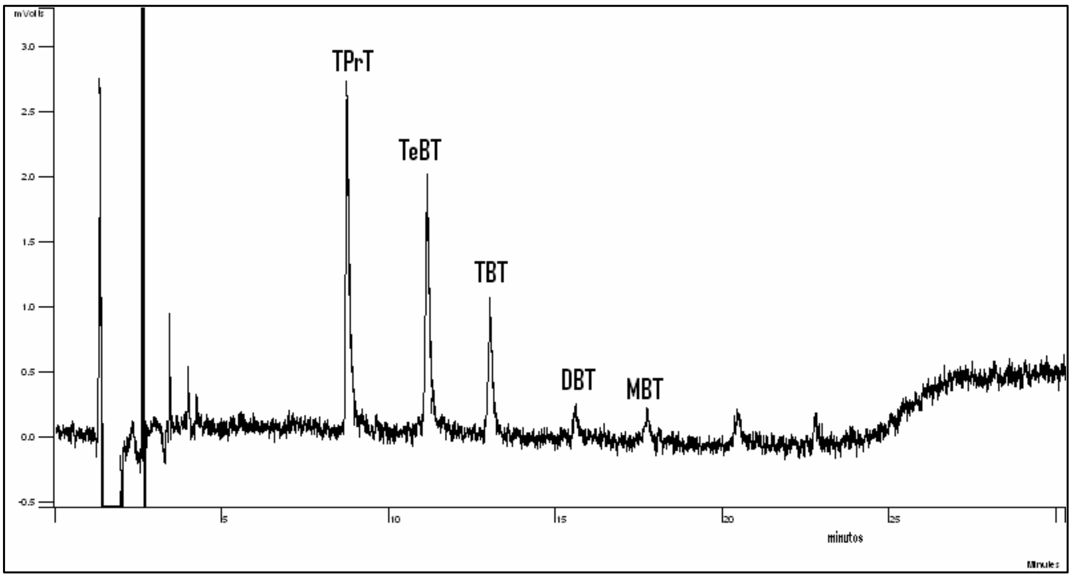

Figura A.12. Cromatograma do ponto 10.

Ponto 12 – Maré / Canal

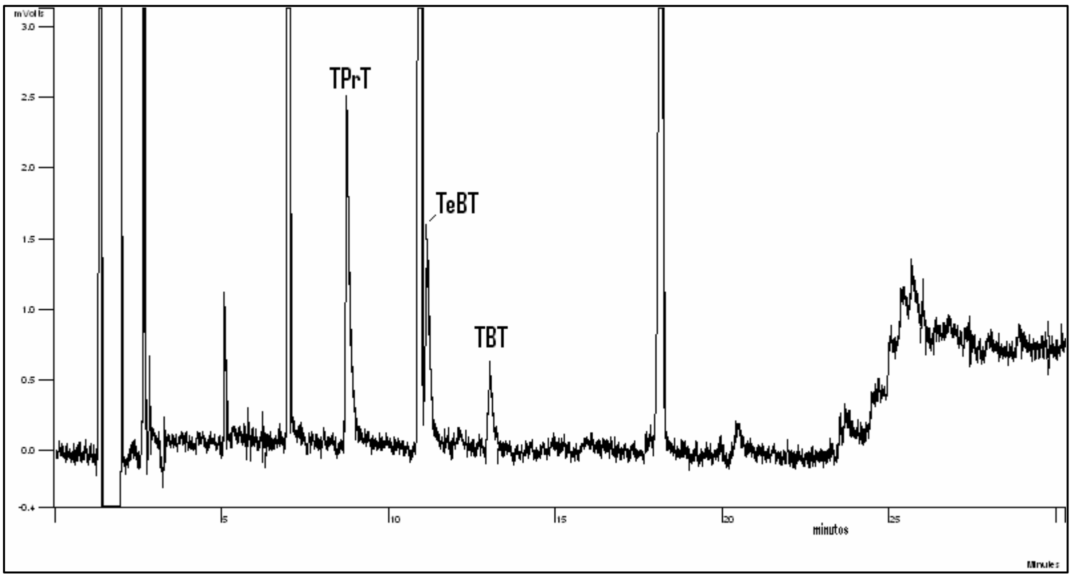

Figura A.13. Cromatograma do ponto 12.

