



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA POLITÉCNICA & ESCOLA DE QUÍMICA
PROGRAMA DE ENGENHARIA AMBIENTAL

Maria Emilia Sant'Anna Moraes e Sousa

ASPECTOS DA GESTÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DOS SEDIMENTOS
ORIUNDOS DA ATIVIDADE DE DRAGAGEM DO PORTO DE SANTOS NO ÂMBITO
DO LICENCIAMENTO.

Rio de Janeiro

2013



UFRJ

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado graças a Deus com sua infinita misericórdia e ao auxílio valioso de meu orientador Professor Gilberto Olympio da Mota. Ao querido amigo José Antônio Senna que sempre acreditou em minha capacidade de trabalho e me convidou a retornar à pesquisa e aos estudos acadêmicos através dos trabalhos que realizei no Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais – IVIG/COPPE/UFRJ e que, atualmente, realizo no Grupo de Análise de Risco Tecnológico Ambiental – GARTA/COPPE/UFRJ.

Ao Professor Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas que, ao me incluir na equipe do IVIG, me proporcionou uma oportunidade de crescimento profissional pelos inúmeros trabalhos que realizei com êxito, dentre eles a Coordenação técnica do Projeto: “Estudo Técnico-Científico de Caracterização de Sedimento de Dragagem e Fontes de Contaminação das Regiões Portuárias”, que inspirou o tema da dissertação ora apresentada.

Agradeço a todos meus colegas do GARTA/COPPE/UFRJ e do IVIG/COPPE/UFRJ pela torcida e ajuda os momentos difíceis. A Cristiano Augusto Coelho Fernandes, companheiro de vida, pela paciência e incentivo. Por fim, agradeço aos meus familiares que sempre foram um exemplo de força, determinação, coragem e amor.

RESUMO

Sousa, Maria Emilia S. Moraes. Aspectos da gestão da qualidade ambiental dos sedimentos oriundos da atividade de dragagem do Porto de Santos no âmbito do licenciamento. Rio de Janeiro, 2013. Dissertação (Mestrado) - Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

Essa dissertação analisa a evolução da qualidade dos sedimentos oriundos da atividade de dragagem, no período de 2004 a 2009, para a área de dragagem do Canal de Acesso do Porto de Santos. Foram pesquisadas fontes de poluição provenientes das indústrias e do esgotamento sanitário oriundas de áreas externas ao Porto. Os resultados encontrados na avaliação da evolução da qualidade ambiental dos sedimentos do Canal de Acesso ao Porto de Santos sugerem que as fontes externas contribuem para sua degradação ambiental. O estudo tem como finalidade dar subsídios para que se construam uma base de informações sobre a evolução da qualidade ambiental da área de dragagem do Porto de Santos e do seu entorno para agilização do processo de licenciamento ambiental.

Palavras-chave: sedimentos; dragagem; poluição; porto.

ABSTRACT

Sousa, Maria Emilia S. Moraes. Aspectos da gestão da qualidade ambiental dos sedimentos oriundos da atividade de dragagem do Porto de Santos no âmbito do licenciamento. Rio de Janeiro, 2013. Dissertação (Mestrado) - Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

This dissertation examines the evolution of the quality of sediment originating from dredging activity in the period 2004-2009, for the dredging area of the Access Channel of the Port of Santos. Were surveyed sources of pollution from industries and sewage from areas outside the port. The findings of the evaluation of the evolution of the environmental quality of the sediments of the Access Channel to the Port of Santos suggests that external sources contribute to environmental degradation. The study aims to give grants to build up a database of information on the evolution of the environmental quality of the area to dredge the Port of Santos and its surroundings to streamline the licensing process.

Keywords: sediment; dredging; pollution; port.

Lista de Gráficos

GRÁFICO 1: PERCENTUAL DE ÁREA DE FORMAÇÃO PIONEIRAS DE INFLUÊNCIA FLÚVIO MARINHA (MANGUEZAL) POR MUNICÍPIO. FONTE: MAPEAMENTO DOS ECOSISTEMAS COSTEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO, SMA/CETESB/1998.....	40
GRÁFICO 2: USO DO SOLO, MUNICÍPIO DE BERTIOGA/SP. FONTE: AUTORA A PARTIR DOS DADOS FORNECIDOS POR MAPSTORE, 2013	41
GRÁFICO 3: USO DO SOLO, MUNICÍPIO DE CUBATÃO. FONTE: FORMULAÇÃO DA AUTORA A PARTIR DOS DADOS FORNECIDOS PELA MAPSTORE, (2013).....	42
GRÁFICO 4: USO DO SOLO, MUNICÍPIO DE GUARUJÁ. FONTE: FORMULAÇÃO DA AUTORA A PARTIR DOS DADOS FORNECIDOS PELA MAPSTORE, (2013).....	43
GRÁFICO 5: USO DO SOLO, MUNICÍPIO DE SANTOS. FONTE: FORMULAÇÃO DA AUTORA A PARTIR DOS DADOS FORNECIDOS PELA MAPSTORE, (2013).....	44
GRÁFICO 6: USO DO SOLO, MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE. FONTE: FORMULAÇÃO DA AUTORA A PARTIR DOS DADOS FORNECIDOS PELA MAPSTORE, (2013)	45
GRÁFICO 7: USO DO SOLO, MUNICÍPIO DE PRAIA GRANDE. FONTE: FORMULAÇÃO DA AUTORA A PARTIR DOS DADOS FORNECIDOS PELA MAPSTORE, (2013).....	46
GRÁFICO 8: EVOLUÇÃO DAS ÁREAS CONTAMINADAS: ESTADO DE SÃO PAULO. CETESB, 2011	61
GRÁFICO 9: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR MEIO IMPACTADO - INDÚSTRIA, 2004	64
GRÁFICO 10: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR CONTAMINANTES - INDÚSTRIA, 2004.....	65
GRÁFICO 11: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR FONTES DE CONTAMINAÇÃO-INDÚSTRIA, 2004	66
GRÁFICO 12: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR MEIO IMPACTADO - INDÚSTRIA, 2005.....	68
GRÁFICO 13: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR CONTAMINANTES - INDÚSTRIA, 2005.....	69
GRÁFICO 14: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR FONTES DE CONTAMINAÇÃO - INDÚSTRIA, 2005	70
GRÁFICO 15: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR MEIO IMPACTADO - INDÚSTRIA, 2006.....	72
GRÁFICO 16: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR CONTAMINANTES - INDÚSTRIA, 2006.....	73
GRÁFICO 17: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR FONTES DE CONTAMINAÇÃO - INDÚSTRIA, 2006	74

GRÁFICO 18: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR MEIO IMPACTADO - INDÚSTRIA, 2007.....	76
GRÁFICO 19: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR CONTAMINANTES - INDÚSTRIA, 2007.....	77
GRÁFICO 20: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR FONTES DE CONTAMINAÇÃO - INDÚSTRIA, 2007	78
GRÁFICO 21: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR MEIO IMPACTADO - INDÚSTRIA, 2008.....	80
GRÁFICO 22: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR FONTES DE CONTAMINAÇÃO - INDÚSTRIA, 2008	81
GRÁFICO 23: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR FONTES DE CONTAMINAÇÃO - INDÚSTRIA, 2008	82
GRÁFICO 24: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR MEIO IMPACTADO - INDÚSTRIA, 2009.....	84
GRÁFICO 25: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR FONTES DE CONTAMINAÇÃO - INDÚSTRIA, 2009	85
GRÁFICO 26: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR FONTES DE CONTAMINAÇÃO - INDÚSTRIA, 2009	86
GRÁFICO 27: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR MEIO IMPACTADO - INDÚSTRIA, 2010.....	88
GRÁFICO 28: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO POR FONTES DE CONTAMINAÇÃO - INDÚSTRIA, 2010	89
GRÁFICO 29: PERCENTUAL DE ATENDIMENTO COM SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO. FONTE: SNIS, MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2010.	93
GRÁFICO 30: TOTAL DOS CONGLOMERADOS SUBNORMAIS, 2010.	98
GRÁFICO 31: TOTAL DOS DOMICÍLIOS EM AGLOMERADOS SUBNORMAIS	99
GRÁFICO 32: MÉDIA DE HABITANTES POR DOMICÍLIO SUBNORMAL, 2010. FONTE: FORMULAÇÃO DA AUTORA A PARTIR DOS DADOS DO IBGE, 2010.....	99
GRÁFICO 33: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR ARSÊNIO (AS): ALEMOA, PROFUNDIDADE 0 A -0,5 M.....	111
GRÁFICO 34: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR ARSÊNIO (AS): TORRE GRANDE, PROFUNDIDADE 0 A -0,5 M.....	111
GRÁFICO 35: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR ARSÊNIO (AS): CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE 0 A -0,5 M.....	112
GRÁFICO 36: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR ARSÊNIO (AS): ALEMOA, PROFUNDIDADE -1,0 A -1,5 M	112

GRÁFICO 37: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR ARSÊNIO (AS): TORRE GRANDE, PROFUNDIDADE -1,0 A -1,5 M	113
GRÁFICO 38: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR ARSÊNIO (AS): CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE -1,0 A -1,5 M	113
GRÁFICO 39: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR ARSÊNIO (AS): ALEMOA, PROFUNDIDADE -2,0 A -4,40 M	114
GRÁFICO 40: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR ARSÊNIO (AS): CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE -2,0 A -4,40 M	114
GRÁFICO 41: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR COBRE (CU): ALEMOA, PROFUNDIDADE 0 A -0,5 M.....	115
GRÁFICO 42: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR COBRE (CU): CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE 0 A -0,5 M.....	116
GRÁFICO 43: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO (HG): ALEMOA, PROFUNDIDADE 0 A -0,5 M.....	117
GRÁFICO 44: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO (HG): TORRE GRANDE, PROFUNDIDADE 0 A -0,5 M.....	118
GRÁFICO 45: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO (HG): CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE 0 A -0,5 M.....	119
GRÁFICO 46: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO (HG):ALEMOA, PROFUNDIDADE -1,0 A -1,50 M	120
GRÁFICO 47: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO (HG): TORRE GRANDE, PROFUNDIDADE -1,0 A -1,50 M	121
GRÁFICO 48: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO (HG):CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE -1,0 A -1,50 M	122
GRÁFICO 49: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO (HG):ALEMOA, PROFUNDIDADE -2,0 A -4,40 M	123
GRÁFICO 50: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO (HG):TORRE GRANDE, PROFUNDIDADE -2,0 A -4,40 M	124
GRÁFICO 51: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO (HG):CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE -2,0 A -4,40 M	125
GRÁFICO 52:EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR NÍQUEL (NI): ALEMOA, PROFUNDIDADE 0 A -0,5 M.....	126
GRÁFICO 53:EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR NÍQUEL (NI): ALEMOA, PROFUNDIDADE -1,0 A -1,50 M	127
GRÁFICO 54: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR NÍQUEL (NI): TORRE GRANDE, PROFUNDIDADE -1,0 A -1,50 M	128

GRÁFICO 55: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR NÍQUEL (NI): ALEMOA, PROFUNDIDADE -2,0 A -2,40 M	129
GRÁFICO 56:EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO POR ZINCO (ZN): ALEMOA, PROFUNDIDADE - 2,0 A -4,40 M	130
GRÁFICO 57: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO ACENAFTENO: ALEMOA, PROFUNDIDADE 0 A -0,5 M.....	131
GRÁFICO 58: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO ACENAFTENO: CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE -2,0 A -4,40 M.....	132
GRÁFICO 59 :EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO ALFABHC: ALEMOA, PROFUNDIDADE -,0 A -0,5 M.....	133
GRÁFICO 60: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO ALFABHC: TORRE GRANDE, PROFUNDIDADE 0 A -0,5 M.....	134
GRÁFICO 61: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO ALFABHC: TORRE GRANDE, PROFUNDIDADE -1,0 A -1,50 M.....	135
GRÁFICO 62: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO ALFACLORDANO: CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE 0 A -0,5 M.....	136
GRÁFICO 63: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO – BENZOANTRACENO: CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE 0 A -0,5 M.....	137
GRÁFICO 64: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO – BENZOANTRACENO: ALEMOA, PROFUNDIDADE 0 A -0,5 M.....	138
GRÁFICO 65: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO – BENZOANTRACENO: CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE 0 A -0,5 M.....	139
GRÁFICO 66: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO–BENZOAPIRENO: CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE -2,0 A -4,4M. FONTE: ELABORAÇÃO DA AUTORA, 2013.....	140
GRÁFICO 67: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO– BETABHC: ALEMOA, PROFUNDIDADE DE 0 A -0,5 M.....	141
GRÁFICO 68: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO– BETABHC: CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE DE 0 A -0,5 M.	143
GRÁFICO 69: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO– CRISENO: CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE DE -2,- A -4,40 M.....	144
GRÁFICO 70: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO– DDT: TORRE GRANDE, PROFUNDIDADE DE 0 A -0,5 M.....	145
GRÁFICO 71: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO– DELTABHC: ALEMOA, PROFUNDIDADE DE 0 A -0,5 M.....	146
GRÁFICO 72: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO– DELTABHC: TORRE GRANDE, PROFUNDIDADE DE 0 A -0,5 M.	147

GRÁFICO 73: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO– DELTABHC: CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE DE 0 A -0,5 M.	148
GRÁFICO 74: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO– DIBENZOAHANTRACENO: ALEMOA, PROFUNDIDADE DE 0 A -0,5 M.	149
GRÁFICO 75: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO– DIBENZOAHANTRACENO: TORRE GRANDE, PROFUNDIDADE DE 0 A -0,5 M.FONTE: ELABORAÇÃO DA AUTORA, 2013	150
GRÁFICO 76: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO– DIBENZOAHANTRACENO: TORRE GRANDE, PROFUNDIDADE DE -1,0 A -1,50 M.FONTE: ELABORAÇÃO DA AUTORA, 2013	151
GRÁFICO 77: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO– DIBENZOAHANTRACENO: CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE DE -2,0 A -4,40 M FONTE: ELABORAÇÃO DA AUTORA, 2013.....	152
GRÁFICO 78: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO DIELDRIN: CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE DE -1,0 A -1,50 M.....	153
GRÁFICO 79: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO DIELDRIN: TORRE GRANDE, PROFUNDIDADE DE -2,0 A -4,40 M	154
GRÁFICO 80: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO DELTABHC: ALEMOA, PROFUNDIDADE DE 0 A -0,5 M.....	155
GRÁFICO 81: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO DELTABHC: TORRE GRANDE, PROFUNDIDADE DE 0 A -0,5 M	156
GRÁFICO 82: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO DELTABHC: CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE DE 0 A -0,5 M	157
GRÁFICO 83: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO ENDRIN: CANAL DA BARRA, PROFUNDIDADE DE 0 A -0,5 M	158

Lista de Mapas

MAPA 1: ÁREAS CONTAMINADAS POR INDÚSTRIAS NO PORTO DE SANTOS E EM SUA ÁREA DE INFLUÊNCIA – UGRH 7 - NOVEMBRO 2004.....	63
MAPA 2: ÁREAS CONTAMINADAS POR INDÚSTRIAS NO PORTO DE SANTOS E EM SUA ÁREA DE INFLUÊNCIA – UGRH 7 NOVEMBRO 2005.....	67
MAPA 3: ÁREAS CONTAMINADAS POR INDÚSTRIAS NO PORTO DE SANTOS E EM SUA ÁREA DE INFLUÊNCIA – UGRH – 7, NOVEMBRO 2006. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA A PARTIR DE DADOS DA CETESB, 2006.....	71
MAPA 4: ÁREAS CONTAMINADAS POR INDÚSTRIAS NO PORTO DE SANTOS E EM SUA ÁREA DE INFLUÊNCIA – UGRH 7, NOVEMBRO 2007. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA A PARTIR DE DADOS DA CETESB, 2007.....	75
MAPA 5: ÁREAS CONTAMINADAS POR INDÚSTRIAS NO PORTO DE SANTOS E EM SUA ÁREA DE INFLUÊNCIA – UGRH 7, NOVEMBRO 2008.....	79
MAPA 6: ÁREAS CONTAMINADAS POR INDÚSTRIAS NO PORTO DE SANTOS E EM SUA ÁREA DE INFLUÊNCIA - UGRH 7, NOVEMBRO/2009.....	83
MAPA 7: ÁREAS CONTAMINADAS POR INDÚSTRIAS NO PORTO DE SANTOS EM SUA ÁREA DE INFLUÊNCIA - UGRH 7, NOVEMBRO 2010.....	87
MAPA 8: MAPEAMENTO DOS AGLOMERADOS SUBNORMAIS FONTE: FORMULAÇÃO DA AUTORA A PARTIR DOS DADOS DO IBGE, 2010.....	97
MAPA 9: PONTOS DE COLETA DE SEDIMENTOS PARA AS CAMPANHAS DRAGAGEM: 2004 A 2009.....	102
MAPA 10: PONTOS DE COLETA DE SEDIMENTOS PARA CAMPANHAS DE DRAGAGEM, 2004.....	103
MAPA 11: PONTOS DE COLETA DE SEDIMENTOS PARA CAMPANHAS DE DRAGAGEM, 2005.....	104
MAPA 12: PONTOS DE COLETA DE SEDIMENTOS PARA CAMPANHAS DE DRAGAGEM, 2006.....	105
MAPA 13: PONTOS DE COLETA DE SEDIMENTOS PARA CAMPANHAS DE DRAGAGEM, 2007.....	106
MAPA 14: PONTOS DE COLETA DE SEDIMENTOS PARA CAMPANHAS DE DRAGAGEM, 2008.....	107
MAPA 15: PONTOS DE COLETA DE SEDIMENTOS PARA CAMPANHAS DE DRAGAGEM, 2008.....	108

Lista de Figuras

FIGURA 1: DRAGAGEM E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS. FONTE: SOARES. C., UFPR: HTTP://WWW.MMA.GOV.BR/GOVERNANCA-AMBIENTAL/PORTAL-NACIONAL-DE-LICENCIAMENTO-AMBIENTAL/CURSOS-E-EVENTOS/WORKSHOP.....	20
FIGURA 2: PORTOS MARÍTIMOS PÚBLICOS. FONTE: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT, 2010.....	26
FIGURA 3: TELA DE NAVEGAÇÃO DO SISTEMA MONIPORT. FONTE: WWW. MONIPORT.IVIG.COPPE.UFRJ.BR, 2012.....	29
FIGURA 4: DIVISÃO DO CANAL DE ACESSO DO PORTO DE SANTOS: ÁREA DE ESTUDO. FONTE: REALIZADA PELA AUTORA, 2013.....	31
FIGURA 5: CLASSIFICAÇÃO DAS UGRHS DO ESTADO DE SÃO PAULO. FONTE: CETESB, (2004).....	36
FIGURA 6: SEDE DOS MUNICÍPIOS DA UGRHI 7 – SÃO PAULO. FONTE: CENTRO DE ESTUDOS DA METRÓPOLE – CEM. USP, 2008.....	37
FIGURA 7: RELEVO DA BAIXADA SANTISTA NO SOPÉ DA SERRA DO MAR. FONTE: FUNDAÇÃO RICARDO FRANCO/ CODESP, EIA/ 2008.....	38
FIGURA 8: REPRESENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE TRANSFERÊNCIA DE SEDIMENTOS DE UM RIO ATÉ AO OCEANO. .FONTE: <i>IN</i> EGLER, (2012) APUD NEWSON, (1992).....	51
FIGURA 9: ÁREA DE ESTUDO: CANAL DE ACESSO AO PORTO DE SANTOS.....	52
FIGURA 10: REDE HIDROGRÁFICA DE CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUÁRIO DE SANTOS. FONTE: AGEM, 2006 <i>IN</i> EIA, 2008. FUNDAÇÃO RICARDO FRANCO/ CODESP, 2008.....	52
FIGURA 11: OS CAMINHOS PERCORRIDOS PELA POLUIÇÃO INDUSTRIAL. FONTE: ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS, 2008.....	60
FIGURA 12: CONTAMINAÇÃO DO SISTEMA ESTUARINO DE SANTOS E SÃO VICENTE. FONTE: SEMA/SP, (1999).....	91
FIGURA 13: FONTES DE POLUIÇÃO ASSOCIADAS AO SANEAMENTO BÁSICO: ESTUÁRIO DE SANTOS E SÃO VICENTE. FONTE: SEMA/SP, 1999.	95
FIGURA 14: CANAL DO PORTO DE SANTOS: ÁREA DE ESTUDO. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2013.....	100

Lista de Quadros

QUADRO 1: PARTICIPAÇÃO DO BRASIL NAS CONVENÇÕES INTERNACIONAIS. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA	9
QUADRO 2: VALORES ORIENTADORES QUE DÃO A REFERÊNCIA PARA A CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL DRAGADO. FONTE: RESOLUÇÃO CONAMA 344/2004	18
QUADRO 3: VALORES ORIENTADORES QUE DÃO A REFERÊNCIA PARA A CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL DRAGADO. FONTE: RESOLUÇÃO CONAMA Nº 454/2012	19
QUADRO 4: ANEXO DA RESOLUÇÃO CONAMA 344/2004. FONTE: DOU: 28/05/2005	32
QUADRO 5: SITUAÇÃO INSTITUCIONAL DOS MUNICÍPIOS EM RELAÇÃO À GESTÃO AMBIENTAL. FONTE – BANCO DE DADOS DA BAIXADA SANTISTA - COMITÊ BACIA HIDROGRÁFICA UGRHI 7, 2006... 47	47
QUADRO 6: DADOS GERAIS DO PORTO DE SANTOS. FONTE: GIRELI E VENDRAME, (2012)	48
QUADRO 7: EXEMPLO DE ATIVIDADES INDUSTRIAIS E SUAS POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO AMBIENTAL. FONTE: OMS, 2008.	59
QUADRO 8: PANORAMA DA ESTRUTURA DO SISTEMA DO TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO - UGRHI 7 – BAIXADA SANTISTA, 2013. FONTE: SABESP, 2013.....	94
QUADRO 9: DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES EM AGLOMERADOS SUBNORMAIS: TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO, 2010.	98
QUADRO 10: SUBSTÂNCIAS POLUENTES. FONTE: FORMULAÇÃO DA AUTORA A PARTIR DAS SEGUINTE FONTES: CETESB, (2013); SEP, (2011) E ARAÚJO PINTO, (FIOCRUZ, (2008)).	110

Lista de Tabelas

TABELA 1: EVOLUÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS NAVIOS PORTA-CONTÊINERES DE 1ª A 9ª GERAÇÕES..	6
TABELA 2: POPULAÇÃO E DENSIDADE DEMOGRÁFICA.....	47
TABELA 3: RESPOSTA DO ASSOREAMENTO AO AUMENTO DA PROFUNDIDADE.....	51
TABELA 4: PERFIL DO MUNICÍPIO – ÁGUA E ESGOTO – URGHI 7 (BAIXADA SANTISTA). ESTADO DE SÃO PAULO – 2010	93
TABELA 5: PERFIL DO MUNICÍPIO - ÁGUA E ESGOTO - 2010	96
TABELA 6: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS.2004 A 2009 - ARSÊNIO (AS).....	110
TABELA 7: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS.2004 A 2009 - COBRE (CU).....	115
TABELA 8: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS.2004 A 2008 - COBRE (CU).....	116
TABELA 9: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS.2004 A 2009 - MERCÚRIO (HG)	117
TABELA 10: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS.2004 A 2008 - MERCÚRIO (HG).....	119
TABELA 11: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS.2004 A 2009 - MERCÚRIO (HG)	120
TABELA 12:NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS.2004, 2007 E 2008 - MERCÚRIO (HG)	121
TABELA 13: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS.2005 A 2008 - MERCÚRIO (HG)	122
TABELA 14: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS.2004, 2007 E 2008 - MERCÚRIO (HG)	124
TABELA 15: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS.2005 A 2008 - MERCÚRIO (HG)	125
TABELA 16: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2005A 2009 – NÍQUEL (NI).....	126
TABELA 17: :NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2005, 2007, 2008 E 2009 – NÍQUEL (NI)	127
TABELA 18: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2004, 2007, 2008 – NÍQUEL (NI).....	128
TABELA 19: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2007, 2008 – NÍQUEL (NI).....	129

TABELA 20: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2007 E 2008 – ZINCO (ZN).....	130
TABELA 21: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2006 E 2007 – ACENAFTENO	131
TABELA 22: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2006 E 2007 – ACENAFTENO	132
TABELA 23: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2006 E 2007 – ALFABHC.....	133
TABELA 24: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2004 E 2007 – ALFABHC.....	134
TABELA 25: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2004 E 2007 – ALFABHC.....	135
TABELA 26: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2005 E 2007 – ALFACLORDANO	136
TABELA 27: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2005 E 2006 – BENZOANTRACENO	137
TABELA 28: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2006 E 2007 – BENZOANTRACENO	138
TABELA 29: :NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2005 A 2007 – BENZOANTRACENO	139
TABELA 30: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2005 E 2006 – BENZOAPIRENO	140
TABELA 31: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2006 E 2007 – BETABHC	141
TABELA 32: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2004 E 2007 – BETABHC	142
TABELA 33: EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO– BETABHC: TORRE GRANDE, PROFUNDIDADE DE 0 A -0,5 M.	142
TABELA 34: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2005 E 2007 – BETABHC	143
TABELA 35: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2005 E 2006 – CRISENO	144
TABELA 36: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2004 A 2007 – DDT	145
TABELA 37: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2006 E 2007 – DELTABHC	146

TABELA 38: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2004 A 2007 –	
DELTABHC	147
TABELA 39: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2006 E 2007 –	
DELTABHC	148
TABELA 40: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2005 A 2009 –	
DIBENZOAHANTRACENO	149
TABELA 41: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2004 A 2008 –	
DIBENZOAHANTRACENO	150
TABELA 42: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS.–	
DIBENZOAHANTRACENO	151
TABELA 43: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2005 E 2006 –	
DIBENZOAHANTRACENO	152
TABELA 44: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2005 E 2006 –	
DIELDRIN	153
TABELA 45: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2004 E 2007 –	
DIELDRIN	154
TABELA 46: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2006 E 2007 –	
DELTABHC	155
TABELA 47: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2004 A 2007 –	
DELTABHC	156
TABELA 48: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2005 A 2007 –	
DELTABHC	157
TABELA 49: NÚMERO DE COLETAS E NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS. 2005 A 2007 –	
ENDRIN.....	158

Lista de Siglas

AAPP – American Association of Ports Authorities

ABNT – Associação Brasileira de Normas e Técnicas

AC – Área Contaminada

ANA – Agência Nacional de Águas

ANTAQ – Agência Nacional de Transporte aquaviário

AP – Autoridade Portuária

CAP – Conselho de Autoridade Portuária

CEMBRA - Centro de Excelência para o Mar Brasileiro

CETESB – Companhia Ambiental do estado de São Paulo

CNT – Confederação Nacional do Transporte

CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

CODESP – Companhia Docas do Estado de São Paulo

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

CPLA/SP – Coordenadoria de Planejamento Ambiental do Estado de São Paulo

EPA - *Environmental Protection Agency*

GEIPOT – Grupo Executivo de Integração da Política de Transporte

GESAMP - Grupo Misto de Peritos sobre os Aspectos Científicos da Proteção Ambiental
Marinha

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMO – *International Maritime Organization*

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada

IVA – Índice de Qualidade de Água para proteção da Vida Aquática

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MT – Ministério dos Transportes

OGMO – Órgão Gestor de Mão de Obra

OMS – Organização Mundial da Saúde

PMS – Plano Municipal de Saneamento

PNMA – Política Nacional de Meio Ambiente

RQA – Relatório de Qualidade Ambiental

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SEMA/SP – Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo

SEP/PR – Secretaria de Portos da Presidência da República

SIGRH – Sistema integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Sumário

1.	Introdução.....	1
1.1.	Hipótese.....	1
1.2.	Objetivo Geral.....	2
1.3.	Objetivos Específicos.....	2
2.	Construção das políticas ambientais no âmbito internacional e nacional.	5
2.1.	Histórico.....	5
2.2.	Desenvolvimento Sustentável.....	9
2.3.	Planejamento e Gestão Ambiental.....	11
3.	Para entender o modal marítimo portuário: estrutura e arranjos institucionais.....	14
3.1.	Estrutura Física do Porto Marítimo.....	14
3.2.	Dragagem.....	15
3.2.1.	Impactos ambientais provenientes da dragagem.....	20
3.3.	Evolução institucional dos portos marítimos brasileiros e políticas públicas aplicadas ao modal portuário.	21
3.3.1	Evolução temporal do arranjo institucional portuário brasileiro.	21
3.4.	Licenciamento ambiental de dragagem portuária.....	26
4.	Materiais e Método.....	28
4.1	Preparação dos dados referentes à qualidade ambiental dos sedimentos.....	32
4.2	Análise das fontes de poluição.....	33
4.3	Fontes Utilizadas:.....	34
5.	Caracterização da área de estudo.....	35
5.1	Caracterização da UGRHI 7 - Baixada Santista.....	36
5.2	Caracterização dos municípios.....	39
5.2.1.	Bertioga.....	41
5.2.2.	Cubatão.....	42
5.2.3.	Guarujá.....	43

5.2.4.	Santos	44
5.2.5.	São Vicente.....	45
5.2.6.	Praia Grande	46
5.3	O Porto de Santos	48
5.4	Caracterização do Canal de Acesso ao Porto de Santos	50
6.	Aspectos incorporados à análise ambiental	54
6.1.	Definição do termo Contaminação	55
6.2.	Definição do termo poluição.....	55
6.3.	A poluição industrial.....	58
6.4.	Mapeamento das áreas de contaminação provenientes das indústrias.....	60
6.5.	Levantamento do Sistema de Saneamento.....	91
6.5.1.	Levantamento da cobertura do sistema de saneamento básico.....	92
7	Avaliação temporal da qualidade dos sedimentos do Canal de Acesso ao Porto de Santos.....	100
7.1.	Mapeamento das coletas referentes às campanhas de: monitoramento e dragagem de aprofundamento do Canal de Acesso ao Porto de Santos.....	100
7.2.	Apresentação da evolução da qualidade ambiental dos sedimentos do Canal do Porto de Santos no período de 2004 a 2009.	109
8.	Análise dos resultados	159
8.1.	Análise dos resultados para a poluição industrial	159
8.2.	Evolução da qualidade ambiental dos sedimentos do Canal de Acesso ao Porto de Santos.....	160
8.2.1.	Metais	160
8.2.2.	Pesticidas Organoclorados e PAHs.	162
8.3.	Análise dos resultados da evolução temporal da contaminação dos sedimentos.....	164
8.3.1.	Alemoa:	164
8.3.2.	Torre Grande.....	165
8.3.3.	Canal da Barra	166
9.	Conclusão	167

9.1. Recomendações	168
10. Referências	169
ANEXO	177

1. Introdução

O modal portuário é um dos elos mais importantes do sistema econômico do país e do mundo. Em termos de exportação e importação 96% das mercadorias passaram pelo transporte aquaviário em 2012, segundo o Ministério do desenvolvimento, Indústria e Comercio Exterior – MDIC, 2013.

Os impactos ambientais de um porto marítimo iniciam em sua implantação, que geralmente ocorre em áreas costeiras de ecossistemas sensíveis, e o acompanha em todas as suas atividades, destacando-se as obras de infraestrutura como a dragagem cuja execução é feita periodicamente para garantir a profundidade dos canais de acesso, bacias de evolução e berços de atracação ao porto.

Além dos impactos exercidos pela atividade portuária é importante ressaltar a poluição advinda de regiões externas aos portos, mas que tem influência no carregamento de poluentes através da drenagem dos corpos hídricos, de águas pluviais, de esgotos sanitários e efluentes industriais.

1.1. Hipótese

Apesar de ser um empreendimento que causa diversos impactos negativos ao meio ambiente em que se insere o porto marítimo não é o único responsável pela contaminação dos sedimentos oriundos da atividade de dragagem, mas é o único que arca com a responsabilidade administrativa, civil e penal quando é constatada a contaminação dos sedimentos acima dos níveis estabelecidos pela legislação.

Para testar a plausibilidade da hipótese apresentada, optou-se por indicar a pressão de contaminação de duas fontes muito citadas na literatura especializada, (que será evidenciado ao longo do trabalho) são elas: a poluição causada pelas indústrias e por esgoto sanitário.

1.2. Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho foi analisar os resultados do licenciamento ambiental da atividade de dragagem do Porto de Santos e propor a utilização de ferramentas de organização e integração da informação para auxiliar na agilização desse processo.

1.3. Objetivos Específicos

- I. Avaliar as pressões de poluições externas crônicas que podem contribuir para um aumento da contaminação dos sedimentos do canal de acesso ao porto, através das variáveis: contaminações provenientes das indústrias e saneamento focando em drenagem e efluentes industriais.
- II. Elaborar um Sistema de Informações Geográficas (SIG) com as informações das áreas contaminadas mapeadas, georreferenciadas e dispostas em forma de gráficos e tabelas com a finalidade de organizar a informação para contribuir com o aperfeiçoamento da gestão ambiental portuária.
- III. Apresentar a evolução temporal (no período de 2004 a 2009) dos níveis de contaminação dos sedimentos da atividade de dragagem dos Portos Marítimos no Canal de Acesso do Porto de Santos e verificar se há correlação com as contribuições externas de poluição.

A pesquisa apresenta dados inéditos de qualidade ambiental dos sedimentos oriundos da atividade de dragagem no período de 2004 a 2009. O Porto de Santos foi selecionado para o estudo de caso por ser, até o momento, o maior porto da América Latina e ter um número significativo de coletas realizadas para as dragagens de monitoramento e aprofundamento de suas áreas de acesso.

O capítulo 2 contextualiza a fase de desenvolvimento acelerado do pós-segunda guerra e como as consequências, advindas dessa fase, contribuíram para a evolução do ideário

ambiental até os dias de hoje. Aborda, brevemente, o arcabouço teórico que norteou todo o trabalho, como por exemplo, os conceitos de desenvolvimento sustentável; planejamento e gestão ambiental.

O capítulo 3 discorre sobre a estrutura portuária e os impactos provenientes da atividade de dragagem. Descreve a evolução institucional do modal portuário da abertura dos portos até aos dias atuais, com a instituição do novo marco regulatório para o setor através da promulgação da Lei 12.815/2013.

O método aplicado e as fontes utilizadas estão presentes no capítulo 4. Este relata como foi realizada a pesquisa, quais as fontes consultadas e como o método de avaliação da evolução da contaminação dos sedimentos foi elaborado.

A caracterização da área de estudo e de suas áreas de influência é descrita no capítulo 5. A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 7 – UGRH 7 é a primeira a ser caracterizada por conter integralmente todas as áreas estudadas.

O uso e ocupação do solo, população, densidade demográfica e principais atividades econômicas são descritos para os municípios de Bertioga, Cubatão, Guarujá, Santos, São Vicente e Praia Grande. A estrutura institucional com relação ao meio ambiente é brevemente abordada para cada um deles. O Porto de Santos também é caracterizado em sua estrutura física, área de influência econômica e fluxo de atracação dos navios.

O capítulo 6 discorre sobre as áreas contaminadas pelas indústrias, no período de 2004 a 2010. São representadas por mapas e gráficos. Estes contêm informações sobre: meio impactado; fontes de contaminação e contaminantes.

O levantamento sobre a estrutura do saneamento básico também está incluso neste capítulo. Os resultados deste levantamento são apresentados através de mapas, gráficos e tabelas que representam a realidade atual do saneamento básico dos municípios estudados e também de todos os conglomerados subnormais, terminologia adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

O capítulo 7 apresenta a construção de uma metodologia para a análise da evolução temporal da qualidade ambiental dos sedimentos oriundos da atividade de dragagem no período de 2004 a 2009. A área estudada do Canal do Porto de Santos foi dividida em três e nomeada pela autora, para fins da metodologia adotada, a saber: área 1: Alemoa; área 2: Torre Grande; área

3: Canal da Barra. Cada área foi dividida em três níveis de profundidade: (i) 0 a -0,5 m; (ii) -1,00 a -1,50 m e (iii) -2,00 a -4,40 m. As análises da evolução da qualidade ambiental dos sedimentos foram realizadas para cada área e para cada profundidade, com o objetivo de obter um histórico da evolução das substâncias poluentes que constavam na Resolução CONAMA 344/2004.¹ Ressalta-se que essas substâncias também constam Resolução CONAMA 454/2012 que veio substituir CONAMA 344/2004.

Os resultados dos níveis de qualidade ambiental dos sedimentos, oriundos da atividade de dragagem, foram reclassificados e transferidos para o programa *Statistical Package for Social Science - SPSS*. A partir desta etapa uma “sintaxe” foi elaborada para que o *SPSS* correlacionasse: as coordenadas de cada coleta (localização geográfica), o ano, a profundidade e os resultados das análises dos sedimentos. Mapas apresentam a localização geográfica das coletas realizadas pelo Porto de Santos para a atividade de dragagem ao longo do Canal de Acesso ao Porto no período de 2004 a 2009.

Logo após a elaboração dos mapas referidos acima, gráficos foram produzidos para a visualização da evolução da contaminação para cada um dos poluentes no período estudado. Ressalta-se que só foram apresentados os resultados que obtiveram níveis de contaminação em “alerta” e “contaminado”.

Por fim, o capítulo 8 apresenta a conclusão e sugestões de estudos e ações para o aperfeiçoamento da prática da gestão ambiental sustentável nos portos marítimos brasileiros.

¹ Resolução vigente na data selecionada para as análises dos sedimentos (2004 a 2009)

2. Construção das políticas ambientais no âmbito internacional e nacional.

2.1. Histórico

Após a segunda guerra mundial, o mundo passou por um estágio de euforia quanto ao ciclo de reconstrução e crescimento econômico, vivenciado principalmente pelos países desenvolvidos europeus. Uma revolução tecnológica ditou as regras do mercado, do consumo e de comportamento nos anos ditos “dourados”. Hobsbaum, (1995).

O transporte aquaviário também sentiu os efeitos dessa euforia. Foi nos anos 50 que ocorreu a implantação dos contêineres (a maior contribuição tecnológica para o modal aquaviário no século XX) e dos navios porta contêineres. Revolucionou o transporte. Navios cada vez maiores trafegam transportando diversos produtos de valor agregado.

A tabela 01 apresenta a evolução dos navios porta contêineres. Ressalta-se que com o passar dos anos a capacidade de armazenagem desses navios teve um aumento significativo em TEU's (*twent foot equivalenty units*) que é a unidade utilizada para medir o volume de carga desses navios.

Os portos marítimos tiveram que se readequar para recepcionarem esses navios em termos de equipamentos para carga e descarga, mão de obra especializada e também em infraestrutura. O exemplo clássico é a adequação da profundidade dos canais de acesso, berços de atracação e áreas de manobra, para receber navios de grande porte. Os de última geração (9ª geração) possuem calado de 21 metros.

A tabela 1 apresenta a evolução desses navios que em cinquenta anos evoluíram de um calado de 9 metros (década de 60/70) para calados de até 21 metros em 2012.

Tabela 1: Evolução e características dos navios porta-contêineres de 1ª a 9ª gerações

Ano	Classe	Geração	Capacidade (TEUS)	Velocidade (nós)	Comprimento (m)	Boca (Largura) (m)	Calado (m)
1960/70	Panamax	1ª geração	<1.000	16	180	25,0	9,0
1970/80	Panamax	2ª geração	1.000–2.999	23	210	30,5	10,5
1987	Panamax	3ª geração	3.000–3.999	23	320	35,0	12,6
1988	Pós-Panamax	4ª geração	4.000–5.999	23	320	35,0	12,6
1996	Pós-Panamax	5ª geração	6.000–7.999	23	340	39,5	13,0
2001	Suezmax Container Ship	6ª geração	8.000-9.500	25	348	45,6	15,0
2006	Suezmax Container Ship	7ª geração	11.000-13.600	25	397	51,0	16,0
2011	New Pós-Panamax	8ª geração	15.000	25	400	55,2	17,5
2012	Ultra Large Container Ship	9ª geração	18.000-20.000	25	+ 400	+ 60	21

Fonte: CEMBRA, 2012

Hobsbaum, (1995) destaca ainda que entre as décadas de 50 e 70, a produção de manufaturas quadruplicou. Na década de 60 a economia mundial crescia a uma taxa explosiva e o comércio de produtos manufaturados aumentou dez vezes. Mas, um subproduto sombrio despontava ameaçador no horizonte: a poluição e a degradação ambiental.

A denúncia da bióloga americana Rachel Carson com a publicação do livro denominado “Primavera Silenciosa”, em 1962, é um exemplo para contextualizar a indiferença com o meio ambiente na época. Carson, (1964), relatou as consequências nefastas do uso indiscriminado do DDT sobre a saúde humana e sobre o meio ambiente. Segundo Lear (1964) essa denúncia provocou um debate nos Estados Unidos sobre o uso dos pesticidas químicos, da responsabilidade da ciência e também sobre os limites do progresso tecnológico.

No período referido quase não havia questionamentos por parte dos governos e dos empreendedores sobre: a capacidade de suporte dos recursos naturais; os impactos negativos dos empreendimentos implantados pela ação do homem; as consequências da poluição à saúde humana e a qualidade do meio ambiente. Mas a semente estava sendo plantada.

Santos, (2004) contextualiza o início do processo de discussão, elaboração e aplicação das políticas ambientais destacando o “Clube de Roma²” como marco inicial das preocupações do

² Clube de Roma: Grupo de especialistas que se reúnem para debater temas relacionados a: economia, política meio ambiente e desenvolvimento sustentável. Fundado em 1968 ganhou notoriedade após a publicação do

homem moderno com o meio ambiente, por incorporar no debate, questões sociais, ecológicas e econômicas associadas ao uso racional dos recursos naturais.

A autora destaca que o Relatório final da reunião do Clube de Roma denominado “Limites do Crescimento” abalou as convicções da sociedade sobre os benefícios do modelo de desenvolvimento econômico vigente. As pressões para que os governos tomassem alguma atitude concreta em relação aos impactos negativos dos empreendimentos aumentaram.

Nesse contexto e por influência dos resultados das discussões dos debates internacionais como o exemplo do Clube de Roma, já citado, os Estados Unidos tomaram a iniciativa de, em 1969, elaborar o *National Environmental Policy Act* – NEPA. Essa legislação determina que estudos sobre os impactos ambientais sejam realizados para a implantação de projetos com potencial para impactar negativamente o ambiente e a saúde humana. O NEPA influenciou vários países a elaborar suas legislações sobre o tema, inclusive o Brasil.

Dentre outros eventos três, na concepção de Magrine, (2005) e Santos, (2004), foram fundamentais para a consolidação e posterior materialização das políticas ambientais no contexto internacional, a saber: a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em 1972 em Estocolmo; a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano (CMMAD), criada pela Organização das Nações Unidas em 1983 e a Conferência das Nações Unidas – Rio-92.

Goes Filho, (2004) destaca que na Conferência de Estocolmo (1972) foram formuladas as primeiras regulamentações internacionais sobre o lançamento de material proveniente de dragagens em áreas marítimas. Segundo Santos, (2004), esta conferência foi referência para as discussões sobre a poluição da água, do ar e o crescimento populacional.

O destaque da CMMAD foi o relatório, produzido em 1987, que instituiu o termo “desenvolvimento sustentável” e suas bases com a proposição de: atender às necessidades do presente sem comprometer os recursos que irão suprir às gerações futuras.

Na visão de Porto e Teixeira, (2002) a Agenda 21, criada na Conferência das Nações Unidas – Rio-92 é “a referência internacional para a adoção de políticas de desenvolvimento sustentável.” Os autores destacam os capítulos 17, 18 e 19 que abordam: a proteção dos oceanos; áreas costeiras e sua fauna e flora; a conservação da qualidade da água; abordagens

Relatório denominado “Limites do Crescimento”, publicado em 1972. Figuram dentre seus membros honorários o Ex-Presidente da República Fernando Henrique Cardoso e o Sr. Hélio Jaguaribe

integradas no gerenciamento dos recursos hídricos e o gerenciamento dos produtos químicos tóxicos.

A partir deste contexto inúmeras convenções internacionais foram criadas para disciplinar a questão ambiental. O quadro 1 dá destaque às convenções que o Brasil é signatário e que são importantes para este trabalho.

Convenção	Tema	Participação do Brasil
Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios – MARPOL (1973 e 1978)	Prevenção da poluição causada por navios.	Assinada em 02/11/1973
Convenção Internacional sobre Preparo, Respostas e Cooperação em Casos de Poluição por Óleo – OPRC (1990)	Estabelece que as Partes se comprometam, conjunta ou individualmente, a adotar medidas de preparo e resposta, em caso de acidente com óleo, em conformidade com as disposições da OPRC.	Assinada em 02/11/1990. Promulgada: Decreto nº 2.870/98.
Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e Outras Matérias – Convenção de Londres (1972) em vigor desde 1975	Proteger os ambientes marinhos das atividades antrópicas. Seu objetivo é estabelecer o controle sobre todas as fontes de poluição marinha	Adesão em 1982 Promulgada pelo Decreto 87.566/98.
Protocolo de Londres (1996)	Foi criado para modernizar a Convenção de Londres. Dentre outras atribuições proíbe todo o despejo de resíduos nocivos ao meio ambiente marinho e a incineração no mar desses resíduos e do lodo de esgoto. Permitem despejos alguns	Assinado em 1996

	materiais (lista reserva) e dentre eles consta o material dragado que será submetido à avaliação para poder ser lançado ao mar.	
--	---	--

Quadro 1: Participação do Brasil nas Convenções Internacionais. Fonte: Elaborado pela autora

Ressalta-se que nem todos os eventos foram inventariados neste estudo, mas somente os que a autora julgou como marcos iniciais para a consolidação da política ambiental internacional e que tiveram influência na construção da política ambiental brasileira.

Os princípios e regulamentações referentes ao meio ambiente sob a ótica do desenvolvimento sustentável e o desdobramento na incorporação das práticas de gestão ambiental pelo modal portuário são abordados no decorrer do trabalho.

Os conceitos que dão a base ao estudo apresentado são brevemente abordados, por se julgar importante descrever a visão dos autores sobre esses temas. São estudados o desenvolvimento sustentável, o planejamento e gestão ambiental e seus desdobramentos no desenvolvimento e a aplicação de políticas públicas direcionadas à introdução da questão ambiental no modal portuário.

2.2. Desenvolvimento Sustentável

É natural que um tema como o desenvolvimento sustentável apresente inúmeros enunciados com formulações abrangentes e genéricas. Envolve a absorção de conhecimentos advindos de várias disciplinas e de compreensão da integração de sistemas ambientais e sociais de elevada complexidade. Christofolletti, (1999).

Segundo Krarmer, (2004), a busca de sustentabilidade é um processo cuja construção do conceito ainda está sendo elaborado e está muito longe do fim.

Leff (2000), se apresenta mais crítico em relação a este conceito e destaca que a sociedade para incorporar o paradigma da sustentabilidade deve remodelar todo o seu *modus operandi*. O capitalismo atual, segundo o autor, frequentemente, adapta o discurso da sustentabilidade à sua conveniência.

No entanto, Barbier (1987), destaca que o desenvolvimento sustentável, em sua essência, procura o ajuste entre metas conflitantes. O autor ressalta alguns exemplos clássicos dessas metas: o crescimento econômico e conservação ambiental, as tecnologias modernas e preservação de culturas tradicionais. Destaca a agenda 21 como referência para a construção do desenvolvimento sustentável.

A definição da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento - CNUMAD dá ênfase aos aspectos de equilíbrio entre gerações. Estes devem ser levados em conta para as necessidades da sociedade, da economia e do meio ambiente. CEMBRA, (2012).

Sachs, (2007); *in* CEMBRA, (2012) sobre esta questão coloca a harmonização entre os objetivos socioeconômicos e ambientais como ponto de equilíbrio. Os principais enfoques sobre a sustentabilidade são:

- ✓ **Políticos institucionais:** reestruturação do poder público através do fortalecimento da criação de mecanismos sociais de decisão.
- ✓ **Social:** melhorias voltadas para o bem-estar da comunidade: geração de emprego; melhoria da distribuição de renda.
- ✓ **Tecnológico:** Modificação de processos produtivos para que sejam menos poluentes.
- ✓ **Ecológico:** Nas estratégias de desenvolvimento levar em consideração: a capacidade de suporte e nível de resiliência do meio ambiente em absorver e diluir os poluentes produzidos pela ação antrópica; prever o esgotamento dos recursos não renováveis e ter respeito às taxas de utilização dos recursos renováveis.
- ✓ **Cultural:** reconhecimento e respeito pela diversidade dos costumes e tradições dos povos.
- ✓ **Global:** Pelo entendimento que os problemas ambientais não reconhecem fronteiras e tanto podem afetar vários países como também todo o planeta.

O tema desenvolvimento sustentável é transversal, integrador e estruturante. Seus princípios aplicados na esfera do planejamento e da gestão minimizam o impacto das ações antrópicas no meio ambiente e ampliam a qualidade e o bem-estar da sociedade.

2.3. Planejamento e Gestão Ambiental

De acordo com Santos, 2004, *apud* Freiria, (2011), o planejamento ambiental é o primeiro passo antes da gestão e determina as diretrizes à adequação do uso, do controle e da proteção ao meio ambiente, além do atendimento das aspirações sociais e governamentais expressas ou não em uma política ambiental. Ressalta que uma das mais importantes atribuições do planejamento ambiental é a de levar em consideração os potenciais e os limites que o meio ambiente apresenta.

Para Sachs, (2007), o meio ambiente deve sempre ser introduzido no planejamento das atividades socioeconômicas em dois níveis. No primeiro como objeto que exige ações de proteção e no segundo como um componente primordial.

Santos, 2004 *apud* Freiria, (2011) coloca a gestão ambiental como sendo um processo de integração de práticas de planejamento, gerenciamento e política ambiental. Tem a finalidade de realizar e incentivar a análise e estudos que possam adequar o uso, controlar e fomentar a proteção do meio ambiente que deve ser administrado e monitorado em uma perspectiva interdisciplinar.

Segundo Matus (1996) *in* Asmus (2005), o planejamento é o cálculo que precede e preside a ação aplicada a gestão. O autor coloca com propriedade sua visão sobre a essência do planejamento:

“O planejamento é uma das maiores conquistas libertárias que o homem pode almejar. Porque o plano é a tentativa do homem para criar seu futuro; é lutar contra as tendências e correntes que nos arrastam; é ganhar espaço para escolher; é mandar sobre os fatos e as coisas para impor a vontade humana; é rejeitar o imediatismo; é somar a inteligência individual para multiplica-la como inteligência coletiva e criadora”.

O gerenciamento ambiental executa, administra e monitora as propostas e diretrizes formuladas na etapa do planejamento. A gestão ambiental objetiva mitigar ou eliminar os impactos negativos provocados pelas ações humanas.

Barbieri (2007) considera a gestão ambiental como conjunto de diretrizes, tais como, planejamento, direção, controle, alocação de recursos realizados com o objetivo de obter efeitos positivos sobre o meio ambiente.

Para Seiffert (2009), apud Freiria, (2011) é a realização de diagnóstico um fator fundamental para a materialização do processo de gestão ambiental. Ressalta que o objetivo é ter ciência do *gap* existente entre a situação real e a desejada. Destaca que “*não existe um caminho ótimo e sim o mais adequado para a realidade do local*”.

Diante de toda a estrutura institucional e normativa, é importante ressaltar que cada realidade tem suas características próprias e que devem ser a base para formulação das e aplicação do processo de gestão ambiental.

Freiria, (2011) destaca que não há um conceito único de gestão ambiental e que na busca de um maior entendimento do que seja gestão deve-se levar em consideração os princípios listados pelo Relatório Brundtland, (1987), a saber:

- ✓ Enunciados claros a respeito de políticas e objetivos ambientais perseguidos.
- ✓ A montagem de banco de dados.
- ✓ Comunicação entre os *stakeholders*.
- ✓ A noção de processos de melhorias contínuas.
- ✓ A importância da motivação e da capacitação.
- ✓ O estímulo à pesquisa.
- ✓ As ações voltadas à prevenção.
- ✓ A transparência das ações, a na sua divulgação.
- ✓ A definição de parâmetros para a avaliação de performances ambientais.
- ✓ Controle e revisão de processo.
- ✓ A definição de normas e procedimentos em todos os níveis.

Para Santos, (2004) o Brasil adotou a gestão ambiental em sua política no final no início dos anos 80 com a promulgação da Lei 6.938/81 que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente.

De acordo com Christofolletti, (1999) as décadas de 70 e 80 marcaram o início do desafio da análise dos aspectos da interface entre os sistemas ambientais e os sistemas econômicos e de um planejamento que incluísse a esfera ambiental. O autor ressalta que:

“A abordagem integradora combinando o crescimento econômico e a manutenção das potencialidades ambientais surge como amplo desafio aos pesquisadores, planejadores e políticos. Uma tarefa relevante é estruturar uma concepção na qual os objetivos das propostas de conservação dos recursos naturais não sejam considerados contraditórios às metas do desenvolvimento”. (Christofolletti, 1999).

O Portos marítimos, neste contexto, são exercícios desafiadores de planejamento e prática de gestão ambiental, pois, com frequência, localizam-se em áreas costeiras abrigadas, sensíveis e ricas em produção biológica com extensos manguezais.

As interações entre porto e cidade são complexas e envolvem uma série de externalidades positivas e negativas de ambas as partes. O porto ao mesmo tempo em que gera emprego e movimenta a economia do local, regional e nacional, gera impactos ambientais negativos. Esses são sentidos tanto na implantação quanto nas operações portuárias, como por exemplo: o fluxo de caminhões na área urbana causando engarrafamentos e poluição; geração de resíduos e efluentes, risco potencial de acidentes, contaminação da água e do ar pelas atividades de operação e de infraestrutura portuária.

A cidade também tem o potencial de gerar poluição e afetar a qualidade ambiental dos portos que estão em sua área de influência. Dentre os poluentes destacam-se: efluentes industriais; esgotos sanitários não tratados, águas pluviais (derivadas da drenagem urbana). Todos podem ser carreados via corpos d'água que desaguam na área portuária contribuindo para a degradação ambiental.

Ressalta-se que os sedimentos dos canais de acesso que necessitam de dragagem têm grande probabilidade de absorver a poluição advinda das cidades e ficam contaminados com uma série de elementos altamente nocivos ao meio ambiente e à saúde humana.

Ferreira Neto e Grein, (2008) sugerem que:

“... para além da atuação ambiental do porto, inicie-se um movimento por um compartilhamento de responsabilidades, por uma articulação institucional, nos vários níveis de governo e com as mais diversas representações da sociedade, para que a apropriação do uso das águas inclua a responsabilização pela prevenção, mitigação e reparação de impactos diretos e indiretos nas escalas local e regional”

Para os autores os municípios também devem ser cobrados no sentido de exercer maior controle das atividades poluidoras, tais como: emissão (direta ou via emissários) de esgotos não tratados; efluentes contaminados das indústrias; ações de desmatamento; carreamento de agrotóxicos para cursos d'água advindos da agricultura.