Ponto 14 - Fontes

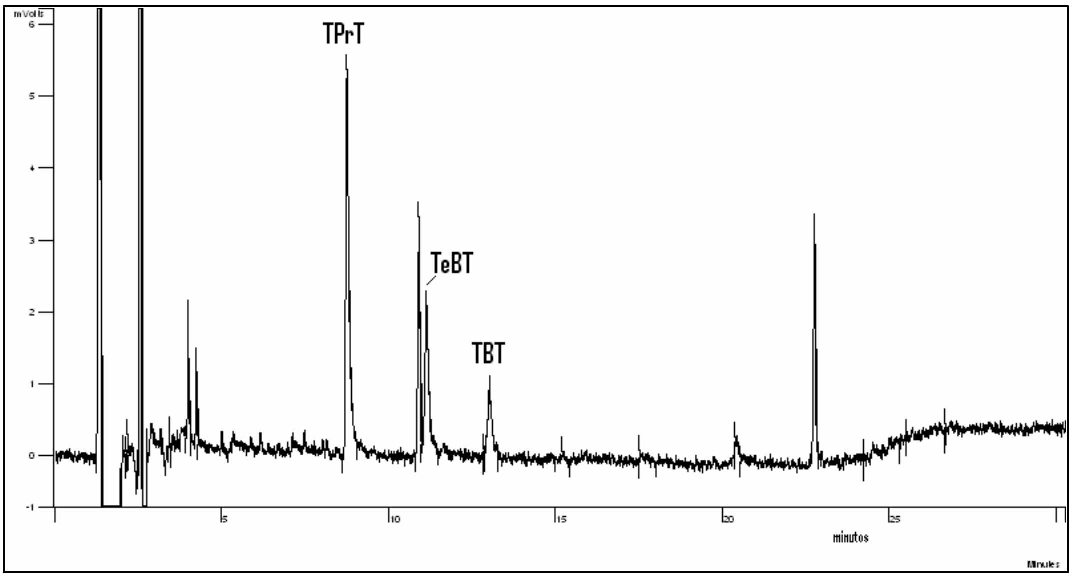

Figura A.14. Cromatograma do ponto 14.

Ponto 15 – Ilha dos Porcos

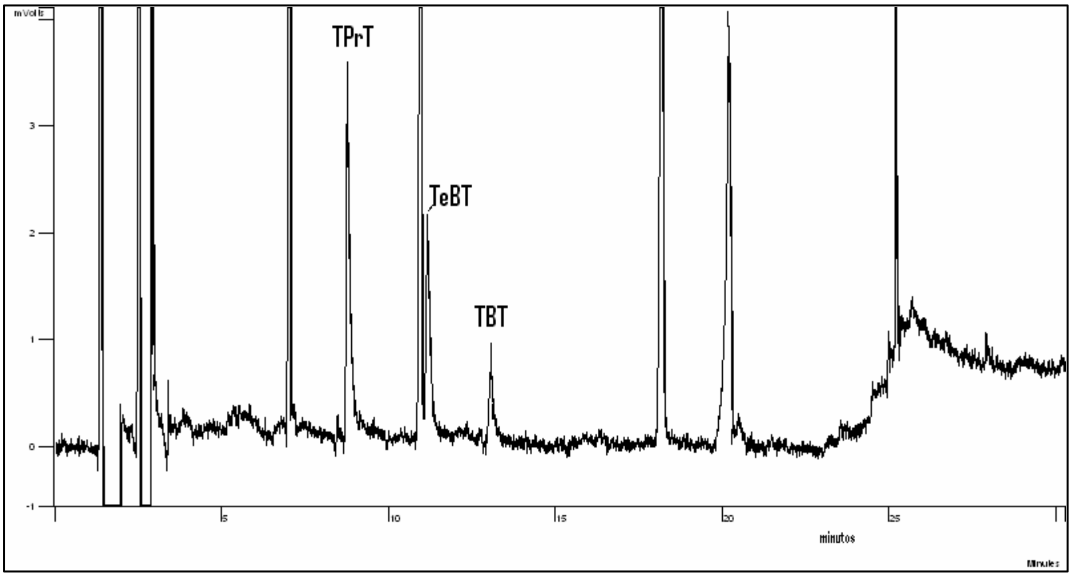

Figura A.15. Cromatograma do ponto 15.