Atualmente a Lei Complementar número 140/2011 amplia a atuação dos municípios referente a ações de proteção ambiental em conjunto com a União, Estados e o Distrito Federal. Destaca-se o artigo 8º, inciso IV que estabelece dentre ações administrativas dos Estados: promover a integração de programas e ações relacionadas à proteção ambiental advindas da União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Esta Lei amplia as responsabilidades e a esfera de atuação dos municípios na proteção do meio ambiente. (colocar artigo e inciso)

3. Para entender o modal marítimo portuário: estrutura e arranjos institucionais

3.1. Estrutura Física do Porto Marítimo

A primeira imagem que a palavra porto evoca para a autora deste trabalho é a de abrigo/segurança. No caso de um porto marítimo essa imagem está no contexto do conceito do que um porto necessita para existir.

Alfredini e Arasaki (2009), listam uma série de condições primordiais para a existência de um porto, dentre elas destacam-se:

- ✓ Abrigo: A movimentação dos navios e operações portuárias requerem áreas abrigadas que são vitais para a localização de um porto marítimo, essa áreas têm condições de

oferecer proteção às embarcações contra ventos, ondas e correntes marítimas garantindo maior segurança através das obras de acostagem, reduzindo os movimentos e os esforços de atracação durante a operação portuária.

- ✓ Área do retroporto: São as áreas utilizadas para armazenagem, movimentação de carga, prédios da administração.
- ✓ Acessos: terrestres, aquaviários, hidroviários, ferroviários e aeroviários: o porto é a porta de entrada e saída da maior parte da produção mundial. Para que isso se estabeleça de maneira eficiente necessita ser interligado com outros modais.

Esse sistema logístico interligado é que proporciona um custo menor e torna o porto mais competitivo através de maior rapidez e eficiência na movimentação da produção do país para a exportação e o recebimento das importações. Quanto mais completo o sistema logístico de um porto maior nível de excelência ele alcança.

O acesso dos navios ao porto é de fundamental para as atividades de carga e descarga, por isso a dragagem se destaca como uma das obras de infraestrutura mais importantes para o bom funcionamento e a própria existência dos portos.

O item a seguir destaca a dragagem sobre todas as obras de infraestrutura portuária. O objetivo é esboçar, brevemente, o que é a atividade de dragagem e quais os impactos positivos e negativos ao meio ambiente que essa atividade pode provocar. No item específico que trata das características da área de estudo: o Canal de acesso do Porto de Santos, essa questão será detalhada no âmbito do licenciamento ambiental com instrumento de gestão.

3.2. Dragagem

A estimativa em 2002 era de que 10% de todo o material dragado nos portos marítimos do mundo estivessem contaminados. Dentre os vários contaminantes destacam-se os Pesticidas, os Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos – PAH's e os metais pesados como altamente perniciosos pelo poder de contaminação dos sedimentos. (Hinchee, E. R. *et al.* 2002 in Goes Filho, 2004).

A aplicação de medidas para gestão da dragagem e do material dragado se impôs pela possibilidade do nível de contaminação dos sedimentos por em risco o equilíbrio do meio ambiente e a saúde humana.

Porém Pianc, (1992) *in* Goes Filho, (2004), argumenta que o material dragado pode ser um recurso valioso para ser utilizado em outros projetos, pois grande parte desse material está livre de contaminação.

Nos Estados Unidos, cerca de 1.000 projetos de desenvolvimento de habitats produziram 2.000 mil ilhas artificiais e mais de 100 mangues foram restaurados com a utilização do material dragado. Essas medidas beneficiaram inúmeras espécies de aves em extinção e também a fauna aquática. (Brandon and Price, 2007).

A dragagem é, por definição, a escavação ou remoção de solo ou rochas do fundo de rios, lagos e outros corpos d'água. É realizada por meio de equipamentos denominados dragas. Estas são embarcações ou plataformas flutuantes com todos os equipamentos necessários para o derrocamento de pedras e para a remoção do solo. Dentre suas funções destacam-se o aprofundamento e/ou alargamento de canais de acesso em portos, rios e baías. (Torres, 2000 *in* Almeida, 2004).

Os tipos de dragagem se configuram em: (i) dragagem de implantação; (ii) dragagem de aprofundamento; (iii) dragagem de manutenção; (iv) dragagem de remediação ou ambiental e (v) dragagem de mineração.

Neste trabalho é dada ênfase na dragagem de aprofundamento e de manutenção, pois foi através dos resultados das análises dos sedimentos dessas dragagens para o Canal de Acesso do Porto de Santos, em conformidade com o licenciamento ambiental da atividade, que os dados foram obtidos para a realização desse estudo.

A dragagem de aprofundamento pode ser realizada tanto para a implantação de um porto novo, quanto para aumentar a profundidade dos canais, berços de atracação e bacias de evolução dos portos existentes.

A de manutenção, como o nome sugere, é realizada com a finalidade de manter a profundidade existente, porque devido à característica de cada local há uma dinâmica de sedimentação própria. A dragagem de manutenção é de fundamental importância para manter a profundidade das áreas de acesso aos portos.

As operações de dragagem geralmente movimentam grande quantidade de sedimentos em dois momentos: na remoção e na disposição e segundo Almeida, (2004) têm potencial de geração de diversos impactos, tais como: alterações morfológicas dos corpos d'água; danos à fauna aquática (principalmente a comunidade bentônica); aumento da turbidez do corpo d'água; destruição de sítios arqueológicos e dispersão de contaminantes presentes nos sedimentos.

Durante séculos os resíduos provenientes da atividade de dragagem eram alijados aleatoriamente seja no mar ou em terra sem que houvesse qualquer questionamento sobre os impactos causados ao meio ambiente e a saúde humana.

A gestão adequada do material dragado foi tema da pauta das discussões dos organismos internacionais. A regulamentação sobre o tema surgiu a partir dos últimos 30 anos, depois de séculos de descaso, como já mencionado. A Conferência de Estocolmo, em 1972, foi pioneira em regulamentar o depósito dos materiais dragados em áreas marítimas. (Vellinga, 1998, in Goes Filho, 2004).

A partir de então o material dragado passou a ser analisado de forma a aferir seu grau de contaminação. Para isso, seguiram-se estudos para formular os valores orientadores das substâncias como os metais e pesticidas organoclorados.

Essas substâncias, a partir de determinadas concentrações, podem prejudicar a saúde humana e o meio ambiente. Estudos realizados no Canadá (*Environmental Canada - Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, 2002*) e nos Estados Unidos (*Long, E.R., et al. Incidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentrations in marine and estuarine sediments, 1995*) auxiliaram na formulação dos valores orientadores citados acima.

O Brasil, utiliza os valores orientadores dos estudos citados acima em sua legislação referente ao licenciamento ambiental da atividade de dragagem. Tanto a Resolução Conama nº 344/2004 quanto a Resolução 454/2012, que a substituiu, também utilizam os valores orientadores relacionados aos estudos acima. O

Quadro 2: Valores orientadores que dão a referência para a classificação do material dragado. Fonte: Resolução Conama 344/2004 e o Quadro 3: Valores orientadores que dão a referência para a classificação do material dragado. Fonte: Resolução Conama nº 454/2012 apresentam os respectivos níveis de classificação do

material a ser dragado da Resolução Conama n^o 344/2004 e da Resolução Conama n^o 454/2012.

NÍVEIS DE CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL A SER DRAGADO						
POLUENTES		NÍVEIS DE CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL A SER DRAGADO (em unidade de material seco)				
		ÁGUA DOCE		ÁGUA SALINASALOBRA		
		Nível 1	Nível 2	Nível 1	Nível 2	
Metais	Arsênio (As)	5,9 ¹	17 ¹	8,2 ²	70 ²	
Pesados e Arsênio (mg/kg)	Cadmio (Cd)	0,6 ¹	3,5 ¹	1,2 ²	9,6 ²	
	Chumbo (Pb)	35 ¹	91,3 ¹	46,7 ²	218 ²	
	Cobre (Cu)	35,7 ¹	197 ¹	34 ²	270 ²	
	Cromo (Cr)	37,3 ¹	90 ¹	81 ²	370 ²	
	Mércurio (Hg)	0,17 ¹	0,486 ¹	0,15 ²	0,71 ²	
	Níquel (Ni)	18 ¹	35,9 ¹	20,9 ²	51,6 ²	
Pesticidas organoclorados (µg/kg)	Zinco (Zn)	123 ¹	315 ¹	150 ²	410 ²	
	BHC (Alfa-BHC)	-	-	0,32 ²	0,99 ²	
	BHC (Beta-BHC)	-	-	0,32 ²	0,99 ²	
	BHC (Delta-BHC)	-	-	0,32 ²	0,99 ²	
	BHC (Gama-BHC/Lindano)	0,94 ¹	1,38 ¹	0,32 ²	0,99 ²	
	Clordano (Alfa)	-	-	2,26 ²	4,79 ²	
	Clordano (Gama)	-	-	2,26 ²	4,79 ²	
	DDD	3,54 ¹	8,51 ¹	1,22 ²	7,81 ²	
	DDE	1,42 ¹	6,75 ¹	2,07 ²	374 ²	
	DDT	1,19 ¹	4,77 ¹	1,19 ²	4,77 ²	
	Dieldrin	2,85 ¹	6,67 ¹	0,71 ²	4,3 ²	
PCBs (µg/kg)	Endrin	2,67 ¹	62,4 ¹	2,67 ²	62,4 ²	
	Bifenilas Policloradas - Totais	34,1 ¹	277 ¹	22,7 ²	180 ²	
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos - PAHs (□g/kg)	Grupo A	Benzo(a)antraceno	31,7 ¹	385 ¹	74,8 ¹	693 ¹
		Benzo(a)pireno	31,9 ¹	782 ¹	88,8 ¹	763 ¹
		Criseno	57,1 ¹	862 ¹	108 ¹	846 ¹
		Dibenzo(a,h)antraceno	6,22 ¹	135 ¹	6,22 ¹	135 ¹
	Grupo B	Acenafteno	6,71 ¹	88,9 ¹	16 ²	500 ²
		Acenaftileno	5,87 ¹	128 ¹	44 ²	640 ²
		Antraceno	46,9 ¹	245 ¹	85,3 ²	1100 ²
		Fenantreno	41,9 ¹	515 ¹	240 ²	1500 ²
		Fluoranteno	111 ¹	2355 ¹	600 ²	5100 ²
		Fluoreno	21,2 ¹	144 ¹	19 ²	540 ²
		2-Metilnaftaleno	20,2 ¹	201 ¹	70 ²	670 ²
		Naftaleno	34,6 ¹	391 ¹	160 ²	2100 ²
		Pireno	53 ¹	875 ¹	665 ²	2600 ²
	Soma* de PAHs		1000		3000	

Quadro 2: Valores orientadores que dão a referência para a classificação do material dragado. Fonte: Resolução Conama 344/2004

SUBSTÂNCIAS		NÍVEIS DE CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL A SER DRAGADO (em unidade de material seco)				
		ÁGUA DOCE		ÁGUA SALINA/SALOBRA		
		Nível 1	Nível 2	Nível 1	Nível 2	
Metais e Semi metais (mg/kg)	Arsênio (As)	5,9 ¹	17 ¹	19 ⁴	70 ²	
	Cadmio (Cd)	0,6 ¹	3,5 ¹	1,2 ²	7,2 ⁴	
	Chumbo (Pb)	35 ¹	91,3 ¹	46,7 ²	218 ²	
	Cobre (Cu)	35,7 ¹	197 ¹	34 ²	270 ²	
	Cromo (Cr)	37,3 ¹	90 ¹	81 ²	370 ²	
	Mercúrio (Hg)	0,17 ¹	0,486 ¹	0,3 ⁴	1,0 ⁵	
	Níquel (Ni)	18 ¹	35,9 ¹	20,9 ²	51,6 ²	
	Zinco (Zn)	123 ¹	315 ¹	150 ²	410 ²	
TBT (µg/kg)	Tributilestanho	-	-	100 ⁵	1.000 ⁵	
Pesticidas organoclorados (µg/kg)	HCH (Alfa-HCH)	-	-	0,32 ³	0,99 ³	
	HCH (Beta-HCH)	-	-	0,32 ³	0,99 ³	
	HCH (Delta-HCH)	-	-	0,32 ³	0,99 ³	
	HCH (Gama-HCH/Lindano)	0,94 ¹	1,38 ¹	0,32 ¹	0,99 ¹	
	Clordano (Alfa)	-	-	2,26 ³	4,79 ³	
	Clordano (Gama)	-	-	2,26 ³	4,79 ³	
	DDD ^a	3,54 ¹	8,51 ¹	1,22 ¹	7,81 ¹	
	DDE ^b	1,42 ¹	6,75 ¹	2,07 ¹	374 ¹	
	DDT ^c	1,19 ¹	4,77 ¹	1,19 ¹	4,77 ¹	
	Dieldrin	2,85 ¹	6,67 ¹	0,71 ¹	4,3 ¹	
Endrin	2,67 ¹	62,4 ¹	2,67 ¹	62,4 ¹		
PCBs (µg/kg)	Bifenilas Policloradas – Somatória das 7 bifenilas ^d	34,1 ¹	277 ¹	22,7 ²	180 ²	
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos– HAPs (µg/kg)	Grupo A	Benzo(a)antraceno	31,7 ¹	385 ¹	280 ⁴	690 ¹
		Benzo(a)pireno	31,9 ¹	782 ¹	230 ⁴	760 ¹
		Criseno	57,1 ¹	862 ¹	300 ⁴	850 ¹
		Dibenzo(a,h)antraceno	6,22 ¹	135 ¹	43 ⁴	140 ¹
	Grupo B	Acenafteno	6,71 ¹	88,9 ¹	16 ²	500 ²
		Acenaftileno	5,87 ¹	128 ¹	44 ²	640 ²
		Antraceno	46,9 ¹	245 ¹	85,3 ²	1100 ²
		Fenantreno	41,9 ¹	515 ¹	240 ²	1500 ²
		Fluoranteno	111 ¹	2355 ¹	600 ²	5100 ²
		Fluoreno	21,2 ¹	144 ¹	19 ²	540 ²
		2-Metilnaftaleno	20,2 ¹	201 ¹	70 ²	670 ²
		Naftaleno	34,6 ¹	391 ¹	160 ²	2100 ²
		Pireno	53 ¹	875 ¹	665 ²	2600 ²
	Somatória de HAPs		1000	-	4000 ^{2,e}	-

Quadro 3: Valores orientadores que dão a referência para a classificação do material dragado. Fonte: Resolução Conama nº 454/2012

3.2.1. Impactos ambientais provenientes da dragagem

A atividade de dragagem exerce inúmeros impactos ao meio ambiente que podem ser negativos, por isso a atividade consta no Anexo I da Resolução Conama 237/97³, como sujeita a licenciamento ambiental no item "serviços de utilidade".

Fogliatti et al (2004), lista alguns dos impactos negativos causados pela atividade de dragagem:

- ✓ poluição da águas por sólidos dissolvidos e lodo contaminado;
- ✓ destruição da comunidade bentônica;
- ✓ bioacumulação de substâncias tóxicas na fauna e na flora aquática;
- ✓ interrupção na atividade de lazer e de outros usos múltiplos;
- ✓ poluição da águas superficiais e subterrâneas;
- ✓ destruição da vegetação e da fauna nas áreas de despejo.

A dragagem também gera impactos positivos, dentre eles, destaca-se a limpeza da área dragada com a remoção de sedimento quando contaminado. A Figura 1 ilustra os impactos causados pela atividade de dragagem.



Figura 1: Dragagem e seus impactos ambientais negativos. Fonte: Soares. C., UFPR:

<http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/portal-nacional-de-licenciamento-ambiental/cursos-e-eventos/workshop>.

³ A Resolução CONAMA 237/97 estabelece os critérios para o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidora em todo o território nacional.

3.3. Evolução institucional dos portos marítimos brasileiros e políticas públicas aplicadas ao modal portuário.

Segundo a Confederação Nacional dos Transportes - CNT (2012) o Brasil luta por um sistema portuário eficiente desde a abertura dos portos, assinada por D. João IV há 205 anos. Desde então, o sistema portuário brasileiro vem sofrendo modificações no seu regime de gestão que alternam entre períodos de administração mais descentralizada, com participação da iniciativa privada (no período de 1869 a 1930) e períodos de centralização no Estado conforme é apresentado abaixo.

3.3.1 Evolução temporal do arranjo institucional portuário brasileiro.

- ✓ **1808** – Abertura dos Portos por D. João IV: Inserção do Brasil no comércio internacional.
- ✓ **1869**- Lei das Concessões: Permitiu que a iniciativa privada financiasse obras de infraestrutura nos principais portos do país: modelo privado de investimento.
- ✓ **1930** – O Estado assume o papel de financiador e operador dos portos nacionais através do Departamento Nacional de Portos e Navegação (DNPN): Centralização no Estado.
- ✓ **1975**– Criação da PORTOBRAS por meio da Lei 6.222/1975: Empresa do Governo Federal de planejamento centralizado, a empresa formata o sistema portuário Brasileiro que passa a ser administrado pelas Companhias DOCAS, à iniciativa privada está excluída da atividade.
- ✓ **1990** – Extinção da PORTOBRAS: início das discussões para o processo de modernização.
- ✓ **1993** – Publicação da Lei 6.830 de 25/02/1993: Marco da Modernização Portuária no Brasil, suas principais contribuições foram: abertura para a iniciativa privada, que deu início a concorrência entre os Portos em âmbito nacional e a reorganização da

administração portuária com a criação do Órgão Gestor de Mão-de-Obra – OGMO; da Autoridade Portuária (AP) e do Conselho de Autoridade Portuária (CAP).

- ✓ **1995:** o Governo Federal cria o “Programa de Desestatização dos Portos Brasileiros” constituído em dois subprogramas: (i) Privatização dos Serviços Portuários e (ii) Reestruturação das Administrações Portuárias: Tem como finalidade diminuir a participação governamental nas atividades produtivas para dar lugar à iniciativa privada (artigo 4º da Lei 8.630/93): o objetivo do Governo Federal, na época, era consolidar as parcerias privadas dentro dos portos organizados via privatização das operações portuárias; descentralização através da concessão da administração de portos aos Estados e Municípios e também conceder autonomia administrativa e financeira aos Portos sob jurisdição federal. O Governo Federal fica com as incumbências de fiscalização, controle e promoção. A Autoridade Portuária (CIA DOCAS) permanece como uma entidade pública e tem como função: gerir o patrimônio, promover o desenvolvimento portuário e controlar as entidades públicas e privadas que atuam no porto. Fica a cargo do Governo Federal o investimento em obras de infraestrutura exemplo: dragagem, acessos terrestres e projetos de meio ambiente e segurança.

O Grupo Executivo de Integração da Política de Transporte - GEIPOT ressaltou que um dos aspectos de relevância que marca a descentralização foi à instituição do Conselho de Autoridade Portuária - CAP que passou a exercer uma gestão compartilhada com a Autoridade Portuária AP da atividade do setor.

- ✓ Lei 9.277 de 10 de maio de 1996: autoriza o Governo Federal a delegar (por meio do Ministério dos Transportes) a administração dos portos públicos a Estados e Municípios pelo prazo de 25 anos prorrogável para o mesmo período.
- ✓ Lei 10.233 de 05/06/2001: Cria a Agência Nacional de Transportes – ANTAQ; Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transport - CONIT e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT.
- ✓ Lei: 10.683/2003 com redação dada pela Lei 11.518/2007: Criação da Secretaria Especial de Portos da Presidência da República. Segundo Ferreira Neto e Grein,

(2008), a SEP/PR tem, dentre outras, as seguintes competências: (i) dar assessoria à Presidência da República na formulação de políticas e diretrizes para o desenvolvimento e fomento do setor de Portos e terminais portuários marítimos; (ii) Promover a execução de programas e projetos de apoio ao desenvolvimento da infraestrutura e da superestrutura dos portos e terminais portuários marítimos, bem como dos outorgados às Cias Docas.

- ✓ Lei 12.815/2013⁴, denominada de “Nova Lei dos Portos”. Dentre as inovações esta Lei permite a construção de portos pela iniciativa privada e centraliza as decisões administrativas do setor portuário na Secretaria de Portos da Presidência da República – SEP. Caberá à SEP/PR realizar as obras de dragagem e fiscalizá-las. A Agência Nacional de Transporte Aquaviário – ANTAQ regulará e fiscalizará as questões técnicas. Confederação Nacional dos Transportes-CNT, (2012).

A Lei 12.815/2013 instituiu o Programa Nacional de Dragagem Portuária e Hidroviária II como instrumento de política pública para o desenvolvimento do setor portuário. O objetivo a se destacar é o de sanar os gargalos da operação portuária.

Segundo Kitzmann & Asmus (2006), a dimensão ambiental não foi devidamente incorporada no processo de reforma do setor portuário por não ser considerada como uma esfera estratégica. Porto e Teixeira (2000), consideram que mesmo havendo avanços na legislação, que se aplicam a aspectos ambientais na atividade portuária, ainda existem deficiências que necessitam ser superadas.

Kitzmann & Asmus (2006), listam as principais conformidades ambientais a serem atendidas pelos Portos:

- ✓ Licenças de Operação (LO).
- ✓ Licenciamento de dragagem.
- ✓ Instalação de unidades de gestão ambiental.
- ✓ Plano de Emergência Individual (PEI).
- ✓ Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

⁴ “...altera as Leis nºs 5.025, de 10 de junho de 1966, 10.233, de 5 de junho de 2001, 10.683, de 28 de maio de 2003, 9.719, de 27 de novembro de 1998, e 8.213, de 24 de julho de 1991; revoga as Leis nºs 8.630, de 25 de fevereiro de 1993, e 11.610, de 12 de dezembro de 2007, e dispositivos das Leis nºs 11.314, de 3 de julho de 2006, e 11.518, de 5 de setembro de 2007”. (Brasil, 2013).

- ✓ Auditoria Ambiental.
- ✓ Programa de Gerenciamento de Riscos.
- ✓ Plano de Controle de Emergência dos Riscos Ambientais.
- ✓ Controle e Monitoramento Ambiental.

Segundo GEIPOT/MT (2001), foi a partir da criação da Agenda Ambiental Portuária em 1998 que o setor deu início a sua adequação ambiental através de ações de recuperação conservação dos sítios portuários.

A gestão ambiental portuária, com abrangência nacional, foi instituída através do que se denomina “comando controle” por força da Lei 9.966/2000. Esta Lei introduziu as primeiras ações concretas referentes à gestão ambiental portuária no Brasil. O GEIPOT, (2001) destaca os seguintes temas:

- ✓ Auditorias Ambientais.
- ✓ Manual de gestão de poluição.
- ✓ Planos de contingência.
- ✓ Instrumentos coletores e de tratamento de resíduos.

As prioridades do Governo para a promoção do aumento de produtividade e dos investimentos privados são:

- ✓ redução dos custos de logística;
- ✓ provisão eficiente de serviços de infraestrutura: (dragagem dos canais de acesso);

Uma de suas primeiras providências foi instituir o Programa Nacional de Dragagem Portuária, que é instrumento de política pública para o desenvolvimento do setor. O objetivo a se destacar é o de sanar os gargalos da operação portuária. A Lei 11.610/2007 (revogada pela Lei 12.815/2013) instituiu o Primeiro Programa Nacional de Dragagem Portuária e Hidroviária. Suas inovações são listadas a seguir:

- ✓ Modificação da classificação da dragagem que passou a ser considerada como obra ou serviço de engenharia e não mais como serviço de apoio portuário. Essa modificação

permitiu uma oferta maior para o serviço de dragagem, pois os prestadores estrangeiros passaram a poder competir no Brasil;

- ✓ A dragagem por resultados é instituída. A meta é de que os recursos arrecadados pelos portos, com tarifas de acesso aquaviário, sejam aplicados para a realização dos serviços de dragagem. Destaca-se a parcerias público-privadas que tinha um período de cinco anos renováveis por mais cinco;
- ✓ Na ampliação da área portuária fica a obrigatoriedade da contratação conjunta das obras de dragagem de aprofundamento/ alargamento e de monitoramento;
- ✓ Os portos devem implantar e estruturar a gestão ambiental que será fiscalizada pela Secretaria Especial de Portos da Presidência da República.

A Lei 12.815/2013 realizou uma reestruturação do Sistema Portuário. Instituiu o segundo Programa Nacional de Dragagem Portuária e Hidroviária – PNDPH II, que será implantado pela SEP/PR e pelo Ministério dos Transportes - MT. O PNDPH II abrange as seguintes atividades para os portos marítimos: (Artigo 53, § 1º, incisos de I a IV).

- ✓ obras e serviços de engenharia de dragagem para manutenção ou ampliação de áreas portuárias;
- ✓ serviços de sinalização e balizamento;
- ✓ monitoramento ambiental; e
- ✓ Gerenciamento e execução dos serviços e obras.

É mantida a dragagem por resultado que poderá contemplar mais de um porto quando for conveniente para a administração pública. Os contratos para a dragagem de resultado, que na Lei antiga (11.610/2007) tinham duração de cinco anos, passam a vigorar por até 10 anos (improrrogáveis).

A Figura 2 apresenta os 34 Portos marítimos públicos, distribuídos ao longo da costa brasileira, sob a responsabilidade de gestão da Secretaria de Portos da Presidência da República – SEP/PR.

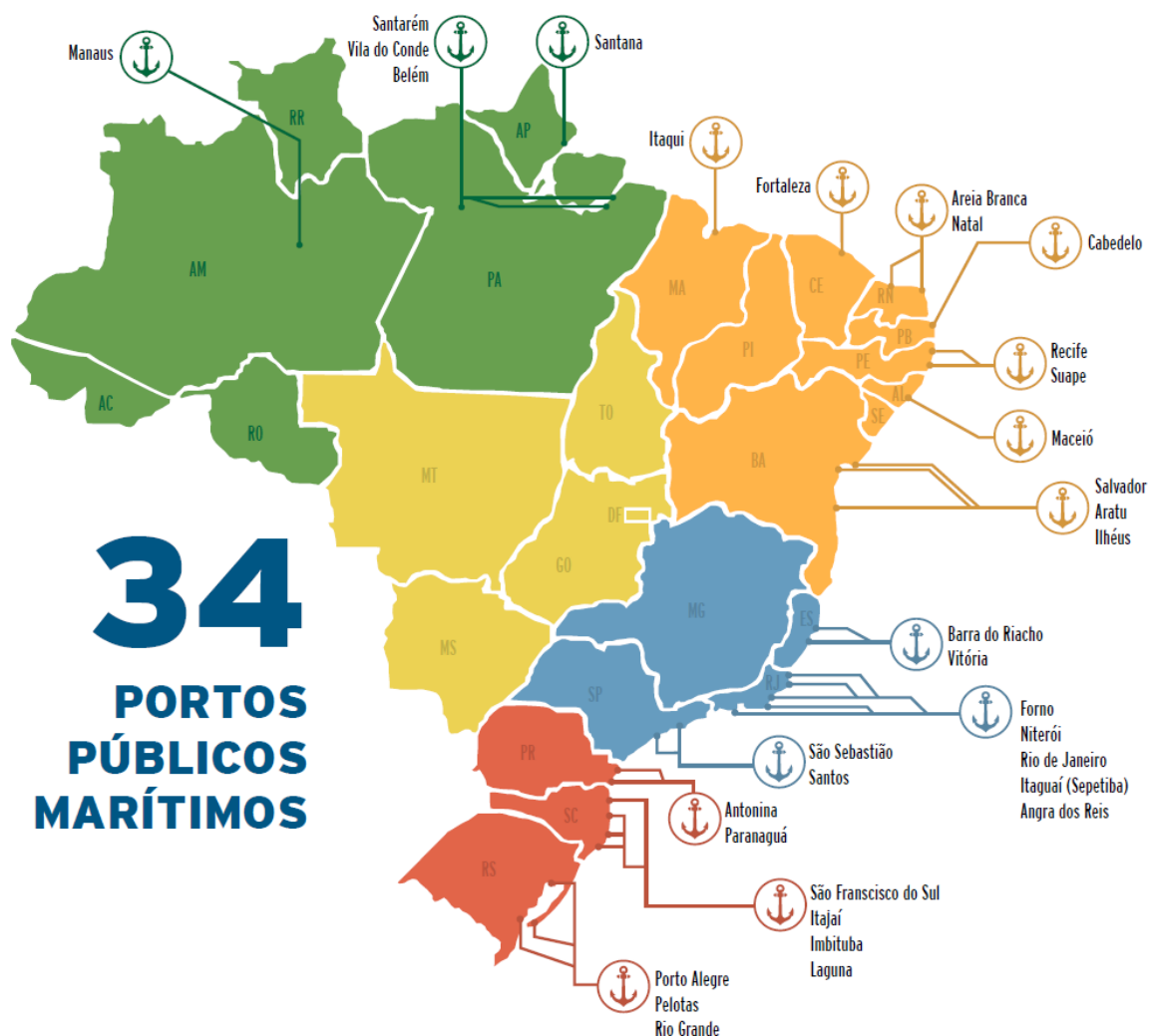


Figura 2: Portos Marítimos Públicos. Fonte: Confederação Nacional do Transporte - CNT, 2010.

3.4. Licenciamento ambiental de dragagem portuária

O arcabouço do licenciamento ambiental federal no Brasil teve início com a promulgação da Lei 6.938/81. Esta Lei implementou a Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA; instituiu o Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA, que segundo Milaré (2011), “*representa a articulação da rede de órgãos ambientais existentes e atuantes em todas as esferas da Administração Pública*”; e o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA que tem como atribuição, dentre outras funções, deliberar sobre os padrões de qualidade que sejam compatíveis com a manutenção da saúde humana e com o meio ambiente equilibrado. (Brasil 1981).

O artigo 9º da referida Lei lista os treze instrumentos da PNMA e dentre eles figuram: a Avaliação dos Impactos Ambientais - AIA (inciso III); o Licenciamento ambiental e a revisão das atividades efetiva ou potencialmente poluidoras (inciso IV).

A Resolução Conama nº 1/86 e nº 237/97 completam o quadro, porque tratam respectivamente da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental, do Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA e dos “*aspectos do licenciamento ambiental estabelecidos pela Política Nacional de Meio Ambiente*”. (Brasil, 1986/87).

A regulamentação e aplicação do licenciamento ambiental para a atividade de dragagem, na esfera federal, só foi efetivamente implantada em 2004 (23 anos após a promulgação da Lei 6938/81) com a elaboração s Resolução Conama nº 344/2004, sendo substituída pela Resolução Conama 454/2012. Esta Resolução “*estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional*”. Brasil, (2012).

Ferreira Neto e Teixeira, (2008) ressaltam que a resistência do portos à internalização da variável ambiental se dava por serem empreendimentos antigos e que (no caso de vários portos) suas atividades já estavam consolidadas há mais de 50 anos.

Os autores colocam algumas questões a serem enfrentadas para a melhoria do licenciamento da atividade:

- ✓ considerando a dimensão das diversidades regionais, reconhecer as características particulares de cada local nos aspectos: geológico, biótico e socioeconômico, considerando a escala regional;
- ✓ ampliação dos prazos de duração das licenças: fator facilitador para a compatibilização com os procedimentos administrativos do porto, tais como as licitações;
- ✓ a administração do porto deve desenvolver uma gestão que forneça informações sobre a qualidade do meio ambiente do porto para os órgãos ambientais responsáveis pelo licenciamento, tendo a possibilidade de tornar o processo mais ágil.

4. Materiais e Método

O trabalho foi constituído em quatro etapas, a saber:

- ✓ Etapa 1: Levantamento das referências nacionais e internacionais sobre o tema estudado.
- ✓ Etapa 2: Levantamento das informações sobre poluição provenientes das indústrias e do saneamento básico dos municípios de: Bertioga; Guarujá; Cubatão; Praia Grande; Santos e São Vicente (todos localizados integralmente na Baixada Santista – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRH 7).
- ✓ Etapa 3: Elaboração dos mapas: O Programa ArcGis, versão 10 foi utilizado para georreferenciar as informações e também para a elaboração dos mapas referentes a: (i) localização dos pontos de coleta de sedimento para as campanhas de dragagem de 2004 a 2009; (ii) identificação das áreas contaminadas pelas indústrias no período de 2004 a 2010 (registradas pela CETESB/SP); (iii) localização dos conglomerados subnormais para os seis municípios referidos acima.
- ✓ Etapa 5: Elaboração de método de análise temporal do nível de contaminação dos sedimentos oriundos da atividade de dragagem do Canal de Acesso do Porto de Santos. O período analisado é de 2004 a 2009. Foi utilizado o programa de tratamento estatístico de dados denominado: *Statistical Package for Social Science* – SPSS, com a finalidade de verificar a evolução da contaminação de cada substância poluente indicada na Tabela III da Resolução Conama 344/2004.

Os resultados são apresentados em gráficos acompanhados por tabelas que indicam: (i) o número de coletas para as campanhas de dragagem realizadas para cada ano; (ii) a evolução da contaminação de cada substância analisada por área e (iii) a localização e evolução das áreas contaminadas provenientes das indústrias.

Os dados sobre a qualidade ambiental dos sedimento oriundas da atividade de dragagem foram extraídos do Banco de Dados denominado Sistema de Monitoramento Ambiental dos Portos Marítimos Brasileiros- MoniPort® (desenvolvido pelo Instituto Internacional Virtual de Mudanças Globais/ Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia/ Universidade Federal do Rio de Janeiro – IVIG/COPPE/UFRJ).

A elaboração deste Banco e Dados foi uma exigência da Resolução CONAMA 344/2004 (artigo 10). O MoniPort também foi utilizado pela Secretaria de Portos da Presidência da República – SEP/PR como subsídio para a elaboração da nova resolução a CONAMA 454/2012 que veio a substituir a Resolução CONAMA nº 344/2004.

A Figura 3 apresenta a tela de navegação e consulta do site do MoniPort⁵ de onde os dados sobre o nível de qualidade ambiental dos sedimentos foram extraídos e trabalhados conforme descrito no decorrer deste capítulo.

The screenshot shows the MoniPort web application interface. On the left is a navigation tree (Árvore de Navegação) with categories like 'Portos', 'Mapas', 'Documentos', and 'Gráficos'. The main content area (Área de Conteúdo) displays a table of sediment samples for the 'Porto de Santos' port. The table includes columns for sample number, latitude, longitude, date, and concentrations of As (mg/kg) and Cd (mg/kg). The As concentrations are highlighted in yellow, indicating they are above the alert level. The interface also shows a 'Cabeçalho' with user information and a 'Painel de Navegação' at the bottom.

#	Latitude (°)	Longitude (°)	Data	As (mg/kg)	Cd (mg/kg)
1	-23,925974	-46,331737	26/02/2008	13,3	< 0,83
2	-23,925974	-46,331737	26/02/2008	10,3	< 0,71
3	-23,925974	-46,331737	26/02/2008	12,8	< 0,74
4	-23,924364	-46,335070	26/02/2008	10,9	< 0,68
5	-23,924364	-46,335070	26/02/2008	10,1	< 0,64
6	-23,924364	-46,335070	26/02/2008	11,7	< 0,66
7	-23,920051	-46,338867	26/02/2008	8,3	< 0,57
8	-23,920051	-46,338867	26/02/2008	10,1	< 0,6
9	-23,920051	-46,338867	26/02/2008	11,9	< 0,64
10	-23,917788	-46,343540	26/02/2008	12,4	< 0,68
11	-23,917788	-46,343540	26/02/2008	6,38	< 0,43
12	-23,917788	-46,343540	26/02/2008	6,36	< 0,42
13	-23,917111	-46,352836	26/02/2008	9,29	< 0,51

Figura 3: Tela de navegação do Sistema MoniPort. Fonte: www.moniport.ivig.coppe.ufrj.br, 2012

⁵ <http://www.moniport.ivig.coppe.ufrj.br>

O Sistema MoniPort é um Banco de Dados interativo que contém, dentre outras, informações sobre a qualidade ambiental dos sedimentos provenientes da atividade de dragagem de 19 portos públicos marítimos brasileiros. Os níveis de qualidade ambiental dos sedimentos são divididos em:

- ✓ até o nível 1: não contaminado
- ✓ entre nível 1 e nível 2: alerta
- ✓ acima do nível 2: contaminado

Cabe ressaltar que os resultados da análise da evolução temporal dos sedimentos do Canal de Acesso do Porto de Santos não computaram grande parte dos resultados das coletas referentes à dragagem de aprofundamento de 2008 porque esses não foram validados pela equipe do IVIG/COPPE/UFRJ.

A escolha do Porto de Santos foi feita a partir de uma análise do número de coletas de sedimentos para a realização de dragagem de manutenção e aprofundamento do canal de acesso, berços de atracação e bacias de evolução do Porto. No total foram 793 coletas de sedimentos para as campanhas de monitoramento e dragagem de aprofundamento no período de 2004 a 2009.

O Porto de Santos além de ser o maior Porto Marítimo da América Latina é um excelente tema de trabalho porque é um exercício para a avaliação da gestão e da prática da sustentabilidade, pois está localizado em uma região de estuário semifechada, com extensa área de drenagem e águas ricas em nutrientes que apresentam elevada produtividade biológica. (Cameron & Prichard 1963 in Belém, et al , 2006).

As coletas selecionadas para este trabalho foram as localizadas no Canal de Acesso ao Porto de Santos. Foram analisados (no período de 2004 a 2009) 297 pontos de coleta de sedimentos cada um deles devidamente mapeados e georreferenciados. As informações sobre os níveis de contaminação foram adquiridas a partir do Sistema de Monitoramento Ambiental Portuário - MoniPort.

Os dados dos níveis de contaminação provenientes do MoniPort foram reclassificados da seguinte forma: Não contaminado (1); Alerta (2); Contaminado (3). Ressalta-se que como os

dados obtidos são do período de 2004 a 2009, os parâmetros que estipulam os níveis de contaminação e os poluentes a serem avaliados (33 elementos entre metais, semi-metais e pesticidas organoclorados) são os da Resolução Conama nº 344/2004.

Para realizar o cálculo da análise temporal dos poluentes optou-se por dividir a área do Canal de Acesso do Porto de Santos em três partes: (1) Alemoa; (2) Torre Grande e (3) Canal da Barra. A análise das substâncias poluentes foi feita para três níveis de profundidade (em metros), a saber:

- ✓ primeiro nível: 0 a -0,5 m;
- ✓ segundo nível: -1,00 a -1,50 m; e
- ✓ terceiro nível: -2,00 a -4,40 m.

A Figura 4 representa a divisão do Canal realizada pela autora com o objetivo de avaliar para cada trecho a evolução temporal das substâncias poluentes para fins deste estudo.



Figura 4: Divisão do canal de acesso do Porto de Santos: área de estudo. Fonte: realizada pela autora, 2013

4.1 Preparação dos dados referentes à qualidade ambiental dos sedimentos

Para cada profundidade foi calculada a evolução dos elementos poluentes exigidos pela legislação ambiental, de acordo com os valores orientadores que constam na Tabela III da Resolução CONAMA 344/2004. Os elementos analisados são descritos no quadro 4 abaixo.

NÍVEIS DE CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL A SER DRAGADO						
POLUENTES		NÍVEIS DE CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL A SER DRAGADO (em unidade de material seco)				
		ÁGUA DOCE		ÁGUA SALINASALOBRA		
		Nível 1	Nível 2	Nível 1	Nível 2	
Metais	Arsênio (As)	5,9 ¹	17 ¹	8,2 ²	70 ²	
Pesados e Arsênio (mg/kg)	Cádmio (Cd)	0,6 ¹	3,5 ¹	1,2 ²	9,6 ²	
	Chumbo (Pb)	35 ¹	91,3 ¹	46,7 ²	218 ²	
	Cobre (Cu)	35,7 ¹	197 ¹	34 ²	270 ²	
	Cromo (Cr)	37,3 ¹	90 ¹	81 ²	370 ²	
	Mércurio (Hg)	0,17 ¹	0,486 ¹	0,15 ²	0,71 ²	
	Níquel (Ni)	18 ³	35,9 ³	20,9 ²	51,6 ²	
Pesticidas organoclorados (µg/kg)	Zinco (Zn)	123 ¹	315 ¹	150 ²	410 ²	
	BHC (Alfa-BHC)	-	-	0,32 ³	0,99 ³	
	BHC (Beta-BHC)	-	-	0,32 ³	0,99 ³	
	BHC (Delta-BHC)	-	-	0,32 ³	0,99 ³	
	BHC (Gama-BHC/Lindano)	0,94 ¹	1,38 ¹	0,32 ¹	0,99 ¹	
	Clordano (Alfa)	-	-	2,26 ³	4,79 ³	
	Clordano (Gama)	-	-	2,26 ³	4,79 ³	
	DDD	3,54 ¹	8,51 ¹	1,22 ¹	7,81 ¹	
	DDE	1,42 ¹	6,75 ¹	2,07 ¹	374 ¹	
	DDT	1,19 ¹	4,77 ¹	1,19 ¹	4,77 ¹	
PCBs (µg/kg)	Dieldrin	2,85 ¹	6,67 ¹	0,71 ¹	4,3 ¹	
	Endrin	2,67 ¹	62,4 ¹	2,67 ¹	62,4 ¹	
	Bifenilas Policloradas - Totais	34,1 ¹	277 ¹	22,7 ²	180 ²	
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos - PAHs (□g/kg)	Grupo A	Benzo(a)antraceno	31,7 ¹	385 ¹	74,8 ¹	693 ¹
		Benzo(a)pireno	31,9 ¹	782 ¹	88,8 ¹	763 ¹
		Criseno	57,1 ¹	862 ¹	108 ¹	846 ¹
		Dibenzo(a,h)antraceno	6,22 ¹	135 ¹	6,22 ¹	135 ¹
	Grupo B	Acenafteno	6,71 ¹	88,9 ¹	16 ²	500 ²
		Acenaftileno	5,87 ¹	128 ¹	44 ²	640 ²
		Antraceno	46,9 ¹	245 ¹	85,3 ²	1100 ²
		Fenantreno	41,9 ¹	515 ¹	240 ²	1500 ²
		Fluoranteno	111 ¹	2355 ¹	600 ²	5100 ²
		Fluoreno	21,2 ¹	144 ¹	19 ²	540 ²
		2-Metilnaftaleno	20,2 ¹	201 ¹	70 ¹	670 ¹
		Naftaleno	34,6 ¹	391 ¹	160 ²	2100 ²
	Pireno	53 ¹	875 ¹	665 ²	2600 ²	
	Soma# de PAHs		1000		3000	

Quadro 4: Anexo da Resolução CONAMA 344/2004. Fonte: DOU: 28/05/2005

Após o tratamento dos dados descrito acima, o programa estatístico *SPSS* foi utilizado para realizar a análise. Para isso foi elaborada uma sintaxe no *SPSS* para trabalhar, no período de 2004 a 2009, os dados de: localização; profundidade; ano; substância e nível de contaminação.

Os resultados da evolução temporal do nível de contaminação de cada poluente listado no quadro 4 foram expressos através de gráficos. Só foram considerados os resultados que apresentaram níveis de contaminação “alerta” (representado pela cor amarelo) e “contaminado” (representado pela cor vermelha).

4.2 Análise das fontes de poluição

Foram analisadas as fontes de poluição referentes à atividade industrial e ao esgoto sanitário. A drenagem e efluentes industriais, foram selecionados, dentre muitas outras fontes de poluição, devido à indicação, pela literatura especializada, de serem as mais frequentes.

A Resolução CONAMA 344/2004 apesar de já ter sido revisada e substituída pela Resolução CONAMA nº 454/2012, é utilizada neste trabalho porque estava em vigor no período analisado.

Os níveis de contaminação encontrados estão em conformidade com os valores orientadores da Resolução 344/2004 e foram reclassificados pela autora em:

- ✓ Nível 1 = não contaminado – identificado nos gráficos pela cor azul.
- ✓ Nível 2 = alerta – identificado pela cor amarela.
- ✓ Nível 3 = contaminado – identificado pela cor vermelha.

As informações sobre a localização (coordenadas geográficas) e os resultados dos níveis de contaminação das coletas dos sedimentos estão plotadas em mapas para facilitar a visualização do local onde foram realizadas.

4.3 Fontes Utilizadas⁶

Após a revisão bibliográfica e para testar a hipótese formulada, fez-se necessário realizar um levantamento das fontes de contaminação do entorno do Porto de Santos no que se referem às indústrias e ao saneamento. Foram consultadas as seguintes fontes:

- ✓ Indústrias: A CETESB: Relatório de áreas contaminadas do Estado de São Paulo. Período: 2004 a 2010.
- ✓ Saneamento: Sistema Nacional de informação sobre Saneamento - SNIS – Ministério das Cidades; Companhia de Saneamento Básico do estado de São Paulo (Sabesp) e a Secretaria de Meio Ambiente/SP.
- ✓ IBGE: demografia e características socioeconômicas dos municípios estudados e conglomerados subnormais.
- ✓ Sistema de Monitoramento Ambiental dos Portos Marítimos Brasileiros - MoniPort : Esta fonte forneceu os dados de qualidade ambiental dos sedimentos oriundos da atividade de dragagem do Porto de Santos.
- ✓ Entrevista, via telefone, com os Gerentes Operação da Sabesp de Cubatão e de Santos.
- ✓ Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo: Relatórios de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo.
- ✓ Ministério do Meio Ambiente.
- ✓ Agência Nacional de Águas.

⁶ Os dados trabalhados nesta dissertação são de fontes secundárias.

5. Caracterização da área de estudo

A área de estudo se divide em: (i) área do Canal de Acesso do Porto de Santos, onde são analisados os resultados e a evolução temporal das contaminações dos sedimentos oriundos da atividade de dragagem do Porto de Santos no período de 2004 a 2010; (ii) as áreas de influência de possíveis fontes de poluição crônica para o Estuário de Santos que podem contribuir para um aumento da contaminação dos sedimentos do Canal.

As áreas de influência de possível poluição crônica são os Municípios de: Bertioga, Cubatão, Guarujá, Praia Grande, São Vicente e Santos. A área de estudo foi definida de acordo com a hipótese apresentada no trabalho e baseada no Relatório de Estudo de Impacto Ambiental (EIA). (CODESP, 2008).

O EIA consultado foi elaborado em 2008 para a etapa de obtenção da Licença Prévia (LP) do processo de licenciamento ambiental para a realização da obra de dragagem de aprofundamento do Canal de Acesso do Porto de Santos, berços de atracação e bacias de evolução.

Para dar um contexto geográfico, retratar a área de estudo e verificar as possíveis contribuições de poluição advindas de fontes externas ao Porto de Santos, a autora optou por caracterizar :

- ✓ A Unidade de Gerenciamento da Baixada Santista (URGHI 7).
- ✓ Os municípios: Bertioga, Cubatão, Guarujá, Santos, São Vicente e Praia Grande.
- ✓ O Porto de Santos.
- ✓ O Canal de Acesso ao Porto de Santos.

O Canal do Porto é a área selecionada para a verificação tanto da evolução do nível de qualidade ambiental dos sedimentos, quanto para a verificação do possível aporte de poluição proveniente dos municípios estudados.

5.1 Caracterização da UGRHI 7 - Baixada Santista.

A Baixada Santista faz parte de um conjunto de 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos no contexto das Regiões/Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo, estabelecidas a partir da Lei Estadual nº 9.034/1994 (Anexo III) - Plano Estadual de Recursos Hídricos. É o primeiro sistema de gerenciamento de recursos hídrico do Estado.

A Figura 5 apresenta as 22 Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRHs) do Estado de São Paulo classificadas por atividade.

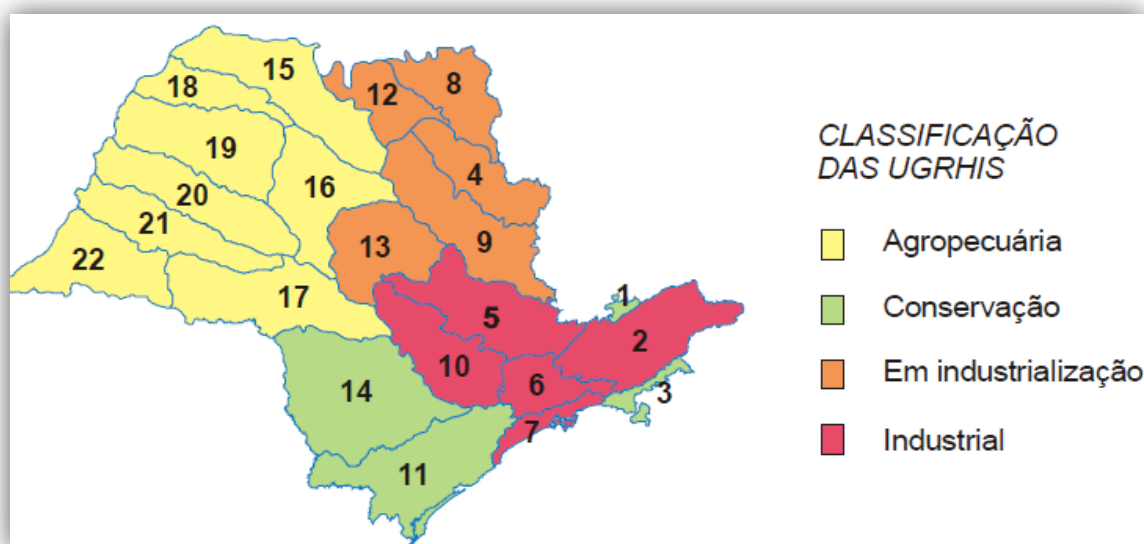


Figura 5: Classificação das UGRHs do Estado de São Paulo. Fonte: CETESB, (2004)

A UGRHI 7 foi instituída oficialmente pela Lei Complementar nº 815/96 como Região Metropolitana da Baixada Santista. Conforme mostra a Figura 5, seus limites geográficos são: a Nordeste com a UGRH 3 (Litoral Norte); a Leste e Sul com o Oceano Atlântico; a sudoeste com a UGRHI 11 (Rio Ribeira de Iguape e litoral sul) e ao Norte com a UGRHI 6 (Alto Tietê).

Possui uma área de 2.818 Km² composta por nove municípios, a saber: Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente. A Figura 6 apresenta as sedes dos municípios que compõem a Baixada Santista. (ANA 2013, CEM/USP (2008).

Sua extensão ao longo do litoral Sudeste do Estado de São Paulo é de 160 km, com uma área de drenagem de aproximadamente 2.800 Km².

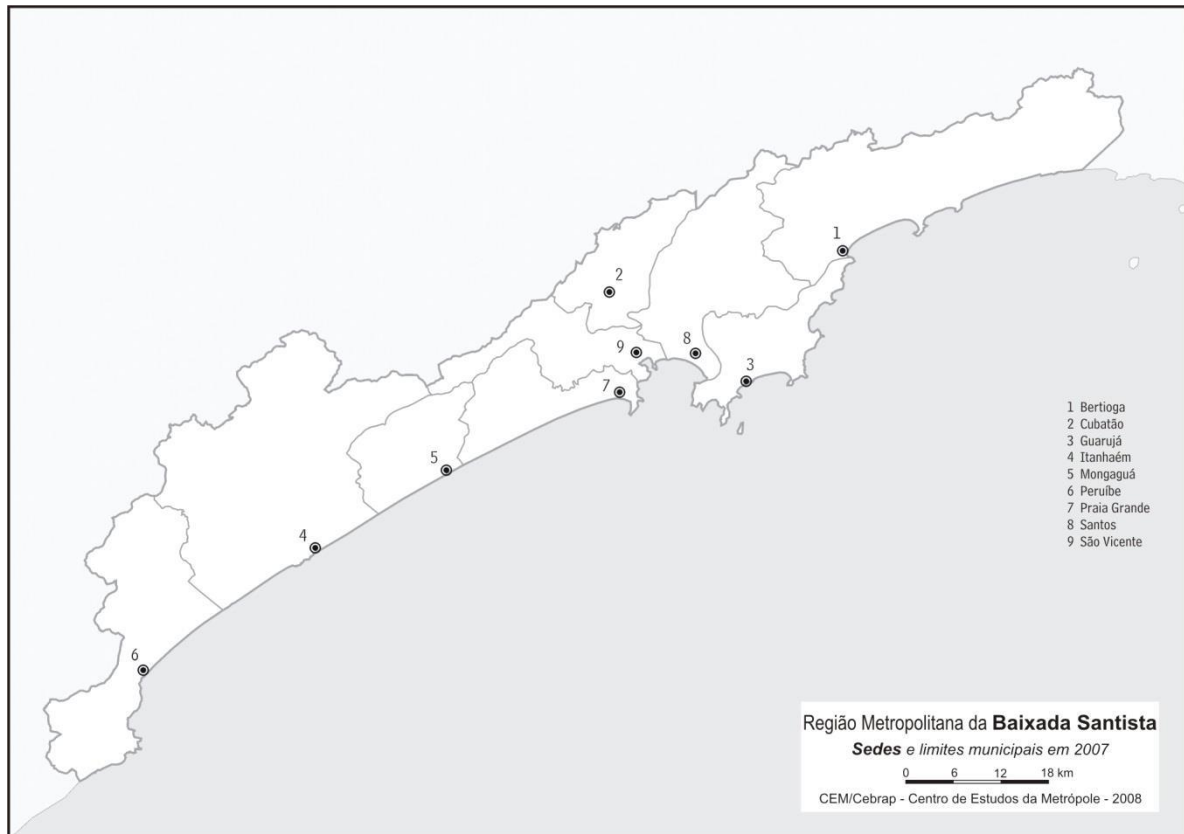


Figura 6: Sede dos Municípios da UGRHI 7 – São Paulo. Fonte: Centro de Estudos da Metrópole – CEM. USP, 2008

Segundo Zündt (2007) a Baixada Santista é uma região que apresenta alta complexidade por reunir população residente de 1.770.019 habitantes, 4% do Estado de São Paulo, (IBGE 2010). Somado à população residente há também a flutuante devido à atividade turística ser ativa na região. Em época de veraneio a população triplica, segundo CODESP/ Fundação Ricardo Franco, (2008).

Somado a esse quadro existem cerca de 2.500 indústrias implantadas, sendo que a maior parte é de pequeno e médio porte, distribuídas pelos nove municípios. A frota de veículos é superior a 500 mil (frota própria). A região também abriga polos de indústria de base, tais como os polos petroquímico e siderúrgico e também o maior porto da América Latina: o Porto de Santos. (Zündt 2007).

O relevo da Baixada Santista no sopé da Serra do Mar é apresentado na Figura 7. No centro, junto à bacia de acumulação de efluentes, encontram-se os terrenos da planície fluvial do Rio Mogi gradando para a Planície flúvio-lagunar, segundo caracterização realizada pela Fundação Ricardo Franco no Estudo de Impacto Ambiental - EIA (2008).



Figura 7: Relevo da Baixada Santista no sopé da Serra do Mar. Fonte: Fundação Ricardo Franco/ CODESP, EIA/ 2008

Em termos de geomorfologia a Baixada Santista é um planície costeira e seus sistemas aquíferos são classificados como Cristalino e Cenozóico. O balanço hídrico requer cuidados pois, de acordo com a SMA/CRHI (2010), a disponibilidade hídrica da UGRHI 7 é de $58\text{m}^3/\text{s}$ e sua demanda gira em torno de $18\text{m}^3/\text{s}$, 31% da vazão total disponível.

Em termos de pluviosidade Sant'Anna Neto (2000) *in* CODESP/EIA (2008), verificou, através de um estudo de variabilidade pluvial (últimos 100 anos), que a UGRHI 7 é a região mais chuvosa do Estado de São Paulo, por ser uma área transicional onde ocorre o maior confronto entre os sistemas tropicais e extratropicais. Segundo o autor os totais anuais estão entre 2.000 a 3.000 mm/ano.

A previsão é de que as atividades de exploração do petróleo na Bacia de Santos (Campo Tupi) das camadas do pré-sal, irão imprimir uma nova dinâmica no uso e ocupação do solo para a região. Esse reflexo já está sendo sentido no mercado imobiliário do município de Santos. A projeção para o ano de 2020 é de uma população de 1,9 milhões de habitantes. **SEADE** (2010b) *in* SMA/São Paulo (2011).

De acordo com SIGRH/SP (2007), a poluição das águas superficiais da UGRHI 7 advém de diferentes fontes. As que se destacam são: efluentes industriais; efluentes domésticos e os deflúvios urbanos. As fontes citadas têm relação com o uso e ocupação do solo que é apresentado no item, a seguir, “caracterização dos municípios”.

O sistema de drenagem da Baixada Santista, de acordo com CODESP/EIA (2008), é composto de pequenas galerias de curta extensão. Os canais abertos são em maior quantidade por serem mais apropriados devido às declividades baixas.

As principais causas de alagamento e inundações são listadas abaixo:

- ✓ ausência ou insuficiência de micro drenagem;
- ✓ ausência de revestimento em canais receptores de microdrenagem;
- ✓ assoreamento da seção hidráulica natural ou artificial;
- ✓ ausência ou insuficiência de controle dos efeitos das marés.

Por fim, a área de drenagem da Baixada Santista é de 918,74 Km². Total de precipitação média: 3.248,40 mm/ano e a vazão sólida (os sedimentos carregados para os corpos d'água): 2.114.542,01 m³/ano. CODESP/EIA (2008):

5.2 Caracterização dos municípios

Os municípios que compõem a área de influência direta deste estudo são: Bertioga; Cubatão Guarujá, Praia Grande, Santos e São Vicente. O critério de escolha foi o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) elaborado, em 2008, pela Fundação Ricardo Franco para a dragagem de aprofundamento do Porto de Santos.

Esses municípios contribuem através da influência de suas atividades antrópicas, na qualidade da água na área de dragagem do Porto. Para melhor caracterizá-los os gráficos 1 a 6 apresentam suas categorias de uso do solo.

Dentre todos os municípios, Bertioga é o que apresenta a maior área de floresta ombrófila densa: 88% (44.234 há). Santos aparece em segundo lugar com 65% (18.358 há).

As áreas de manguezal identificadas como “Formação Pioneira de Influência Flúvio Marinha”, são mais preservadas em Cubatão com 16% e Santos com 12% . Bertiooga apresenta o menor índice com apenas 4% de área de mangue.

O mapeamento realizado em 1998, pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo em conjunto com a CETESB apresentou o total das áreas de manguezal preservadas para cada município. O gráfico 1 apresenta esse percentual.

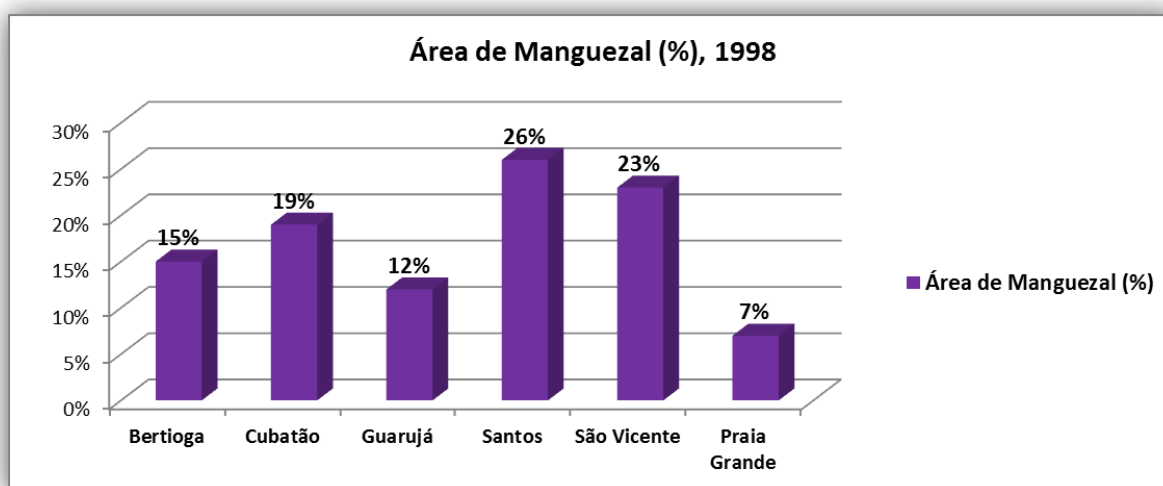


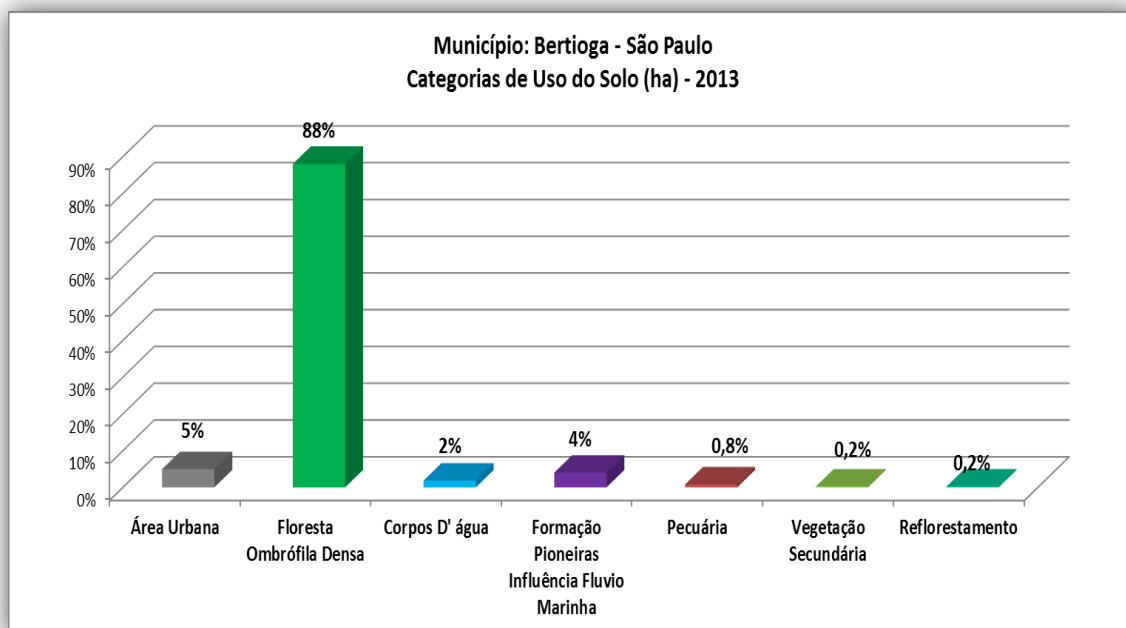
Gráfico 1: Percentual de área de formação pioneiras de influência flúvio marinha (manguezal) por município. Fonte: Mapeamento dos Ecossistemas Costeiros do Estado de São Paulo, SMA/CETESB, 1998

Comparando o total da área de mangue em 1998 com o de 2013, pode-se constatar uma perda de área para todos os municípios. A perda mais significativa foi constatada em Bertiooga e Santos, conforme listado abaixo:

- ✓ Bertiooga: 15% (1998) - 4% (2013)
- ✓ Cubatão: 19% (1998) - 16% (2013)
- ✓ Guarujá: 12% (1998) - 9% (2013)
- ✓ Santos: 26% (1998) - 12% (2013)
- ✓ São Vicente: 23% (1998) - 9% (2013)
- ✓ Praia Grande: 7% (1998) - 5% (2013)

Os gráficos 2 a 7 apresentam o uso e cobertura do solo para o ano de 2013 dos municípios estudados. O uso e a ocupação do solo tem influência direta na qualidade ambiental das áreas estudadas.

5.2.1. Bertioga



	2.492,6 há	Área Urbana
	44234,1 há	Floresta Ombrófila Densa
	297,2 há	Corpos D' água
	1.899,1 há	Formação de pioneiras Influência Fluvio Marinha
	385,3 há	Pecuária
	95,2 há	Vegetação Secundária
	99,2 há	Reflorestamento

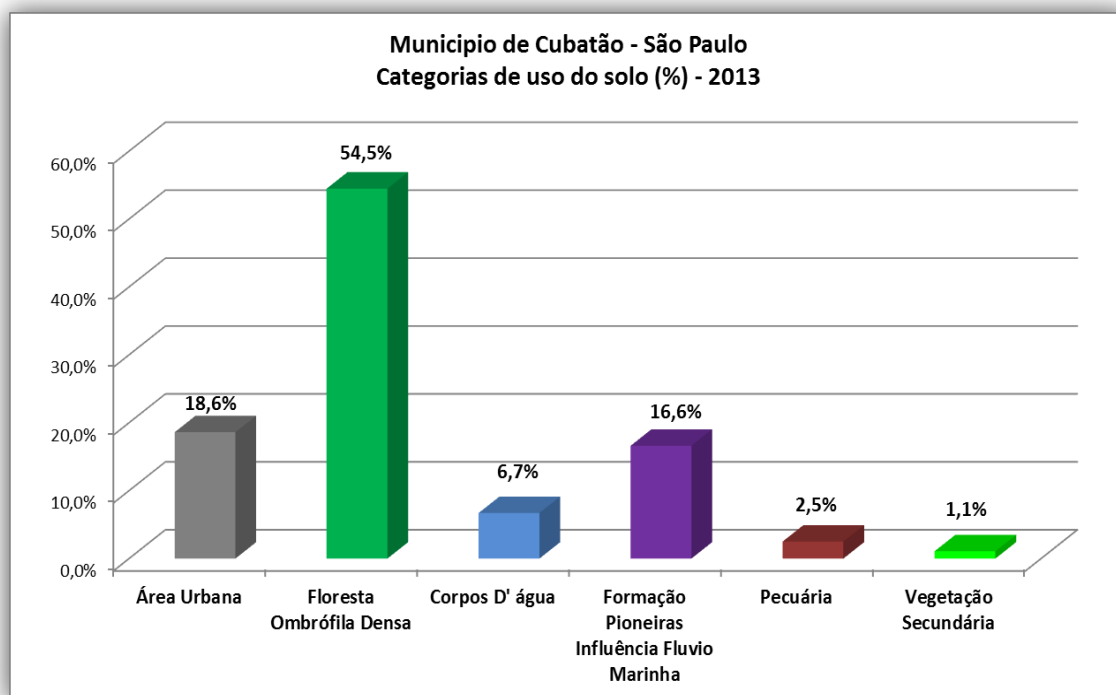
Gráfico 2: Uso do solo, Município de Bertioga/SP. Fonte: Autora a partir dos dados fornecidos por MapStore, 2013

Segundo dados do IBGE, (2010) e da Agência Nacional de Águas – ANA (2010), o Município de Bertioga em tem uma área de aproximadamente 490,148 km². No período de dez anos (2000 a 2010), sua população teve um crescimento 17 mil habitantes, em 2013 apresenta um total de 47.645 habitantes. A densidade demográfica cresceu de 62,93 para 97,93 hab./km².

Observa-se, no gráfico 2 que a floresta ombrófila densa ocupa 88% da área do município e a área urbana 5%. A área total da cobertura vegetal é de 46.327, 6 hectares, é composta por: floresta ombrófila densa, formação de pioneiras de influência flúvio marinho, vegetação secundária e reflorestamento.

Suas atividades econômicas são baseadas no setor industrial e no setor de serviços, com enfoque para a atividade de turismo. IBGE, (2013).

5.2.2. Cubatão



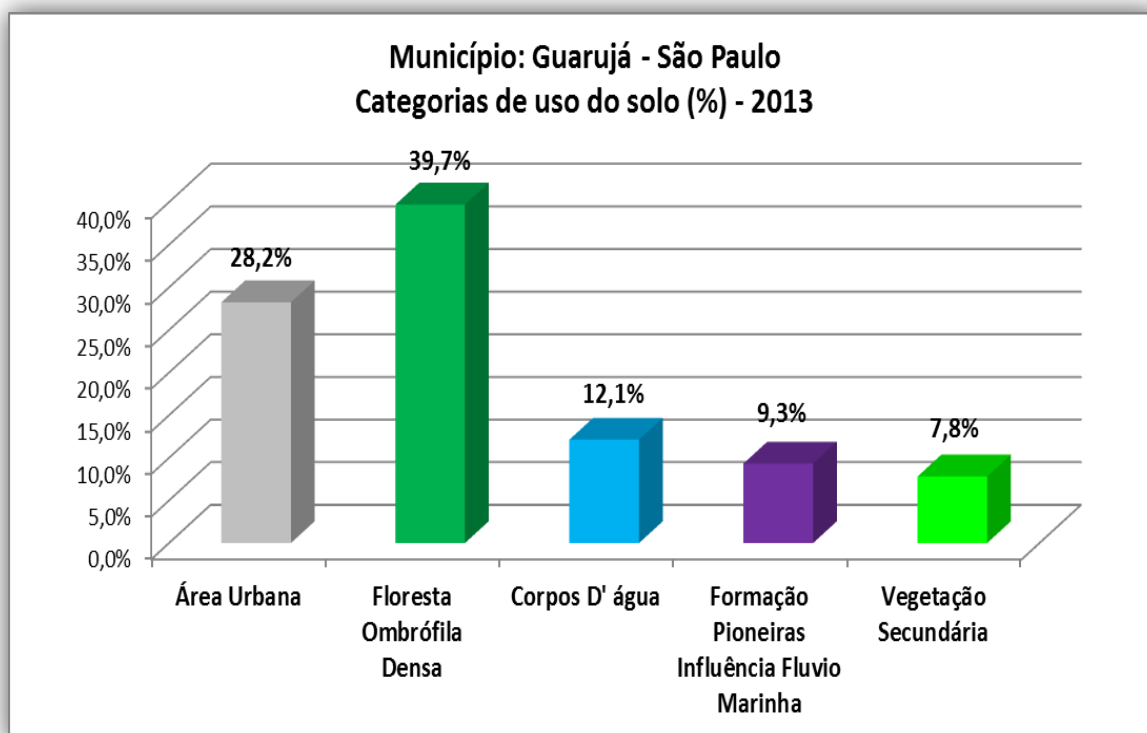
	2.703,1 há	Área Urbana			
	7.915,7 há	Floresta Ombrófila Densa			
	974,9 há	Corpos D' água			
	2.413,1 há	Formação de pioneiras Influência Fluvio Marinha			
	368,0 há	Pecuária			
	157,2 há	Vegetação Secundária			

Gráfico 3: Uso do solo, Município de Cubatão. Fonte: Formulação da autora a partir dos dados fornecidos pela MapStore, (2013)

O município de Cubatão possui uma área de 142,879 Km². Sua área urbana cobre 2.703 ha e a área total de cobertura vegetal em 2013 é de: 10.486 há. O crescimento populacional entre 2000 e 2010 foi de 11.460 mil e sua densidade demográfica variou 759,88 hab./Km² para 833,81 hab./km². IBGE, (2010) e MapStore (2013).

A economia do município é baseada na atividade industrial e nos serviços, sendo a primeira sua fonte principal de receita. IBGE, (2013).

5.2.3. Guarujá



	4.072,9 há	Área Urbana
	5.726,8 há	Floresta Ombrófila Densa
	1.749,3 há	Corpos D' água
	1.346,3 há	Formação de pioneiras Influência Fluvio Marinha
	1.126,8 há	Vegetação Secundária

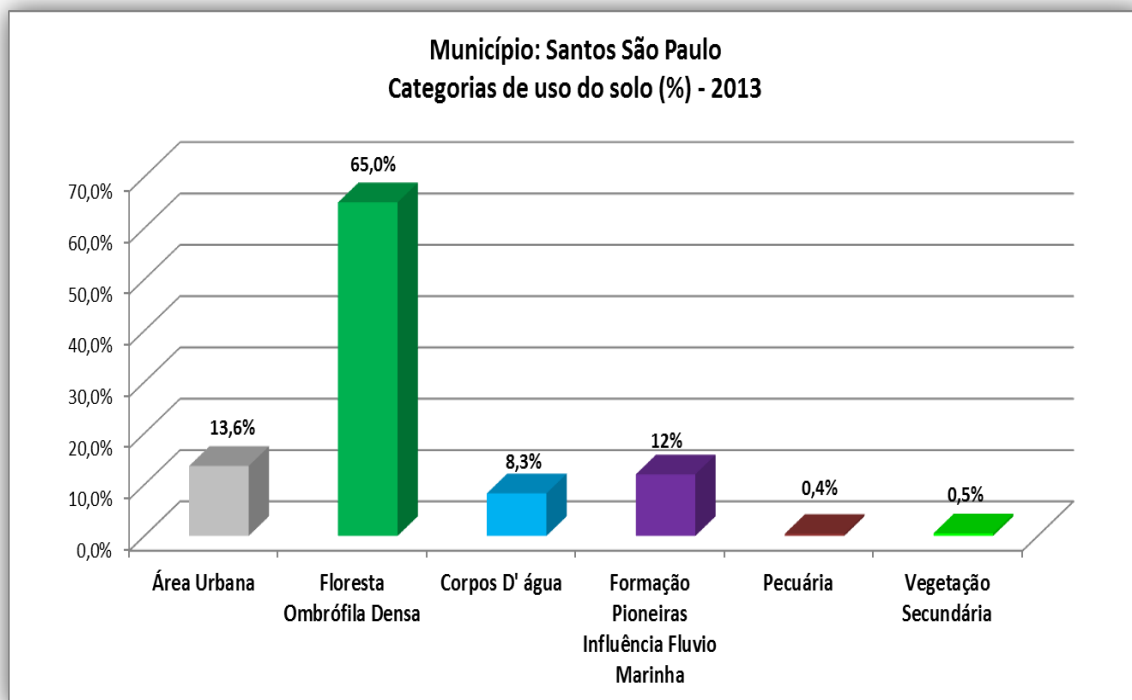
Gráfico 4: Uso do solo, Município de Guarujá. Fonte: Formulação da autora a partir dos dados fornecidos pela MapStore, (2013)

O município de Guarujá possui uma área de 143,454 Km² e uma população de 290.752 em 2013, sendo que 8.120 há são de cobertura vegetal e 4.072,9 de área urbana.

Guarujá teve crescimento populacional, nos últimos dez anos, de 25.597 habitantes. A densidade demográfica do município para o ano de 2013 é de 2,034,91 hab./Km². A economia

é baseada principalmente em serviços (foco na atividade de turismo). A atividade industrial ocupa o segundo lugar de importância econômica para o município.

5.2.4. Santos



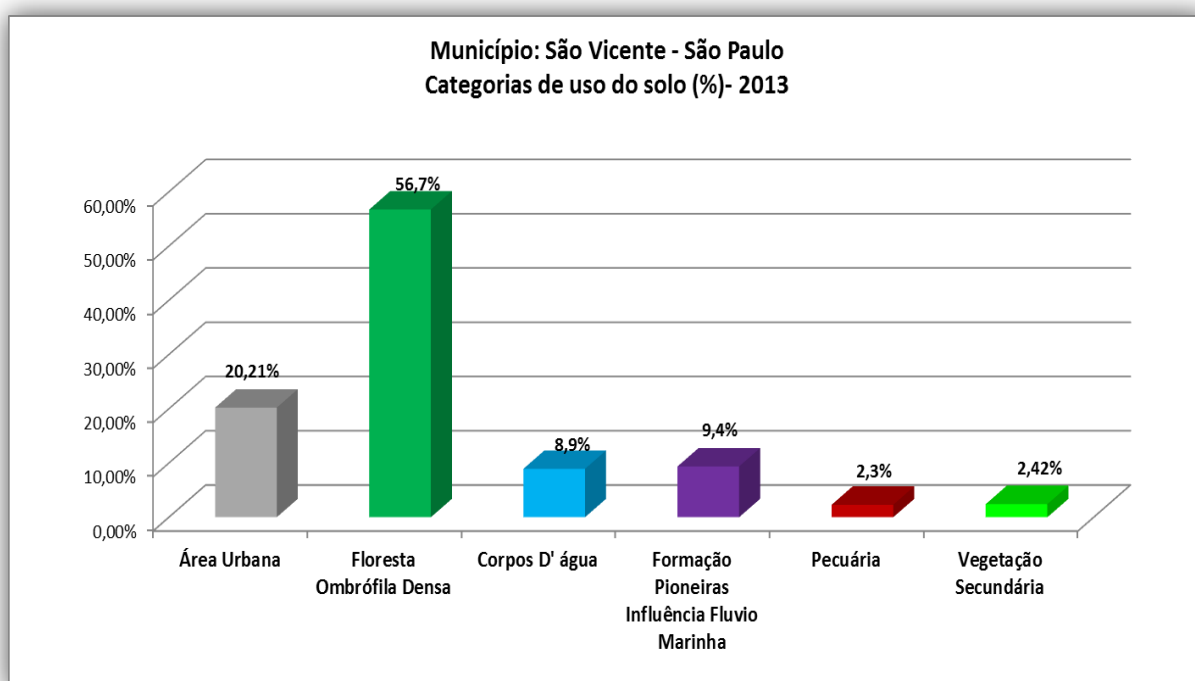
	3.847,7 há	Área Urbana		
	18.358,3 há	Floresta Ombrófila Densa		
	2.342,1 há	Corpos D' água		
	3.420,6 há	Formação de Pioneiras Influência Fluvio Marinha		
	112 há	Pecuária		
	151 há	Vegetação Secundária		

Gráfico 5: Uso do solo, Município de Santos. Fonte: Formulação da autora a partir dos dados fornecidos pela MapStore, (2013)

O município de Santos possui 280,674 km² de área. Sua área total de ocupação urbana é de 38,477 Km². O total de sua cobertura vegetal é de 219,2Km². O número de habitantes para é

de 419.400 habitantes com densidade demográfica é de 1.492, 23 para o ano de 2010. Sua economia é baseada nos serviços (foco para a atividade portuária) e na indústria.

5.2.5. São Vicente



	3048,8 há	Área Urbana			
	8560,144 há	Floresta Ombrófila Densa			
	1345,32 há	Corpos D' água			
	1411,83 há	Formação de pioneiras Influência Fluvio Marinha			
	355,2 há	Pecuária			
	365,3 há	Vegetação Secundária			

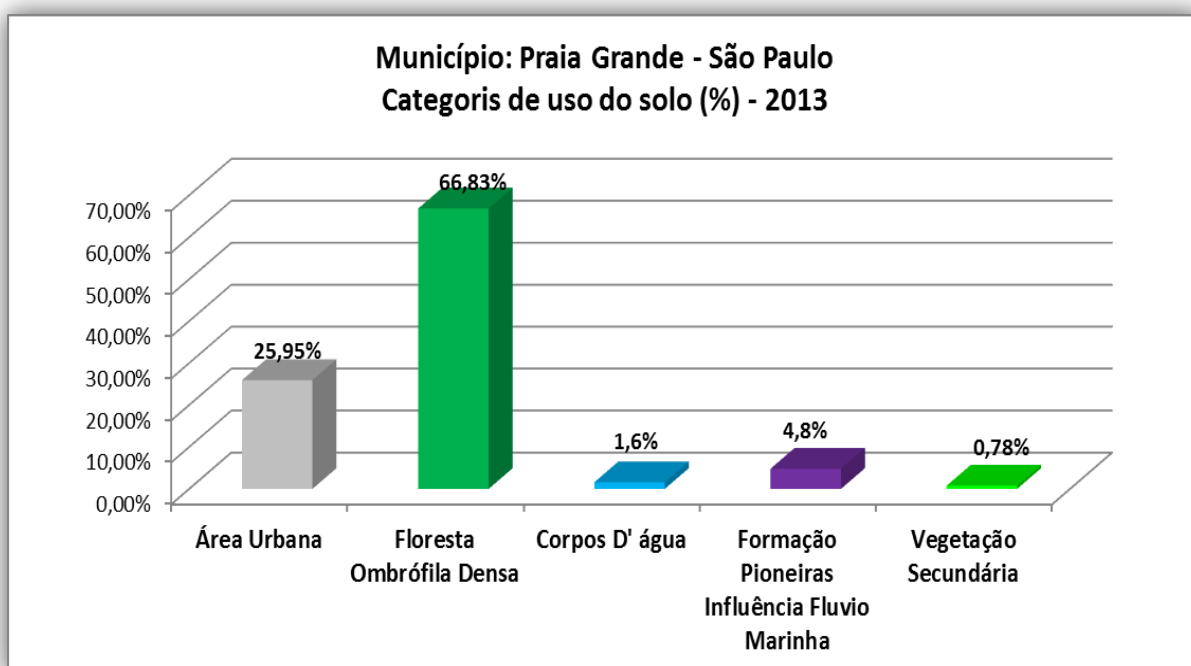
Gráfico 6: Uso do solo, Município de São Vicente. Fonte: Formulação da autora a partir dos dados fornecidos pela MapStore, (2013)

Área do município de São Vicente é de 147.893 Km². O total de área de sua cobertura vegetal é de 116,82 Km². A área urbana é de 304,8 km². A população do município teve um acréscimo de 29.767 habitantes. A população total de São Vicente em 2010 é de 332.445 hab.

Sua densidade demográfica é de 2.232,28 hab./Km², a mais alta de todos os municípios estudados.

A economia do município tem como principal atividade o setor de serviços seguido da indústria. IBGE, (2013).

5.2.6. Praia Grande



	3847,2 há	Área Urbana			
	9.904,8 há	Floresta Ombrófila Densa			
	237,6 há	Corpos D' água			
	712,9 há	Formação de Pioneiras Influência Fluvio Marinha			
	115,0 há	Vegetação Secundária			

Gráfico 7: Uso do solo, Município de Praia Grande. Fonte: Formulação da autora a partir dos dados fornecidos pela MapStore, (2013)

O município de Praia Grande tem uma área total de 147,065 Km². Sua cobertura vegetal é de 107,327Km². A área urbana é de 38.472 km². O número de habitantes teve um acréscimo de 70.240 no período de 2000 a 2010. A densidade demográfica de Praia Grande é de 1.766,09 habitantes /Km². A economia do município é baseada principalmente nos serviços. A indústria figura como atividade secundária.

A Tabela 2 apresenta o resumo do total de área (Km²), população e densidade demográfica para os seis municípios e o Quadro 5 expõe a situação institucional dos municípios na área ambiental.

Tabela 2: População e Densidade Demográfica

Municípios	Área/ Km ²	População total		Densidade demográfica (hab./Km ²)	
		2000	2010	2000	2010
Bertioga	490,148	30.903	47.645	62,93	97,93
Cubatão	142,879	107.260	118.720	759,88	833,81
Santos	280,674	417.777	419.400	1.492,06	1.492,23
Praia Grande	147,065	191.811	262.051	1.332,02	1.766,09
São Vicente	147,893	302.678	332,445	2.045,12	2.232,28
Guarujá	143,454	265.155	290.752	1.854,23	2.034,91

Fonte: Formulação da autora, ANA, (2008) e IBGE (2010)

Municípios	Estrutura Municipal	Código Ambiental	Plano Diretor de Meio-Ambiente
Bertioga	Secretaria	Sim	Não
Cubatão	Secretaria	Sim	Não
Guarujá	Diretoria	Sim	Não
Praia Grande	Diretoria	não	Não
Santos	Secretaria	Sim	Não
São Vicente	Diretoria	Não	Não

Quadro 5: Situação institucional dos municípios em relação à gestão ambiental. Fonte – Banco de Dados da Baixada Santista - Comitê Bacia Hidrográfica UGRHI 7, 2006.

 - Atualizado pela autora.

5.3 O Porto de Santos

Localizado no estuário da Baía de Santos, no litoral sul do Estado de São Paulo, o Porto de Santos foi instituído em 1892 e atualmente é considerado o maior Porto da América Latina por ter uma participação no comércio exterior de 27% e uma área de influência direta que abrange 50% do Produto Interno Bruto do país, segundo Girelli e Vendrani (2012). O quadro 6 apresenta a estrutura do Porto.

Porto de Santos – Dados Gerais		
Área (m ²)	Total	7.700.000
	Margem Direita	3.600.000
	Margem Esquerda	4.100.000
Berços	Total	64
	CODESP	54
	Privativos	10
Extensão do Cais (m linear)	Total	13.013
	CODESP	11.600
	Privativos	1.413
Calado dos Berços (m linear)	Geral	5 a 13,5
	CODESP	6,6 A 13,5
	Privativos	5 a 13
Tanques	Unidades	520
	Volume (m ³)	1.000.000
Linhas Férreas (m linear)	Total	100.000
Armazéns (m3)		499.701
Pátios (m2)		974.353
Dutos (m linear)		55.676

Quadro 6: Dados Gerais do Porto de Santos. Fonte: Gireli e Vendrame, (2012)

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada - IPEA, (2010) e a Companhia Docas do Estado de São Paulo - CODESP, (2013) a área de influência do Porto de Santos abrange aproximadamente 50% do PIB do país. Ela se divide em:

- ✓ primária: inclui os estados de: São Paulo; Minas Gerais; Goiás; Mato Grosso e Mato Grosso do Sul;
- ✓ secundária: inclui os estados da: Bahia; Tocantins; Espírito Santo; Rio de Janeiro; Paraná; Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

O fluxo de atracação de navios no Porto de Santos sofreu uma redução de 4,7% em 2012 em relação há anos anteriores, mas simultaneamente registra-se um aumento da tonelage das cargas movimentadas de aproximadamente 12,22%. A razão decorre do fato de que os navios estão cada vez maiores, portanto com capacidade de transportar mais toneladas de mercadorias, conforme foi mostrado no primeiro capítulo deste trabalho. A dragagem de aprofundamento do canal de navegação para 15 metros e o alargamento do canal para 220 m permitiram a atracação de navios de maior porte.

A CODESP é proprietária de uma usina hidrelétrica, localizada no rio Itatinga, com capacidade de geração de 15.000 KW. Utiliza 3,2 m³/s de água por meio de um desnível de 600 metros. A energia gerada é fornecida para o Porto de Santos. CODESP, (2008).

Estudo realizado pelo Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração – Coppead/UFRJ, em 2009, classificou o Porto de Santos como o quarto pior porto do país, devido as suas fragilidades de acesso⁷. Esse estudo consultou 300 empresas, armadores e agências marítimas. Gireli e Vendrame, (2009).

Segundo os autores a CODESP, em 2005, registrou uma perda de receita, para o complexo portuário santista, de US\$ 862 milhões. Portanto, as obras de dragagem de monitoramento e aprofundamento são de extrema importância para o bom funcionamento do Porto.

Atualmente o Porto está na fase final da dragagem de aprofundamento do Canal de Acesso e de seu alargamento.

⁷ Devido a dificuldade de acesso o complexo portuário santista registrou perda de US\$ 862 milhões em receita em 2005. Gireli e Vendrame, (2009).

5.4 Caracterização do Canal de Acesso ao Porto de Santos

O Canal de Acesso do Porto de Santos tem aproximadamente 20 Km de extensão: da Alemoa até a saída do Canal da Barra. Para o entendimento do processo de sedimentação do Canal optou-se por caracterizar o que é o sedimento e como se deposita no fundo dos corpos d'água e seus processos.

O sedimento de fundo é definido como todo o material não consolidado, constituído por partículas de diferentes tamanhos, formas e composição química, transportadas por água, ar ou gelo. É distribuído ao longo de vales de sistemas de drenagem e alimentado pela interação contínua dos processos de intemperismo e erosão. Moreira & Boaventura, (2003) in Fávares, *et al* (2006).

Segundo Mudroch & Macknight, (1991) in Fávares, *et al* (2006):

“Os processos de acumulação, reprocessamento e transferência dos componentes do sedimento se dão por precipitação através dos processos químicos e biológicos nos rios, lagos e águas oceânicas e costeiras.”

Para Bevilacqua, (1996), os sedimentos de fundo são importantes por revelarem as condições de qualidade ambiental do sistema aquático. Podem ser utilizados para detecção de poluição por metais pesados e outros poluentes como os pesticidas organoclorados. Os metais não são fixados por muito tempo nos sedimentos de fundo e podem ser ressolubilizados para a água caso haja alguma mudança nas condições ambientais.

Pela dinâmica de sedimentação os canais de acesso de portos marítimos necessitam de dragagem periódica. A Figura 8 apresenta o sistema de transferência de sedimentos de rios para os oceanos.

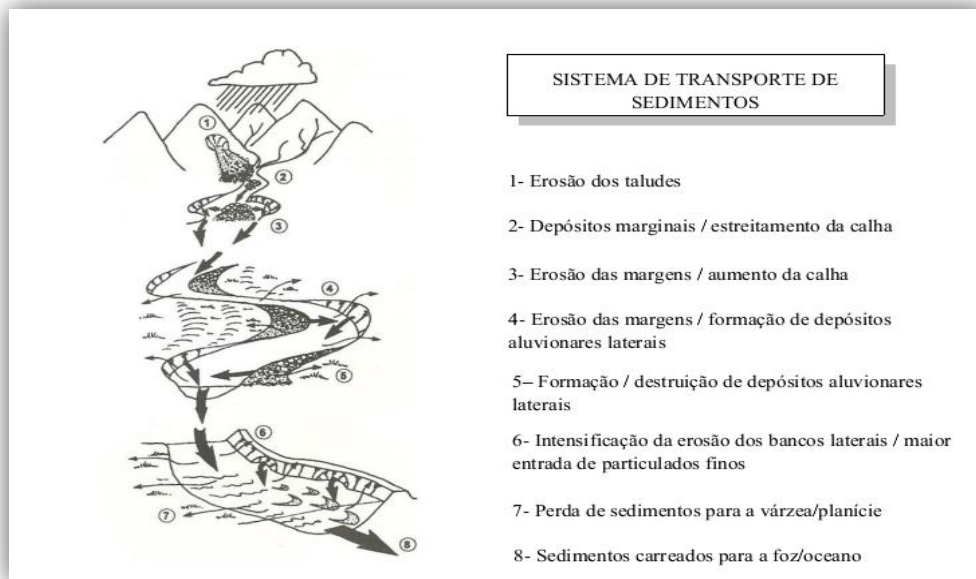


Figura 8: Representação de um sistema de transferência de sedimentos de um rio até ao oceano. .Fonte: *in* Egler, (2012) apud Newson, (1992)

A CODESP, (2008) calculou a taxa de sedimentação anual do Canal do Porto de Santos , como mostra a Tabela 3.

Tabela 3: Estimativa de assoreamento anual

Localização	Taxa de Assoreamento (m ³ / ano)
Canal da Barra	1.150.000
Canal interno	640.000
Berços	2.700.000
Total	4.490.000

Fonte: CODESP, (2008)

O Porto de Santos realiza dragagens periódicas de manutenção da profundidade do canal. Atualmente está em fase final da dragagem de aprofundamento das áreas: Canal de Acesso; e dos berços de atracação.

A Figura 9 e a Figura 10 apresentam respectivamente a área do Canal (o grifo em amarelo representa a área do Porto Organizado) e a rede hidrográfica contribuinte para o Estuário de Santos.



Figura 9: Área de estudo: Canal de Acesso ao Porto de Santos



Figura 10: Rede hidrográfica de contribuição para o Estuário de Santos. Fonte: AGEM, 2006 in EIA, 2008. Fundação Ricardo Franco/ CODESP, 2008.

Segundo a CODESP, (2008) a área total de drenagem da rede hidrográfica afluyente ao Estuário de Santos é de 918,74 Km² . Os cursos d'água de áreas isoladas que somados têm uma extensão de 153 km² também deságuam no Estuário.

6. Aspectos incorporados à análise ambiental

Para atuar nas causas das alterações ao meio ambiente, determinadas por atividades antrópicas, é necessário aprofundar o conhecimento e entender os processos ambientais. Esses interagem fazendo parte de um sistema complexo e integrado. Para isso é necessário construir um sistema de informação e dispor de dados confiáveis.

Em decorrência da hipótese levantada, esta etapa do trabalho se propõe a fazer o levantamento de duas fontes e poluição: a decorrente das indústrias e do esgoto sanitário dos municípios localizados no entorno do Porto de Santos que têm potencial para comprometer a qualidade das águas do Estuário de Santos e contaminar os sedimentos do Canal de acesso ao Porto.

As interações entre porto e cidade são complexas e envolvem uma série de externalidades negativas e positivas. O porto ao mesmo tempo em que gera emprego e movimentação a economia do local e de sua hinterlândia, também gera impactos ambientais negativos. Esses são sentidos tanto na implantação quanto nas operações portuárias, como por exemplo: o afluxo de caminhões à área do porto, geração de resíduos e efluentes, risco potencial de acidentes, contaminação da água, do ar.

Por outro lado, as cidades podem contribuir para a intensificação da poluição portuária. Afluentes de rios carregados de esgotos sanitários não tratados; rejeitos industriais; agrotóxicos provenientes das plantações são exemplos das externalidades advindas das atividades antrópicas de cidades e áreas rurais que podem afetar drasticamente a qualidade ambiental do porto.

As fontes externas de possíveis contaminações crônicas aos sedimentos do canal de acesso do Porto de Santos podem ser provenientes das indústrias e também drenagem de águas pluviais.

Para fins de esclarecimento optou-se por discorrer brevemente sobre como os autores definem o que seja poluição e contaminação, que muitas vezes são termos empregados como sinônimos.

6.1. Definição do termo Contaminação

A palavra contaminação é derivada do latim “*contaminatio*”. Significa ação ou efeito de contaminar, traduz-se na presença de elevada concentração de substâncias nocivas ao meio ambiente, por exemplo: água, ar, sedimento e/ou organismos. O’Riordan, (1995).

Segundo Nass, (2002) a contaminação é a presença de patógenos no ambiente que causam doenças e de substâncias em concentrações que são nocivas ao ser humano.

No caso específico da contaminação marinha o Grupo Misto de Peritos sobre os Aspectos Científicos da Proteção Ambiental Marinha - GESAMP, (2013) a define como sendo:

“A introdução direta ou indiretamente, pelo homem, de substâncias ou energia no meio marinho, (incluindo os estuários) resultando em efeitos deletérios, tais como danos aos recursos vivos, riscos para a saúde humana, impedimento de atividades marinhas, incluindo a pesca, prejudicando a qualidade para o uso da água do mar”. GESAMP, (2013).

6.2. Definição do termo poluição

O verbo poluir deriva do Latim “*Polluere*”, significa sujar, tornar impuro. Sanchez , (2006), se refere a esse termo como “*profanação da natureza*”. Braga, (2004) o define como alteração indesejável das características físicas, químicas ou biológicas da atmosfera, litosfera ou hidrosfera que cause ou possa causar prejuízo à saúde, à sobrevivência dos seres vivos e prejuízo às atividades dos seres humanos e outras espécies ou ainda deteriorar materiais. A poluição é sempre um subproduto das atividades humanas.

A Lei 6.938/1981, em seu artigo 3º parágrafo III, definiu poluição como sendo:

“A degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: (a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; (c) afetem desfavoravelmente a biota; (d) afetem as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.”

A Lei 6.938/81 não define o que seja contaminação. Ressalta-se que para fins de melhor compreensão sobre o tema a autora deste trabalho assume a importância da distinção dos conceitos de poluição e contaminação. Nass, (2002) coloca que a distinção entre os termos é de fundamental importância para o caso de estudo do ambiente aquático.

Segundo O Centro de Excelência para o Mar Brasileiro - CEMBRA, (2012), o Programa de Ação Global para a Proteção do Meio Ambiente Marítimo frente aos impactos negativos das atividades antrópicas na zona costeira foi um dos frutos da reunião de 23 de outubro de 1995, ocorrida em Washington DC, inspirada no Capítulo 17 da Agenda 21. Esse Programa listou os principais contaminantes e suas fontes de contaminação conforme é apresentado a seguir:

Contaminantes:

- ✓ esgoto sanitário;
- ✓ poluentes orgânicos;
- ✓ radioatividade;
- ✓ metais;
- ✓ nutrientes;
- ✓ óleo e graxas e hidrocarbonetos;
- ✓ resíduos sólidos (urbano e industrial).

Fontes de degradação do ambiente marinho:

- ✓ instalações de tratamento de águas residuais;
- ✓ instalações industriais;
- ✓ centrais elétricas;
- ✓ instalações portuárias e terminais;
- ✓ instalações de recreação e turismo;
- ✓ construções (estruturas costeiras, obras portuárias e expansão urbana);
- ✓ mineração costeira (areia e cascalho);
- ✓ aquicultura;
- ✓ modificação no habitat por: dragagem, aterros de manguezais; e
- ✓ introdução de espécies exóticas.

Fontes difusas

- ✓ escoamento superficial de resíduos urbanos, industriais , agrícolas e florestais;
- ✓ rejeitos com resíduos de mineração;
- ✓ rejeitos de atividades de construção;
- ✓ vertedouros e localização de resíduos perigosos; e
- ✓ erosão resultante da modificação física de feições costeiras.

Deposição atmosférica:

- ✓ transportes;
- ✓ centrais elétricas e instalações industriais;
- ✓ incineradores;
- ✓ atividades agrícolas (aplicação de pesticidas).

Acordos internacionais como, por exemplo, a Convenção Internacional sobre Preparo e Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo, (*London Convention*) têm focado principalmente em combater a poluição difusa por terra e as relacionadas com o transporte marítimo. Exemplos de impactos negativos no meio marinho são listados a seguir:

- liberação/derramamento de hidrocarbonetos de petróleo e seus derivados;
- liberação de compostos químicos, com destaque os óxidos de nitrogênio e enxofre;
- lançamento de resíduos sólidos;
- descarga de esgoto sanitário não tratado;
- liberação de biocidas usados na pintura anti-incrustantes, causando o fenômeno “imposex”;
- transferência de organismos aquáticos indesejáveis e patogênicos;.

Os efeitos da poluição advinda da petroquímica sobre o ambiente costeiro são intensos. Um dos exemplos mais marcante na história do país foi o do complexo industrial de Cubatão/Capuava (SP) cujos impactos negativos mostraram sua magnitude de forma gradual ao longo dos seus sessenta e quatro anos de existência. Cerca de 11.800 Km² de manguezais foram contaminados e em grande parte retirados. A Baía, o Estuário de Santos e toda a

Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 7 - URGHI 7 (Baixada Santista , Estado de São Paulo) foram atingidos com a contaminação. CEMBRA, (2012).

Segundo Ferreira Neto e Grein, 2008:

“para além da atuação ambiental do porto, inicie-se um movimento por um compartilhamento de responsabilidades, por uma articulação institucional, nos vários níveis de governo e com as mais diversas representações da sociedade, para que a apropriação do uso das águas inclua a responsabilização pela prevenção, mitigação e reparação de impactos diretos e indiretos nas escalas local e regional.”

Os autores enfatizam que a legislação ambiental exige que os Portos cumpram as regulamentações quanto ao controle da poluição, mas também é fundamental que os municípios sejam cobrados pela responsabilidade de fiscalizar e fazer cumprir a legislação ambiental quanto ao controle da poluição.

A fiscalização de esgotos sanitários não tratados para correção do problema; o monitoramento da poluição advinda da indústria e seus efluentes contaminados; o controle do carreamento de agrotóxicos advindos da agricultura para os cursos de água, são exemplos de ações que devem tomadas tanto no que cabe as competências do poder público quanto ao privado.

Torres, (2008) se refere às fontes de contaminação de estuários e baías, locais fortemente ocupados pelas atividades antrópicas e onde a maioria dos portos se localizam, da seguinte forma:

“Pelas condições geográficas locais, os estuários e baías acabam recebendo a descarga de resíduos industriais, domésticos e portuários oriunda de múltiplas atividades nas bacias hidrográficas, fazendo com que os sedimentos presentes no fundo dos canais de navegação dos portos frequentemente estejam contaminados por metais, semi-metais e compostos orgânicos persistentes, alguns dos quais com alto poder de bioacumulação e toxicidade.”

6.3. A poluição industrial

Após a segunda guerra mundial houve uma intensificação de inovações tecnológicas que, como exposto no capítulo 1, foi de fundamental para a economia mundial. Coelho, (2012) cita como exemplo os produtos petroquímicos incluindo plásticos; fibras e borracha sintética;

detergentes sintéticos; pesticidas; herbicidas. Estes produtos contribuíram para a melhoria da qualidade de vida da sociedade, mas, por outro lado, conforme coloca o autor: “*deram origem a diversos problemas ambientais e sociais*”.

Cheremisinoff, (2001) coloca que embora a palavra poluição seja autoexplicativa, diferentes pontos de vista são emitidos dependendo do contexto dos *Stakeholders*. Por exemplo: do ponto de vista das indústrias os custos são contabilizados e pesam na hora da decisão de implantação da tecnologia que irá tornar a produção mais limpa. Do ponto de vista dos legisladores a poluição é vista em termos de regulamentação para prevenção ou mitigação que se traduzem em sanções, multas rígidas, interrupção das atividades e até a prisão dos responsáveis que, deliberadamente ou não, venham violar a legislação ambiental.

Segundo a Organização Mundial da Saúde – OMS, (2008), as indústrias têm contribuído para contaminação ambiental e humana por inúmeras substâncias químicas, a despeito de alguns países terem regulamentações bem estruturadas a esse respeito.

A importância das indústrias é inquestionável para o crescimento e desenvolvimento econômico e o bem estar da sociedade, mas isso não retira delas o fato de que a maioria de suas atividades tem potencial para gerar resíduos que podem prejudicar o meio ambiente, tais como: emissões gasosas, resíduos líquidos e sólidos. OMS, (2008).

O quadro 7 relaciona algumas atividades industriais com seu potencial de ser fonte de poluição ambiental, e a Figura 11 apresenta os caminhos que as substâncias químicas percorrem para atingir o meio ambiente e os humanos.

Segmento industrial	Emissão atmosférica	Resíduo aquoso	Resíduo sólido
Mineração de carvão	x	x	x
Matadouros e frigoríficos	x	x	x
Produção de papel e celulose	x	x	x
Refinarias de petróleo	x	x	x
Cimenteiras	x	x	x
Siderúrgicas	x	x	x
Usinas elétricas	x	x	x
Restaurantes e hotéis	x	x	x

Quadro 7: Exemplo de atividades industriais e suas possíveis fontes de poluição ambiental. Fonte: OMS, 2008.

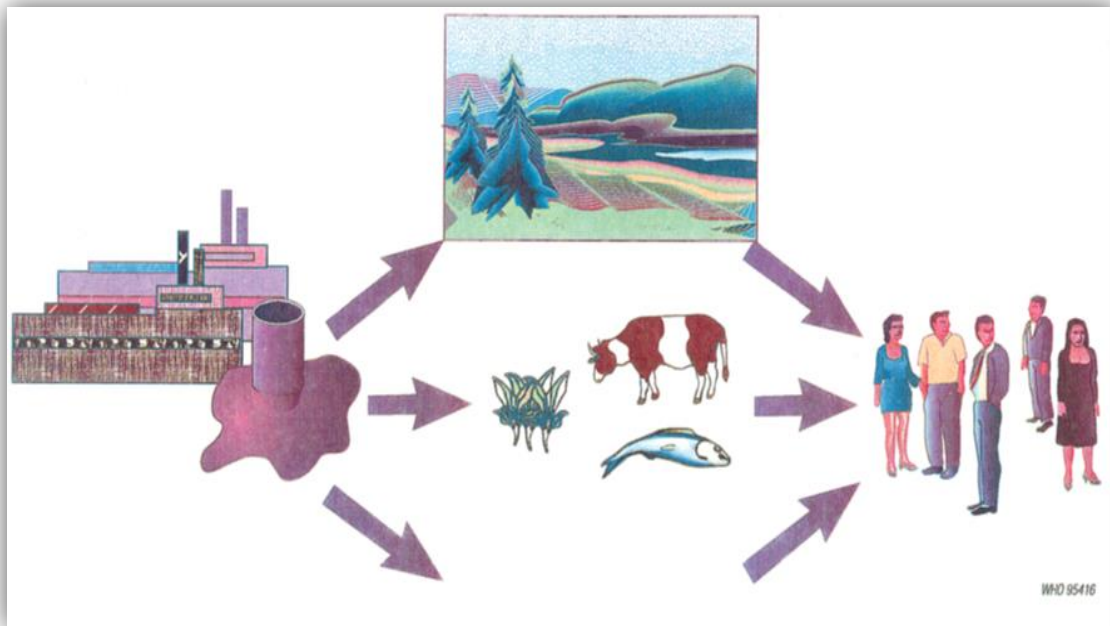


Figura 11: Os caminhos percorridos pela poluição industrial. Fonte: Organização Mundial da Saúde - OMS, 2008

6.4. Mapeamento das áreas de contaminação provenientes das indústrias

A partir de 2002 a CETESB publicou a relação de áreas contaminadas e reabilitadas do Estado de São Paulo. Esse levantamento levou a público à situação do nível de contaminação ambiental provenientes de indústrias, postos de combustível e comércio em geral. É um instrumento de pesquisa e muito útil para os gestores de políticas públicas, dentre outras, nas áreas de qualidade ambiental e saúde pública.

A CETESB tem aproximadamente 105 pontos de monitoramento de qualidade ambiental (água, ar, solo superficial, subsolo, sedimentos) em todo o Estado de São Paulo. O gráfico 8 apresenta a evolução das áreas contaminadas do Estado. Verifica-se que de 2002 a 2010 o número de áreas aumentou de 255 para 3.675. O aumento foi de aproximadamente 1.300% em oito anos.

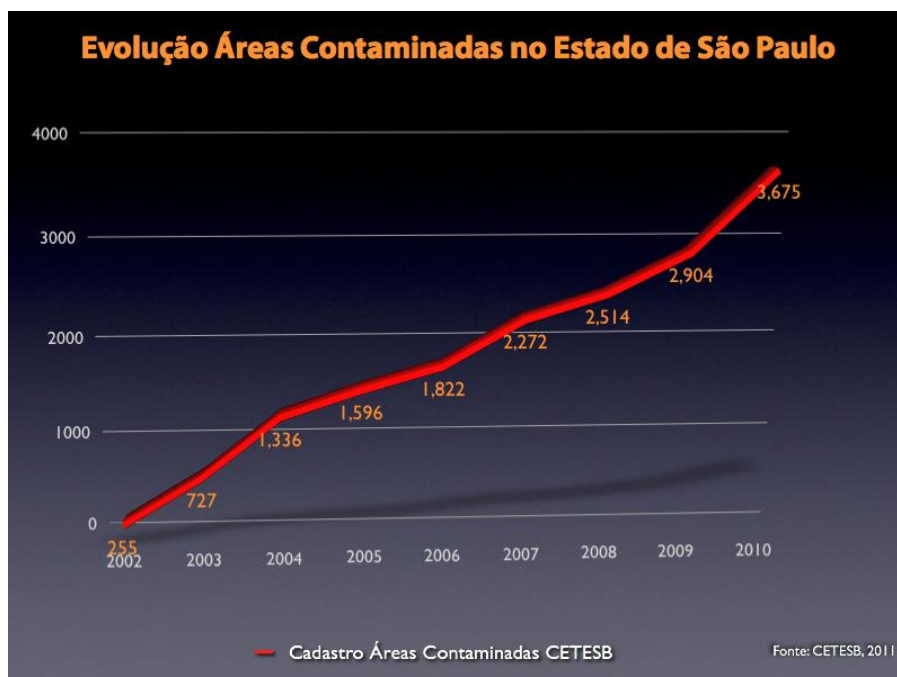


Gráfico 8: Evolução das áreas contaminadas: Estado de São Paulo. CETESB, 2011

Para testar a hipótese levantada por este trabalho, foi realizado um levantamento das áreas contaminadas através dos registros da CETESB, para o período de 2004 a 2010 dos municípios: Bertioga, Cubatão, Guarujá, Santos, São Vicente e Praia Grande.

As indústrias foram plotadas nos mapas 1 a 7 através das coordenadas geográficas que indicam a sua localização. Com isso foi gerado um sistema de informações geográficas (SIG). Os contaminantes, o meio impactado (água, solo, biota, sedimento, ar) e as fontes de contaminação também foram inventariados. As tabelas completas estão inclusas no Anexo.

Os pontos vermelhos nos mapas indicam que indústria expandiu sua contaminação. Os gráficos 9 a 29, apresentam respectivamente o número absoluto de ocorrências de contaminações para: (i) tipos de contaminantes; (ii) meio impactado e (iii) fontes de contaminação.

O mapa 1 é o T0, isto é, o ponto de partida, por isso todos os pontos que indicam a localização das indústrias estão em amarelo, mas todos eles estão representando áreas contaminadas independente da magnitude dessa contaminação.

Constatada, pelos registros da CETESB, que houve um aumento da contaminação os pontos plotados nos mapas tornam-se vermelhos. Essa piora pode ser pelo expansão da área

contaminada, pela inclusão de mais fontes de contaminação ou de novas substâncias nocivas ao meio impactado.

É importante ressaltar que os dados utilizados são de fontes secundárias não havendo trabalho de campo e de monitoramento. Todos os dados referentes às áreas contaminadas pelas indústrias foram extraídos dos Relatórios de Qualidade Ambiental produzidos pela CETESB. O que se constata é uma contaminação crônica ao longo de seis anos (de 2004 a 2010) não havendo diminuição das contaminações.