Ponto 16 – Frades

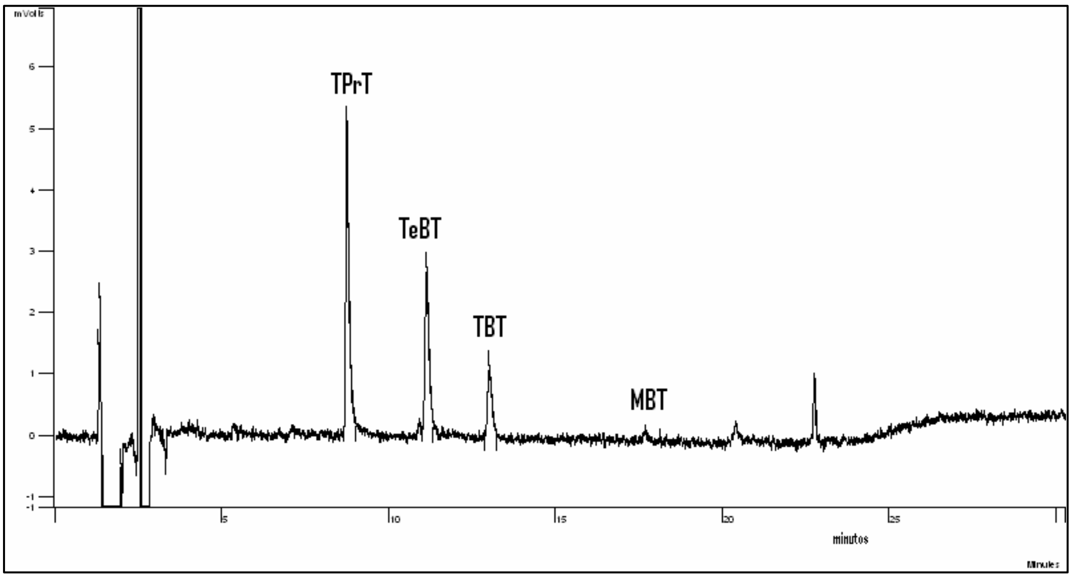

Figura A.16. Cromatograma do ponto 16.

Ponto 17 – Canal de Salvador

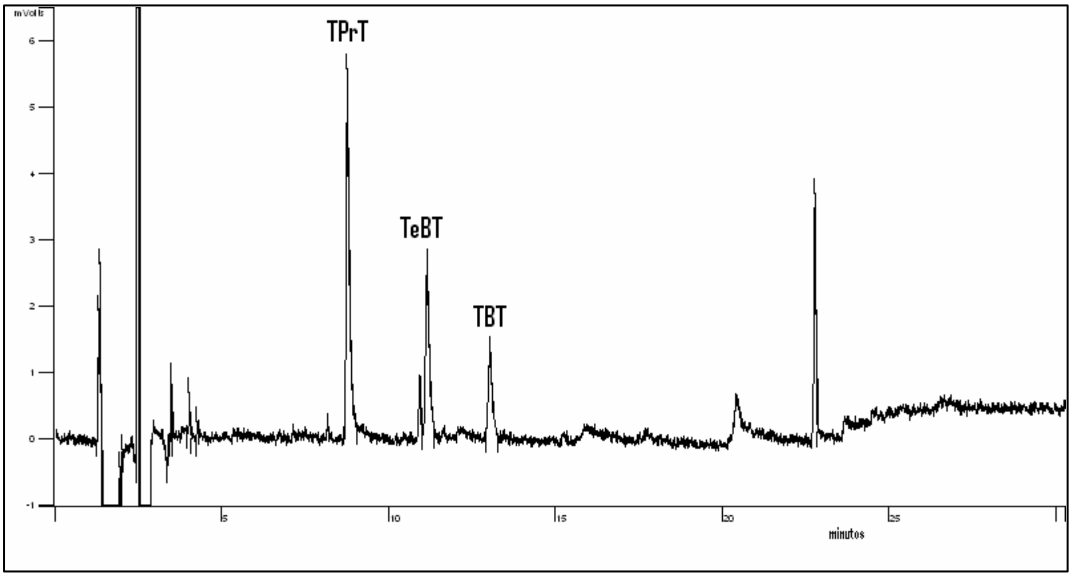

Figura A.17. Cromatograma do ponto 17.

Tabela A.3. Equipamentos usados em cada etapa do procedimento de determinação dos compostos orgânicos de estanho.