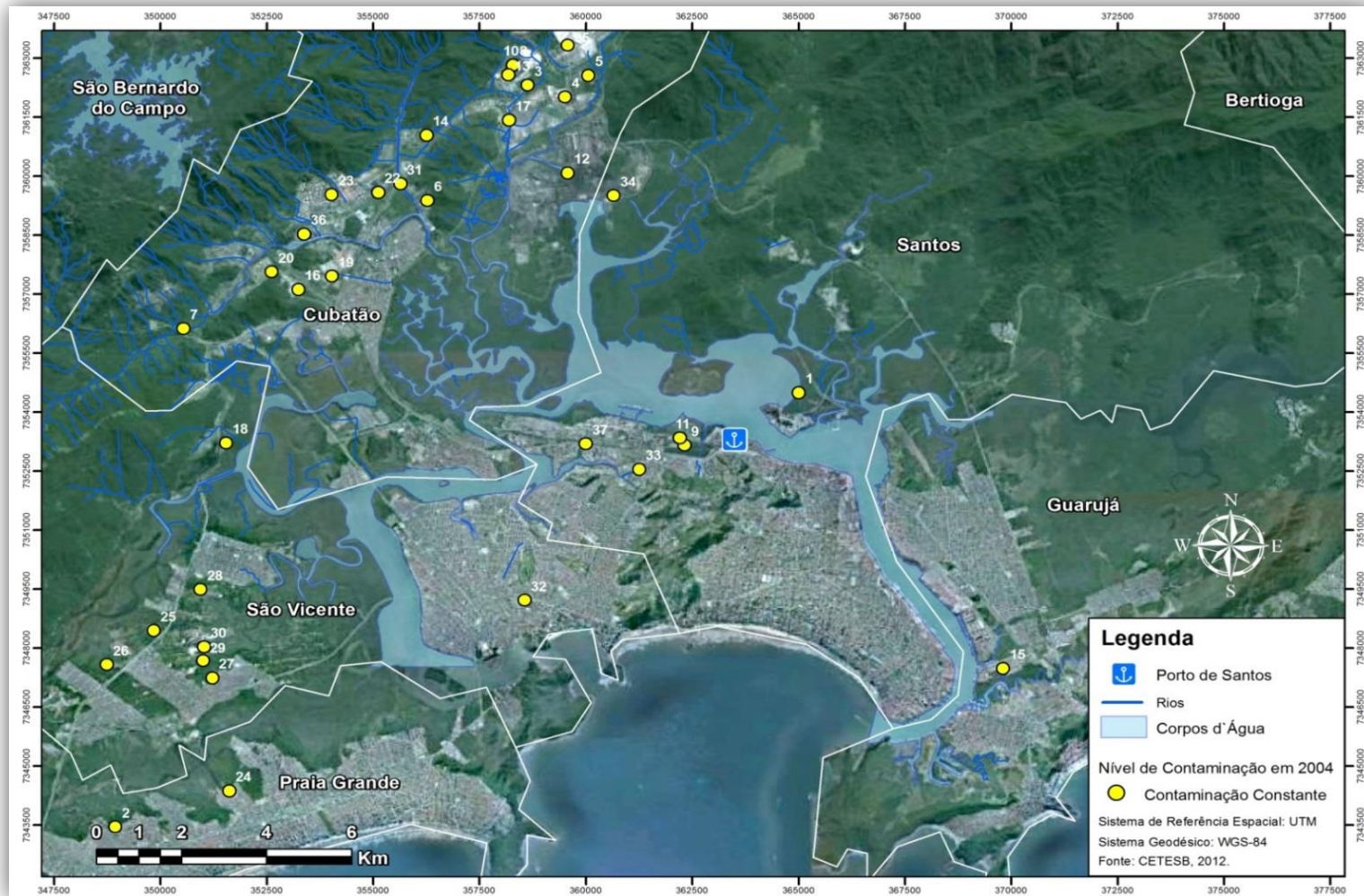
A magnitude das áreas que foram contaminadas não está sendo avaliada neste trabalho. O que se está averiguando é a frequência da contaminação e a possível influência na qualidade ambiental dos sedimentos da área do Canal de Acesso ao Porto de Santos.

Conforme os objetivos específicos estabelecidos por este trabalho, apresenta-se a sequência do levantamento realizado para verificação da contaminação proveniente das indústrias.

Os dados pesquisados sobre as áreas contaminadas estão registrados em tabelas que apresentam as seguintes informações de acordo com o documento de registro da CETESB:

- ✓ o município no qual a indústria se localiza;
- ✓ o nome da indústria e sua localização (coordenadas geográficas)⁸;
- ✓ contaminantes: combustíveis líquidos, metais, outros inorgânicos. solventes halogenados, solventes aromáticos, solventes aromáticos e halogenados, Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos-(PAHs), Bifenilas Policlorados-(PCBs), biocidas, solventes halogenados, metano/outros vapores, fenóis, biocidas, flatados, dioxinas e furanos, radionuclídeos, microbiológicos e outros.
- ✓ meio impactado: solo superficial, subsolo, águas superficiais, sedimentos, ar e biota;
- ✓ Fontes de contaminação: armazenagem, descarte e disposição, produção, infiltração, manutenção, acidentes, emissões atmosférica, tratamento de efluentes e desconhecidas.

⁸ As coordenadas geográficas só constam no levantamento da CETESB para alguns anos, as demais foram conseguidas através do endereço da indústria.



Mapa 1 Áreas contaminadas por indústrias no Porto de Santos e em sua área de influência – UGRH 7 - Novembro 2004.

Fonte: Elaboração da autora a partir dos dados da CETESB, 2004.

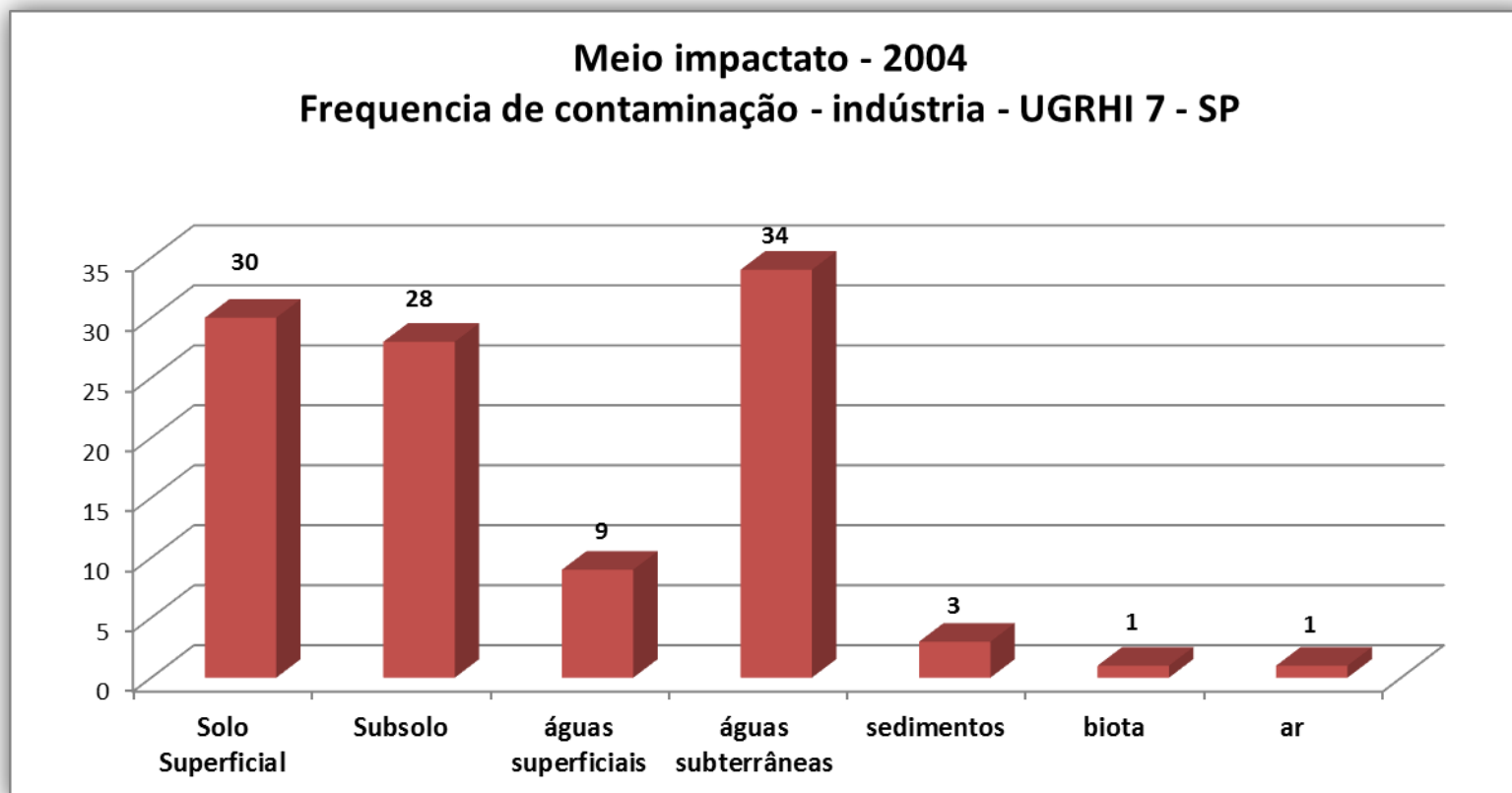


Gráfico 9: Número de ocorrências de contaminação por meio impactado - indústria, 2004

. Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2004.

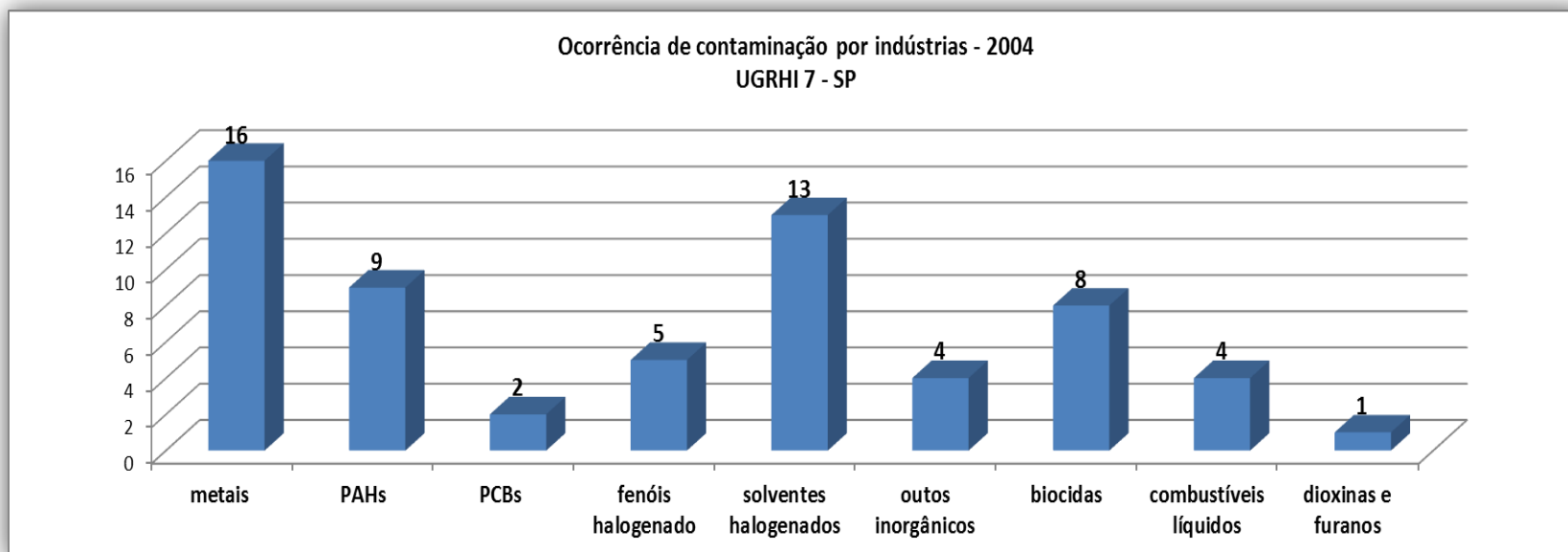


Gráfico 10: Número de ocorrências de contaminação por contaminantes - indústria, 2004.

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2004.

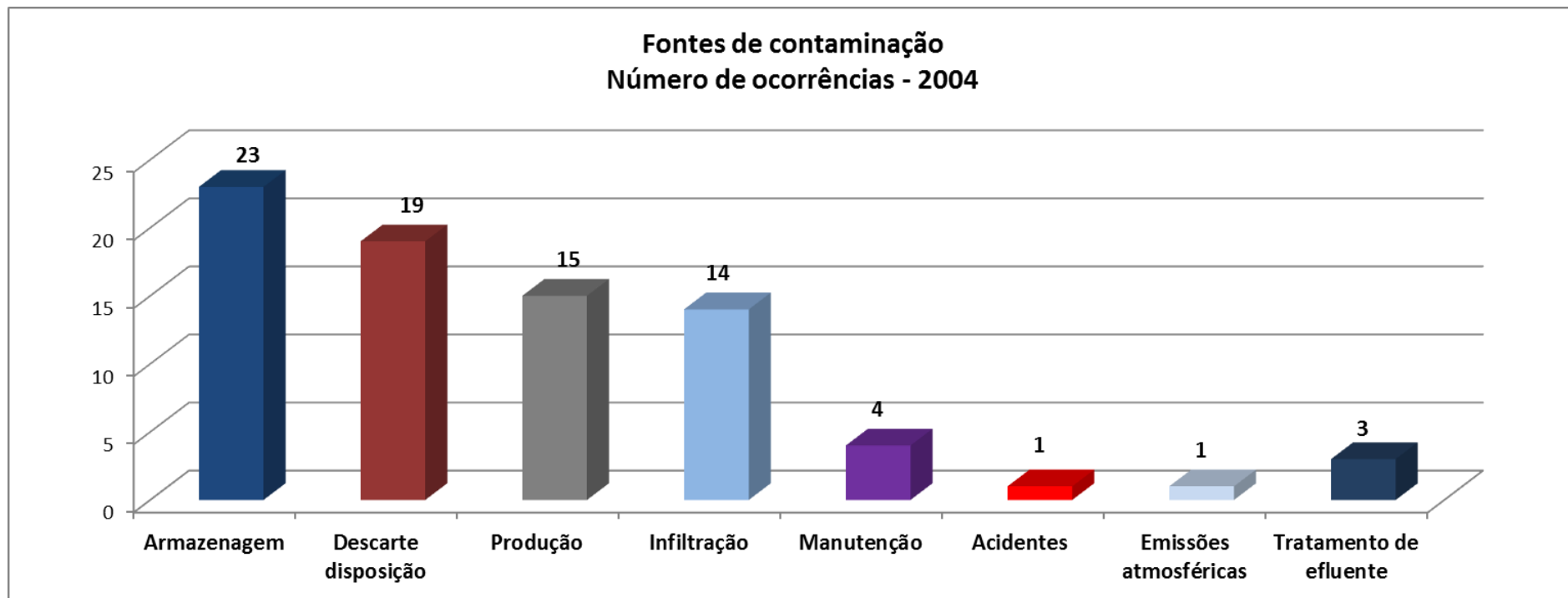
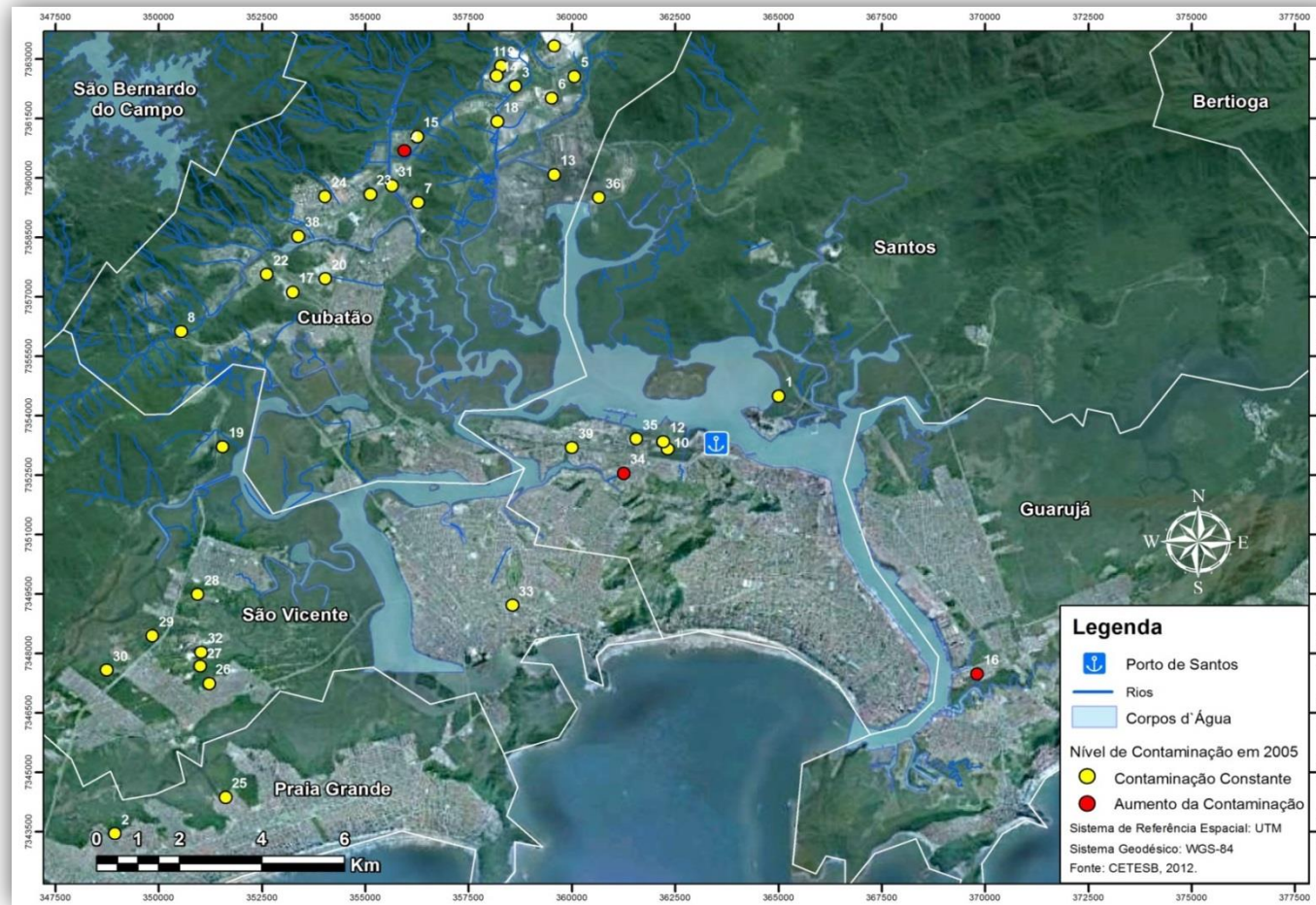


Gráfico 11: Número de ocorrências de contaminação por fontes de contaminação- indústria, 2004

. Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2004.



Mapa 2: Áreas contaminadas por indústrias no Porto de Santos e em sua área de influência – UGRH 7 Novembro 2005.

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2005.

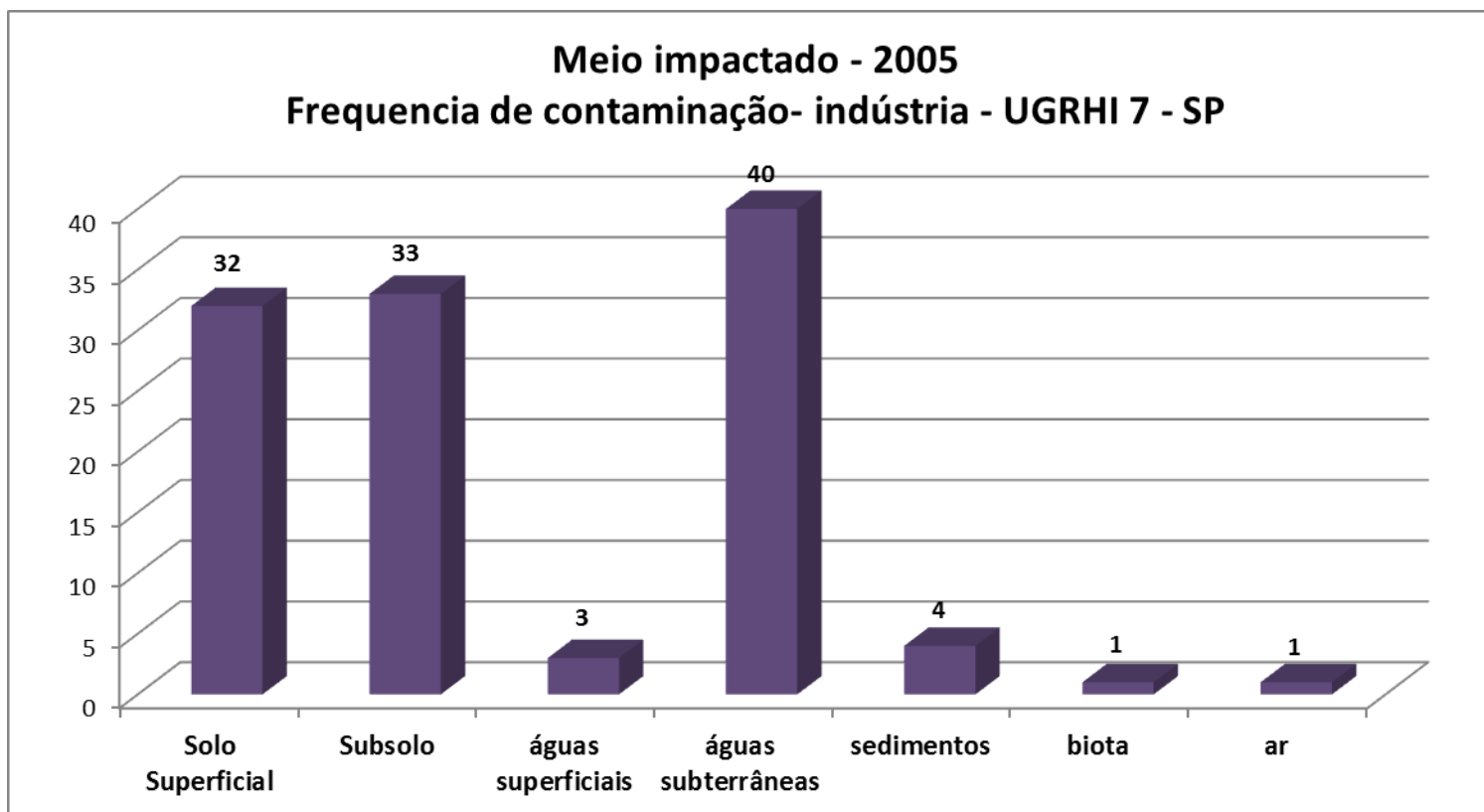


Gráfico 12: Número de ocorrências de contaminação por meio impactado - indústria, 2005.

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2005

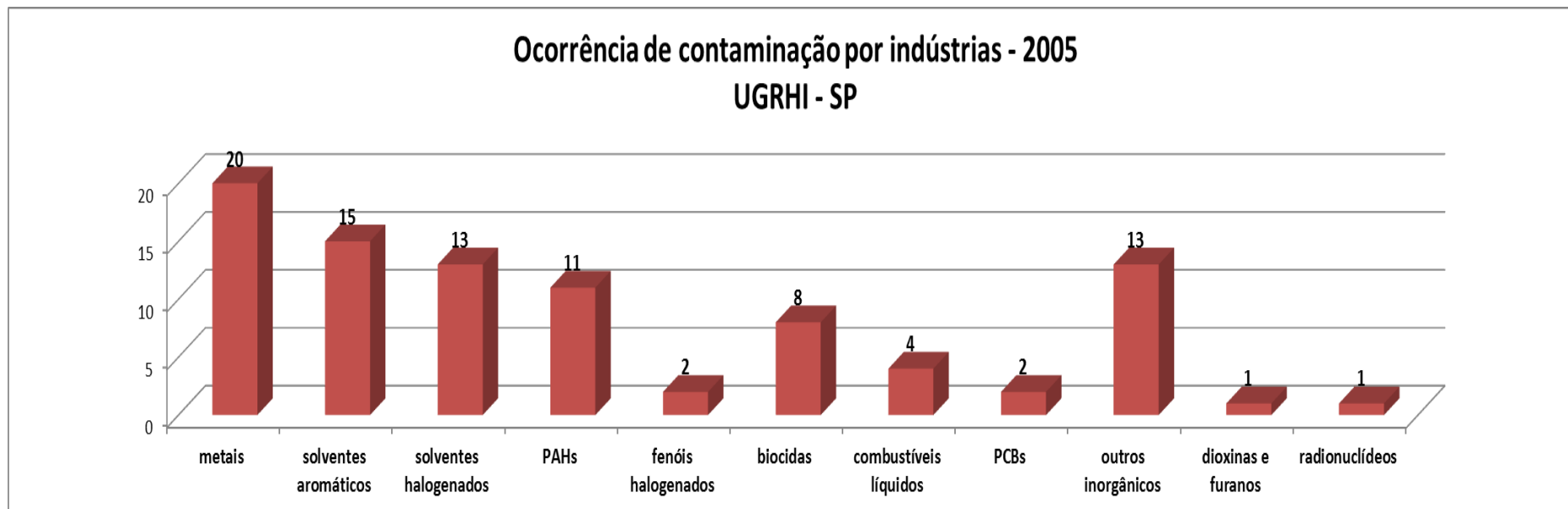


Gráfico 13: Número de ocorrências de contaminação por contaminantes - indústria, 2005.

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2005.

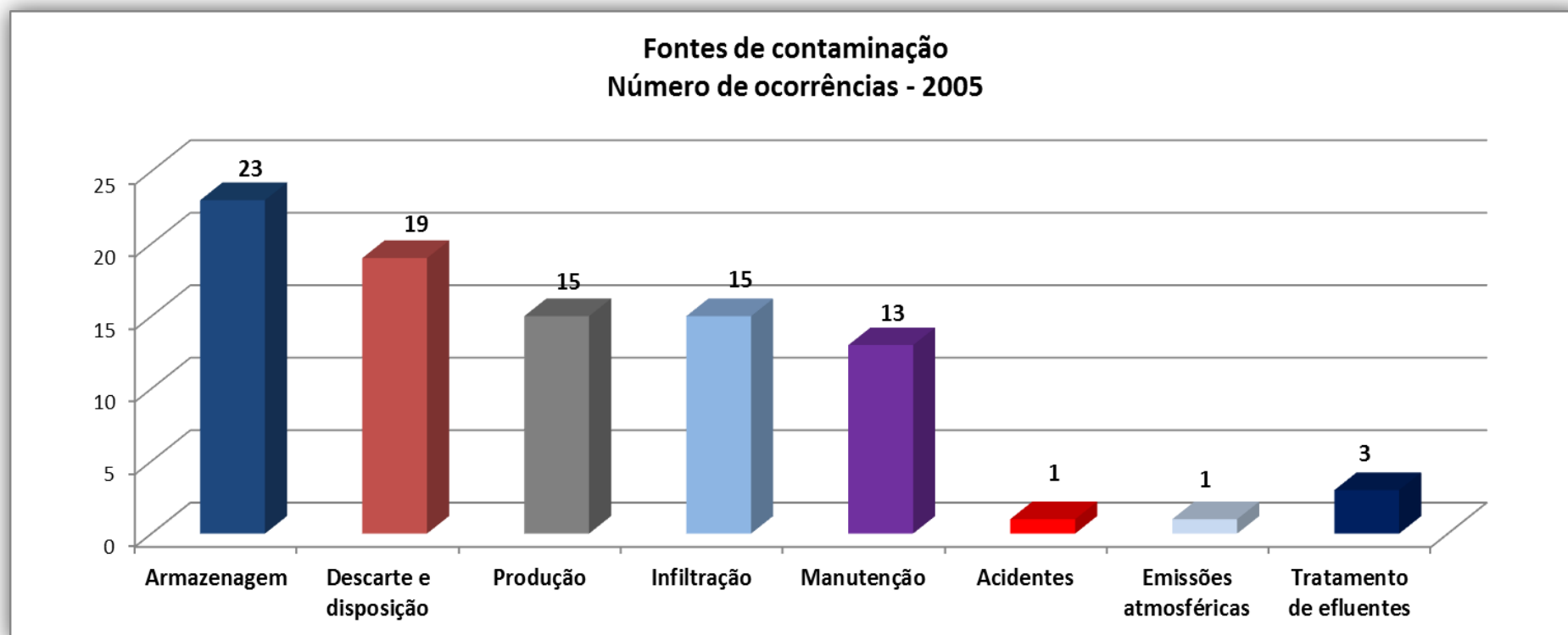
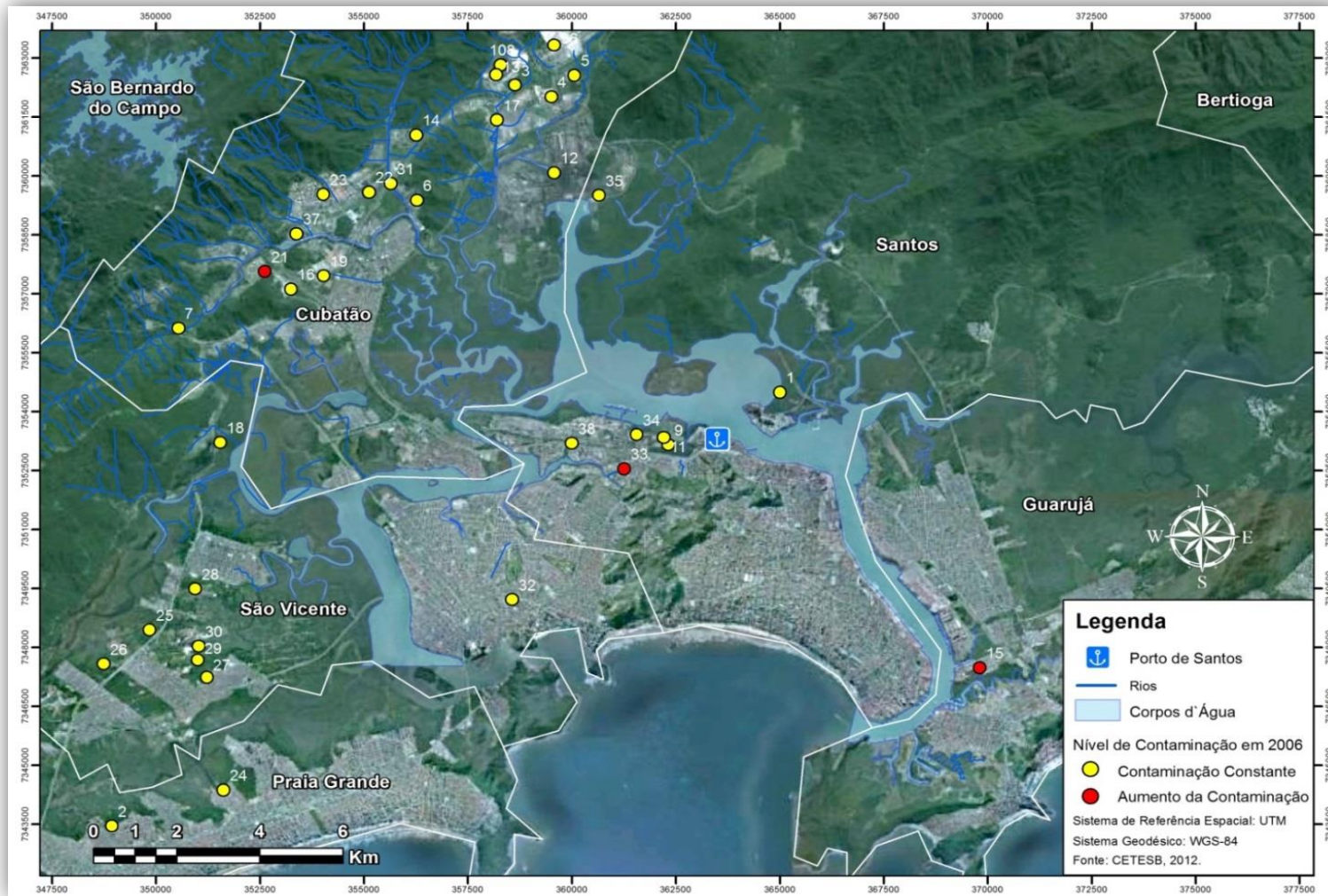


Gráfico 14: Número de ocorrências de contaminação por fontes de contaminação - indústria, 2005

. Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2005



Mapa 3: Áreas contaminadas por indústrias no Porto de Santos e em sua área de influência – UGRH – 7, novembro 2006. Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2006

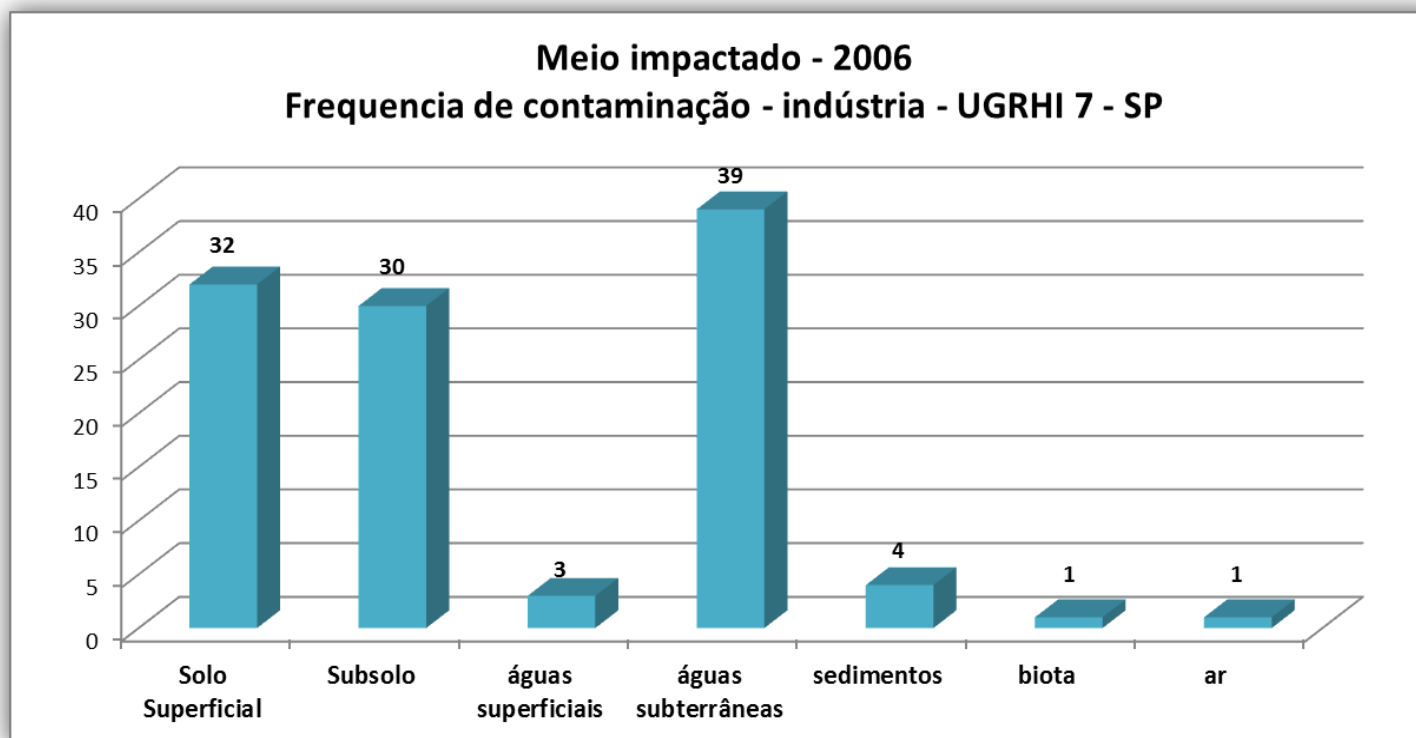


Gráfico 15: Número de ocorrências de contaminação por meio impactado - indústria, 2006

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2006

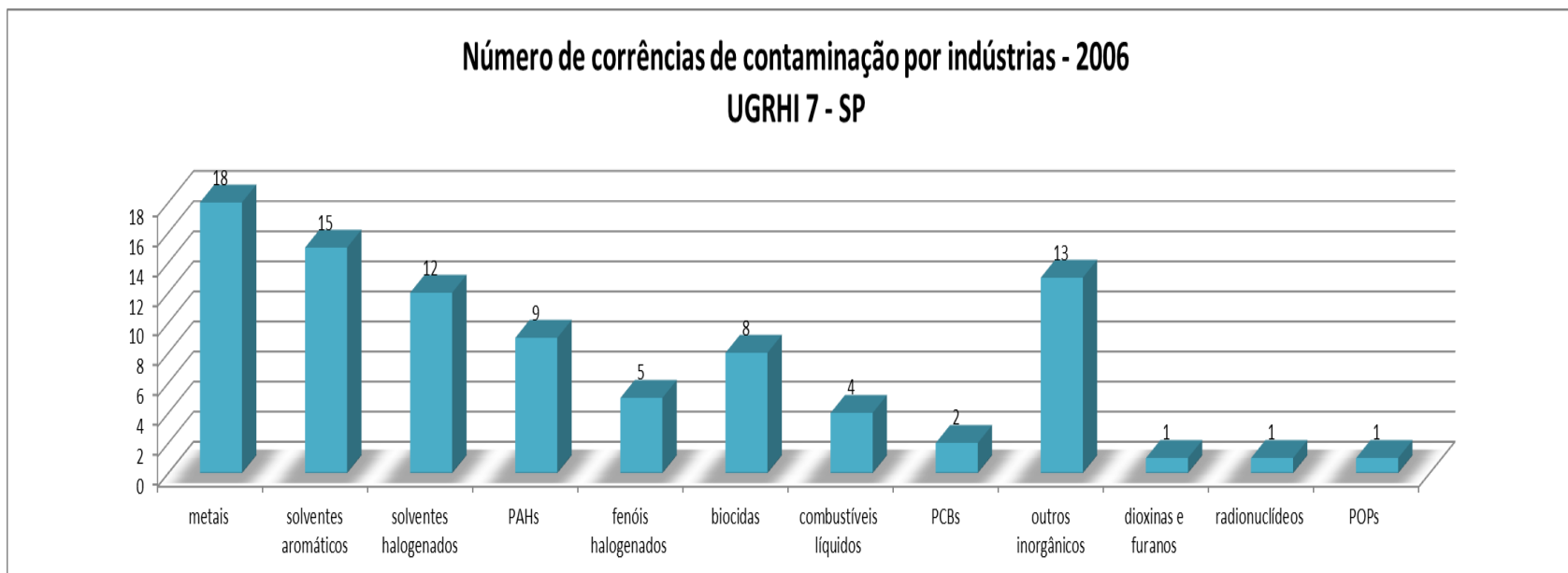


Gráfico 16: Número de ocorrências de contaminação por contaminantes - indústria, 2006.

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2006.

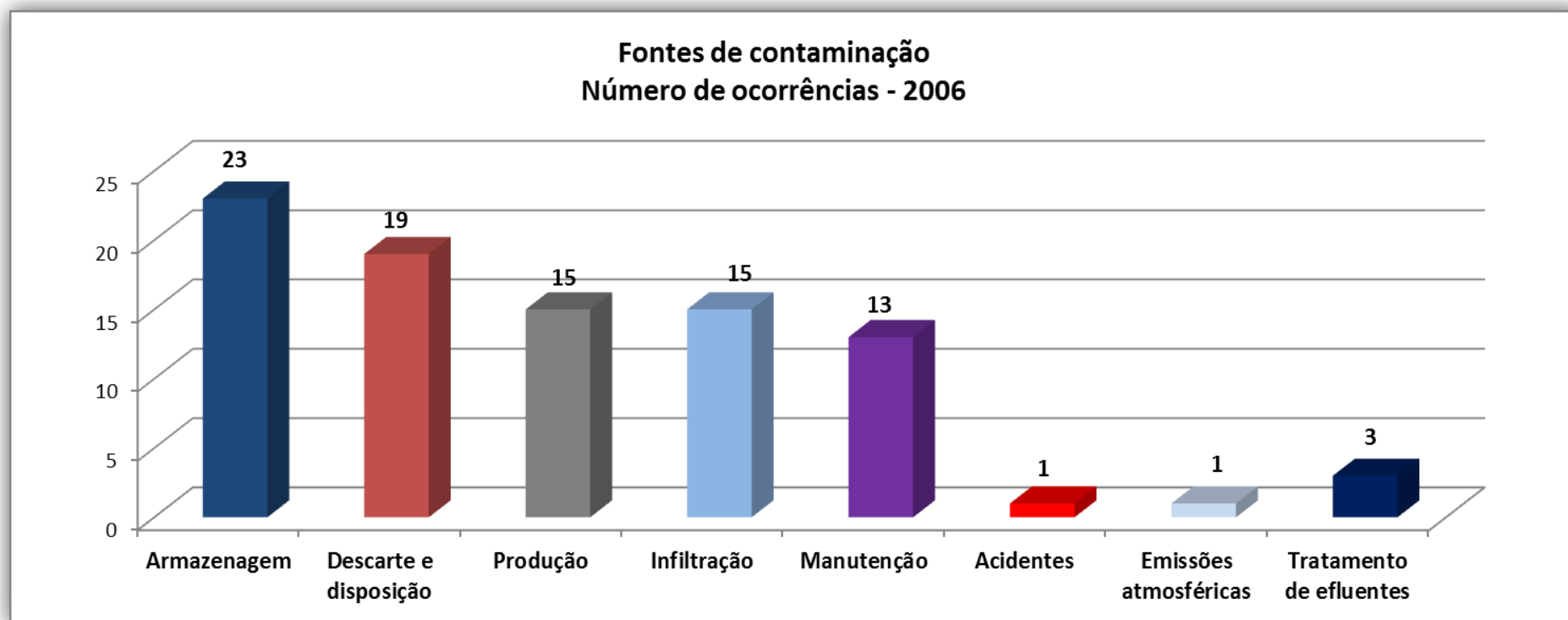
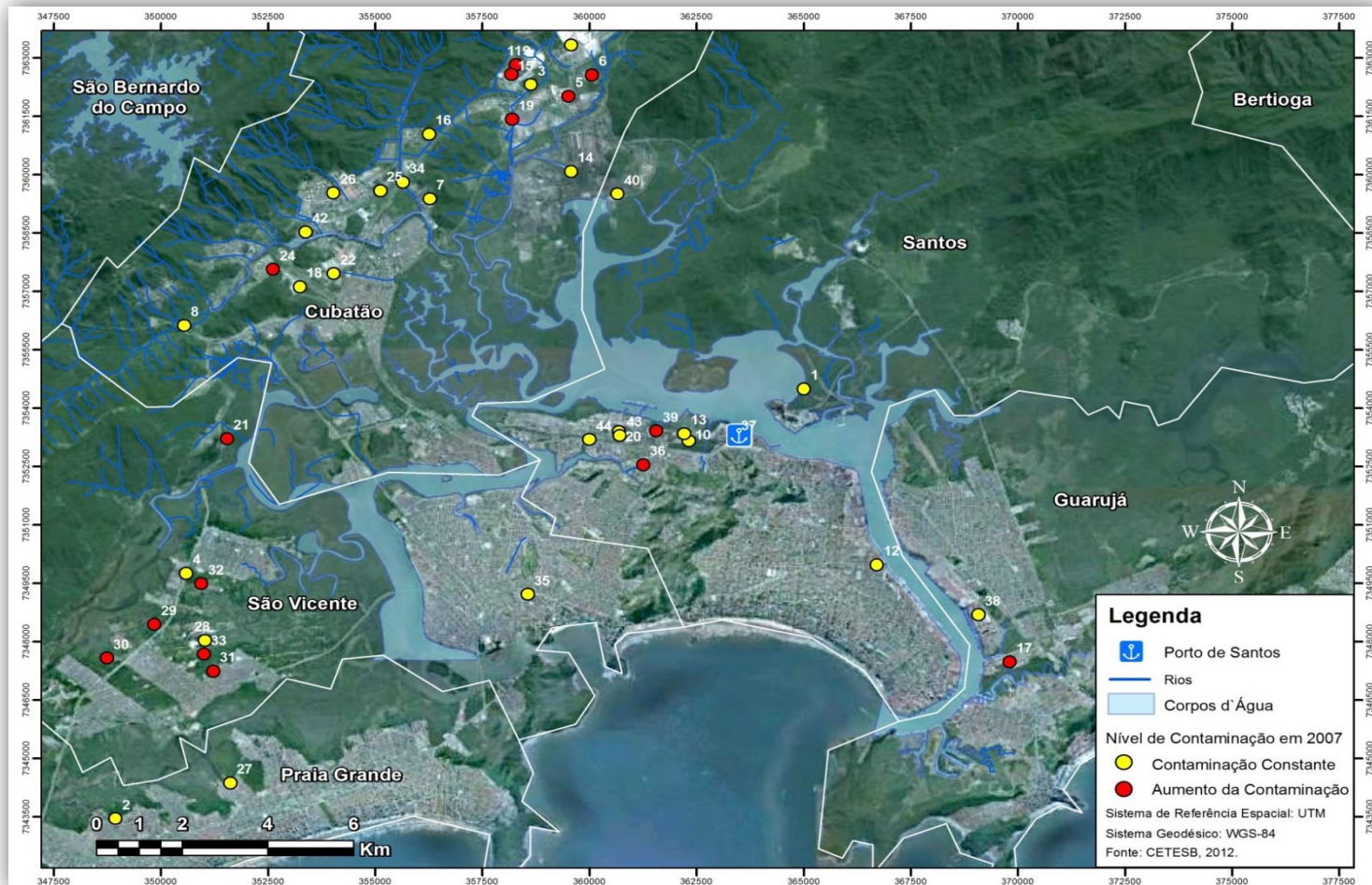


Gráfico 17: Número de ocorrências de contaminação por fontes de contaminação - indústria, 2006

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2006



Mapa 4: Áreas contaminadas por indústrias no Porto de Santos e em sua área de influência – UGRH 7, novembro 2007. Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2007

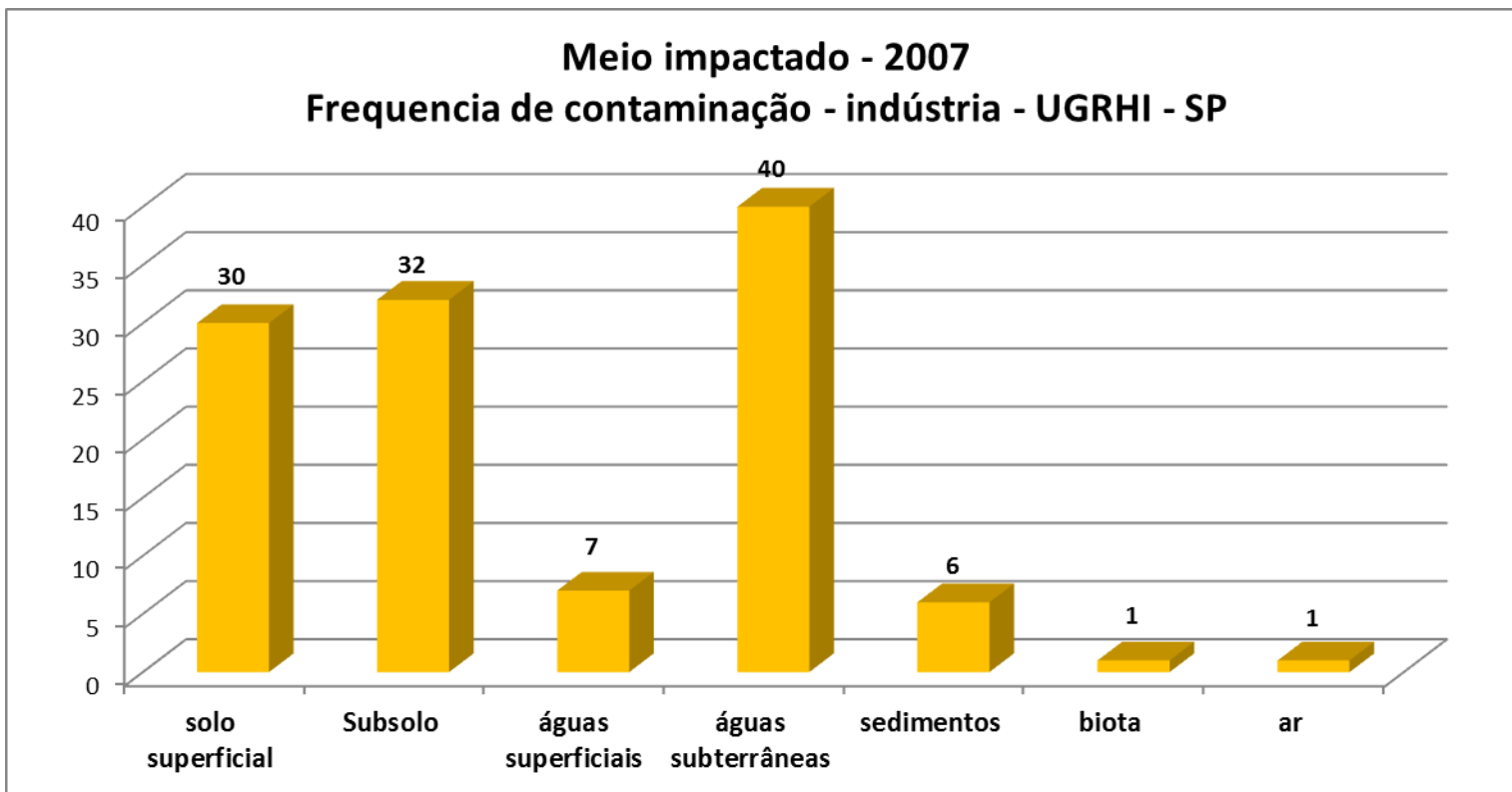


Gráfico 18: Número de ocorrências de contaminação por meio impactado - indústria, 2007

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2007

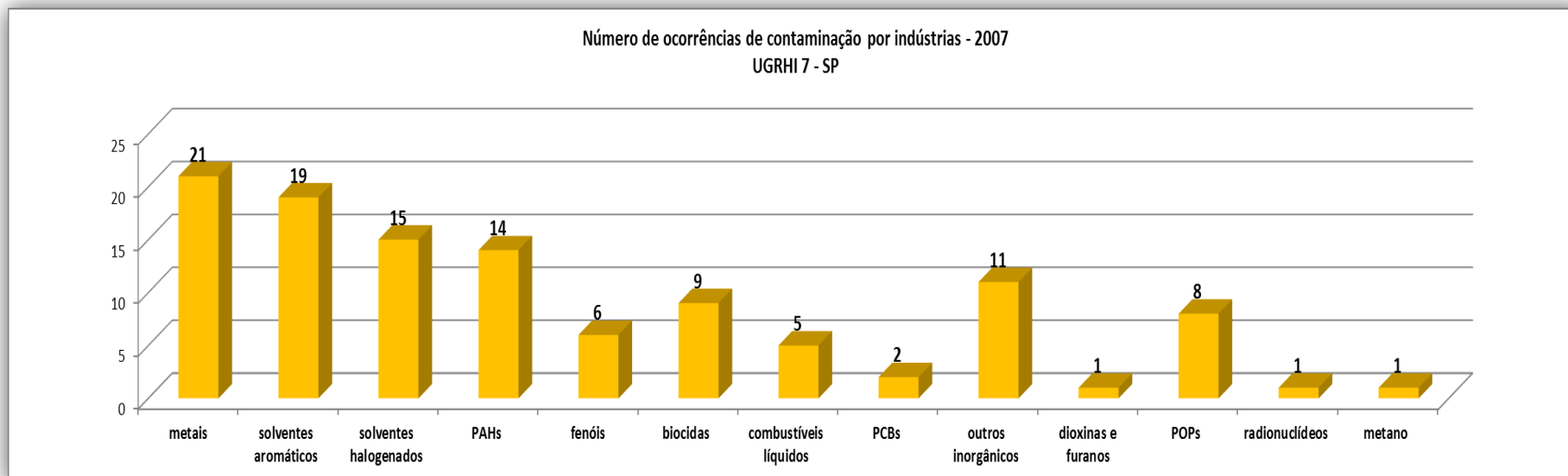


Gráfico 19: Número de ocorrências de contaminação por contaminantes - indústria, 2007

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2007

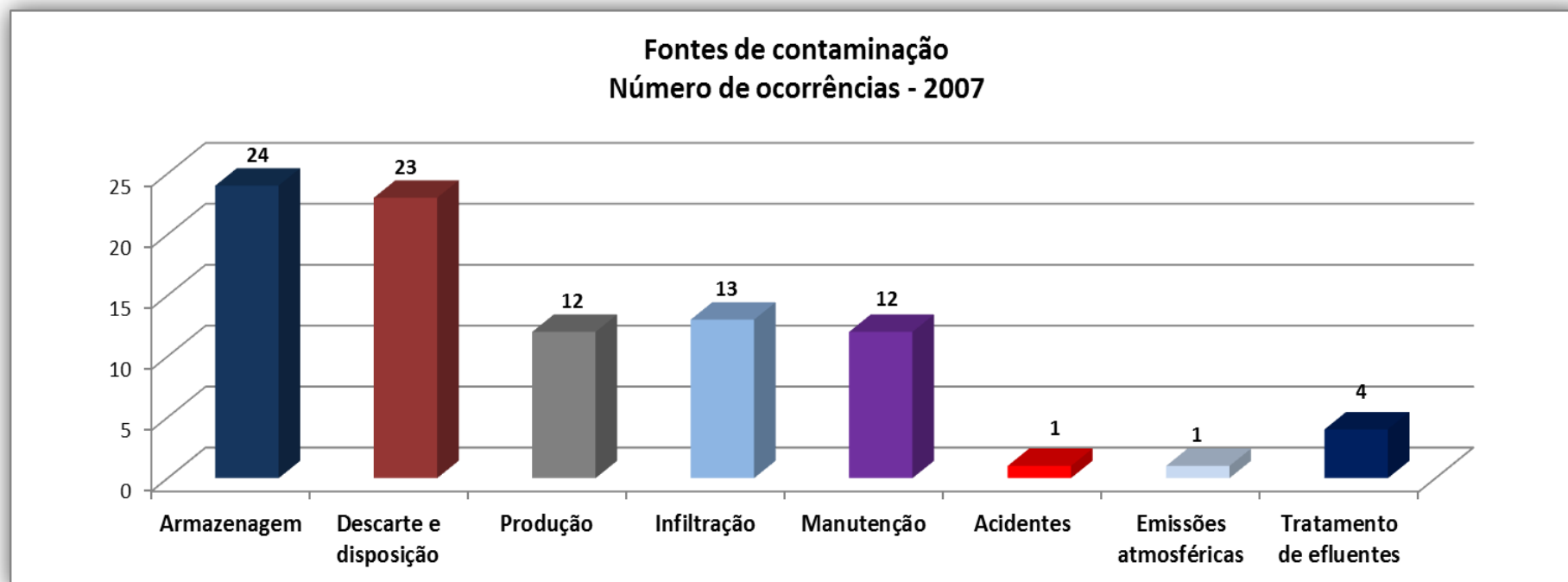
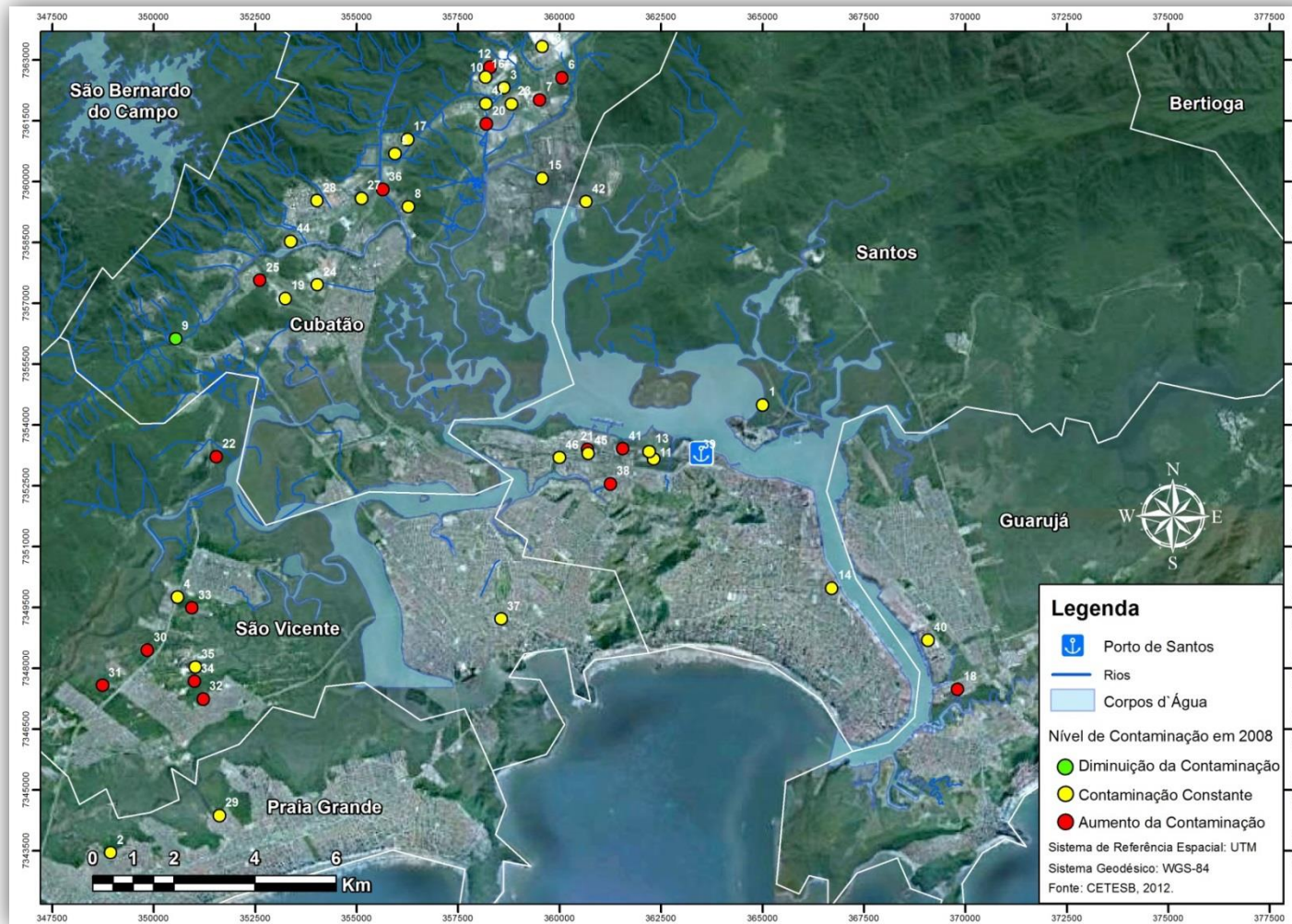


Gráfico 20: Número de ocorrências de contaminação por fontes de contaminação - indústria, 2007

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2007



Mapa 5: Áreas contaminadas por indústrias no Porto de Santos e em sua área de influência – UGRH 7, novembro 2008.

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2008

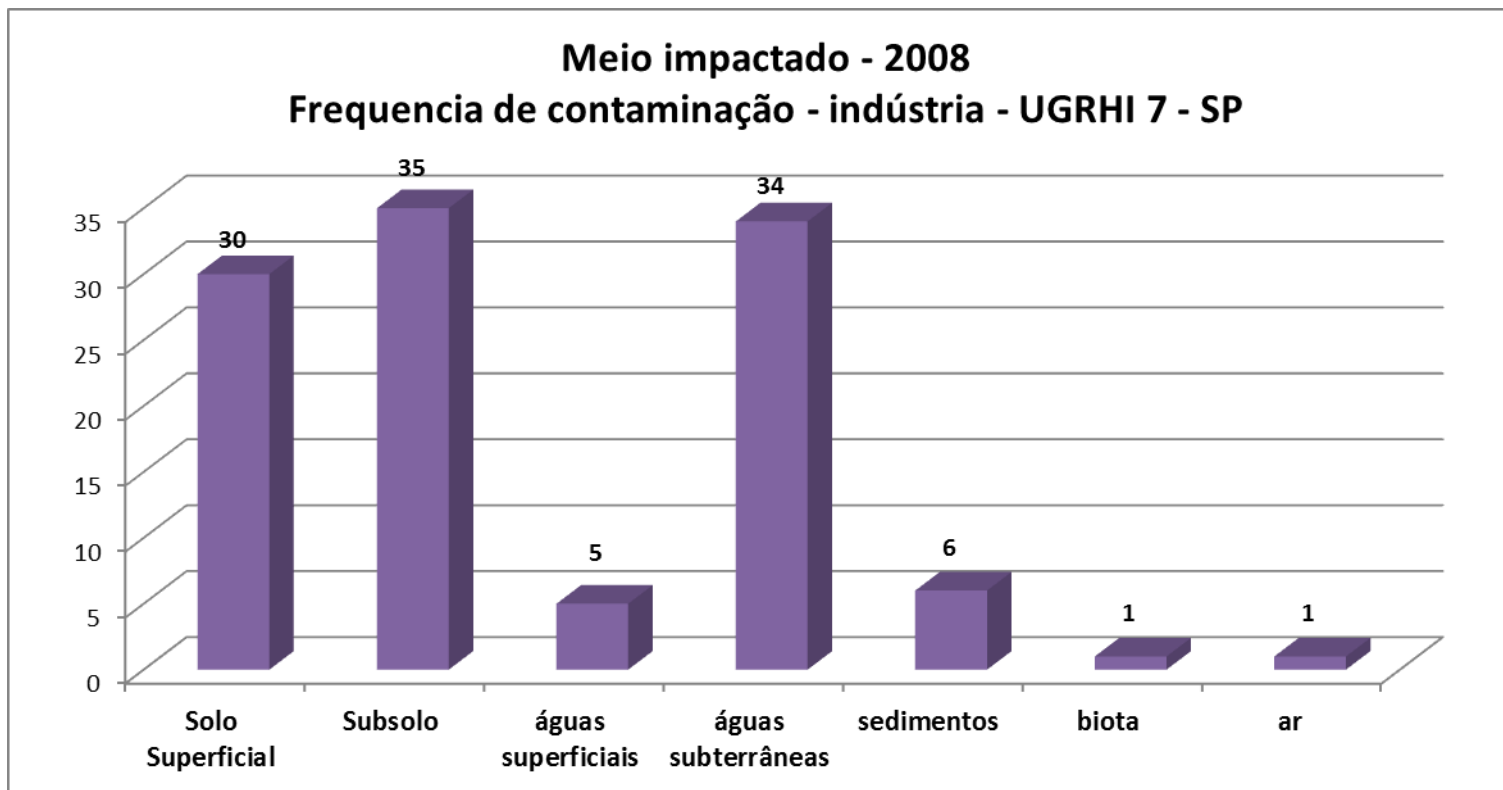


Gráfico 21: Número de ocorrências de contaminação por meio impactado - indústria, 2008

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2008

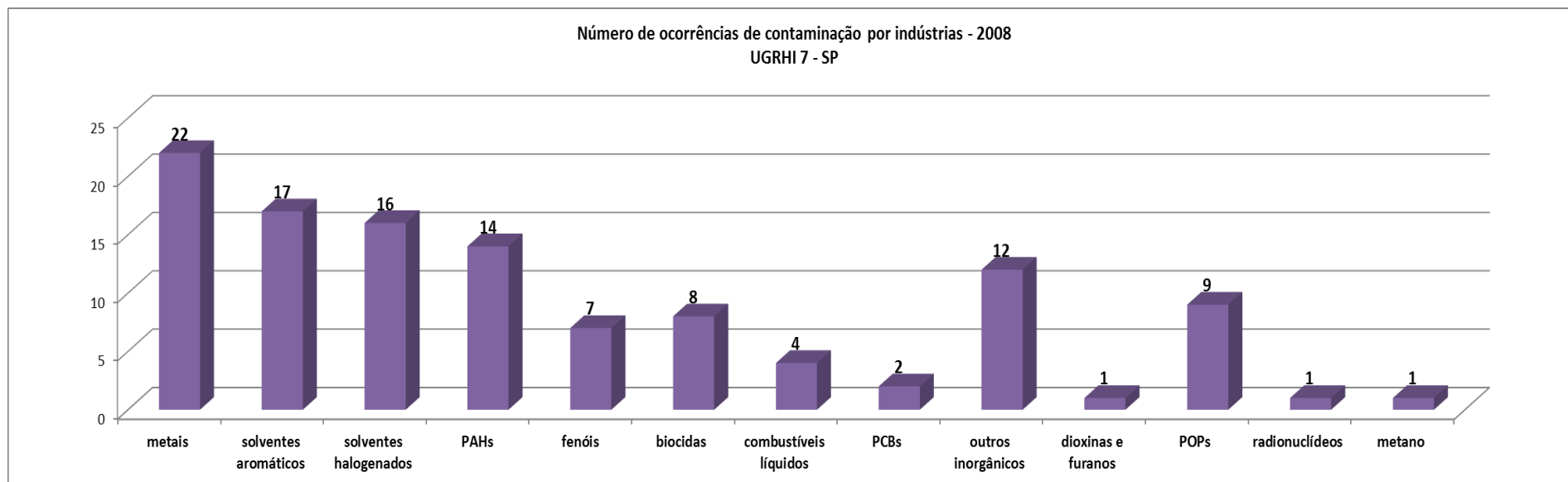


Gráfico 22: Número de ocorrências de contaminação por fontes de contaminação - indústria, 2008

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2008

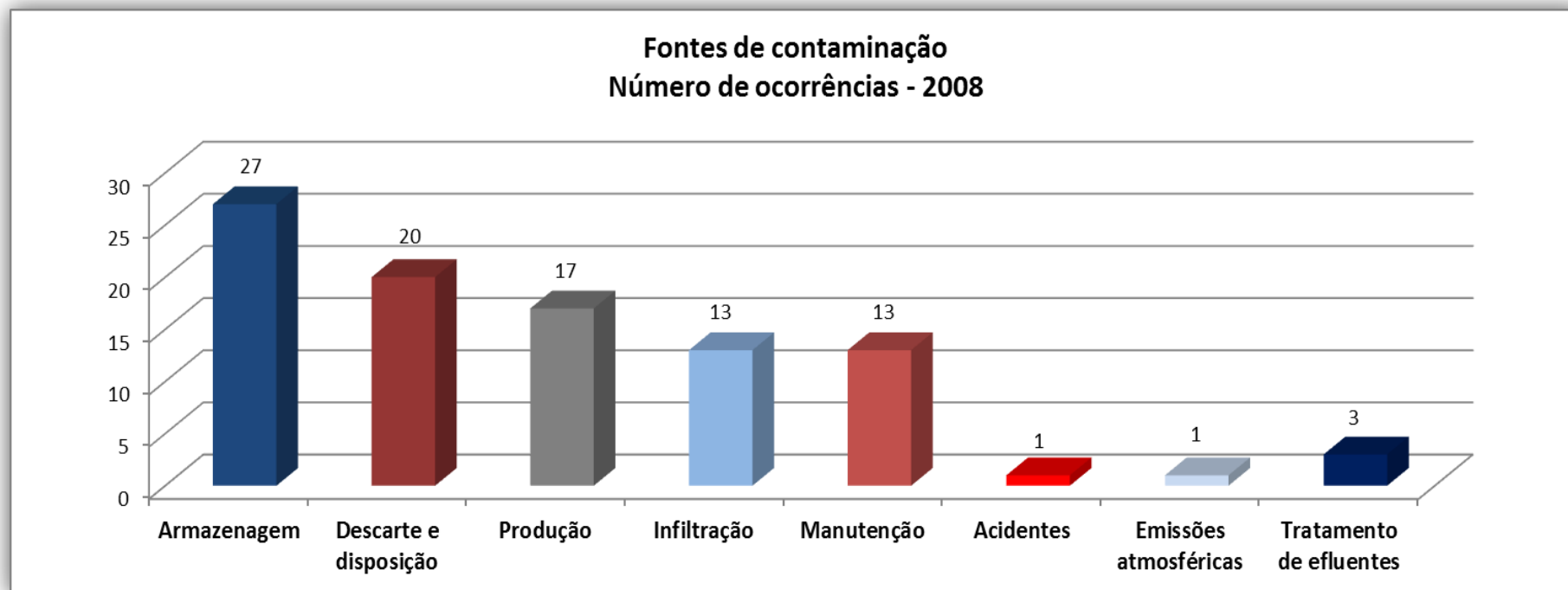
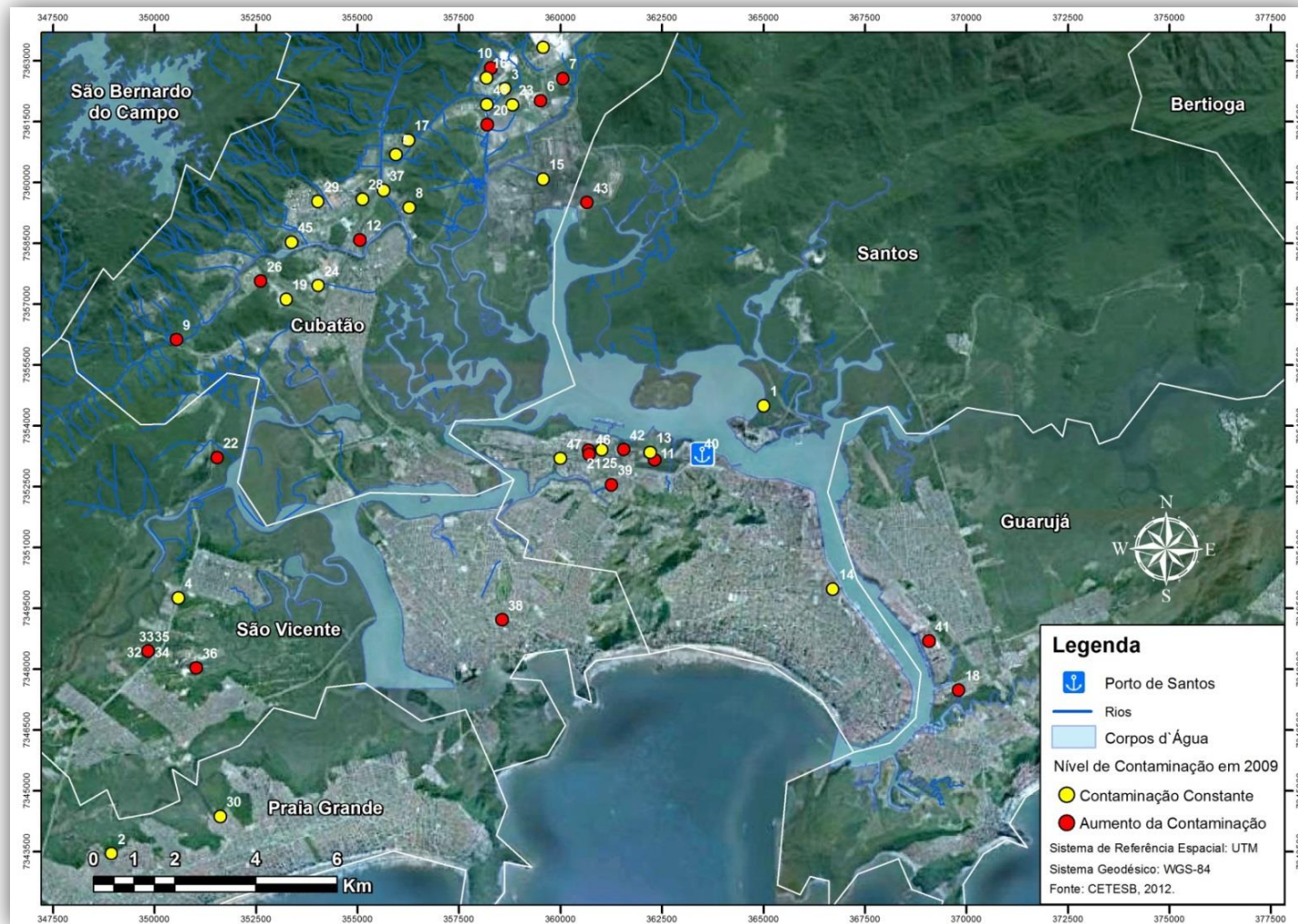


Gráfico 23: Número de ocorrências de contaminação por fontes de contaminação - indústria, 2008

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2008



Mapa 6: Áreas contaminadas por indústrias no Porto de Santos e em sua área de influência - UGRH 7, novembro/2009

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2009

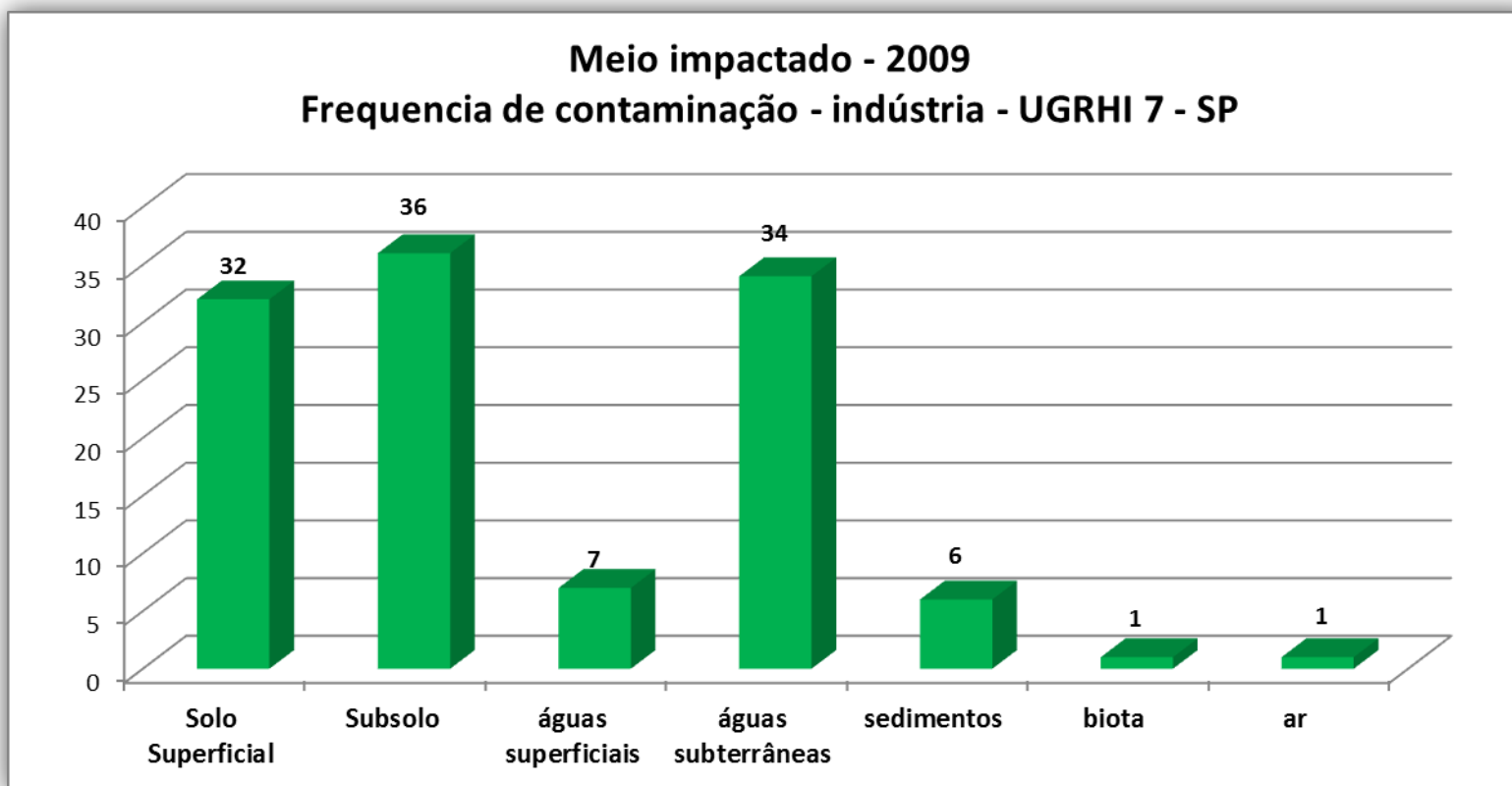


Gráfico 24: Número de ocorrências de contaminação por meio impactado - indústria, 2009

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2009

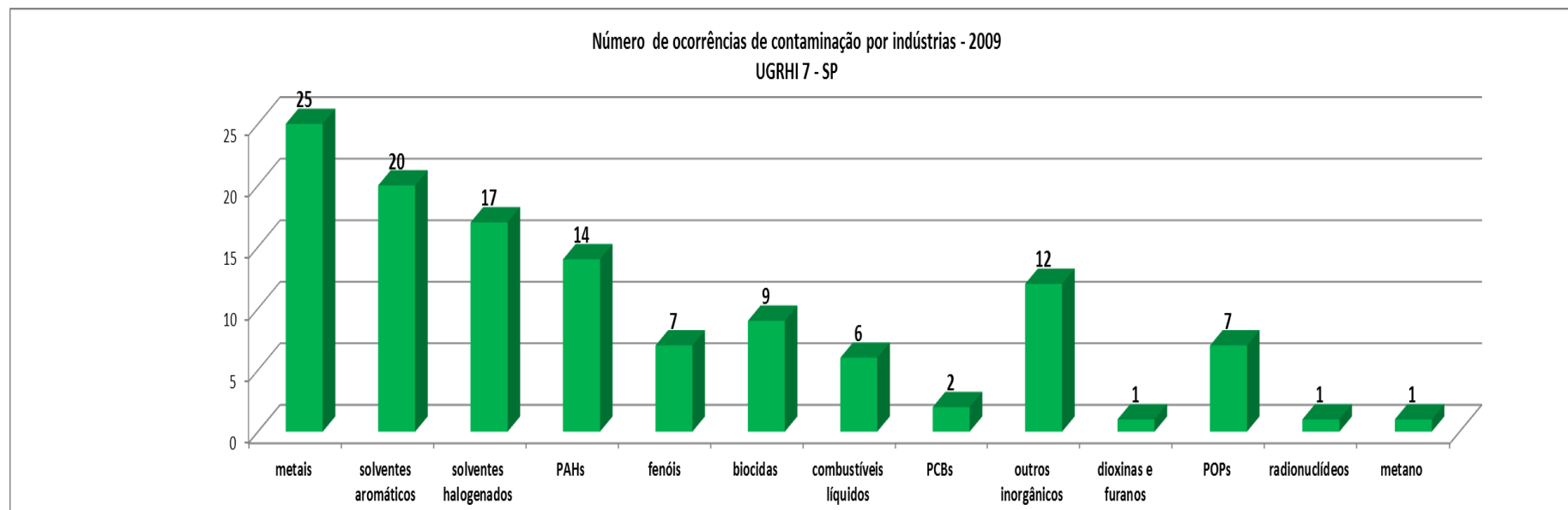


Gráfico 25: Número de ocorrências de contaminação por fontes de contaminação - indústria, 2009

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2009

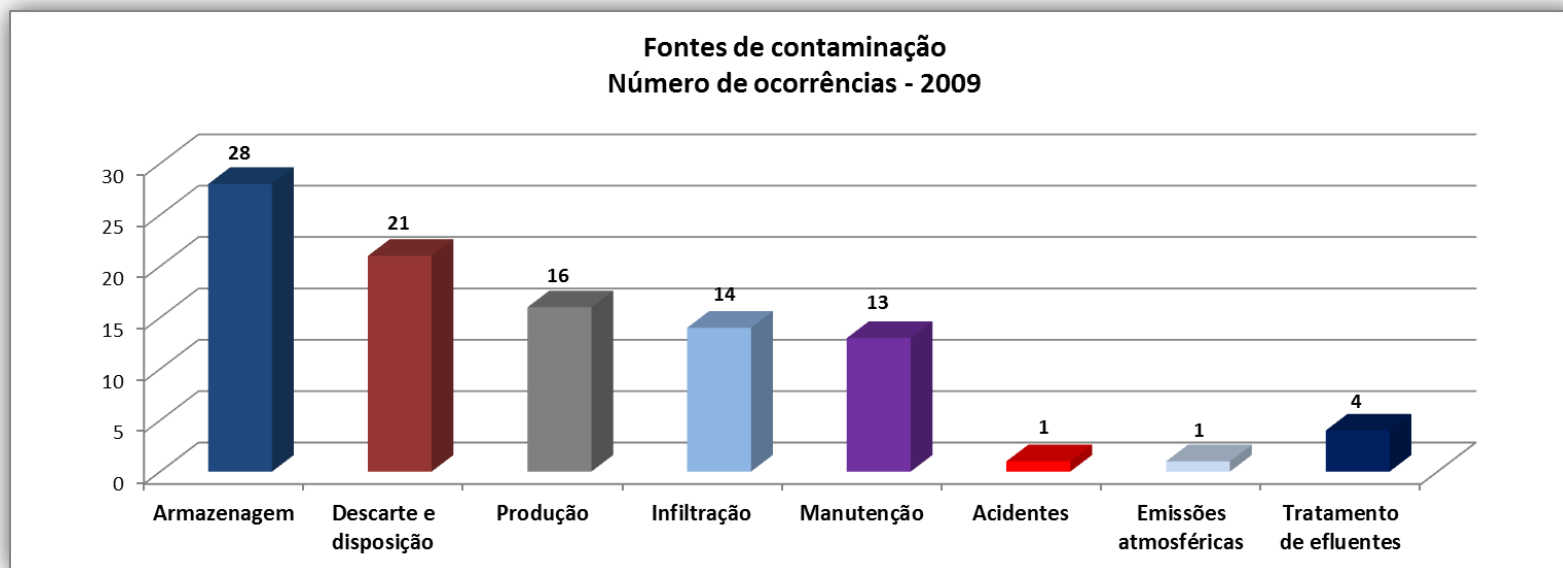
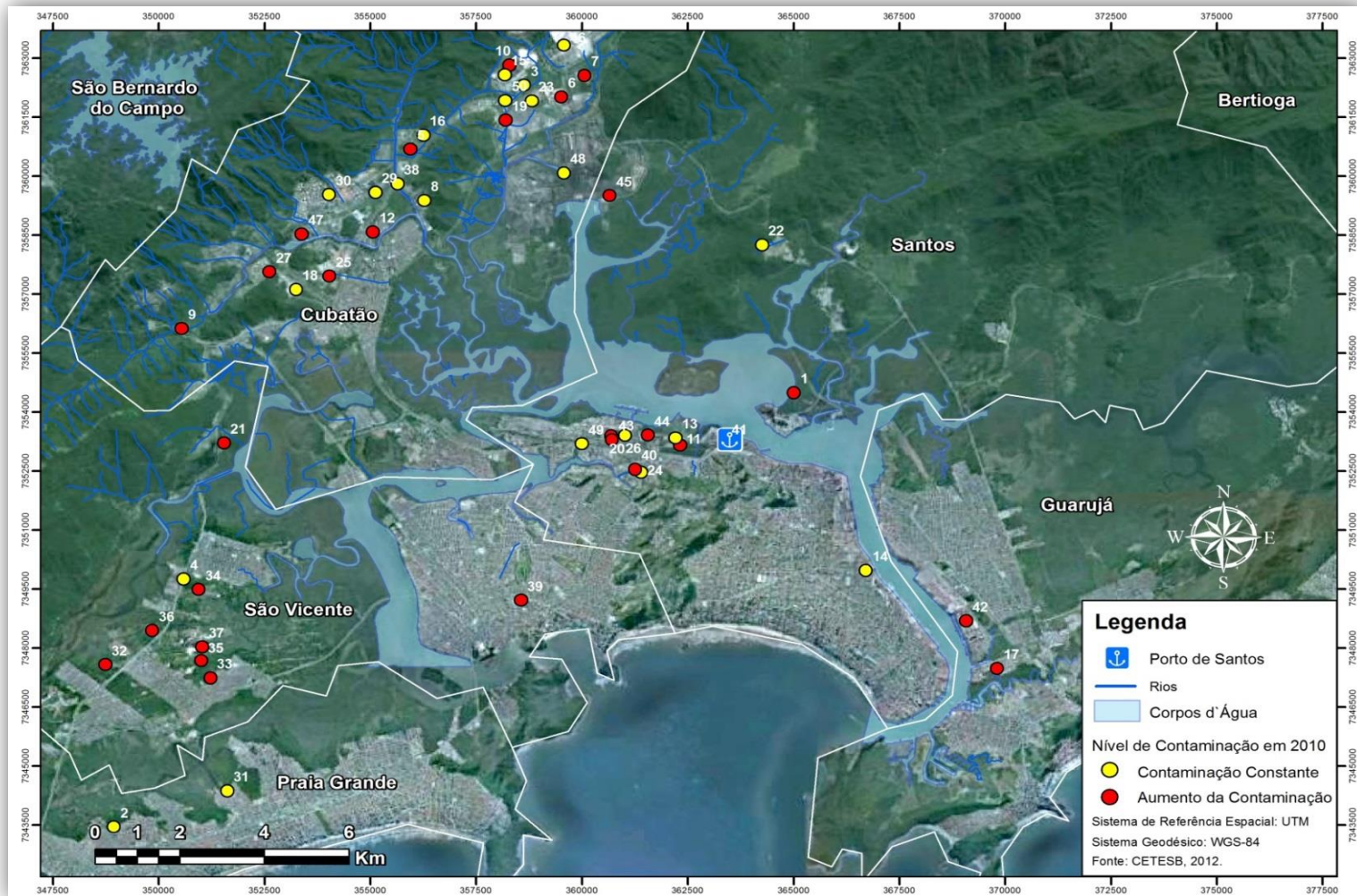


Gráfico 26: Número de ocorrências de contaminação por fontes de contaminação - indústria, 2009

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2009



Mapa 7: Áreas contaminadas por indústrias no Porto de Santos em sua área de influência - UGRH 7, novembro 2010

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2010

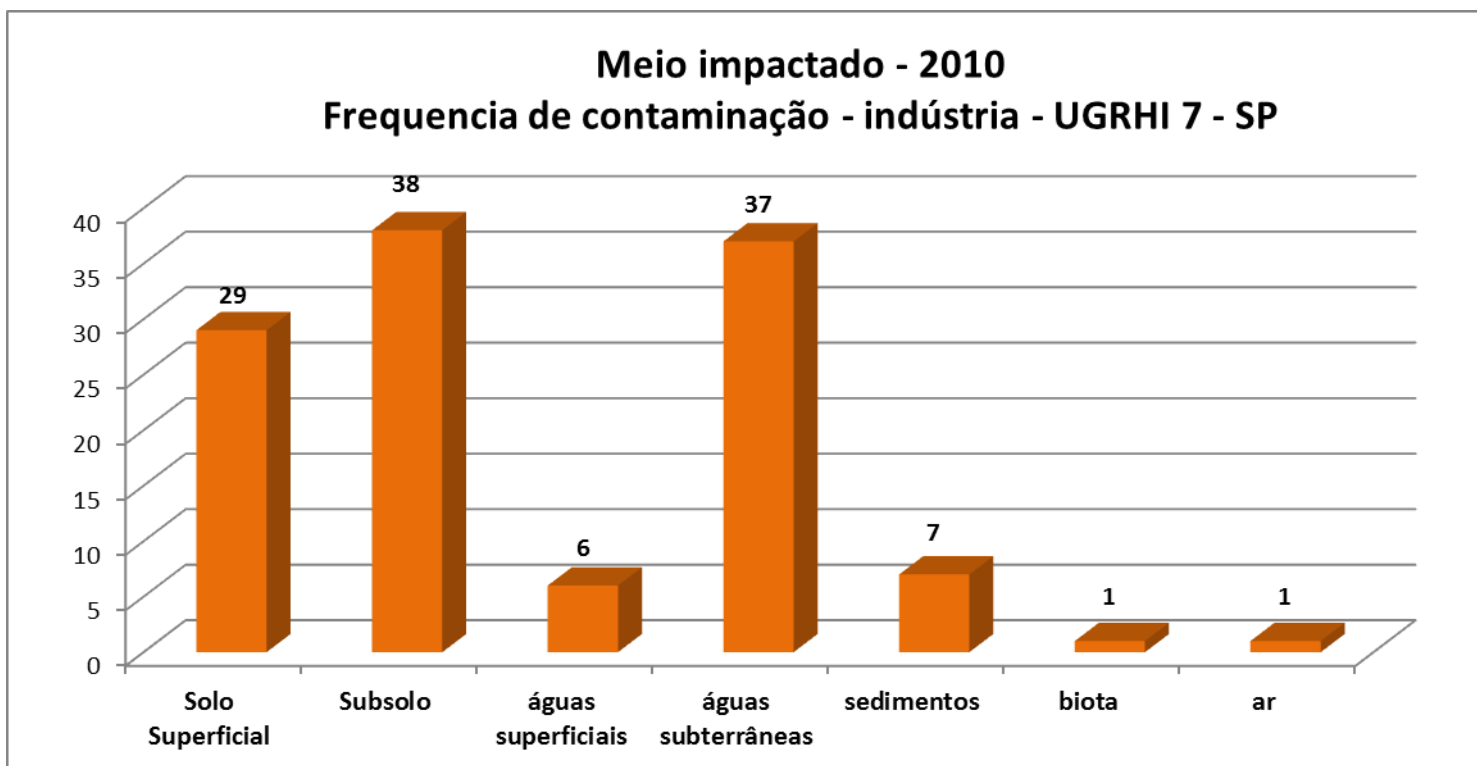


Gráfico 27: Número de ocorrências de contaminação por meio impactado - indústria, 2010

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2010

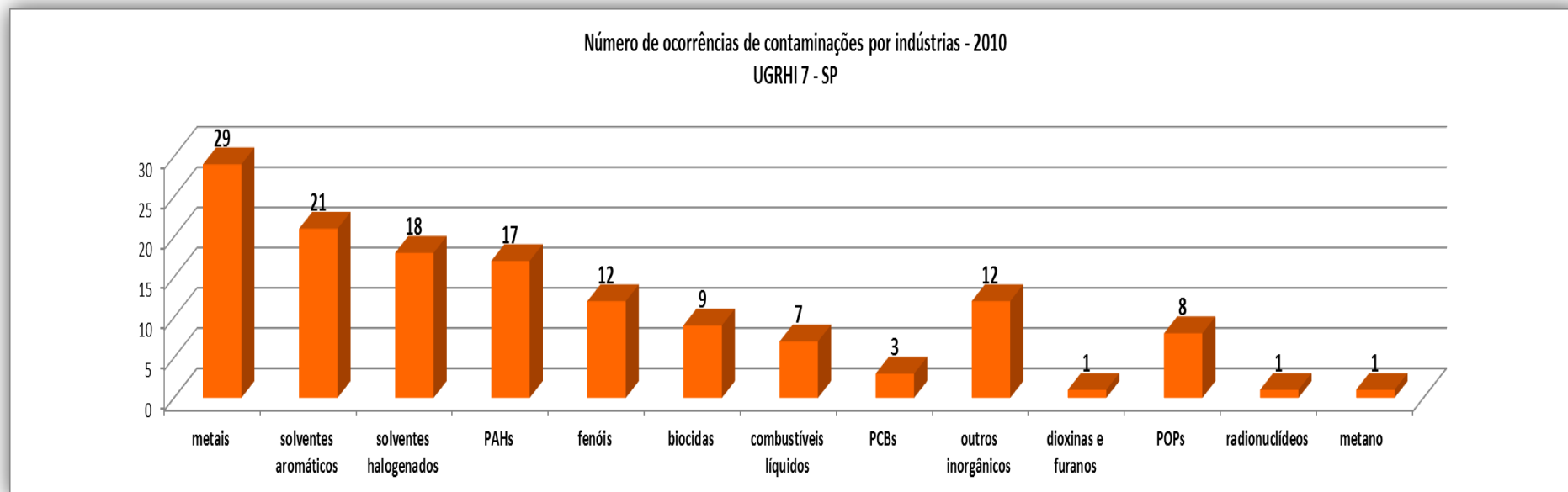


Gráfico 28: Número de ocorrências de contaminação por fontes de contaminação - indústria, 2010

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2010

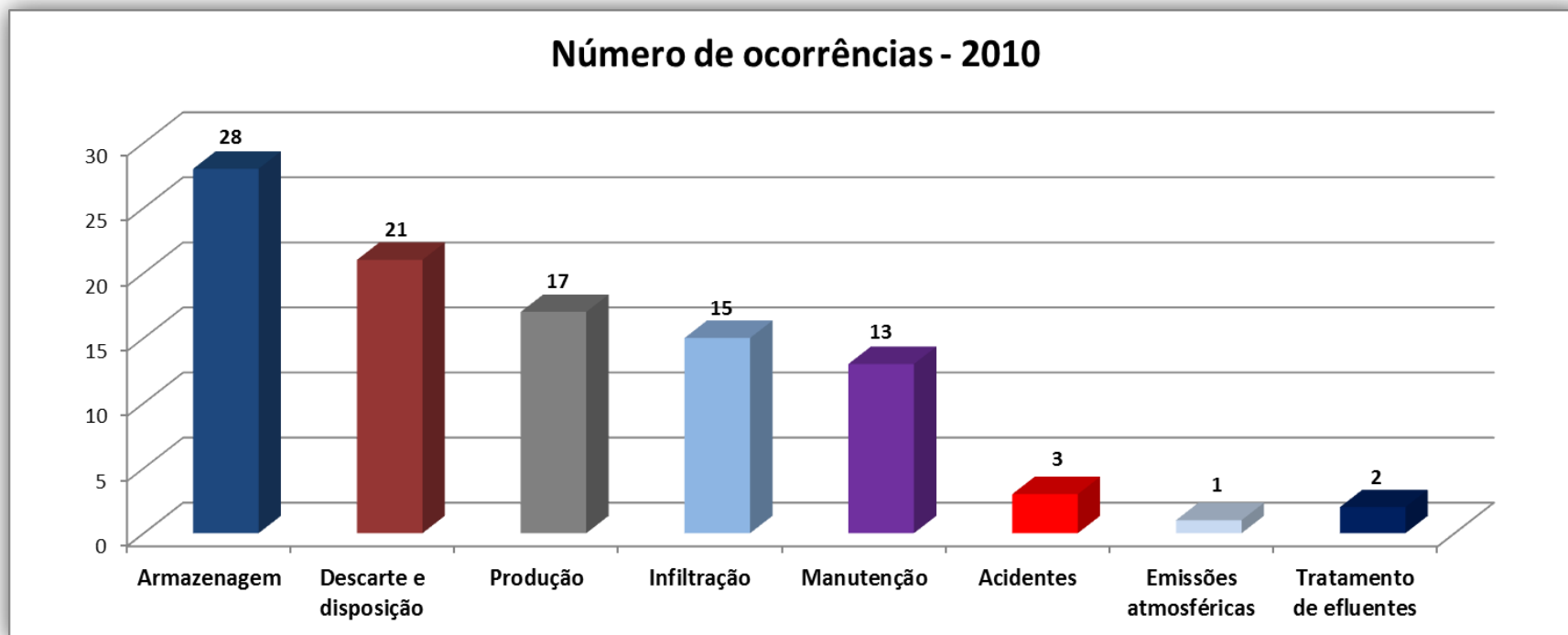


Gráfico 29: Número de ocorrências de contaminação por fontes de contaminação - indústria, 2010

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da CETESB, 2010

A Figura 12 foi extraída do Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo, produzido pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado em 1999. Apresenta uma proposta parecida ao que foi realizado neste trabalho. Nela estão identificadas as indústrias da área de influência do Estuário de Santos (Cubatão, Guarujá, Praia Grande e Santos) e os emissários submarinos, mas sem o registro do tipo de contaminação.

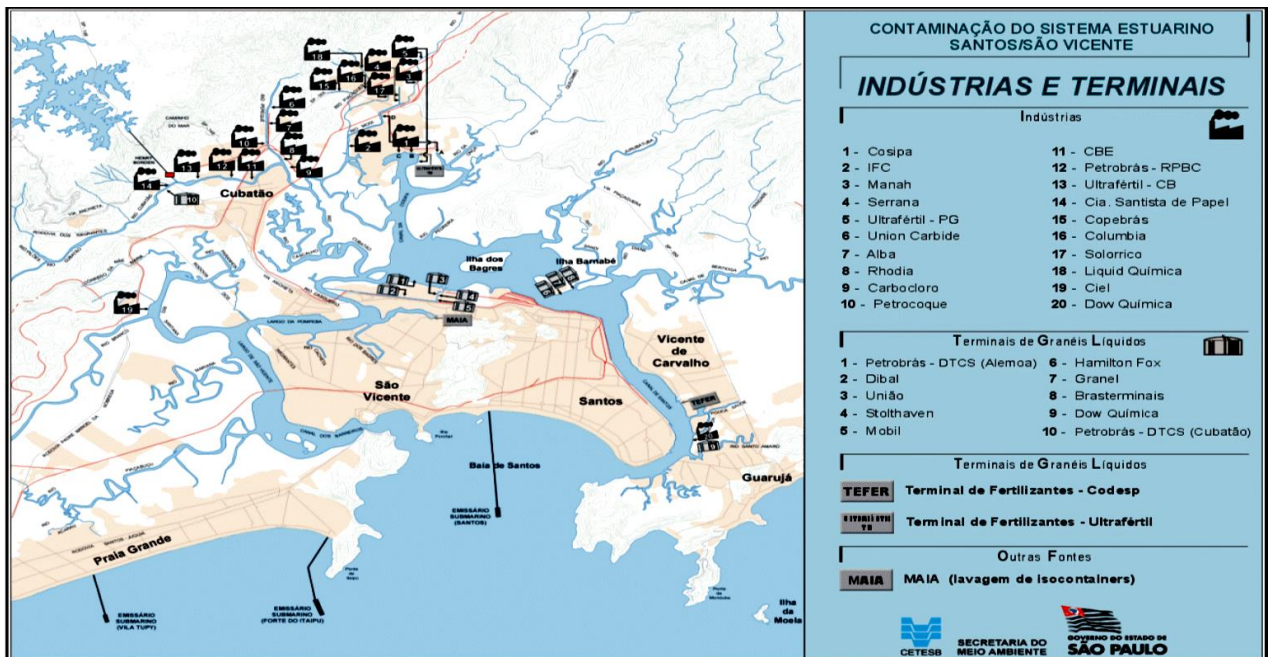


Figura 12: Contaminação do Sistema Estuarino de Santos e São Vicente. Fonte: SEMA/SP, (1999)

6.5. Levantamento do Sistema de Saneamento

Segundo Irar (2007) apud Sperling (2012), a evolução dos serviços de saneamento básico passa por três fases:

- fase da quantidade: o foco é a implantação e expansão da cobertura do sistema (infraestrutura).
- fase da qualidade: o mais importante é o tratamento do esgoto com o objetivo de obter como resultado um efluente sem contaminações para ser lançado nos corpos hídricos.

- fase da excelência: o foco nessa fase está na qualidade dos serviços prestados aos usuários.

Sperling (2012), avalia que o Brasil ainda está na fase da quantidade mesmo após seis anos da promulgação da Lei nº 11.455/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento no país. O que foi constatado através deste estudo, em âmbito local, pelo levantamento realizado para os municípios selecionados da URGHI 7- Baixada Santista.

O levantamento realizado para o tema saneamento básico tem como objetivo verificar a coleta, tratamento e cobertura do sistema. Averiguar se efluentes lançados nos corpos hídricos contribuem para aumentar a poluição e, por consequência, influenciar na qualidade dos sedimentos do Canal de Acesso do Porto de Santos.

Os sistemas de saneamento dos municípios de Bertioga, Cubatão, Guarujá, Santos, São Vicente e Praia Grande são estudados neste item com a finalidade de verificar sua influência na qualidade ambiental dos corpos d'água do Estuário de Santos e também nos sedimentos da área de dragagem do Canal do Porto de Santos.

Segundo Arruda, (2013), a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São – (Sabesp) é responsável pelo fornecimento de água, coleta, tratamento e afastamento do esgoto sanitário.

A Sabesp não tem sistema de tratamento para efluentes industriais, somente fornece a água. Cada indústria é responsável pelo tratamento de seus efluentes. Cabe à CETESB a fiscalização tanto dos sistemas de tratamento de efluentes industriais, quanto do sistema de tratamento de esgoto sanitário realizado pela Sabesp.

6.5.1. Levantamento da cobertura do sistema de saneamento básico.

O estudo utilizou como fonte de consulta as informações provenientes do Sistema de Informações sobre Saneamento Básico Nacional – SNIS; IBGE; CETESB e Sabesp para elaborar os gráficos e tabelas apresentados abaixo.

A Tabela 4 apresenta a descrição e a quantificação dos sistemas de saneamento dos municípios estudados. A Tabela 5 e a Tabela 6 apresentam o perfil do atendimento dos sistemas de fornecimento de água e esgoto.

Tabela 4: Perfil do município – Água e Esgoto – URGHI 7 (Baixada Santista). Estado de São Paulo – 2010

Município	População total	População total atendida com coleta de esgoto sanitário	População total não atendida com coleta de esgoto sanitário	(%) População não atendida com esgotamento sanitário
Bertioga	47.645	19.971	27.674	58,08
Cubatão	118.720	40.578	78.142	65,82
Guarujá	290.752	185.276	105.476	36,28
Praia Grande	262.051	152.936	109.115	41,64
Santos	419.400	419.400	0	0,00
São Vicente	332.445	237.924	94.521	28,43

Fonte: Formulação da autora a partir do SNIS – Ministério das Cidades, 2010 e IBGE, 2010.

Observa-se que Cubatão figura com o maior percentual de população não atendida com os serviços de coleta de esgoto sanitário 65%, seguido de Bertioga com 58% . Santos é o único município que tem cobertura de 100% para esse serviço. O Gráfico 30 apresenta os percentuais da população atendida para cada município.

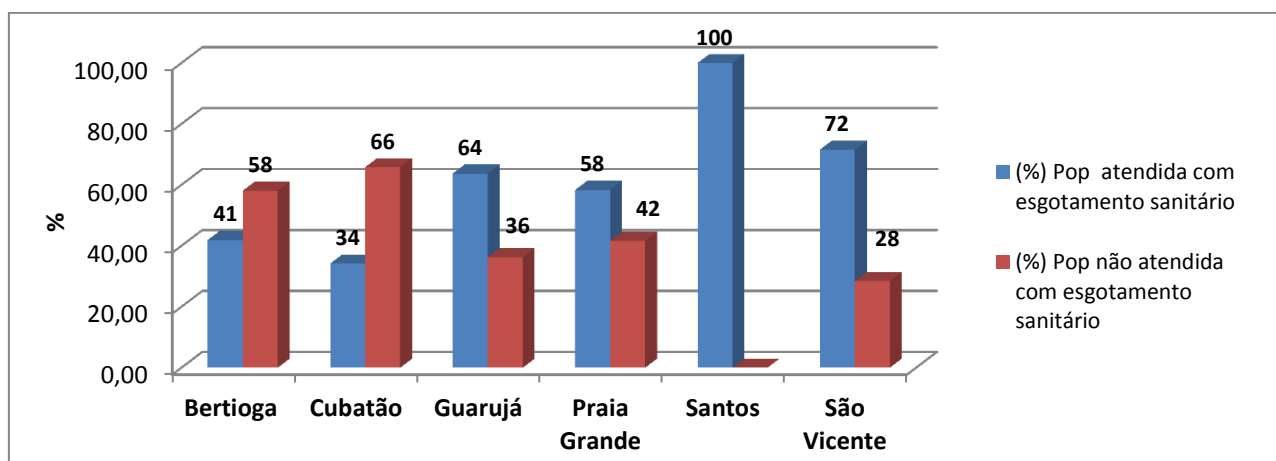


Gráfico 30: Percentual de atendimento com serviço de esgotamento sanitário. Fonte: SNIS, Ministério das Cidades, 2010.

O quadro 8 apresenta um panorama de como é feito o tratamento de esgoto para os municípios estudados.

Sistema de Tratamento de Esgoto Sanitário da UGRHI 7				
Baixada Santista - São Paulo, 2013				
Município	Unidade	Tipo de Tratamento	Corpo Receptor	Q proj (L/s)
Bertioga	ETE Bertioga 1	Lodo Ativado Batelada	Rio Itapanhaú	192,0
Bertioga	ETE Vista Linda	Lodo Ativado Batelada	Rio Itapanhaú	84,0
Cubatão	ETE Lagoa Cubatão	Lodo Ativado	Rio Cubatão	171,0
Cubatão	ETE Casqueiro	Lodo Ativado Batelada	Rio Cubatão	120,0
Guarujá	EPC Vila Zilda	Estação de pré Condicionamento	Oceano Atlântico	1440,0
Guarujá	ETE Vicente de Carvalho	Lodo Ativado Batelada	Estuário do porto de Santos	480,0
Itanhaém	ETE Anchieta	Sem informação	Rio Itanhaém	230,0
Itanhaém	ETE Guapiranga	Lodo Ativado Batelada	Rio Itanhaém	324,0
Mongaguá	ETE Bichoró	Lodo Ativado Batelada	Não há (canal de drenagem)	140,0
Mongaguá	ETE Barigui	Lodo Ativado Batelada	Rio Iguapeú	200,2
Peruíbe	ETE Perúibe 1	Lodo Ativado Batelada	Rio Preto	235,0
Peruíbe	ETE Perúibe 2	Lodo Ativado Batelada	Rio Preto	130,0
Praia Grande	EPC Forte	Emissário	Oceano Atlântico	1200,0
Praia Grande	EPC Tupi	Emissário	Oceano Atlântico	1200,0
Praia Grande	EPC 3	Estação de pré Condicionamento	Oceano Atlântico	781,7
Santos	EPC Santos	Estação de pré Condicionamento	Oceano Atlântico	5.300,0
São Vicente	ETE Samaritá	Lodo Ativado Batelada	Rio Boturoca ou Branco	94,0
São Vicente	ETE Humaitá	Lodo Ativado	Rio Mariana	87,0

Quadro 8: Panorama da estrutura do sistema do tratamento de esgoto sanitário - UGRHI 7 – Baixada Santista, 2013. Fonte: Sabesp, 2013.

Segundo Abessa (2002) *in* Parreira (2012), apesar de grande parte de o esgoto ser lançado no mar, por meio de emissários submarinos, ocorre um significativo aporte para o Estuário de Santos originários de ocupações irregulares de áreas de mangue e provenientes também de esgotos clandestinos.

Para Sampaio (2008) *in* Parreira (2012), a ausência de saneamento, moradias irregulares sem ligação com a rede coletora de esgoto e próximas aos corpos d'água, faz com que haja um lançamento de efluentes urbanos sem coleta e tratamento no Estuário de Santos. Os canais de Santos, São Vicente seriam os mais prejudicados com esse aporte de poluição.

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta o lançamento de águas de drenagem contaminadas por esgoto sanitário e os emissários submarinos localizados em: Santos, São Vicente e Praia Grande. A Tabela 5 apresenta o perfil dos municípios para o fornecimento de água e a coleta de esgoto sanitário.

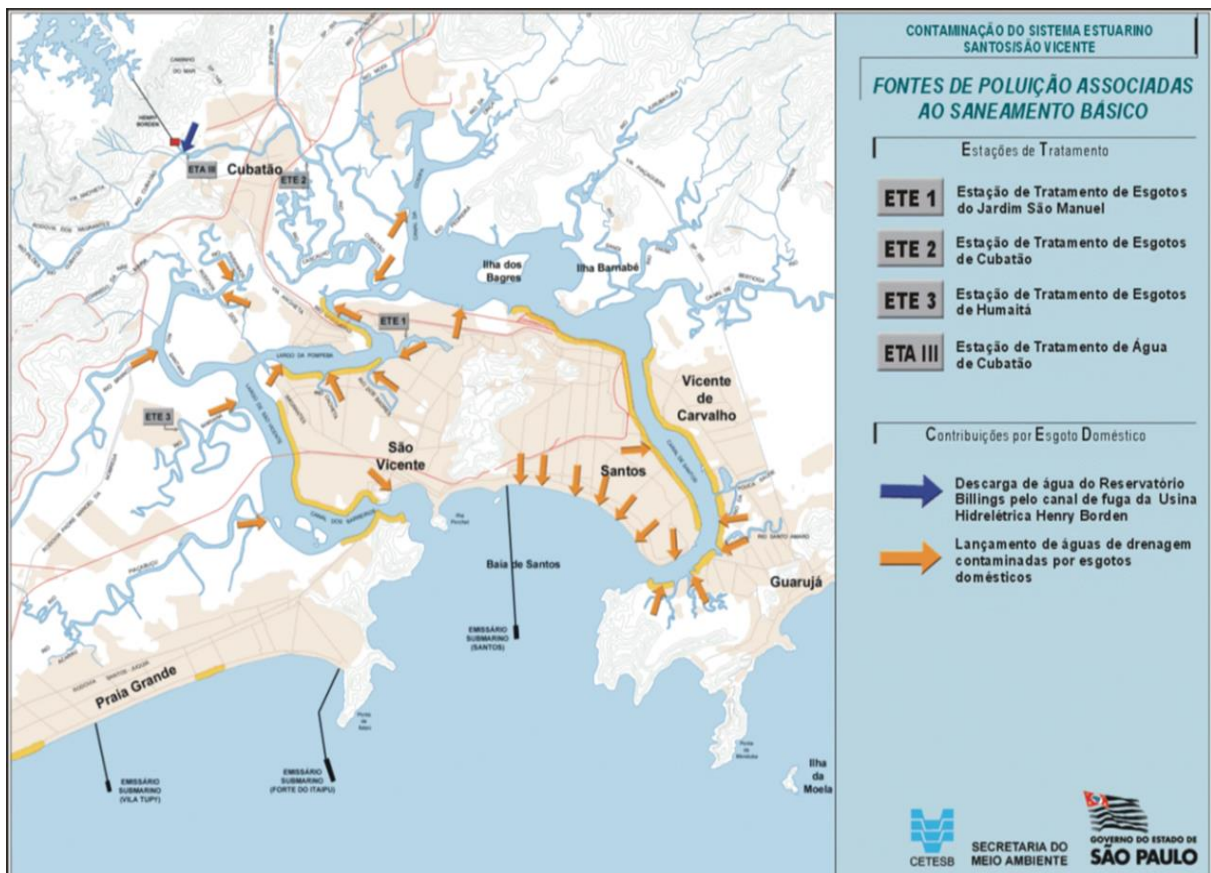


Figura 13: Fontes de poluição associadas ao saneamento básico: Estuário de Santos e São Vicente. Fonte: SEMA/SP, 1999.