Etapa	***Equipamento***	***Especificações***
Extração	Balança	Mettler AE 200 e Mettler Toledo AT 261
	Vortex	Fisherbrand WhirliMixer 75 W, 50-60 Hz
	Ultrassom	Branson 5210R-MT 50-60 Hz, 1,5 Ampere
	Centrífuga	IEC Centra MP4R
Pós-extração: remoção do ácido acético	Evaporador rotativo	Yamato RE47 com Bomba de vácuo Marconi MA057
Derivação	Evaporador rotativo	Yamato RE47 com Bomba de vácuo Marconi MA057
Separação e identificação	Cromatógrafos em fase gasosa	Modelo CP-3800 – Varian
	Coluna capilar	DB-17 (30 m x 0,25 mm D.I. x 0,25 µm de espessura de filme) - J&W Composição da fase estacionária:50% fenilmetilpolisiloxano
	Detector PFPD	Varian
	Softwares	Star Chromatography Workstation versão 5 - Varian

D.I. = diâmetro interno

Tabela A.4. Vidraria usada em cada etapa do procedimento de determinação dos compostos orgânicos de estanho.

Etapa	***Vidraria***	***Especificações***
Extração	Tubo de ensaio Pipeta volumétrica Pipeta graduada Pipetas Pasteur	Tampa com septo de teflon 10 mL 5 mL
Pós-extração: remoção do ácido acético	Funil de separação Pipeta volumétrica Becher Funil Balão Pipetas Pasteur	125 mL 10 mL 100 mL 50 mL com fundo redondo
Derivação	Tubo de ensaio Seringa Proveta Funil Balão Pipetas Pasteur	Tampa com septo de teflon 5 mL 10 mL 50 mL com fundo redondo
“Cleanup”	Coluna Proveta Frascos âmbar Pipetas Pasteur	0,5 cm de diâmetro interno e 10 cm de comprimento com torneira de teflon 25 mL 20 mL
Eliminação de enxofre	Espátula pequena Becher	 50 mL

Tabela A.5. Reagentes, solventes e padrões utilizados em cada etapa do procedimento de determinação dos compostos orgânicos de estanho.

Etapa	*Reagente*	*Fórmula*	*Especificações*	*Fabricante*
Extração	Cloreto de tripropilestanho Tolueno Ácido acético	$(C_3H_7)_3SnCl$ $C_6H_5CH_3$ CH_3COOH	* ChromAR® HPLC ou UltimAR® 99,7% ou Suprapur®	* Mallinckrodt Aldrich Merck
Pós-extração:remoção do ácido acético	Amônio pirrolidino ditiocarbamato (APDC) Lã de vidro Sulfato de sódio anidro	$C_5H_8NS_2.NH_4$ Na_2SO_4	97% descontaminado em mufla (450°C) descontaminado em mufla (450°C)	Fluka Merck Merck
Derivação	Brometo de pentil-magnésio Água Milli-Q Ácido clorídrico Lã de vidro Sulfato de sódio anidro	$CH_3(CH_2)_4HgBr$ H_2O HCl * *	Solução 2,0 mol L^{-1} em dietil-éter R.E. < 18MO cm[a] 37% fumegante * *	Aldrich Milli-Q™ Water System ZD20 (Millipore) Merck * *
"Cleanup"	Lã de vidro Óxido de alumínio 90 neutro ativo Sulfato de sódio anidro Hexano	* Al_2O_3 * CH3(CH2)4CH3	* 70-230 mesh, descontaminado em mufla (450°C) 2% desativado * 95% n-hexano HPLC/CG UltimAR9® OmniSolv®	* Merck * Merck
Eliminação de enxofre	Nitrato de Prata Sílica Gel	$AgNO_3$ *	Gr para analise para coluna chromatográfica 60 (0,0063 – 0,200 mm)	Merck *

[a] R.E. = resistência específica.

Tabela A.6. Compostos orgânicos de estanho padrões.

Padrão	*Abreviação*	*Fórmula*	*Pureza*	*Fabricante*	*CAS*
Tetrabutilestanho	TeBT	$(C_4H_9)_4Sn$	93%	Aldrich	[1461 – 25-2]
Cloreto de tributilestanho	TBTCl	$(C_4H_9)_3SnCl$	96%	Aldrich	[1461-22-9]
Dicloreto de dibutilestanho	$DBTCl_2$	$(C_4H_9)_2SnCl_2$	96%	Aldrich	[683-18-1]
Tricloreto de butilestanho	$MBTCl_3$	$(C_4H_9)SnCl_3$	95%	Aldrich	[1118-46-3]
Cloreto de tripropilestanho	TPrTCl	$(C_3H_7)_3SnCl$	> 98%	Aldrich	[2279-76-7]