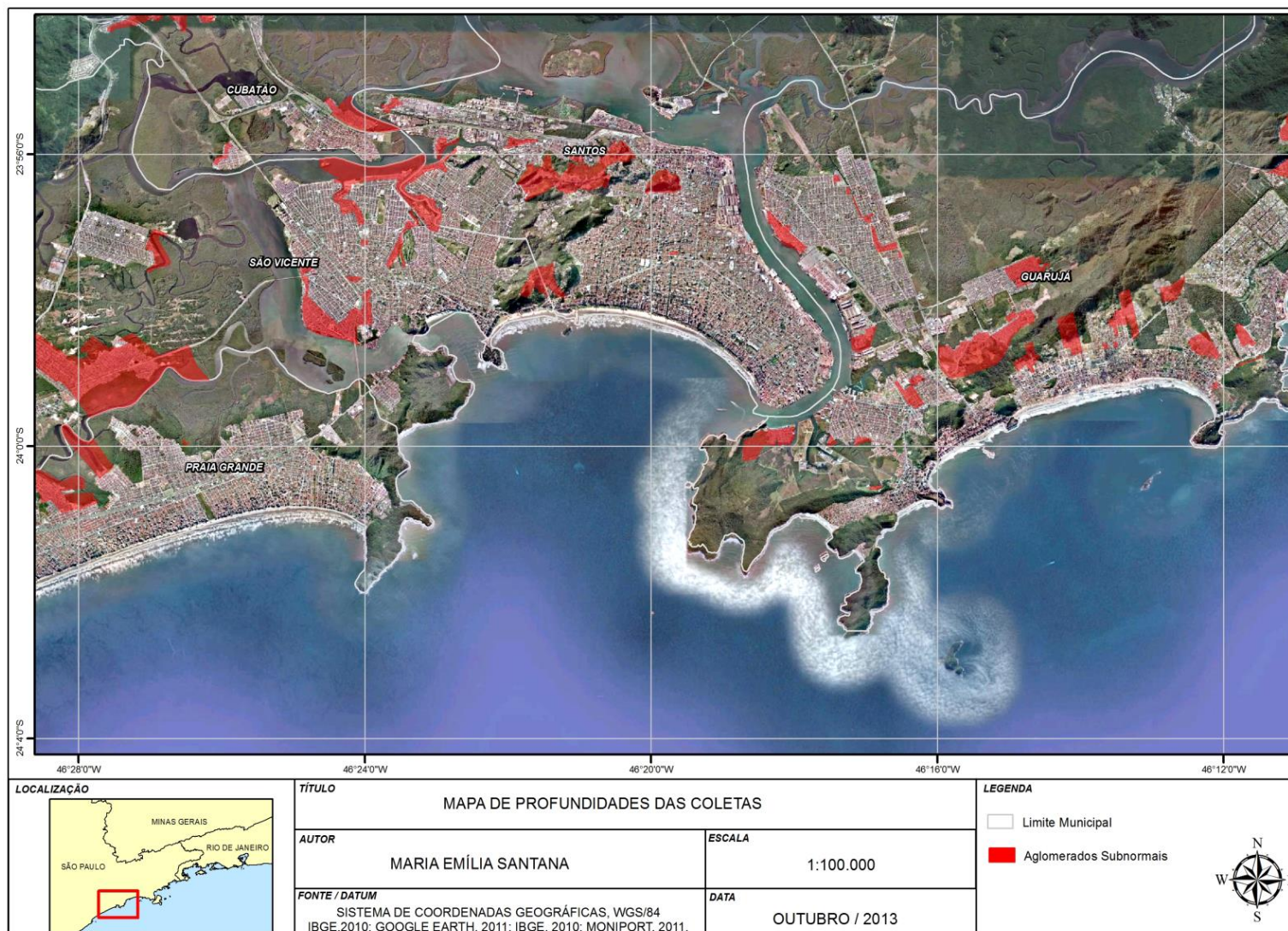
Tabela 5: Perfil do município - Água e Esgoto - 2010

Município	População total	População total atendida com abastecimento de água	População não atendida abastecimento de água	Consumo médio per capita de água (Litros/hab./dia)	Consumo total de água Litros/total de habitantes atendidos/dia	Total anual do consumo de água (Litros/Total hab. atendidos)
Bertioga	47.645	43.991	3.654	207,40	9.123.733,4	3.330.162.691,0
Cubatão	118.720	92.579	26.141	216,00	19.997.064,0	7.298.928.360,0
Guarujá	290.752	251.177	39.575	229,80	57.720.474,6	21.067.973.229,0
Praia Grande	262.051	259.989	2.062	218,00	56.677.602,0	20.687.324.730,0
Santos	419.400	419.400	0	253,50	106.317.900,0	38.806.033.500,0
São Vicente	332.445	320.829	11.616	173,40	55.631.748,6	20.305.588.239,0

Fonte: SNIS - Ministério das Cidades, 2010 e IBGE, 2010.

O total anual de consumo de água para todos os seis municípios é de 111.496.010.749,00 bilhões de litros por ano. Em tese 80% desse total é descartado como esgoto sanitário. Portanto, a produção de esgoto sanitário dos seis municípios é de aproximadamente: 89.196.808.599,20 bilhões de litros/ano.

O mapa 8 apresenta a localização das comunidades subnormais dos municípios estudados de acordo com dados do IBGE, (2010).



Mapa 8: Mapeamento dos aglomerados subnormais Fonte: Formulação da autora a partir dos dados do IBGE, 2010.

A Sabesp fornece água para essas comunidades, mas a maior parte dos domicílios não está ligada a rede de esgoto, conforme mostra o quadro 9..

Municípios	Total	Tipo de esgotamento sanitário						
		Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro	Não tinham banheiro ou sanitário
Bertioga	2.917	597	1.478	349	347	77	58	11
Cubatão	14.834	1.738	223	109	5.943	5.527	1.252	42
Guarujá	26.082	15.296	1 677	1.872	4.575	2.028	576	58
Praia Grande	4.841	2.714	930	216	600	319	47	15
Santos	10.764	5.767	95	34	1.477	3.256	118	17
São Vicente	24.054	14.818	2 256	1.106	2 375	2 607	844	48

Quadro 9: Domicílios particulares permanentes em aglomerados subnormais: tipo de esgotamento sanitário, 2010.

Fonte: IBGE, 2013

Os gráficos 31 a 33 apresentam respectivamente: total de conglomerados subnormais; total dos domicílios de cada conglomerado e a média de moradores por domicílios.

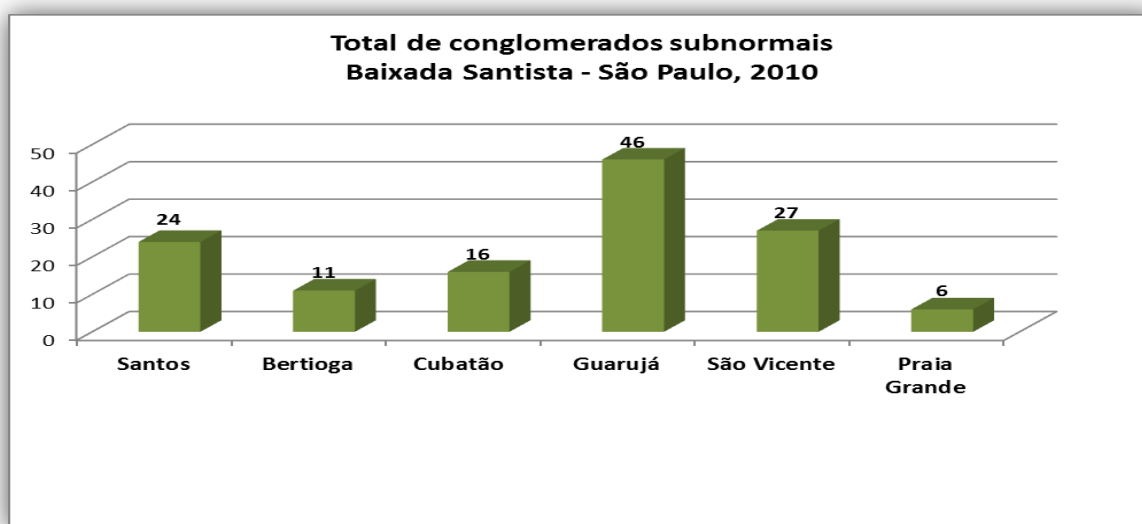


Gráfico 31: Total dos conglomerados subnormais, 2010.

Fonte: Formulação da autora a partir dos dados do IBGE, 2010.

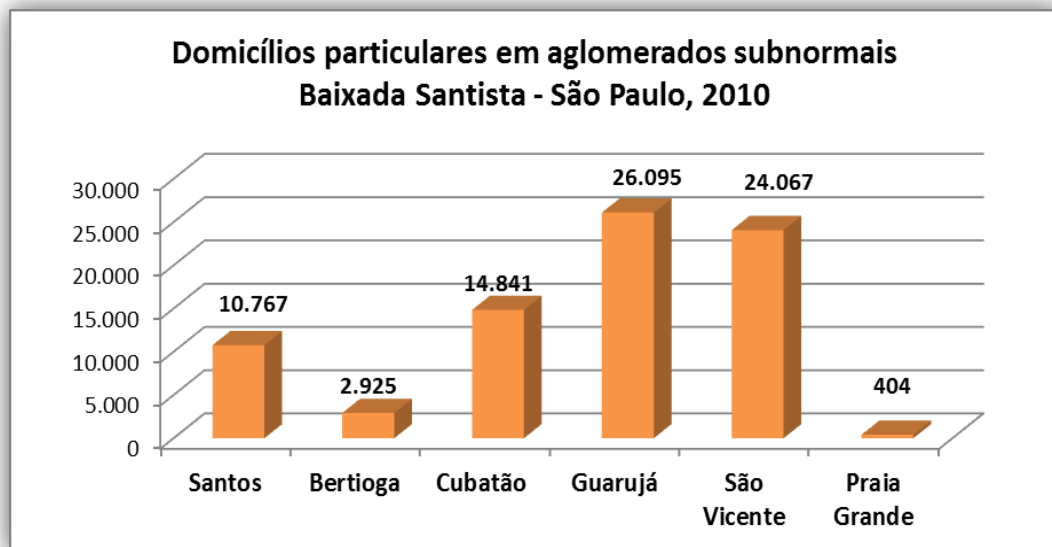


Gráfico 32: Total dos domicílios em aglomerados subnormais. Fonte: Formulação da autora a partir dos dados do IBGE, 2010.

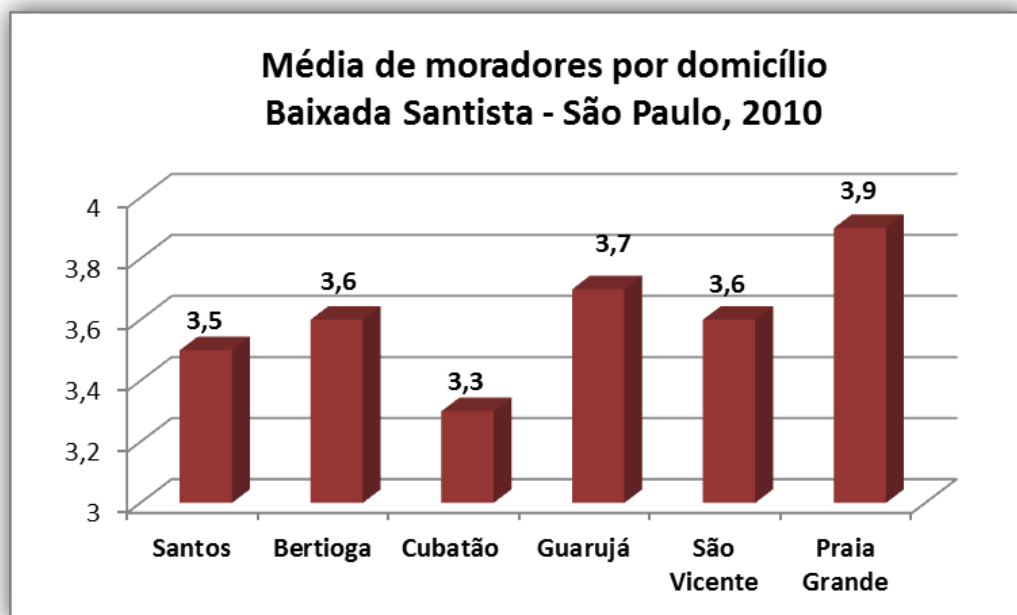


Gráfico 33: Média de habitantes por domicílio subnormal, 2010. Fonte: Formulação da autora a partir dos dados do IBGE, 2010.

7 Avaliação temporal da qualidade dos sedimentos do Canal de Acesso ao Porto de Santos

7.1. Mapeamento das coletas referentes às campanhas de: monitoramento e dragagem de aprofundamento do Canal de Acesso ao Porto de Santos.

Para realizar a evolução temporal do nível de contaminação da área do Canal do Porto de Santos adotou-se o seguinte método, (conforme explicitado no capítulo de materiais e método): a área do Canal foi dividida em três seções: área (1): Alemoa; área (2): Torre Grande e área (3): Canal da Barra. A Figura 14 apresenta a divisão realizada pela autora para atender aos objetivos do estudo.

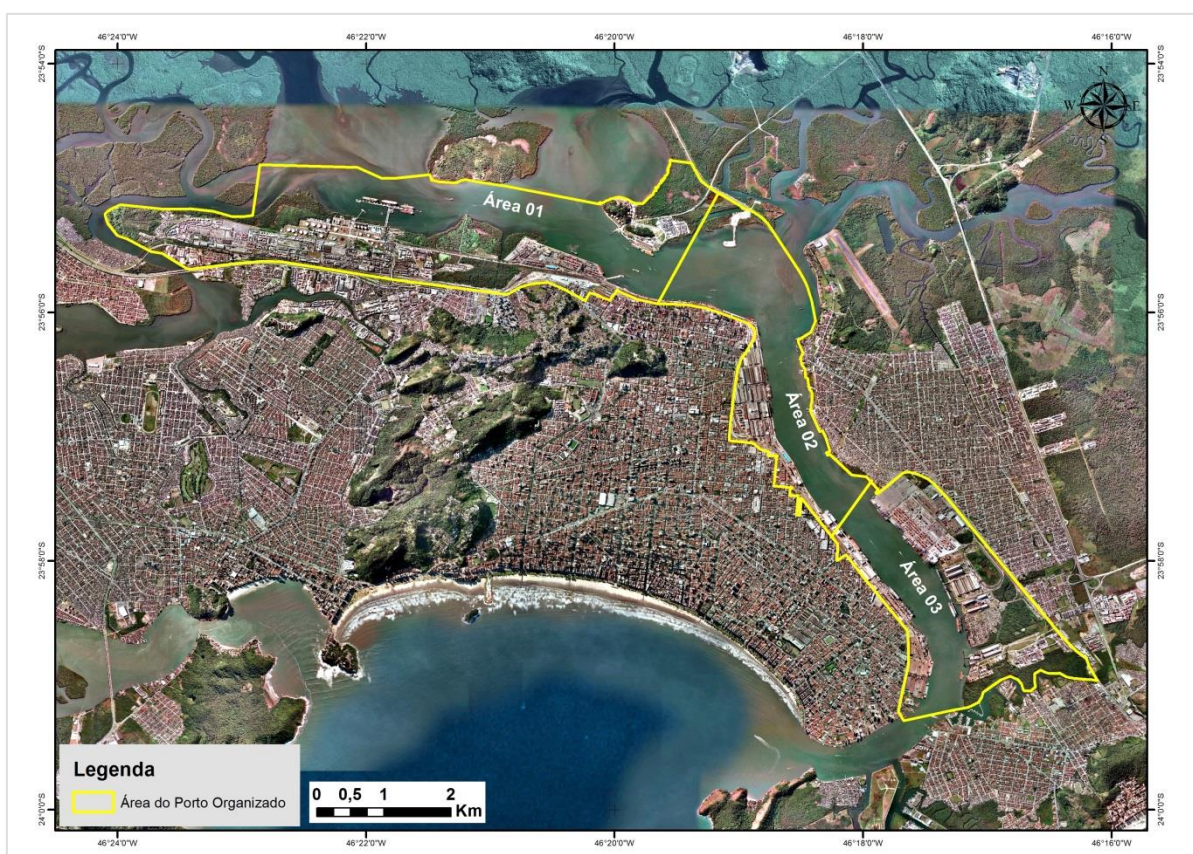
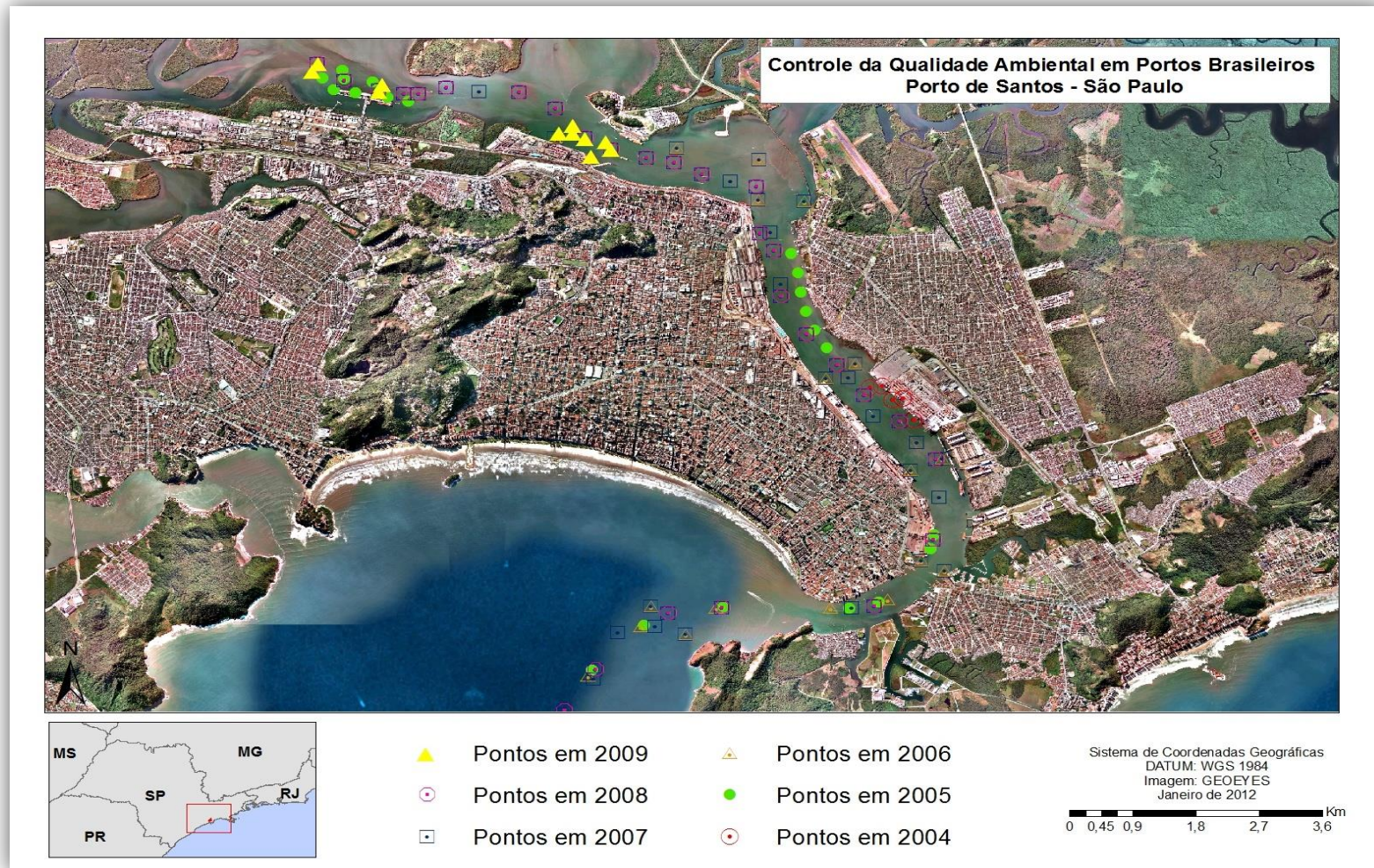


Figura 14: Canal do Porto de Santos: área de estudo. Fonte: Elaborado pela autora, 2013

Os mapas 9 a 15 apresentam o mapeamento de todos os pontos de coleta de sedimentos, realizado pelo Porto de Santos no período de 2004 a 2009, para as dragagens de monitoramento e aprofundamento da área do Canal de Acesso ao Porto.



Mapa 9: Pontos de coleta de sedimentos para as campanhas dragagem: 2004 a 2009.

Fonte: Elaborado pela autora a partir do Sistema de Monitoramento Ambiental Portuário: MoniPot, (2010)



Mapa 10: Pontos de coleta de sedimentos para campanhas de dragagem, 2004

Fonte: Elaborado pela autora a partir do Sistema de Monitoramento Ambiental Portuário: MoniPort, (2010)



Mapa 11: Pontos de coleta de sedimentos para campanhas de dragagem, 2005

Fonte: Elaborado pela autora a partir do Sistema de Monitoramento Ambiental Portuário: MoniPort, (2010)



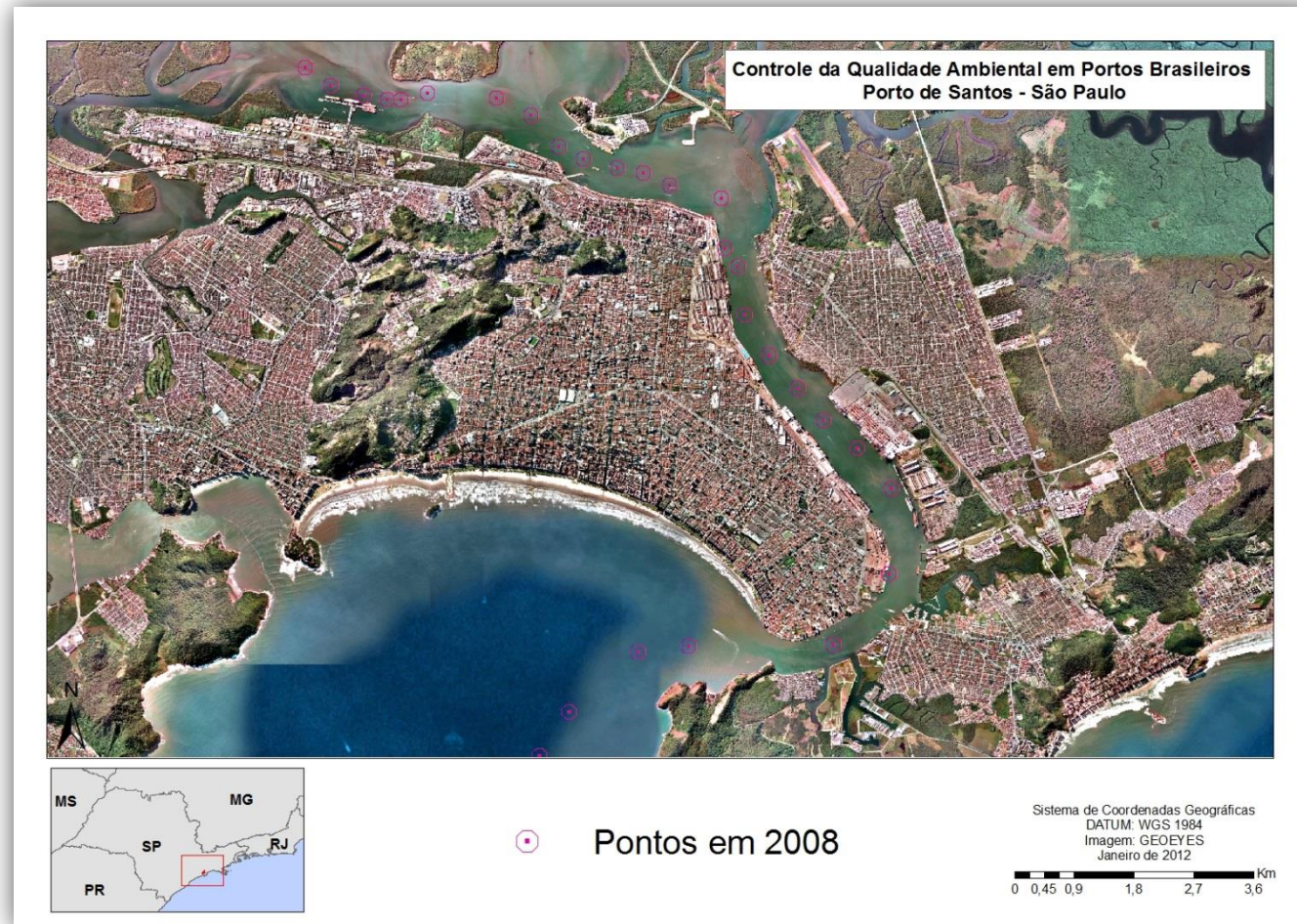
Mapa 12: Pontos de coleta de sedimentos para campanhas de dragagem, 2006

Fonte: Elaborado pela autora a partir do Sistema de Monitoramento Ambiental Portuário: MoniPort, (2010)



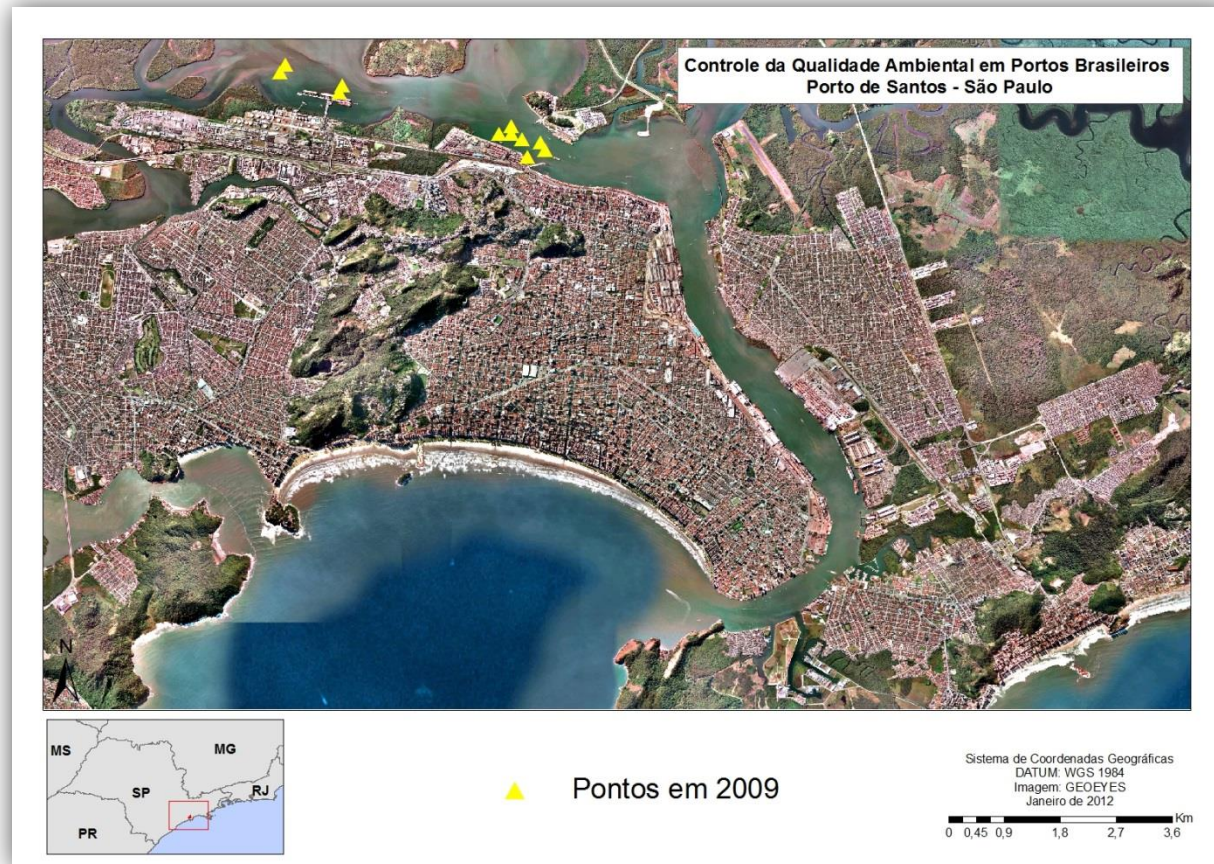
Mapa 13: Pontos de coleta de sedimentos para campanhas de dragagem, 2007

Fonte: Elaborado pela autora a partir do Sistema de Monitoramento Ambiental Portuário: MoniPort, (2010)



Mapa 14: Pontos de coleta de sedimentos para campanhas de dragagem, 2008

Fonte: Elaborado pela autora a partir do Sistema de Monitoramento Ambiental Portuário: MoniPort, (2010)



Mapa 15: Pontos de coleta de sedimentos para campanhas de dragagem, 2008.

Fonte: Elaborado pela autora a partir do Sistema de Monitoramento Ambiental Portuário: MoniPort, (2010)

7.2. Apresentação da evolução da qualidade ambiental dos sedimentos do Canal do Porto de Santos no período de 2004 a 2009.

Esta etapa do trabalho atende a um dos objetivos específicos relatados no capítulo de introdutório. Faz-se oportuno descrever a ocorrência, utilização e os efeitos que as substâncias analisadas causam à saúde humana, demonstrado pelo quadro 10.

Metais, Pesticidas Organoclorados			
Substância	Ocorrência	Utilização	Exemplos de efeitos na saúde humana
Metais			
Arsênio (As) – (semi-metal)	Ocorre naturalmente na crosta terrestre em pequenas quantidades. Entretanto, é abundante quando combinado na forma de sulfetos.	Fabricação de munição, ligas e placas de chumbo de baterias elétricas, e na composição de inseticidas,.	Intoxicação aguda: dor abdominal, vômito, diarreia, dor muscular e fraqueza. Aumento de risco de câncer na exposição crônica por ingestão de água.
Cádmio (Cd)	Ocorre naturalmente, mas pouco abundante. Acompanha o zinco e a calamita.	Galvanoplastia, na fabricação de ligas, varetas para soldagens, baterias Ni-Cd, tinturas têxteis, pigmentos de esmalte, lasers.	Afeta órgãos como os rins e tem efeito na densidade óssea. O Cd é classificado como carcinogênico (pode causar câncer). Atinge os tecidos dos rins e do fígado, através do sangue, depois se fixa nos ossos e nos dentes. Causa problemas neurológicos (mais comum em crianças) e problemas gastrintestinais em adultos. Causa a encefalopatia (doença neurológica). Em pequenas quantidades é essencial para o organismo humano. A ingestão indevida pode causar vômito, letargia, anemia hemolítica aguda, dano renal e hepático.
Chumbo (Pb)	É encontrado no ambiente devido a processos de erosão, atividade vulcânica ou ações antrópicas.	Indústrias: extrativa e petrolífera, elementos de construção civil, munições, baterias, corantes, cerâmica.	Câncer, efeitos sistêmicos, rinite, sinusite, vômito, diarreia, choque cardiovascular, atrofia da mucosa nasal e alterações na pele.
Cobre (Cu)	Encontrado em diversos minerais, tais como a malaquita, e a calcopirita.	Produção de fios e cabos elétricos e em ligas metálicas como latão e bronze.	A exposição a níveis elevados afeta: o cérebro, o coração, os rins, e ao sistema imune.
Cromo (Cr)	Presente em vários minérios mas com mais frequência encontrado na cromita..	Galvanoplastia, soldagens, produção de ligas de ferro, curtume, pigmentos e vernizes, na tinturaria e metalurgia.	Uma exposição maior causa dermatite de contato (exposição dérmica), dores de estômago, bronquite crônica.
Mercúrio (Hg)	Encontrado naturalmente na crosta terrestre: no ar, na água, no solo	Produção do cloro e soda cáustica por eletrólise, equipamentos eletrônicos, termômetros, barômetros, amalgamas dentárias, fungicidas mercúrio	Febre do fumo metálico;
Níquel (Ni)	Está presente no solo, água, ar e biosfera.	Utilizado principalmente na fabricação do aço inoxidável.	
Zinco (Zn)	Ocorre na crosta terrestre	Indústria automobilística;	

Metals, Pesticidas Organoclorados			
Substância	Ocorrência	Utilização	Exemplos de efeitos na saúde humana
	compostos de zinco	construção civil; fabricação de eletrodomésticos e de ligas e na galvanização.	desconforto pulmonar, febre, calafrios e gastroenterite.
Pesticidas organoclorados	São compostos químicos produzidos pelo homem	Agropecuária,	Ataca o sistema nervoso central, causando distúrbios de equilíbrio e sensoriais. muscular involuntária.
Bifenilas policloradas - PCBs	São resultantes da adição de átomos de cloro ao bifenilo anidro.	Indústria, como fluidos dielétricos em capacitores, resinas plastificantes.	A exposição produz efeitos hepáticos, hematológicos e endócrinos.
HPAs	Exemplo da geração do PAHs: combustão de matéria orgânica; liberação do petróleo; e biogênese por bactérias e fungos.	Produção de policloreto de vinila (PVC), em componentes plásticos maleáveis, pigmentos, tinturas e agrotóxicos	Efeitos carcinogênicos

Quadro 10: Substâncias poluentes. Fonte: Formulação da autora a partir das seguintes fontes: CETESB, (2013); SEP, (2011) e Araújo Pinto, (FIOCRUZ, (2008)).

As tabelas 6 a 20 apresentam o número de coletas de sedimentos e o percentual de contaminação por ano para os metais e o semi-metal (As), seguidas pelos gráficos 34 a 56 que apresentam a evolução de cada substância poluente.

Tabela 6: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos.2004 a 2009 - Arsênio (As)

ano	Coletas	Arsênio - As		Total
		não contaminado		
2004	Coletas	12	0	12
		100%	,0%	100%
2005	Coletas	42	0	42
		100%	,0%	100%
2006	Coletas	6	9	15
		40%	60,0%	100%
2007	Coletas	65	5	70
		93 %	7%	100%
2008	Coletas	15	57	72
		21%	79%	100%
2009	Coletas	5	13	18
		28%	72%	100%
Total		145	84	229
		63%	37%	100%

Fonte: Elaboração da autora a partir do MoniPort, 2011

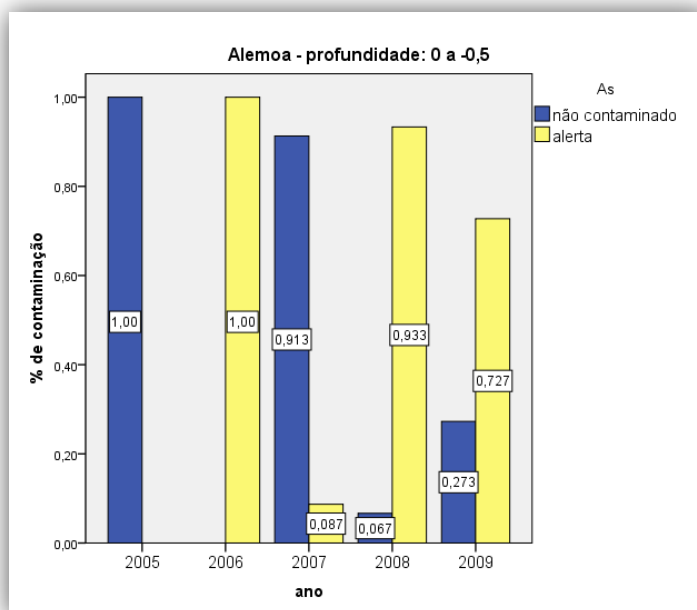


Gráfico 34: Evolução temporal da contaminação por Arsênio (As): Alemao, profundidade 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora a partir do MoniPort, 2011

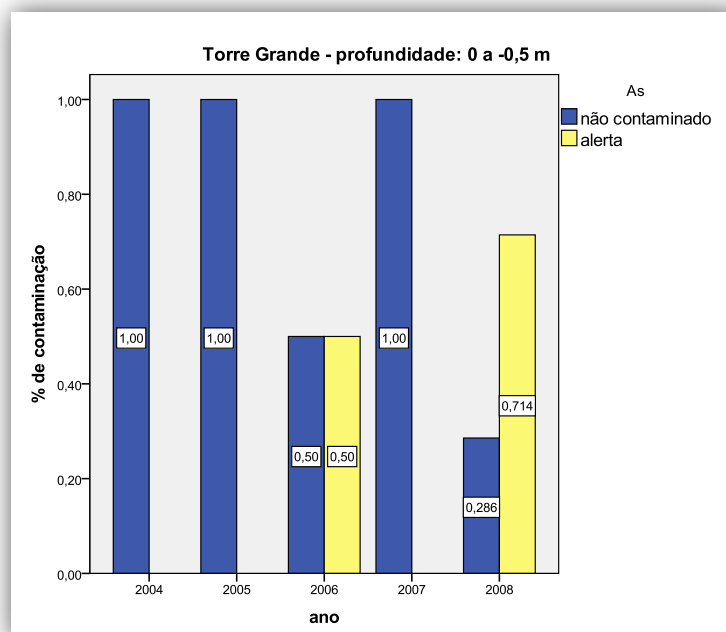


Gráfico 35: Evolução temporal da contaminação por Arsênio (As): Torre Grande, profundidade 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora a partir do MoniPort, 2011

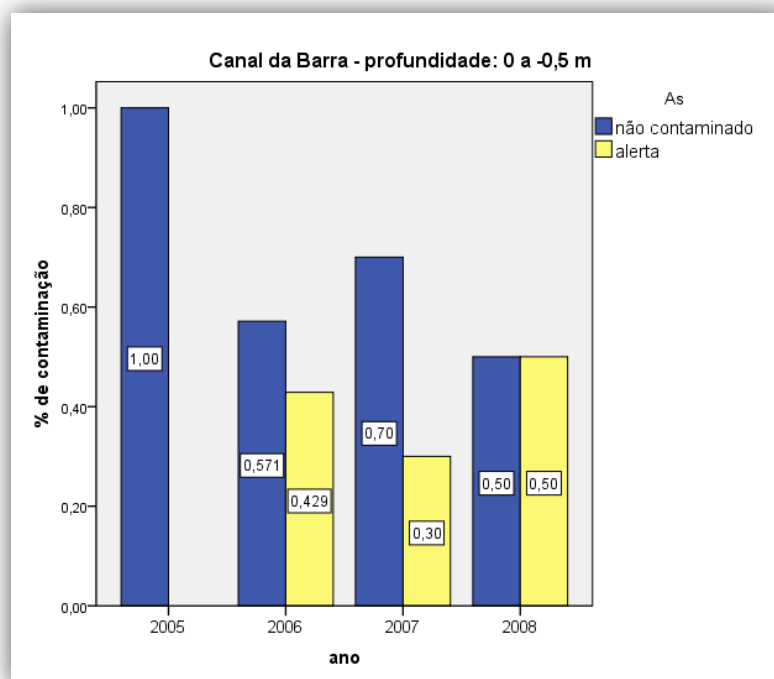


Gráfico 36: Evolução temporal da contaminação por Arsênio (As): Canal da Barra, profundidade 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora a partir do MoniPort, 2011

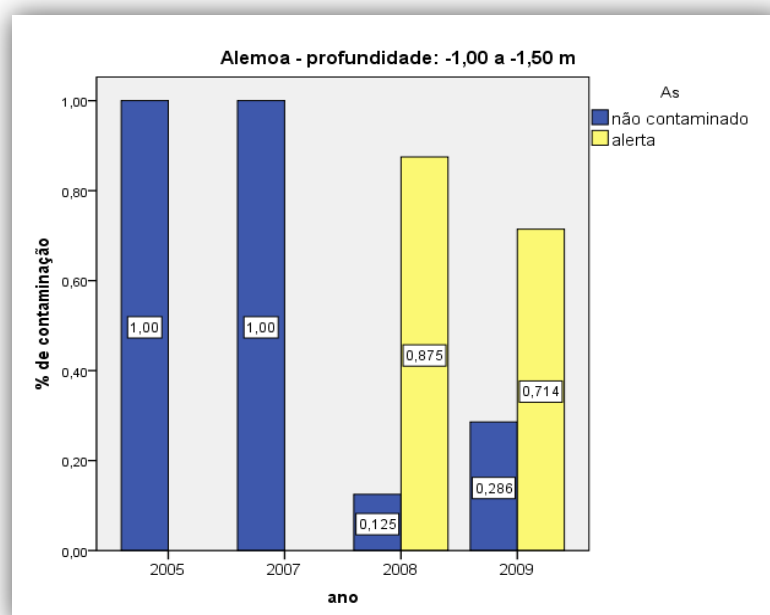


Gráfico 37: Evolução temporal da contaminação por Arsênio (As): Alemoa, profundidade -1,0 a -1,5 m

Fonte: Elaboração da autora a partir do MoniPort, 2011

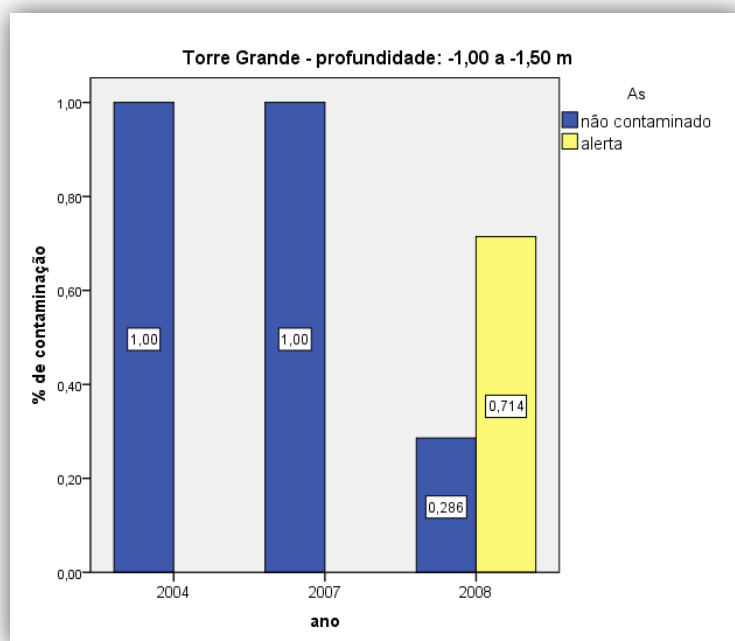


Gráfico 38: Evolução temporal da contaminação por Arsênio (As): Torre Grande, profundidade -1,0 a -1,5 m

Fonte: Elaboração da autora a partir do MoniPort, 2011

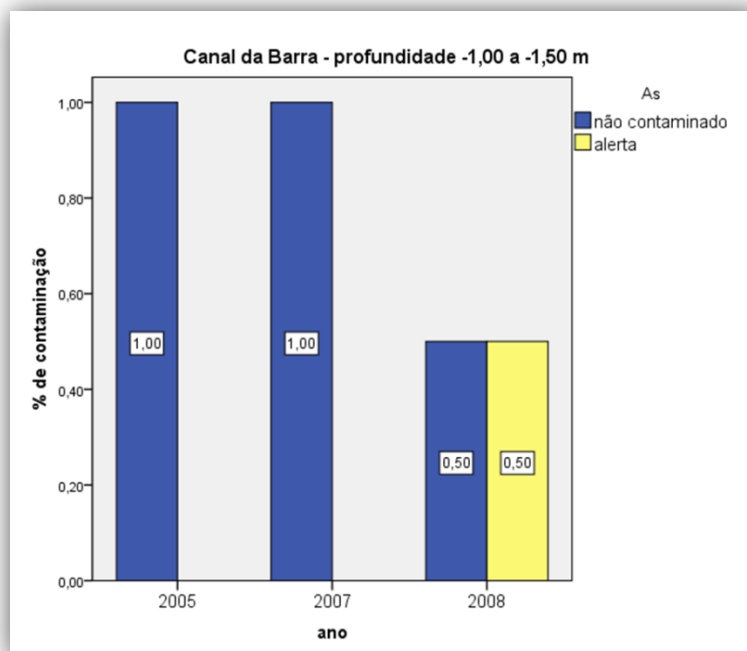


Gráfico 39: Evolução temporal da contaminação por Arsênio (As): Canal da Barra, profundidade -1,0 a -1,5 m

Fonte: Elaboração da autora a partir do MoniPort, 2011

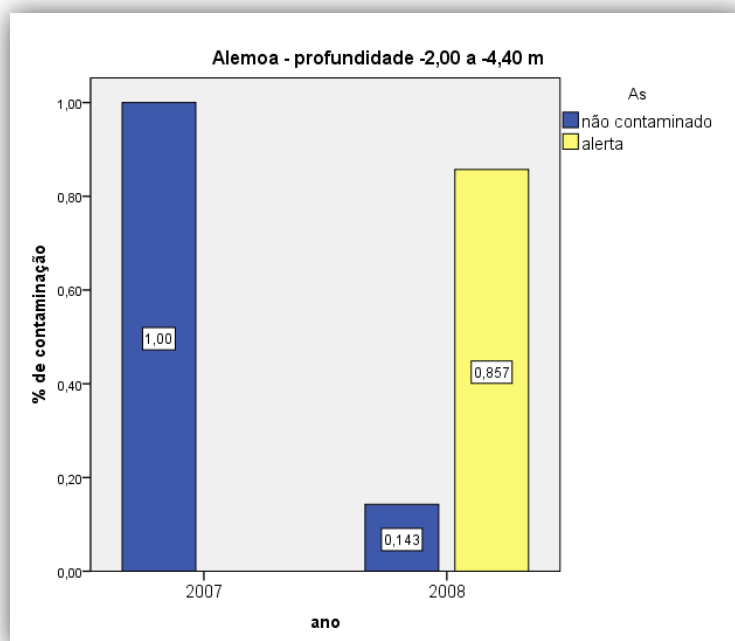


Gráfico 40: Evolução temporal da contaminação por Arsênio (As): Alemoa, profundidade -2,0 a -4,40 m

Fonte: Elaboração da autora a partir do MoniPort, 2011

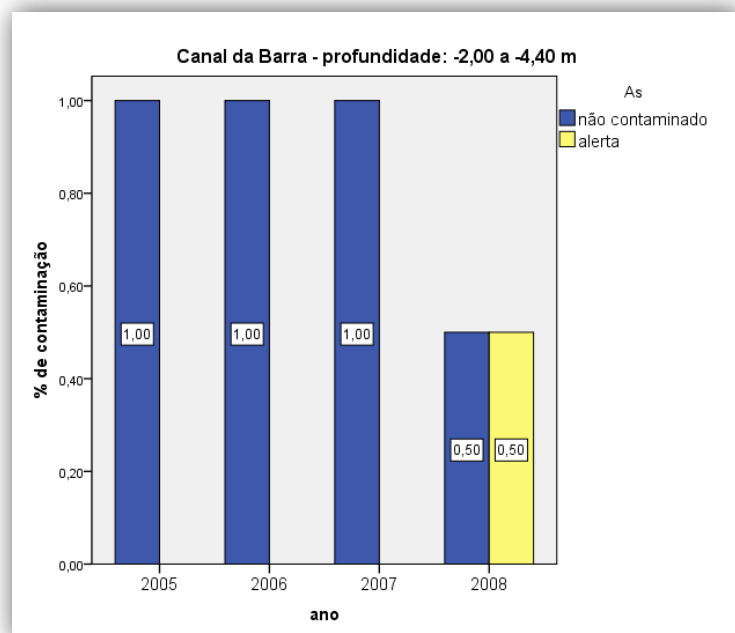


Gráfico 41: Evolução temporal da contaminação por Arsênio (As): Canal da Barra, profundidade -2,0 a -4,40 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 7: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos.2004 a 2009 - Cobre (Cu)

Alemao Profundidade: 0 a -5,0 m		Cobre (Cu)		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2005	9 90,0%	1 10,0%	10 100,0%
	2006	5 100,0%	0 ,0%	5 100,0%
	2007	23 100,0%	0 ,0%	23 100,0%
	2008	14 93,3%	1 6,7%	15 100,0%
	2009	11 100,0%	0 ,0%	11 100,0%
Total		62 96,9%	2 3,1%	64 100,0%

Fonte: Elaboração da autora a partir do MoniPort, 2011

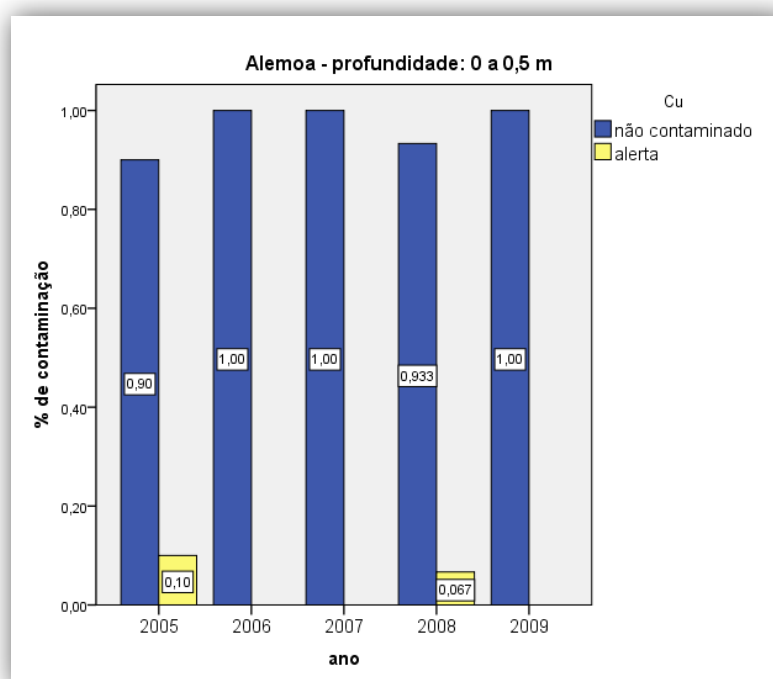


Gráfico 42: Evolução temporal da contaminação por Cobre (Cu): Alemao, profundidade 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 8: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos.2004 a 2008 - Cobre (Cu)

Canal da Barra Profundidade: 0 a -5,0 m	Cobre (Cu)		Total
	não contaminado	alerta	
ano 2005	2 100,0%	0 0,0%	2 100,0%
2006	6 85,7%	1 14,3%	7 100,0%
2007	9 90,0%	1 10,0%	10 100,0%
2008	2 100,0%	0 0,0%	2 100,0%
Total	19 90,5%	2 9,5%	21 100,0%

Fonte: Elaboração da autora, 2013

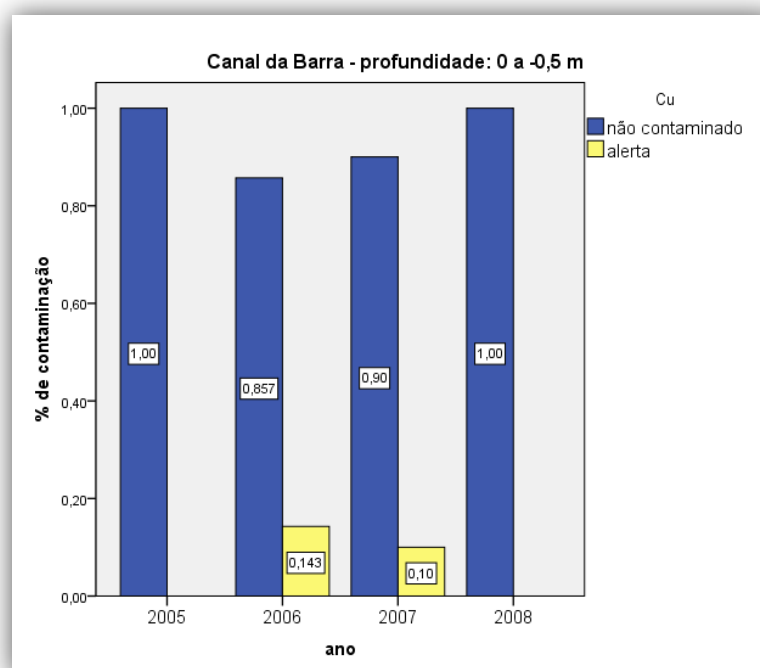


Gráfico 43: Evolução temporal da contaminação por cobre (Cu): Canal da Barra, profundidade 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 9: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos.2004 a 2009 - Mercúrio (Hg)

Alemoa Profundidade: 0 a -0,5 m	Mercúrio (Hg)			Total
	não contaminado	alerta	contaminado	
ano 2005	10 100,0%	0 ,0%	0 ,0%	10 100,0%
2006	1 20,0%	4 80,0%	0 ,0%	5 100,0%
2007	18 78,3%	5 21,7%	0 ,0%	23 100,0%
2008	4 26,7%	10 66,7%	1 6,7%	15 100,0%
2009	0 ,0%	10 90,9%	1 9,1%	11 100,0%
Total	33 51,6%	29 45,3%	2 3,1%	64 100,0%

Fonte: Elaboração da autora, 2013

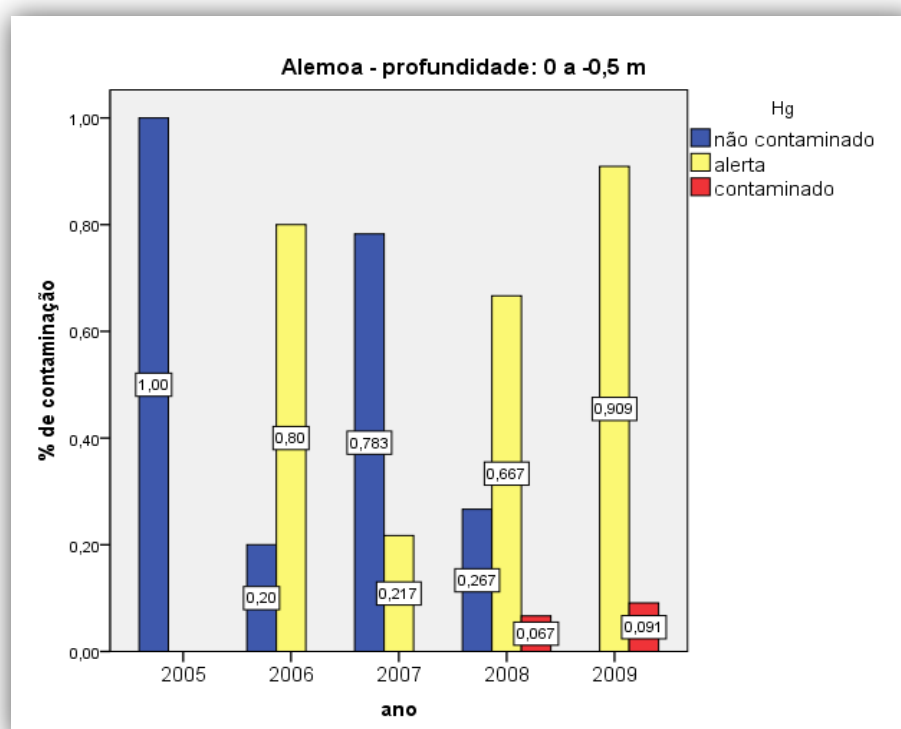


Gráfico 44: Evolução temporal da contaminação por mercúrio (Hg): Alemoa, profundidade 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos.2004 a 2008 - Mercúrio (Hg)

Torre Grande Profundidade: 0 a -0,5 m	Mercúrio - Hg		Total
	não contaminado	alerta	
ano 2004	6 66,7%	3 33,3%	9 100,0%
2005	6 75,0%	2 25,0%	8 100,0%
2006	0 0,0%	2 100,0%	2 100,0%
2007	15 78,9%	4 21,1%	19 100,0%
2008	5 71,4%	2 28,6%	7 100,0%
Total	32 71,1%	13 28,9%	45 100,0%

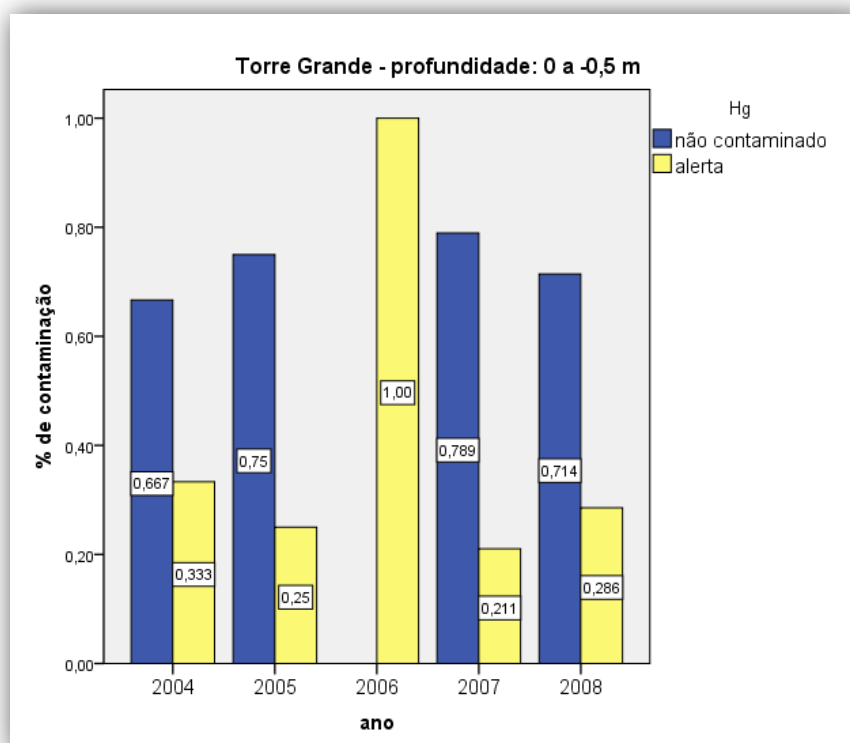


Gráfico 45: Evolução temporal da contaminação por mercúrio (Hg): Torre Grande, profundidade 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 10: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos.2004 a 2008 - mercúrio (Hg)

Canal da Barra Profundidade: 0 a -0,5 m	Mercúrio - Hg		Total
	não contaminado	alerta	
ano 2005	0 0,0%	2 100,0%	2 100,0%
2006	5 71,4%	2 28,6%	7 100,0%
2007	9 90,0%	1 10,0%	10 100,0%
2008	2 100,0%	0 0,0%	2 100,0%
Total	16 76,2%	5 23,8%	21 100,0%

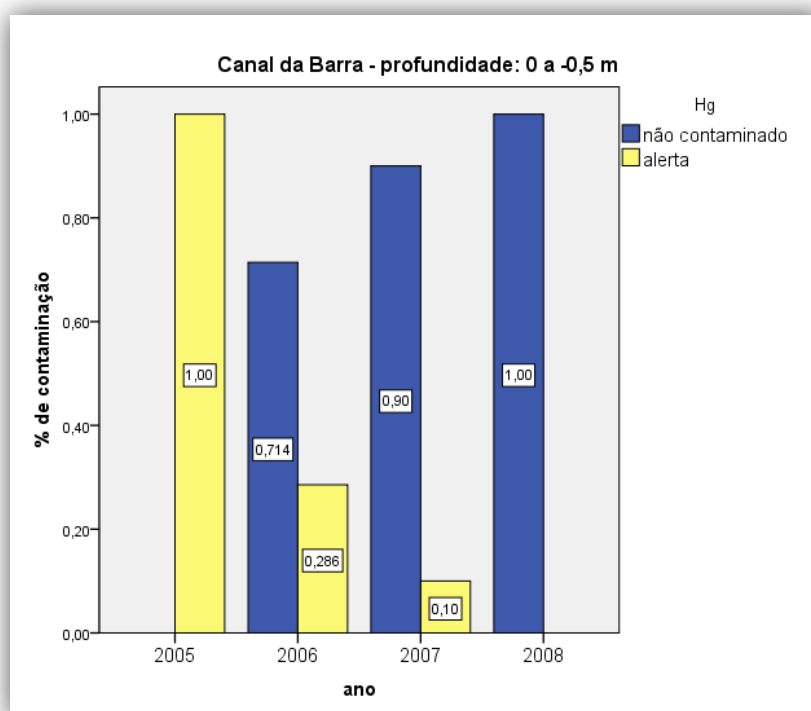


Gráfico 46: Evolução temporal da contaminação por mercúrio (Hg): Canal da Barra, profundidade 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 11: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos.2004 a 2009 - Mercúrio (Hg)

Alemoa Profundidade: -1,00 a -1,50 m	Mercúrio - Hg			Total
	não contaminado	alerta	contaminado	
ano 2005	14 100,0%	0 ,0%	0 ,0%	14 100,0%
2007	2 100,0%	0 ,0%	0 ,0%	2 100,0%
2008	5 31,3%	10 62,5%	1 6,3%	16 100,0%
2009	0 ,0%	5 71,4%	2 28,6%	7 100,0%
Total	21 53,8%	15 38,5%	3 7,7%	39 100,0%

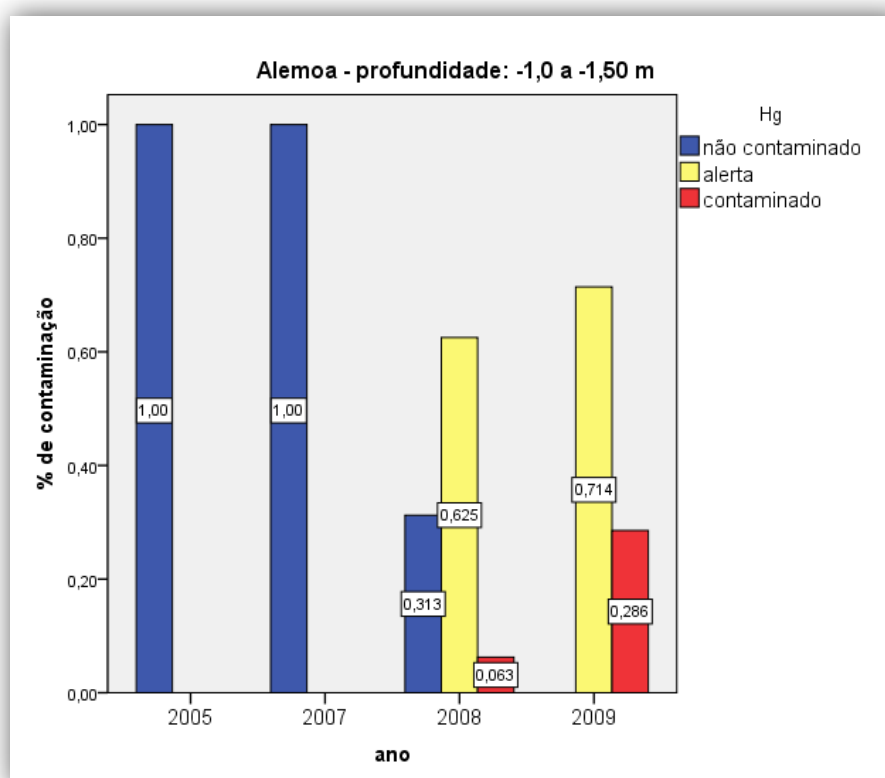


Gráfico 47: Evolução temporal da contaminação por mercúrio (Hg):Alemoa, profundidade -1,0 a -1,50 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 12: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2004, 2007 e 2008 - Mercúrio (Hg)

Torre Grande Profundidade: -1,00 a -1,50 m		Mercúrio - Hg		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2004	2 100,0%	0 ,0%	2 100,0%
	2007	4 100,0%	0 ,0%	4 100,0%
	2008	5 71,4%	2 28,6%	7 100,0%
Total		11 84,6%	2 15,4%	13 100,0%

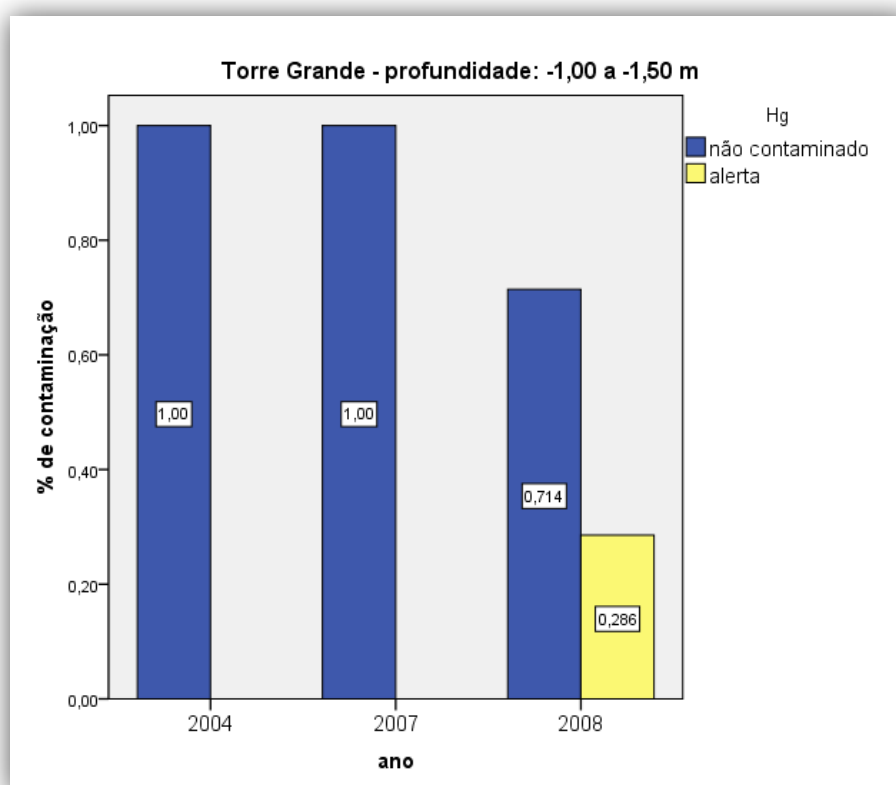


Gráfico 48: Evolução temporal da contaminação por mercúrio (Hg): Torre Grande, profundidade -1,0 a -1,50 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 13: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos.2005 a 2008 - Mercúrio (Hg)

Canal da Barra Profundidade: -1,00 a -1,50 m		Mercúrio - Hg		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2005	0 0,0%	3 100,0%	3 100,0%
	2007	3 100,0%	0 0,0%	3 100,0%
	2008	2 100,0%	0 0,0%	2 100,0%
Total		5 62,5%	3 37,5%	8 100,0%

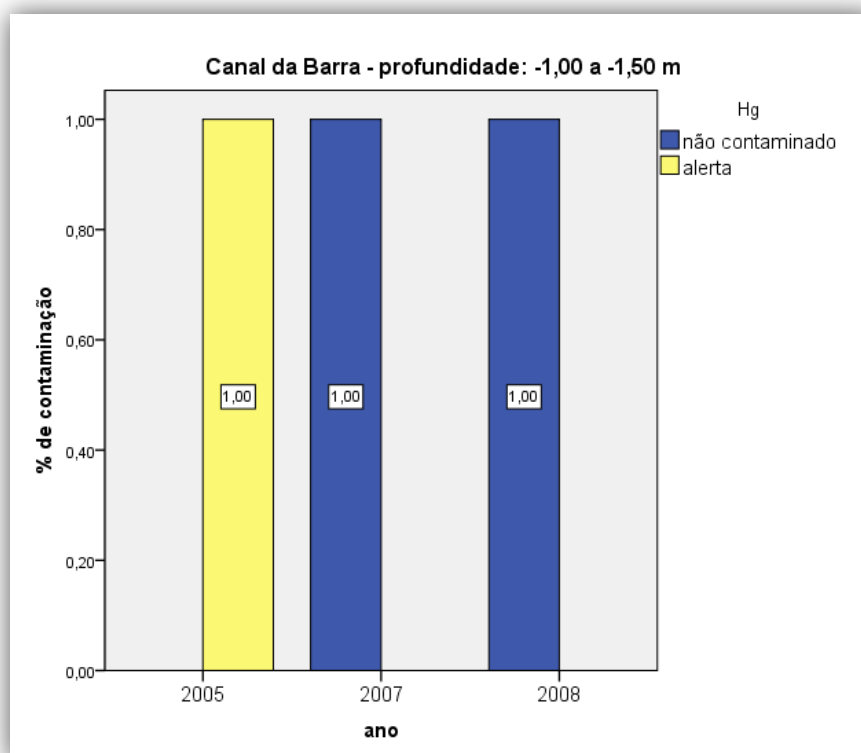


Gráfico 49: Evolução temporal da contaminação por mercúrio (Hg):Canal da Barra, profundidade -1,0 a -1,50 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos.2007 a 2008 - Mercúrio (Hg)

Alemoa Profundidade: -2,00 a -4,40 m		Mercúrio - Hg			Total
		não contaminado	alerta	contaminado	
ano	2007	2 100,0%	0 ,0%	0 ,0%	2 100,0%
	2008	5 35,7%	8 57,1%	1 7,1%	14 100,0%
Total		7 43,8%	8 50,0%	1 6,3%	16 100,0%

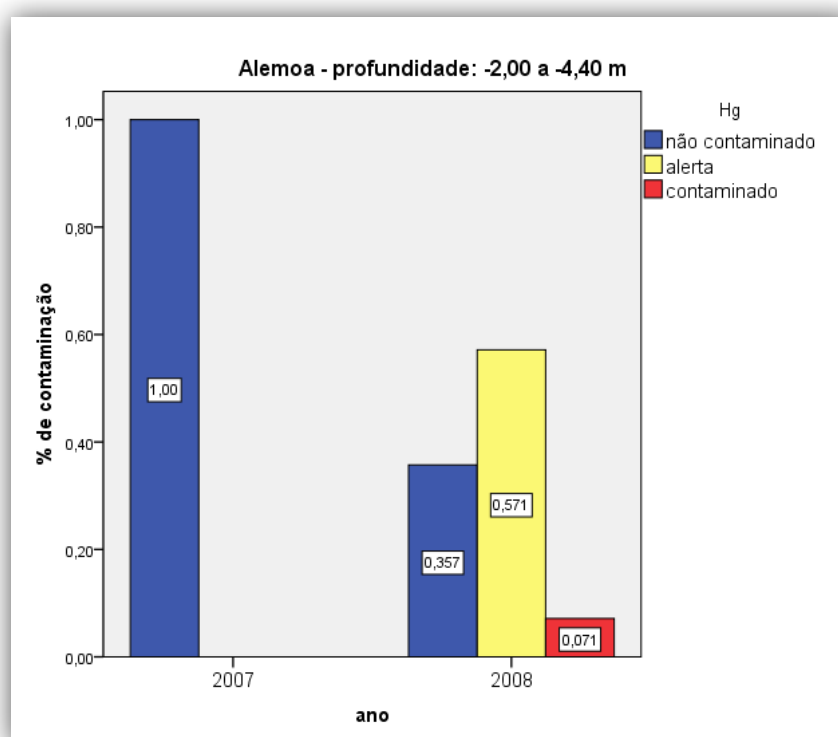


Gráfico 50: Evolução temporal da contaminação por mercúrio (Hg):Alemoa, profundidade -2,0 a -4,40 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 14: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos.2004, 2007 e 2008 - Mercúrio (Hg)

Torre Grande Profundidade: -2,00 a -4,40 m		Mercúrio - Hg		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2004	1 100,0%	0 ,0%	1 100,0%
	2007	4 100,0%	0 ,0%	4 100,0%
	2008	6 85,7%	1 14,3%	7 100,0%
Total		11 91,7%	1 8,3%	12 100,0%

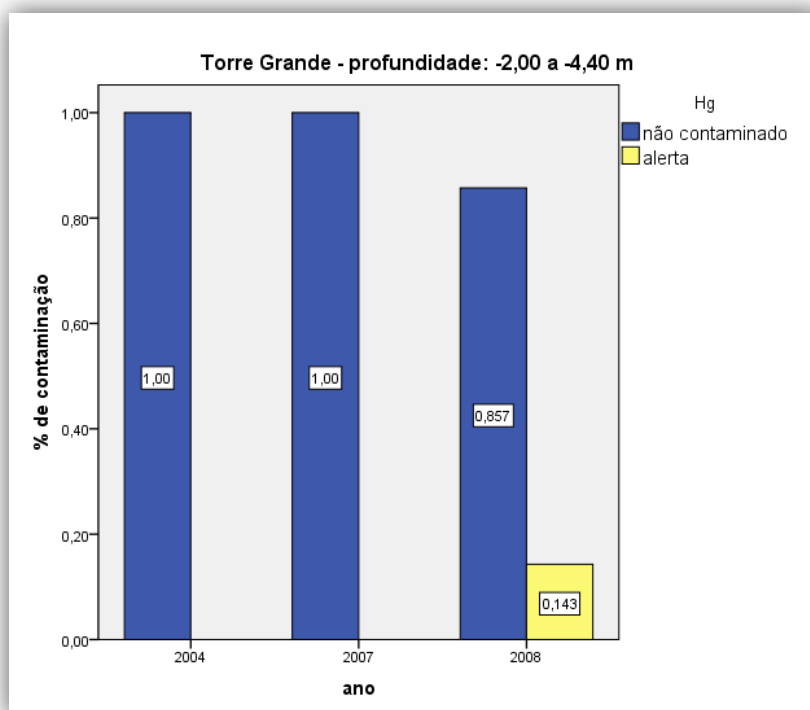


Gráfico 51: Evolução temporal da contaminação por mercúrio (Hg): Torre Grande, profundidade -2,0 a -4,40 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 15: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos.2005 a 2008 - Mercúrio (Hg)

Canal da Barra Profundidade: -2,00 a -4,40 m		Mercúrio - Hg		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2005	0 0,0%	5 100,0%	5 100,0%
	2006	1 100,0%	0 0,0%	1 100,0%
	2007	3 100,0%	0 0,0%	3 100,0%
	2008	2 100,0%	0 0,0%	2 100,0%
Total		6 54,5%	5 45,5%	11 100,0%

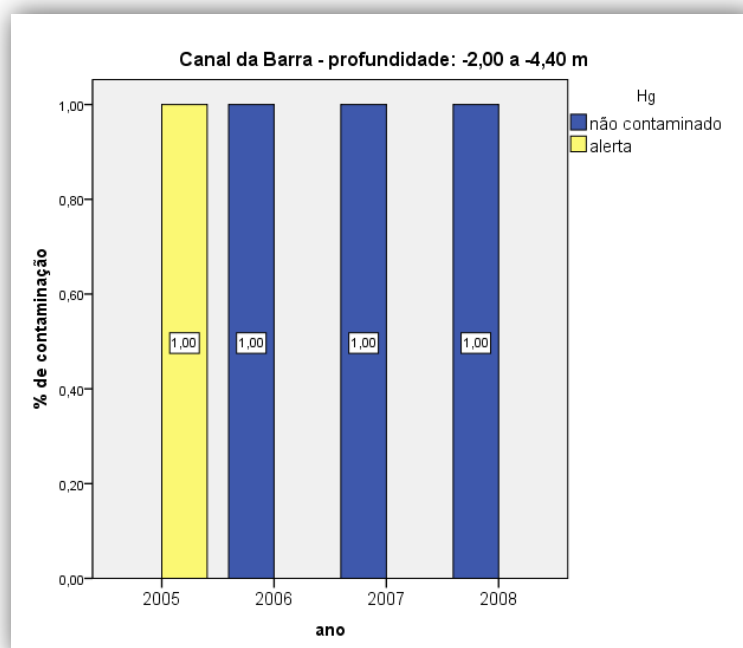


Gráfico 52: Evolução temporal da contaminação por mercúrio (Hg):Canal da Barra, profundidade -2,0 a -4,40 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 16: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2005a 2009 – Níquel (Ni)

Alemoa Profundidade: 0 a -0,5 m	Níquel - Ni		Total
	não contaminado	alerta	
ano 2005	10 100,0%	0 ,0%	10 100,0%
2006	5 100,0%	0 ,0%	5 100,0%
2007	23 100,0%	0 ,0%	23 100,0%
2008	14 93,3%	1 6,7%	15 100,0%
2009	11 100,0%	0 ,0%	11 100,0%
Total	63 98,4%	1 1,6%	64 100,0%

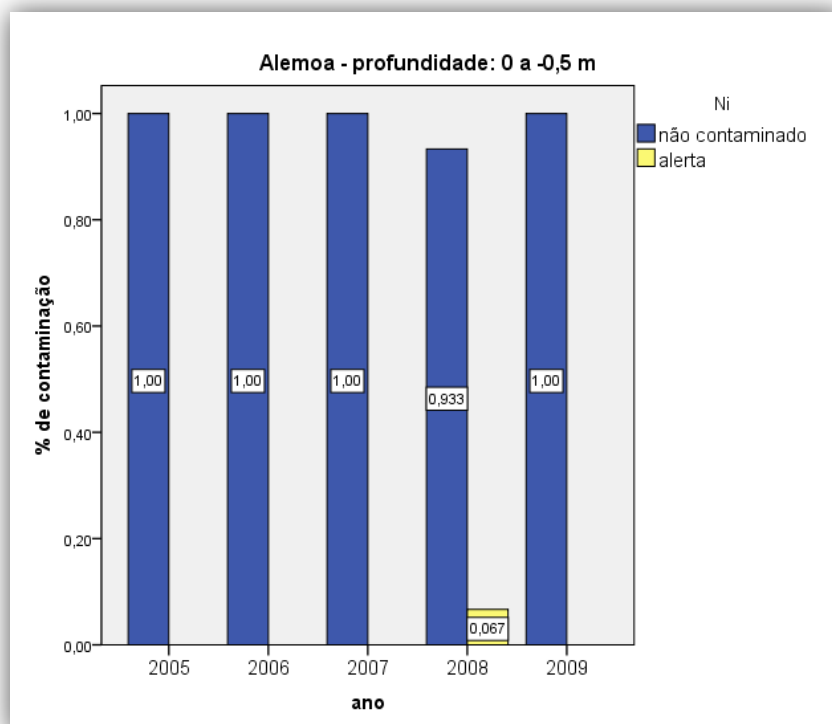


Gráfico 53: Evolução temporal da contaminação por níquel (Ni): Alemoa, profundidade 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 17: :Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2005, 2007, 2008 e 2009 – Níquel (Ni)

Alemoa Profundidade: -1,00 a -1,40 m		Níquel - Ni		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2005	14 100,0%	0 ,0%	14 100,0%
	2007	2 100,0%	0 ,0%	2 100,0%
	2008	15 93,8%	1 6,3%	16 100,0%
	2009	7 100,0%	0 ,0%	7 100,0%
Total		38 97,4%	1 2,6%	39 100,0%

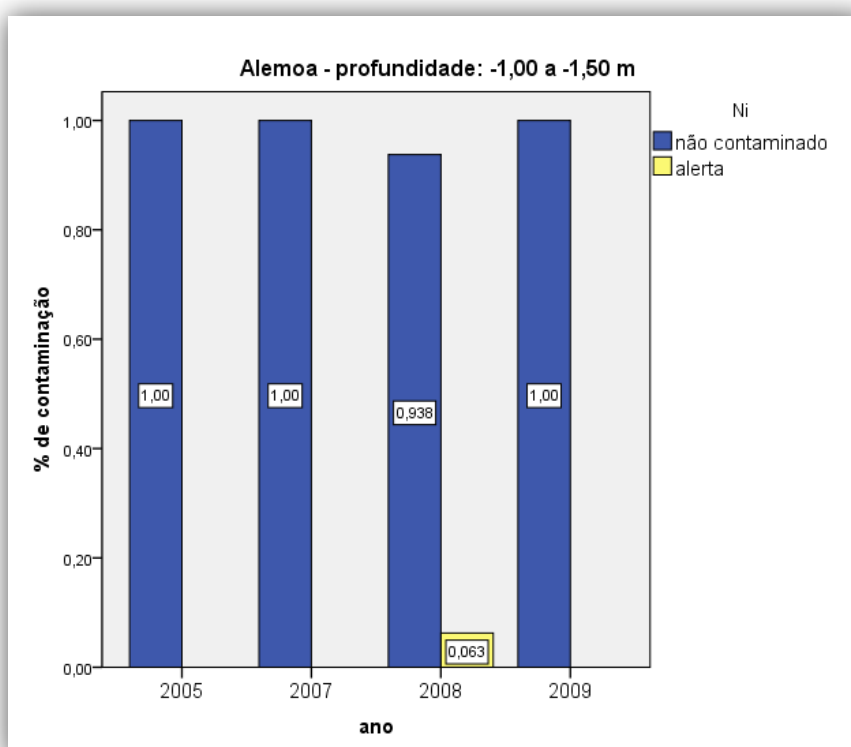


Gráfico 54: Evolução temporal da contaminação por níquel (Ni): Alemoa, profundidade -1,0 a -1,50 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 18: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2004, 2007, 2008 – Níquel (Ni)

Torre Grande Profundidade: -1,00 a -1,40 m		Níquel - Ni		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2004	1 50,0%	1 50,0%	2 100,0%
	2007	4 100,0%	0 ,0%	4 100,0%
	2008	7 100,0%	0 ,0%	7 100,0%
Total		12 92,3%	1 7,7%	13 100,0%

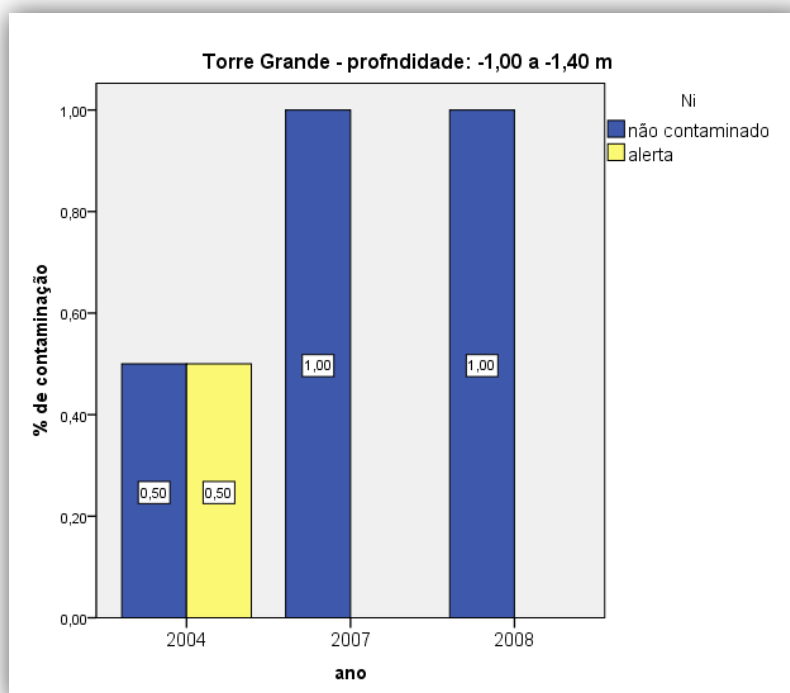


Gráfico 55: Evolução temporal da contaminação por níquel (Ni): Torre Grande, profundidade -1,0 a -1,50 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 19: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2007, 2008 – Níquel (Ni)

Alemoa Profundidade: -2,00 -4,40 M		Níquel - Ni		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2007	2 100,0%	0 0,0%	2 100,0%
	2008	12 85,7%	2 14,3%	14 100,0%
Total		14 87,5%	2 12,5%	16 100,0%

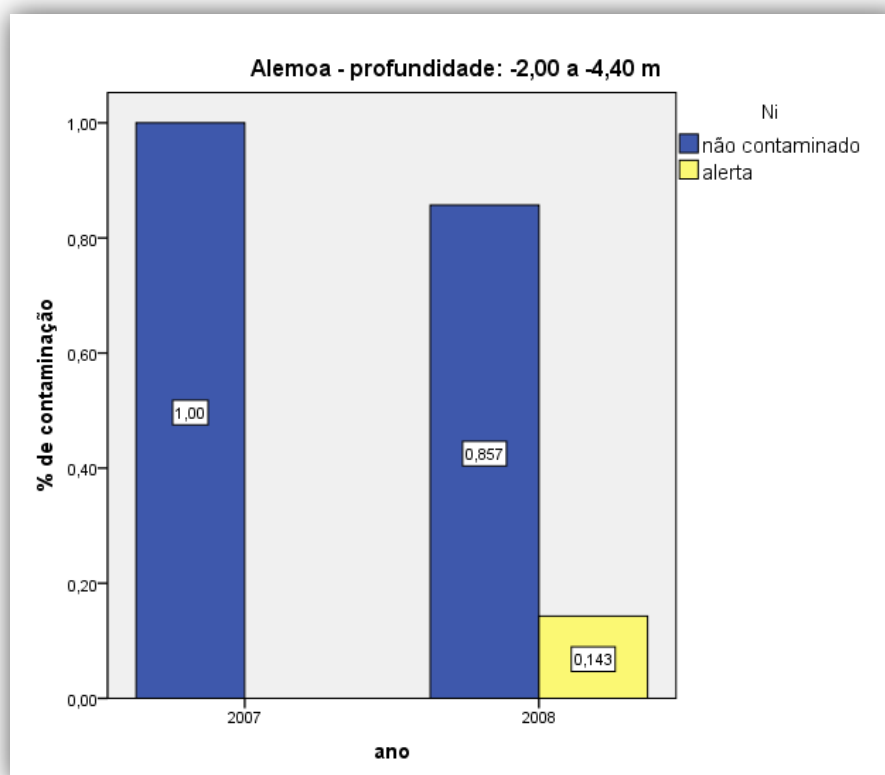


Gráfico 56: Evolução temporal da contaminação por níquel (Ni): Alemoa, profundidade -2,0 a -2,40 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 20: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2007 e 2008 – zinco (Zn)

Alemoa Profundidade: -2,00 a -4,40 m		Zinco - Zn		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2007	2 100,0%	0 0%	2 100,0%
	2008	12 85,7%	2 14,3%	14 100,0%
Total		14 87,5%	2 12,5%	16 100,0%

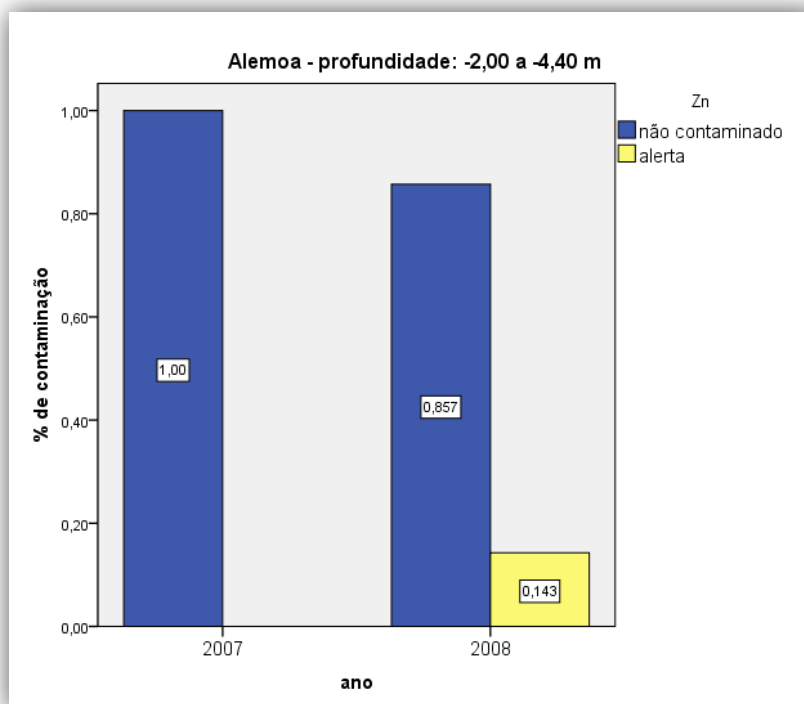


Gráfico 57: Evolução temporal da contaminação por zinco (Zn): Alemoa, profundidade -2,0 a -4,40 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 21: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2006 e 2007 – Acenafteno (PAHs)

Alemoa Profundidade: 0 a -0,5 m		Acenafteno		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2006	4 80,0%	1 20,0%	5 100,0%
	2007	21 100,0%	0 ,0%	21 100,0%
Total		25 96,2%	1 3,8%	26 100,0%

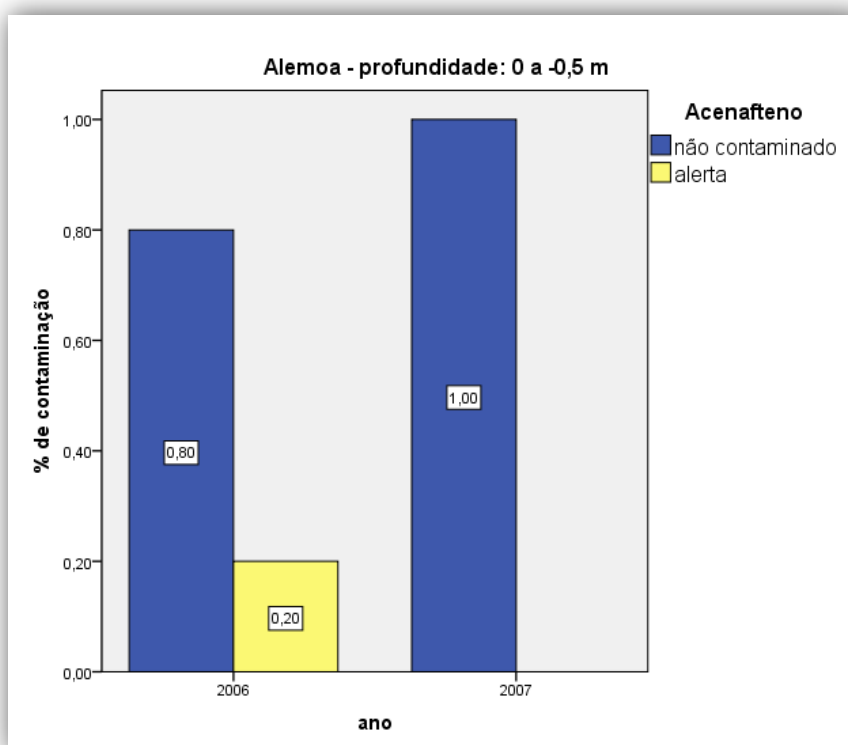


Gráfico 58: Evolução temporal da contaminação Acenafteno: Alemoa, profundidade 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 22: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2006 e 2007 – Acenafteno (PAHs)

Canal da Barra Profundidade: -2,00 a -4,40 m		Acenafteno		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2005	5 100,0%	0 0%	5 100,0%
	2006	0 0%	1 100,0%	1 100,0%
Total		5 83,3%	1 16,7%	6 100,0%

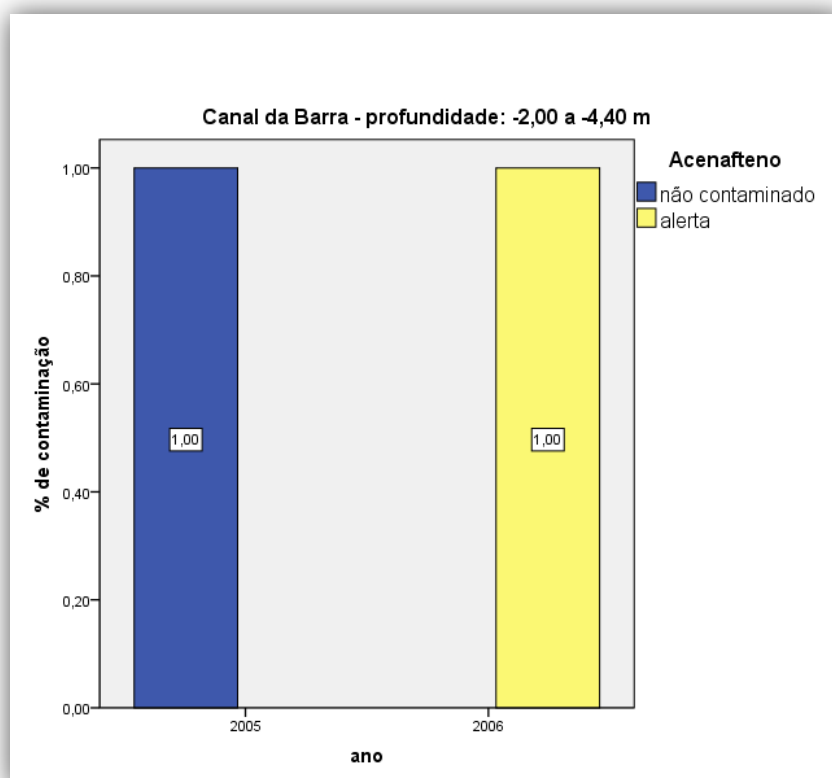


Gráfico 59: Evolução temporal da contaminação Acenafteno: Canal da Barra, profundidade -2,0 a -4,40 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 23: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2006 e 2007 – AlfaBHC (Pesticida organoclorado)

Alemoa Profundidade: 0 a -0,5 m		AlfaBHC		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2006	0 0,0%	5 100,0 %	5 100,0%
	2007	2 8,7%	21 91,3%	23 100,0%
Total		2 7,1%	26 92,9%	28 100,0%

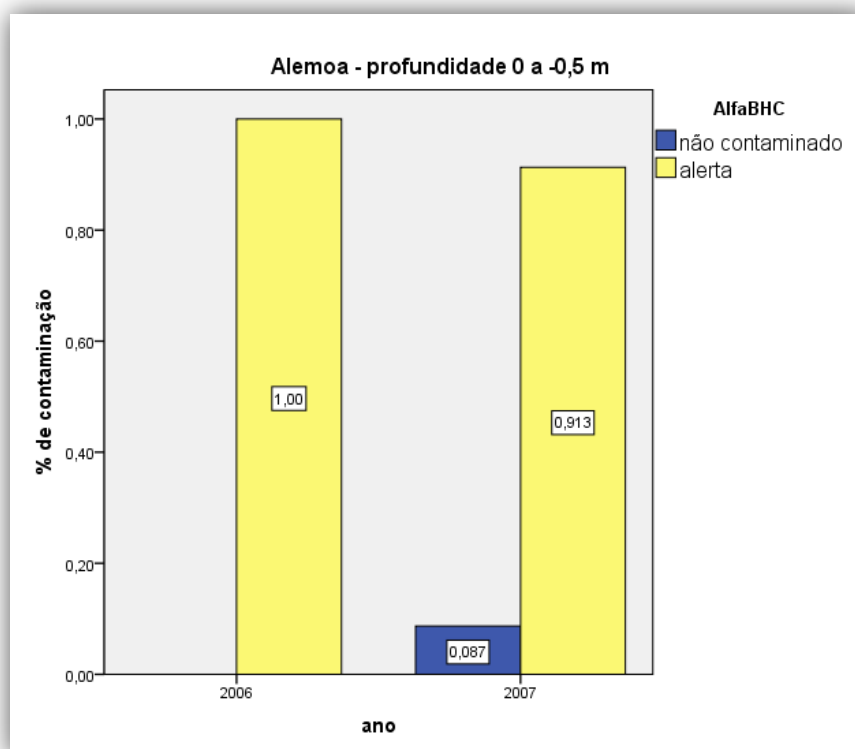


Gráfico 60 :Evolução temporal da contaminação AlfaBHC: Alemoa, profundidade -,0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 24: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2004 e 2007 – AlfaBHC (Pesticida organoclorado)

Torre Grande Profundidade: 0 a -0,5 m		AlfaBHC		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2004	9 100,0%	0 ,0%	9 100,0%
	2005	2 100,0%	0 ,0%	2 100,0%
	2006	0 ,0%	2 100,0%	2 100,0%
	2007	5 26,3%	14 73,7%	19 100,0%
Total		16 50,0%	16 50,0%	32 100,0%

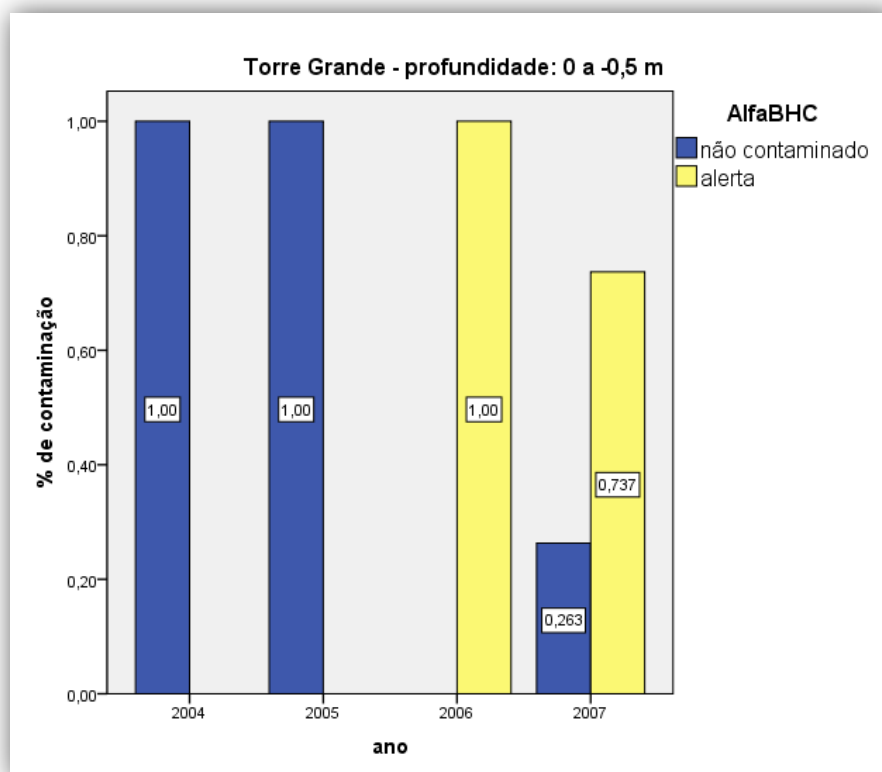


Gráfico 61: Evolução temporal da contaminação AlfaBHC: Torre Grande, profundidade 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 25: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2004 e 2007 – AlfaBHC (Pesticida organoclorado)

Alemao Profundidade: -1,00 a -1,50 m		AlfaBHC		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2005	2 100,0%	0 0,0%	2 100,0%
	2006	0 0,0%	4 100,0%	4 100,0%
	2007	2 20,0%	8 80,0%	10 100,0%
Total		4 25,0%	12 75,0%	16 100,0%

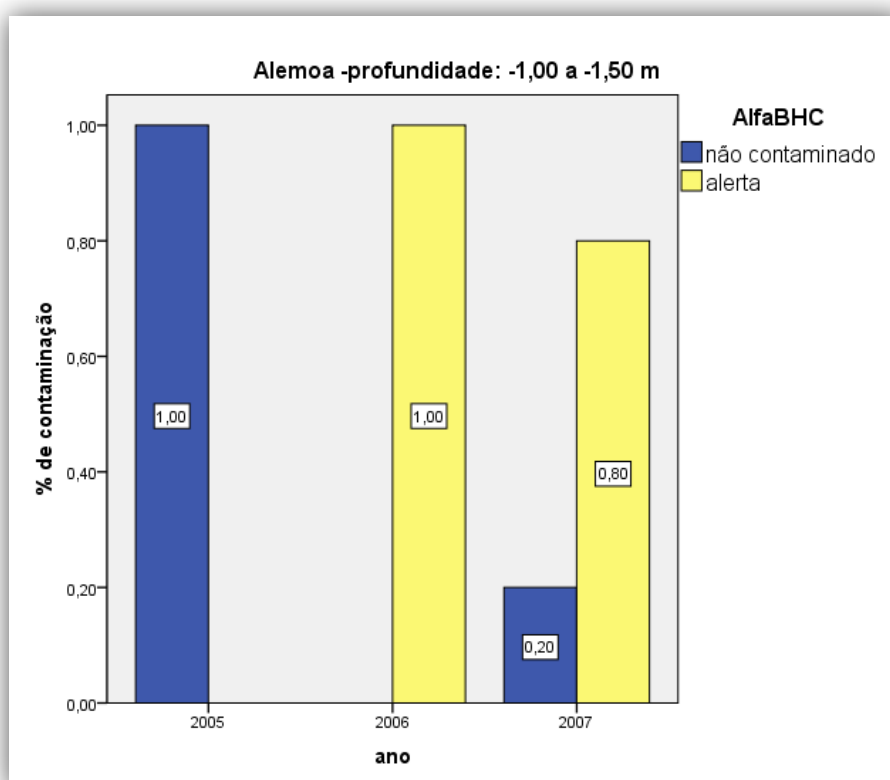


Gráfico 62: Evolução temporal da contaminação AlfaBHC: Torre Grande, profundidade -1,0 a -1,50 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 26: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2005 e 2007 – AlfaClordano (Pesticida organoclorado)

AlfaClordano Profundidade: 0 a -0,5m	AlfaClordano		Total
	não contaminado	contaminado	
ano 2005	2 100,0%	0 0%	2 100,0%
2006	4 100,0%	0 0%	4 100,0%
2007	9 90,0%	1 10,0%	10 100,0%
Total	15 93,8%	1 6,3%	16 100,0%

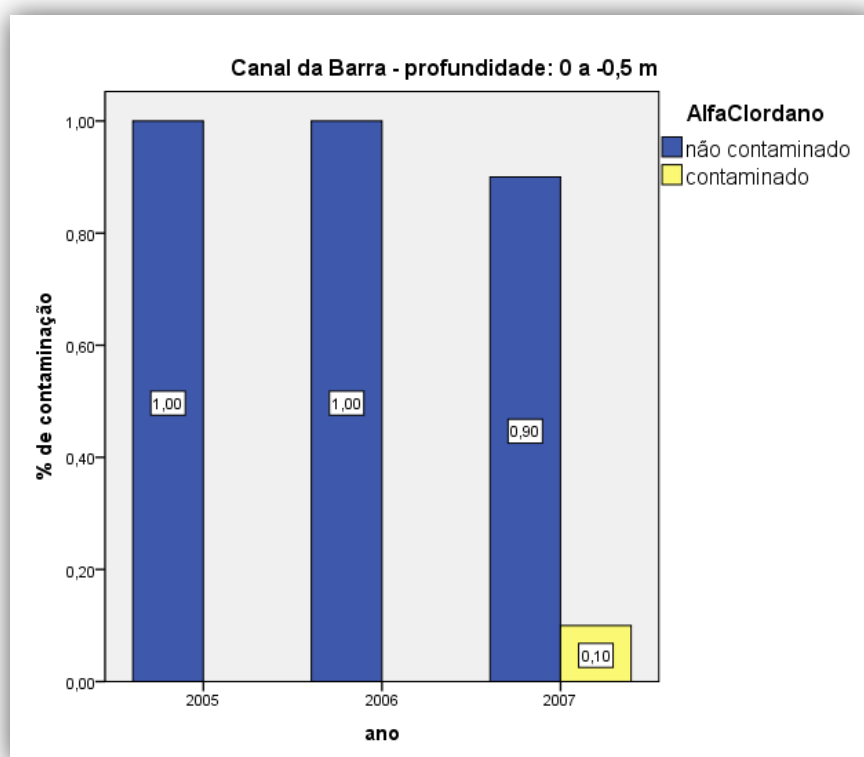


Gráfico 63: Evolução temporal da contaminação AlfaClordano: Canal da Barra, profundidade 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 27: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2005 e 2006 – BenzoAAntraceno (PAHs)

Canal da Barra Profundidade: 0 a -0,5 m		BenzoAAntraceno		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2005	2 100,0%	0 0,0%	2 100,0%
	2006	6 85,7%	1 14,3%	7 100,0%
Total		8 88,9%	1 11,1%	9 100,0%

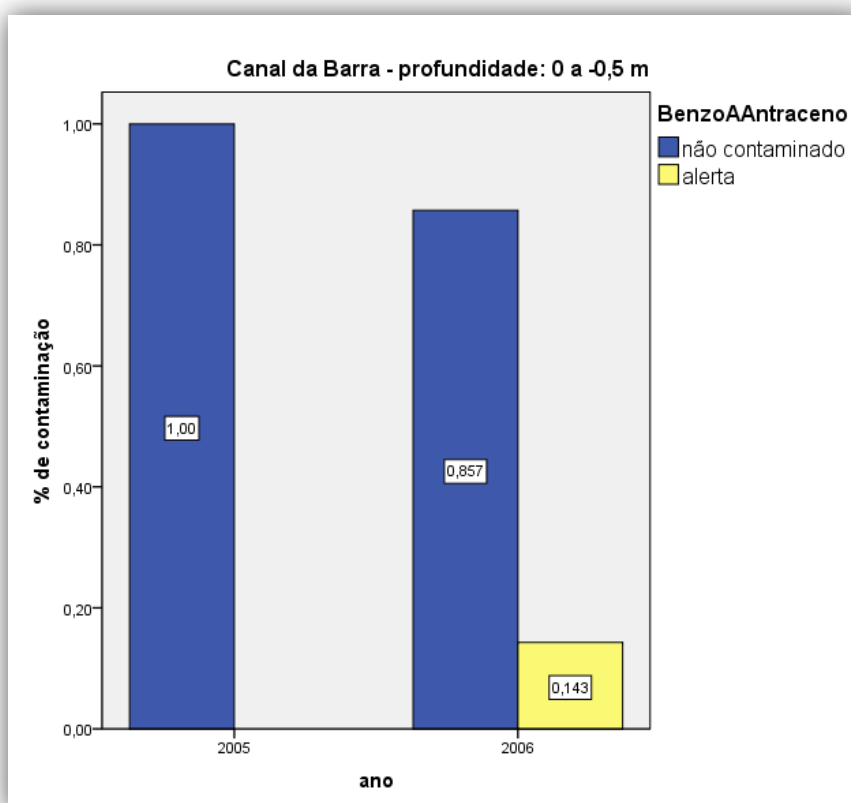


Gráfico 64: Evolução temporal da contaminação – BenzoAAntraceno: Canal da Barra, profundidade 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 28: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2006 e 2007 – BenzoAAntraceno (PAHs)

Alemoa Profundidade: 0 a -0,5m		BenzoAPireno		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2006	5 100,0%	0 0,0%	5 100,0%
	2007	20 95,2%	1 4,8%	21 100,0%
Total		25 96,2%	1 3,8%	26 100,0%

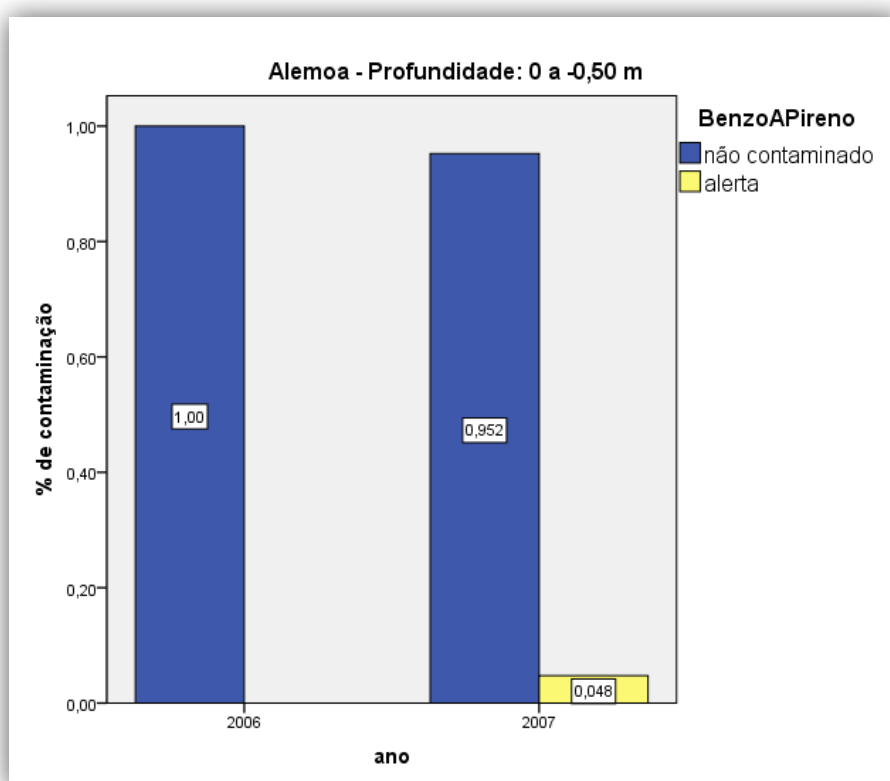


Gráfico 65: Evolução temporal da contaminação – BenzoAAntraceno: Alemoa, profundidade 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 29: :Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2005 a 2007 – BenzoAAntraceno (PAHs)

Canal da Barra Profundidade: 0 a -0,5 m		BenzoAPireno		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2005	2 100,0%	0 0,0%	2 100,0%
	2006	6 85,7%	1 14,3%	7 100,0%
	2007	8 100,0%	0 0,0%	8 100,0%
Total		16 94,1%	1 5,9%	17 100,0%

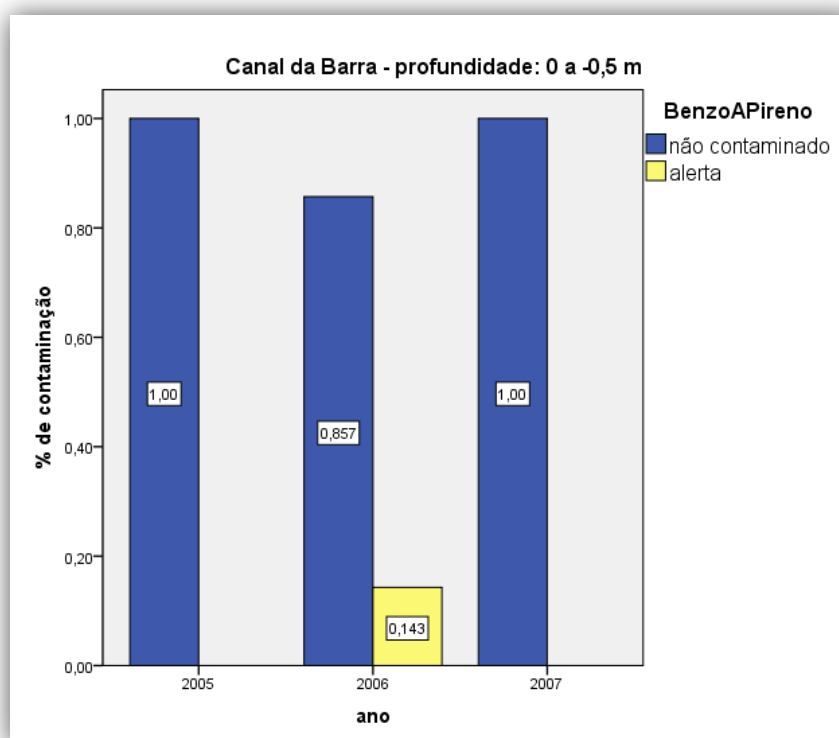


Gráfico 66: Evolução temporal da contaminação – BenzoAAntraceno: Canal da Barra, profundidade 0 a –0,5 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 30: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2005 e 2006 – BenzoAPireno (PAHs)

Canal da Barra Profundidade: -2,00 a -4,40 m		BenzoAPireno		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2005	5 100,0%	0 ,0%	5 100,0%
	2006	0 ,0%	1 100,0%	1 100,0%
Total		5 83,3%	1 16,7%	6 100,0%

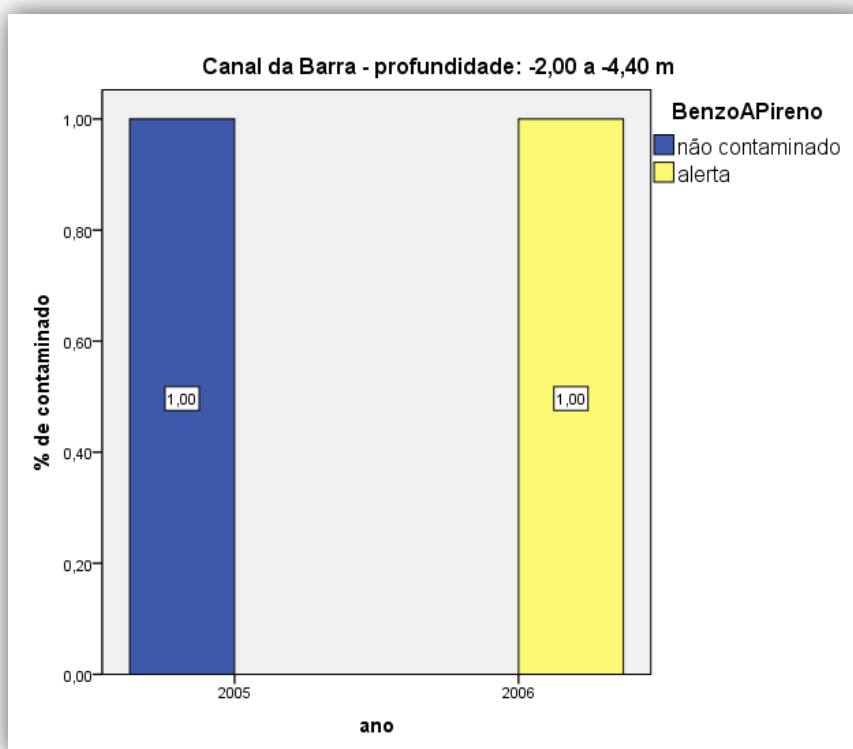


Gráfico 67: Evolução temporal da contaminação–BenzoAPireno: Canal da Barra, profundidade -2,0 a -4,4m.

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 31: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2006 e 2007 – BetaBHC (Pesticida organoclorado)

Alemoa Profundidade: 0 a -0,5 m		BetaBHC		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2006	0 0,0%	5 100,0%	5 100,0%
	2007	2 8,7%	21 91,3%	23 100,0%
Total		2 7,1%	26 92,9%	28 100,0%

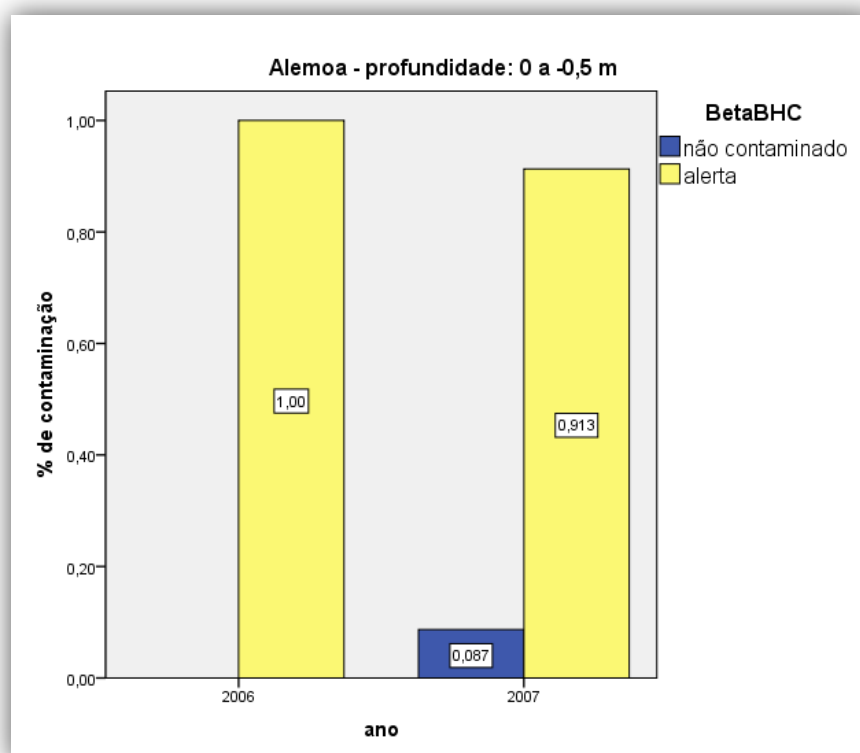


Gráfico 68: Evolução temporal da contaminação– BetaBHC: Alemoa, profundidade de 0 a -0,5 m.

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 32: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2004 e 2007 – BetaBHC Pesticida organoclorado)

Torre Grande Profundidade: 0 a -0,5 m		BetaBHC		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2004	9 100,0%	0 0,0%	9 100,0%
	2005	2 100,0%	0 0,0%	2 100,0%
	2006	0 0,0%	2 100,0%	2 100,0%
	2007	5 26,3%	14 73,7%	19 100,0%
Total		16 50,0%	16 50,0%	32 100,0%

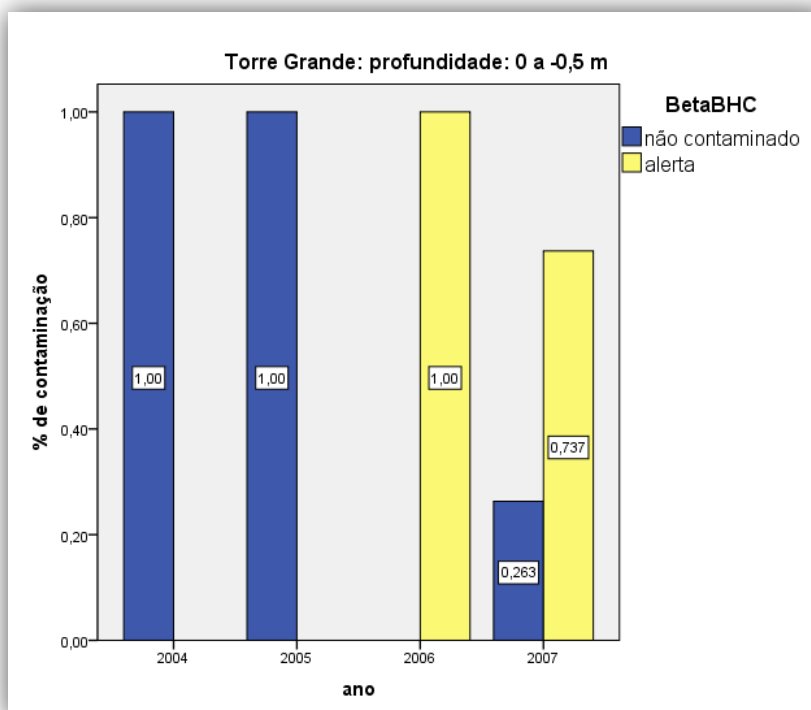


Tabela 33: Evolução temporal da contaminação– BetaBHC: Torre Grande, profundidade de 0 a -0,5 m.

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 34: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2005 e 2007 – BetaBHC (Pesticida organoclorado)

Canal da Barra Profundidade: 0 a -0,5 m		BetaBHC		Total
		não contaminad o	alerta	
ano	2005	2 100,0%	0 0%	2 100,0%
	2006	0 0%	4 100,0%	4 100,0%
	2007	2 20,0%	8 80,0%	10 100,0%
Total		4 25,0%	12 75,0%	16 100,0%

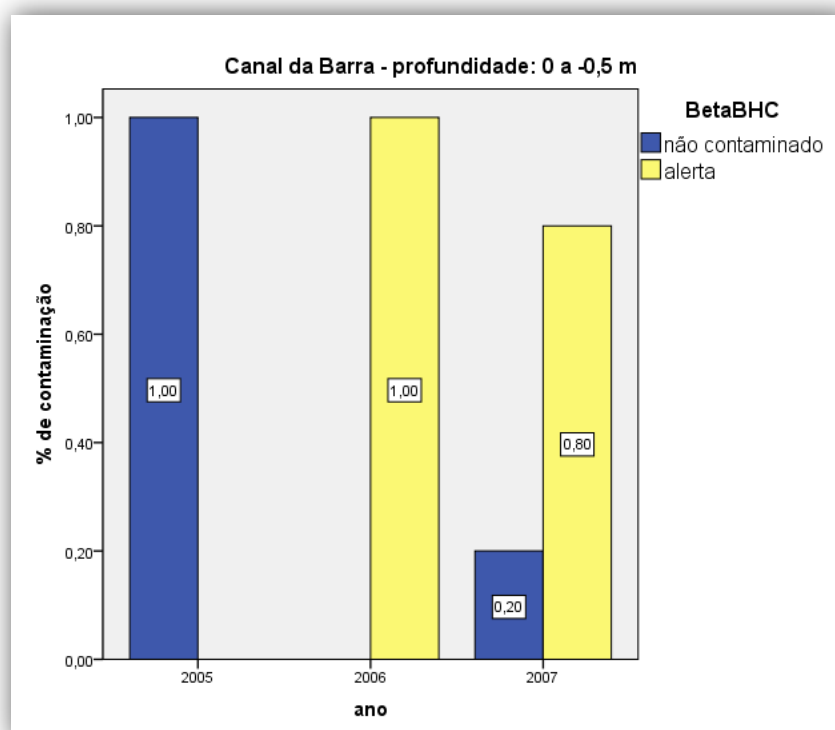


Gráfico 69: Evolução temporal da contaminação– BetaBHC: Canal da Barra, profundidade de 0 a -0,5 m.

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 35: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2005 e 2006 – Criseno (PAHs)

Canal da Barra Profundidade: -2,00 a -4,00 m		Criseno		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2005	5 100,0%	0 0%	5 100,0%
	2006	0 0%	1 100,0%	1 100,0%
Total		5 83,3%	1 16,7%	6 100,0%

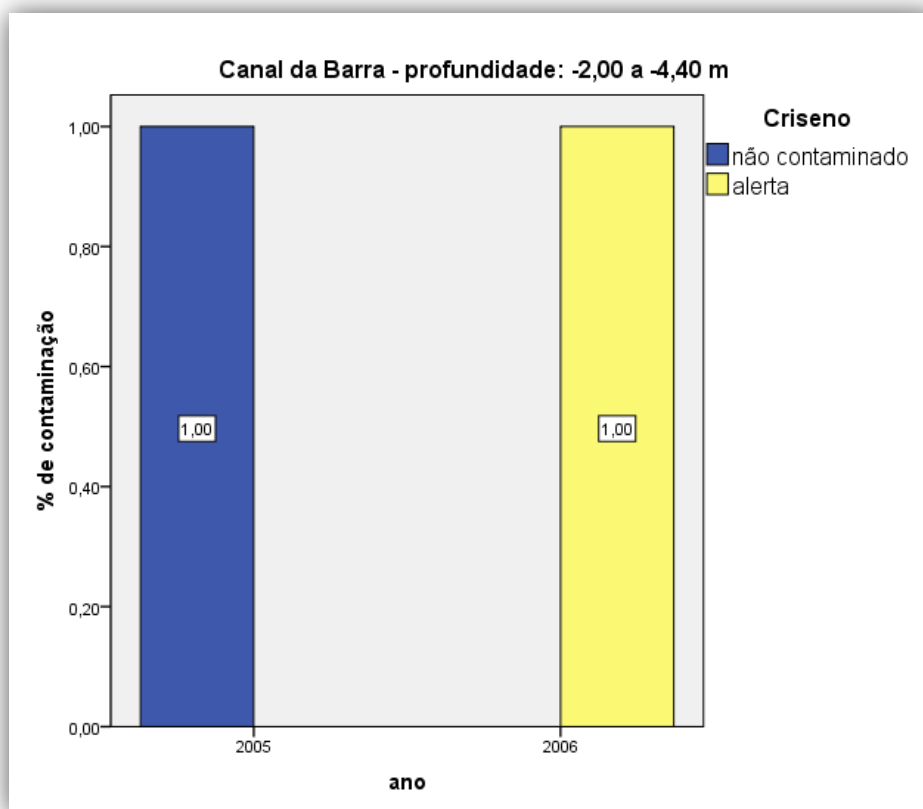


Gráfico 70: Evolução temporal da contaminação– Criseno: Canal da Barra, profundidade de -2,- a -4,40 m.

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 36: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2004 a 2007 – DDT (Pesticida organoclorado)

Torre Grande Profundidade: 0 a -0,5 m		DDT		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2004	4 44,4%	5 55,6%	9 100,0%
	2005	2 100,0%	0 ,0%	2 100,0%
	2006	2 100,0%	0 ,0%	2 100,0%
	2007	14 100,0%	0 ,0%	14 100,0%
Total		22 81,5%	5 18,5%	27 100,0%

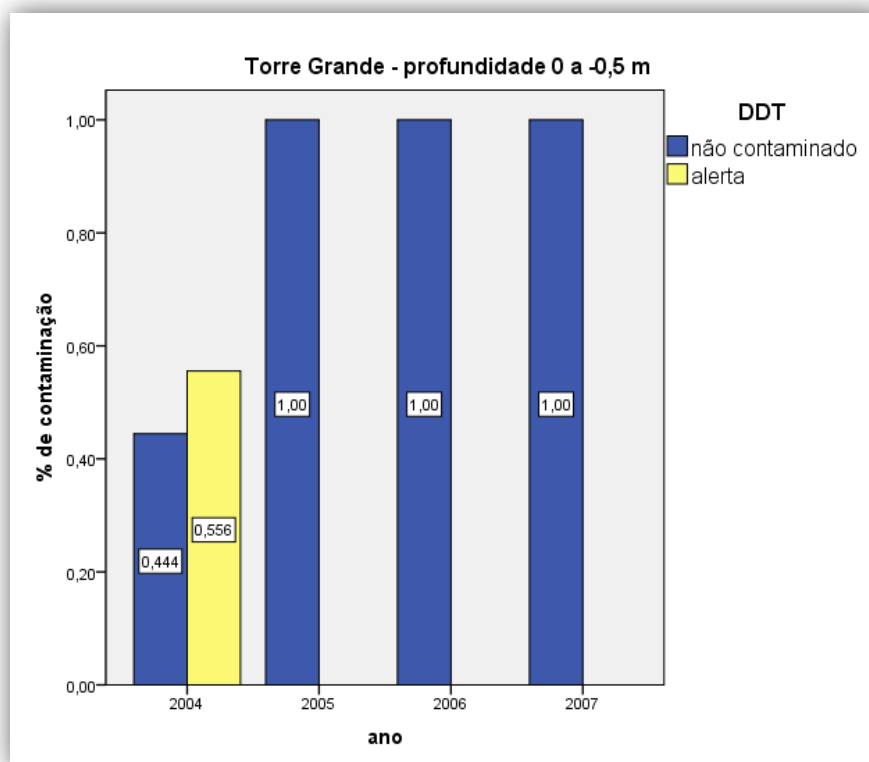


Gráfico 71: Evolução temporal da contaminação– DDT: Torre Grande, profundidade de 0 a -0,5 m.

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 37: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2006 e 2007 – DeltaBHC (Pesticida organoclorado)

Alemoa Profundidade: 0 a -0,5 m		DeltaBHC		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2006	0 0,0%	5 100,0%	5 100,0%
	2007	2 8,7%	21 91,3%	23 100,0%
Total		2 7,1%	26 92,9%	28 100,0%

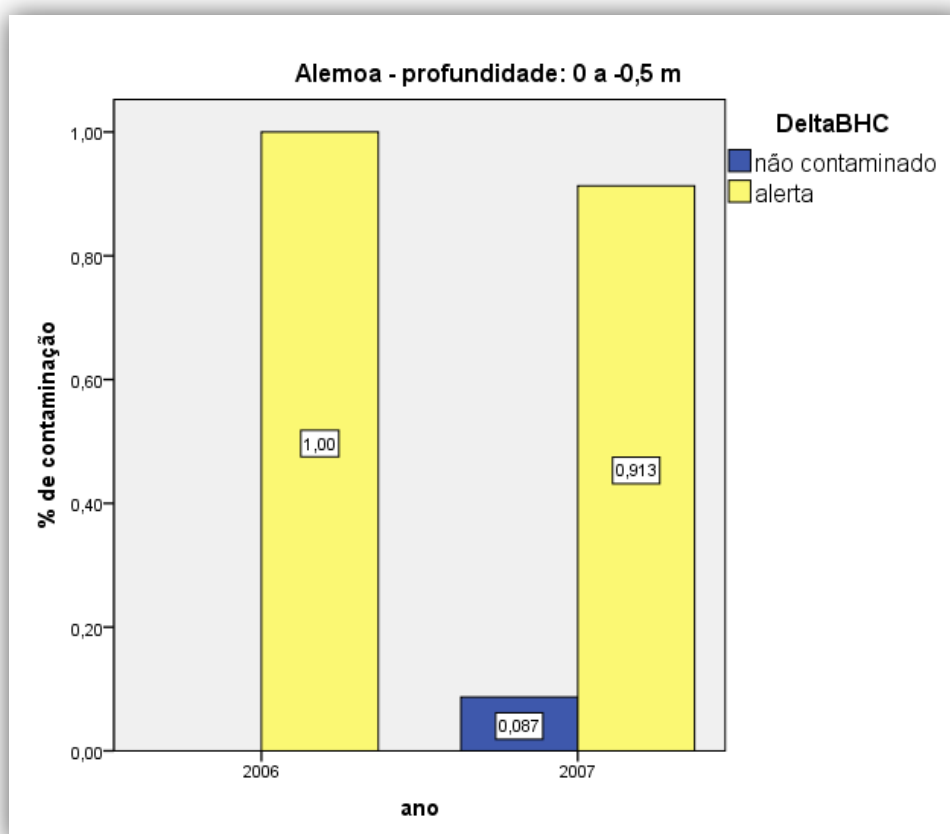


Gráfico 72: Evolução temporal da contaminação– DeltaBHC: Alemoa, profundidade de 0 a -0,5 m.

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 38: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2004 a 2007 – DeltaBHC (Pesticida organoclorado)

Torre Grande Profundidade: 0 a -0,5 m		DeltaBHC		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2004	9 100,0%	0 ,0%	9 100,0%
	2005	2 100,0%	0 ,0%	2 100,0%
	2006	0 ,0%	2 100,0%	2 100,0%
	2007	5 26,3%	14 73,7%	19 100,0%
Total		16 50,0%	16 50,0%	32 100,0%

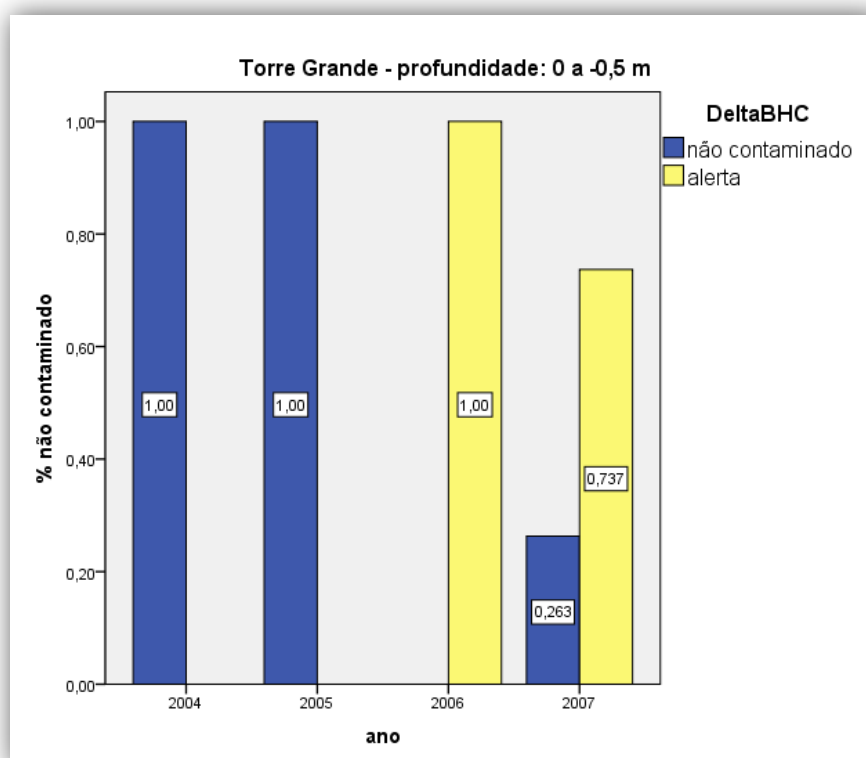


Gráfico 73: Evolução temporal da contaminação– DeltaBHC: Torre Grande, profundidade de 0 a -0,5 m.

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 39: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2006 e 2007 – DeltaBHC (Pesticida organoclorado)

Canal da Barra Profundidade: 0 a -0,5 m		DeltaBHC		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2005	2 100,0%	0 0,0%	2 100,0%
	2006	0 0,0%	4 100,0%	4 100,0%
	2007	2 20,0%	8 80,0%	10 100,0%
Total		4 25,0%	12 75,0%	16 100,0%

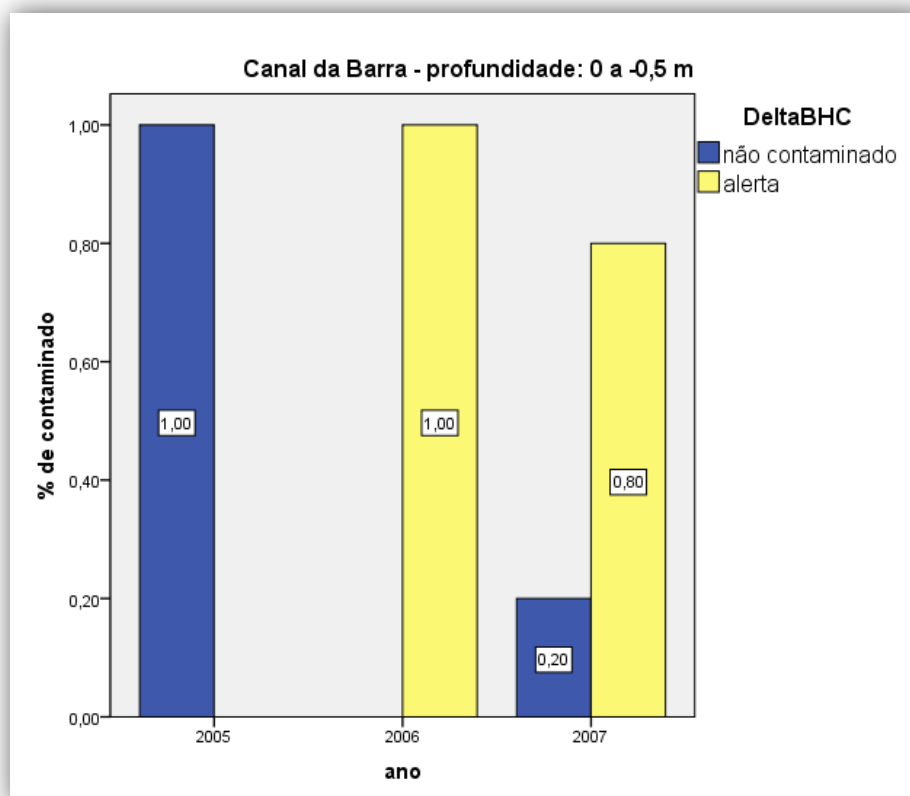


Gráfico 74: Evolução temporal da contaminação– DeltaBHC: Canal da Barra, profundidade de 0 a -0,5 m.

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 40: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2005 a 2009 – DibenzoAHAntraceno (PAHs)

Alemoa Profundidade: 0 a -0,5m		DibenzoAHAntraceno		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2005	2 100,0%	0 ,0%	2 100,0%
	2006	4 80,0%	1 20,0%	5 100,0%
	2007	21 100,0%	0 ,0%	21 100,0%
	2008	1 100,0%	0 ,0%	1 100,0%
	2009	2 100,0%	0 ,0%	2 100,0%
Total		30 96,8%	1 3,2%	31 100,0%

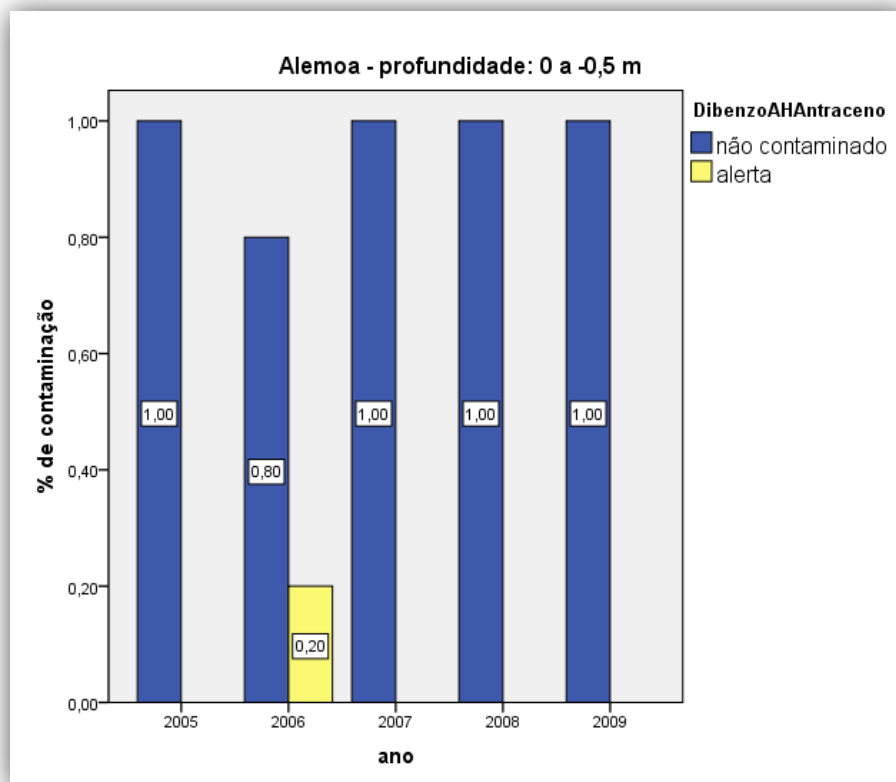


Gráfico 75: Evolução temporal da contaminação– DibenzoAHAntraceno: Alemoa, profundidade de 0 a -0,5 m.

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 41: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2004 a 2008 – DibenzoAHAntraceno (PAHs)

Torre Grande Profundidade: 0 a -0,5 m		DibenzoAHAntraceno		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2004	3	6	9
		33,3%	66,7%	100,0%
	2005	2	0	2
		100,0%	,0%	100,0%
	2006	2	0	2
		100,0%	,0%	100,0%
	2007	15	0	15
		100,0%	,0%	100,0%
	2008	1	0	1
		100,0%	,0%	100,0%
Total		23	6	29
		79,3%	20,7%	100,0%

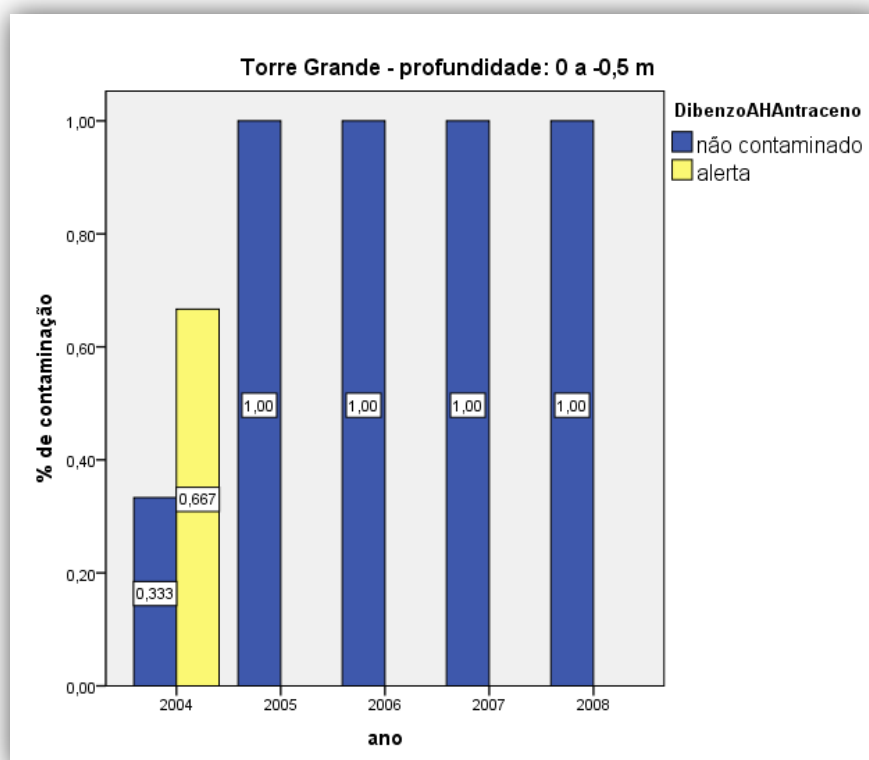


Gráfico 76: Evolução temporal da contaminação– DibenzoAHAntraceno: Torre Grande, profundidade de 0 a -0,5 m. Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 42: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos.– DibenzoAHAntraceno (PAHs)

Torre Grande Profundidade: -1,00 a -1,50 m	DibenzoAHAntraceno		Total
	não contaminado	alerta	
ano 2004	1 50,0%	1 50,0%	2 100,0%
Total	1 50,0%	1 50,0%	2 100,0%

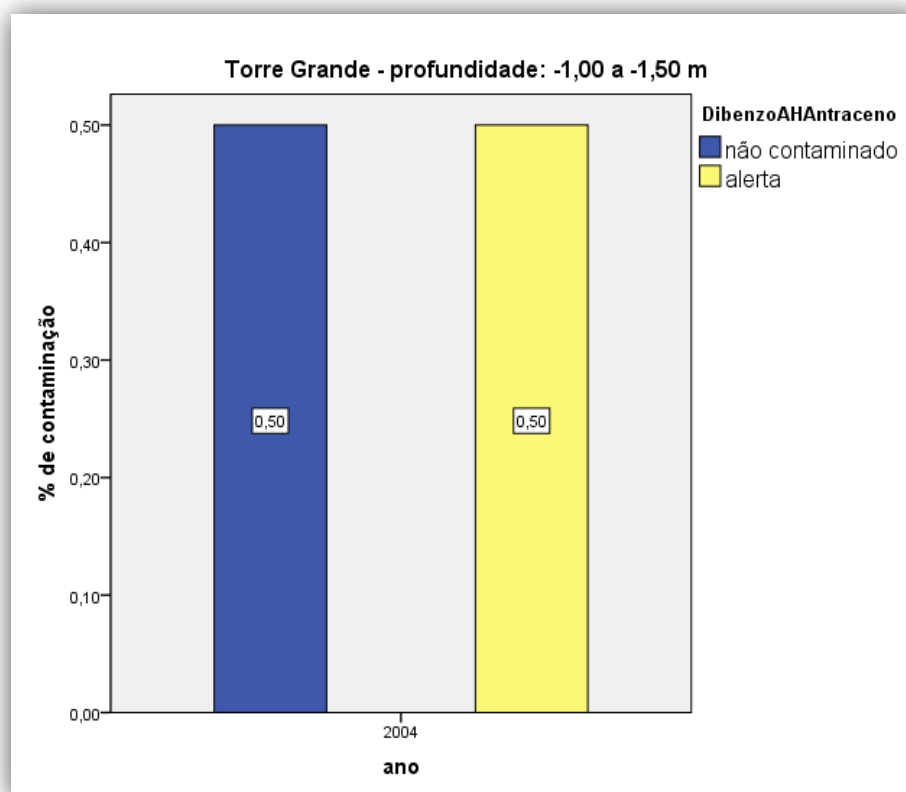


Gráfico 77: Evolução temporal da contaminação– DibenzoAHAntraceno: Torre Grande, profundidade de -1,0 a -1,50 m. Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 43: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2005 e 2006 – DibenzoAHAntraceno (PAHs)

Canal da Barra Profundidade: -2,00 a -4,40 m		DibenzoAHAntraceno		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2005	4 80,0%	1 20,0%	5 100,0%
	2006	1 100,0%	0 ,0%	1 100,0%
Total		5 83,3%	1 16,7%	6 100,0%

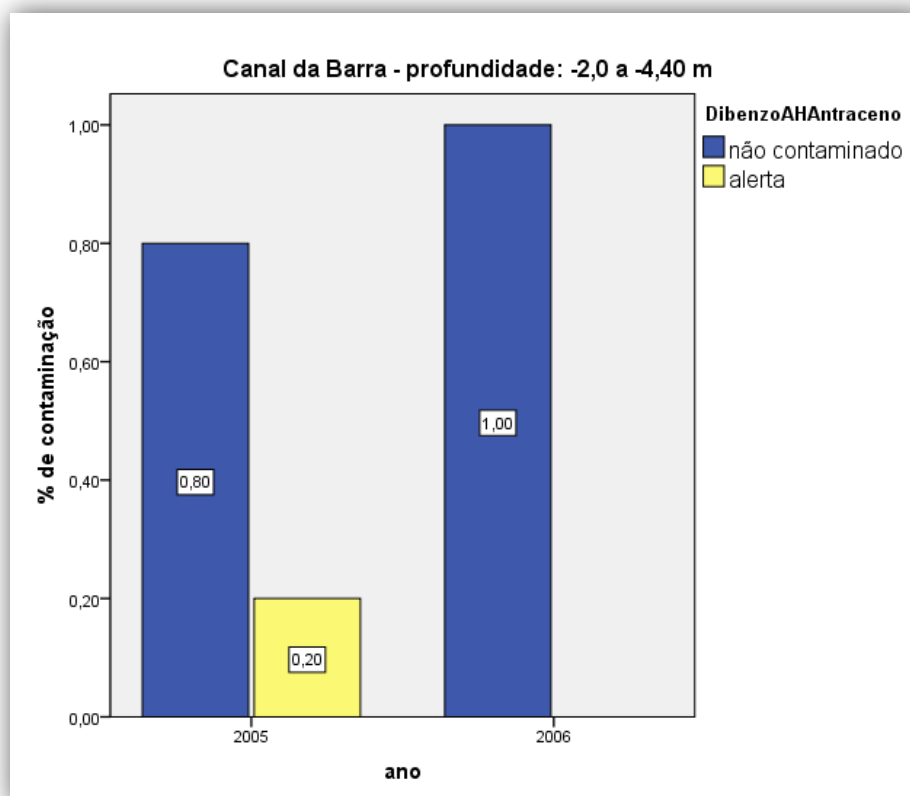


Gráfico 78: Evolução temporal da contaminação– DibenzoAHAntraceno: Canal da Barra, profundidade de -2,0 a -4,40 m Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 44: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2005 e 2006 – Dieldrin (Pesticidas Organoclorados)

Canal da Barra	Profundidade: -1,00 a -1,50 m	Dieldrin		Total
		não contaminado	alerta	
ano 2005		3 100,0%	0 ,0%	3 100,0%
2007		2 66,7%	1 33,3%	3 100,0%
Total		5 83,3%	1 16,7%	6 100,0%

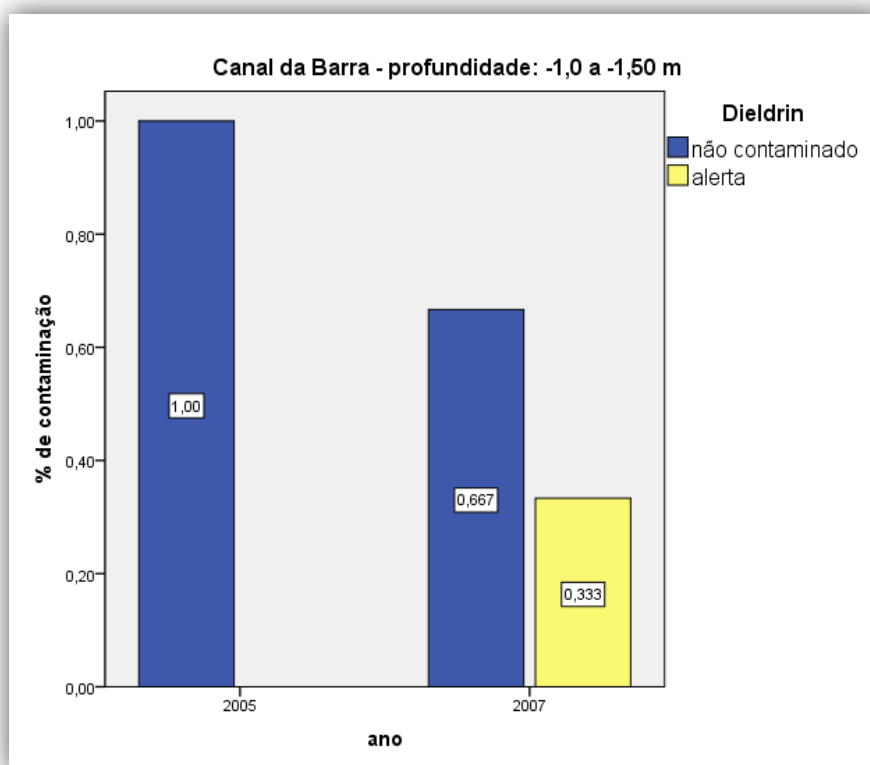


Gráfico 79: Evolução temporal da contaminação Dieldrin: Canal da Barra, profundidade de -1,0 a -1,50 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 45: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2004 e 2007 – Dieldrin – Dieldrin (Pesticidas Organoclorados)

Torre Grande Profundidade: -2,00 a -4,40 m	Dieldrin		Total
	não contaminado	alerta	
ano 2004	1 100,0%	0 ,0%	1 100,0%
2007	3 75,0%	1 25,0%	4 100,0%
Total	4 80,0%	1 20,0%	5 100,0%

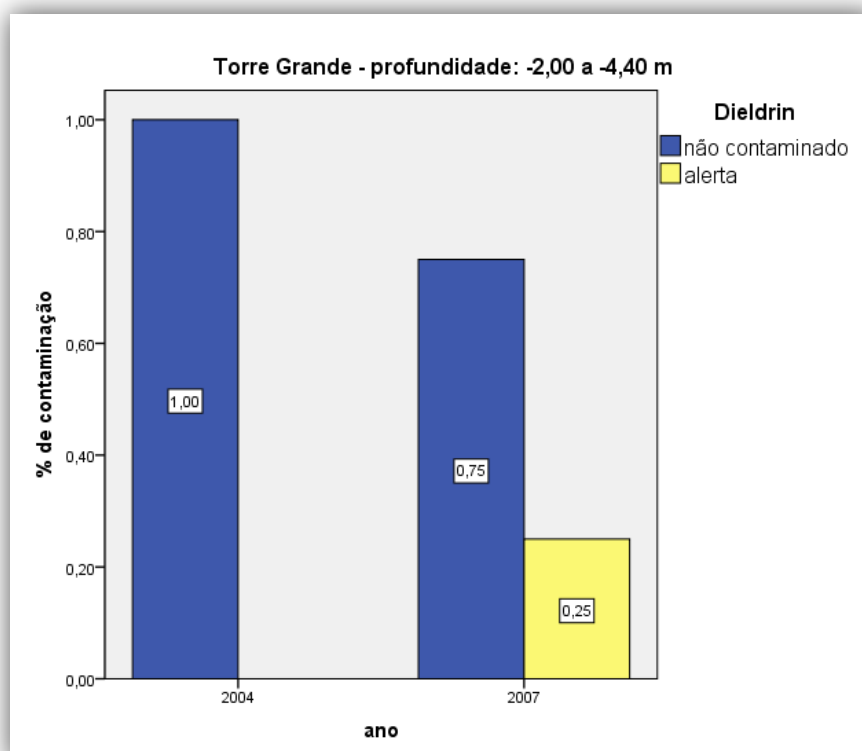


Gráfico 80: Evolução temporal da contaminação Dieldrin: Torre Grande, profundidade de -2,0 a -4,40 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 46: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2006 e 2007 – DeltaBHC (Pesticidas Organoclorados)

Alemoa Profundidade: 0 a -0,5		DeltaBHC		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2006	0 0,0%	5 100,0%	5 100,0%
	2007	2	21	23
	% ano	8,7%	91,3%	100,0%
Total		2 7,1%	26 92,9%	28 100,0%

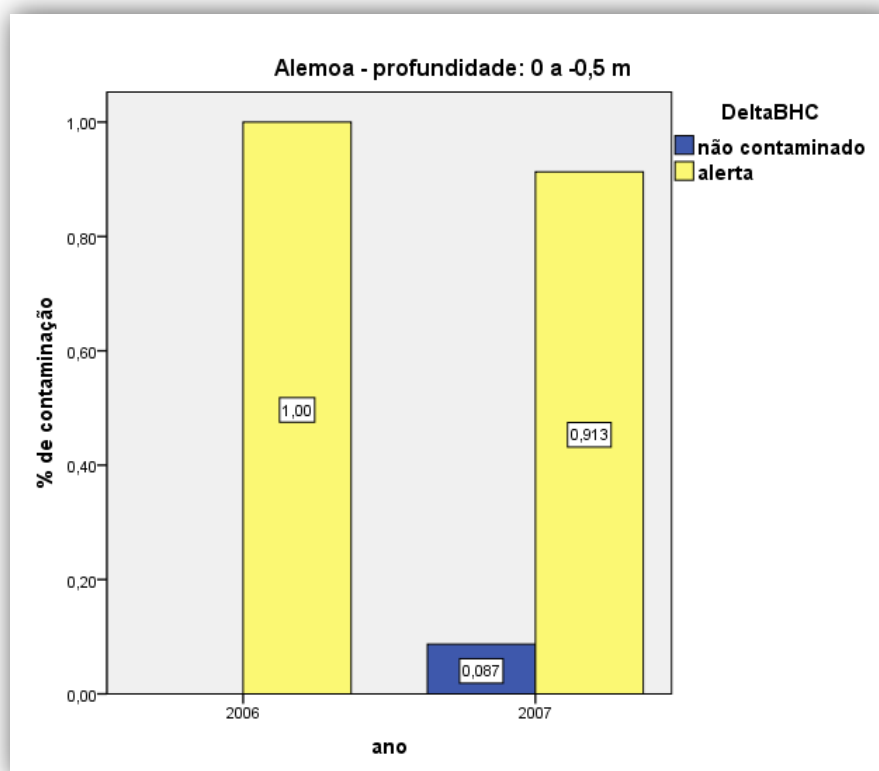


Gráfico 81: Evolução temporal da contaminação DeltaBHC: Alemoa, profundidade de 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 47: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2004 a 2007 – DeltaBHC (Pesticidas Organoclorados)

Torre Grande Profundidade: 0 a -0,5 m	DeltaBHC		Total
	não contaminado	alerta	
ano 2004	9 100,0%	0 0,0%	9 100,0%
2005	2 100,0%	0 0,0%	2 100,0%
2006	0 0,0%	2 100,0%	2 100,0%
2007	5 26,3%	14 73,7%	19 100,0%
Total	16 50,0%	16 50,0%	32 100,0%

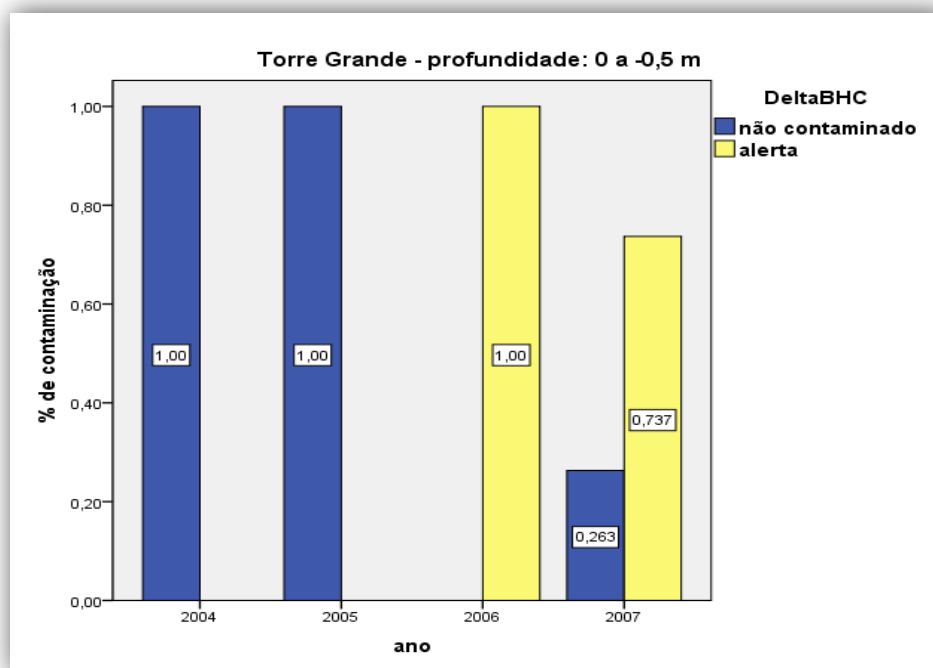


Gráfico 82: Evolução temporal da contaminação DeltaBHC: Torre Grande, profundidade de 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 48: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2005 a 2007 – DeltaBHC (Pesticidas Organoclorados)

Canal da Barra	Profundidade: 0 a -0,5 m	DeltaBHC		Total
		não contaminado	alerta	
ano 2005		2 100,0%	0 0%	2 100,0%
2006		0 0%	4 100,0%	4 100,0%
2007		2 20,0%	8 80,0%	10 100,0%
Total		4 25,0%	12 75,0%	16 100,0%

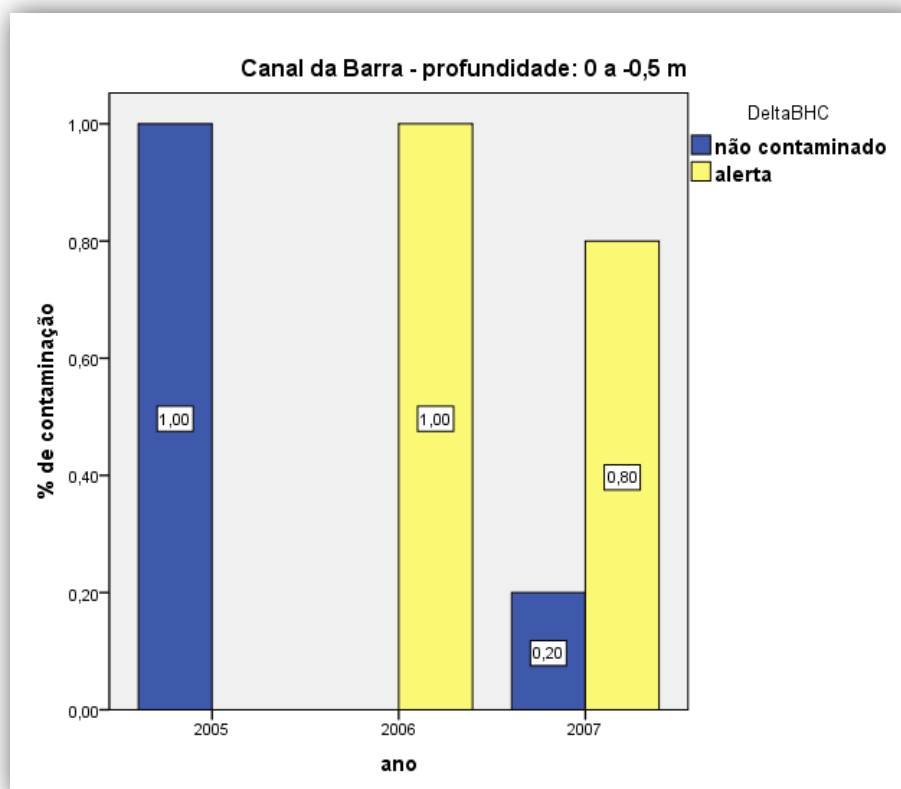


Gráfico 83: Evolução temporal da contaminação DeltaBHC: Canal da Barra, profundidade de 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

Tabela 49: Número de coletas e nível de contaminação dos sedimentos. 2005 a 2007 – Endrin (Pesticidas Organoclorados)

Canal da Barra Profundidade 0 a -0,5 m		Endrin		Total
		não contaminado	alerta	
ano	2005	2 100,0%	0 ,0%	2 100,0%
	2006	4 100,0%	0 ,0%	4 100,0%
	2007	8 88,9%	1 11,1%	9 100,0%
Total		14 93,3%	1 6,7%	15 100,0%

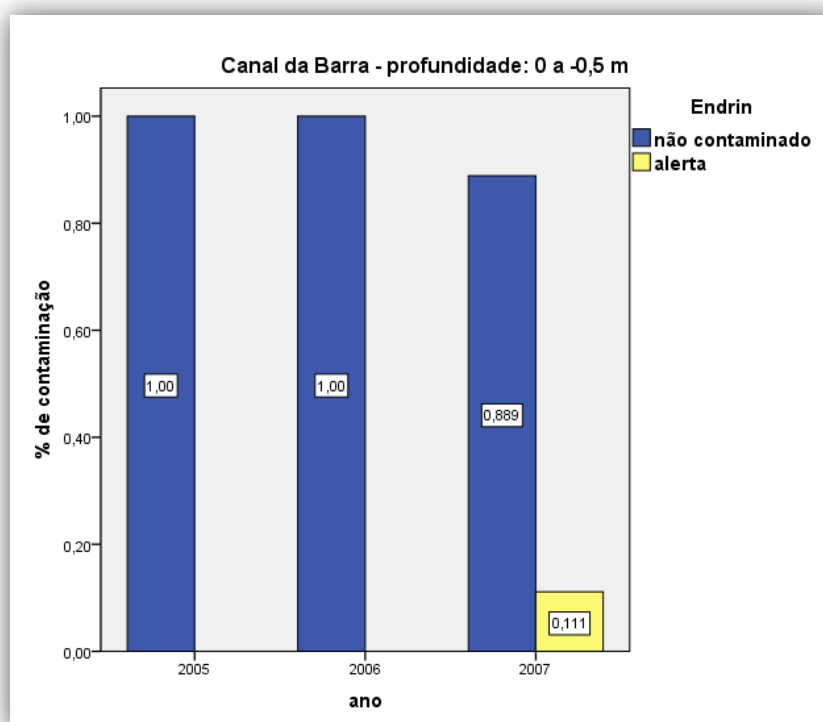


Gráfico 84: Evolução temporal da contaminação Endrin: Canal da Barra, profundidade de 0 a -0,5 m

Fonte: Elaboração da autora, 2013

8. Análise dos resultados

Os resultados dos levantamentos e análises realizados por este estudo são apresentados neste capítulo. Os itens estudados são listados a seguir:

- ✓ Áreas contaminadas pelas indústrias localizadas e identificadas como áreas de influência da qualidade das águas do Canal de Acesso ao Porto de Santos.
- ✓ Qualidade ambiental dos sedimentos oriundos da atividade de dragagem do Canal de Acesso ao Porto de Santos.

8.1. Análise dos resultados para a poluição industrial

Observa-se que ao longo do período de 2004 a 2010 houve um aumento do número de ocorrências tanto na parte dos contaminantes quanto na parte dos meios impactados e das fontes de contaminação.

O meio impactado mais frequente onde se constata a tendência de aumento a cada ano são: subsolo; solo superficial; águas subterrâneas e águas superficiais. Apesar das fontes de contaminação terem tido um número de ocorrência pequeno como: as emissões atmosféricas; os acidente e o tratamento de efluentes, a tendência que se observa, é de aumento para o período de estudado.

Os contaminantes também apresentaram um acréscimo no número de ocorrências, principalmente: metais; PAHs; solventes halogenados e solventes aromáticos. Este trabalho apresenta gráficos de todos os contaminantes registrados pela CETESB, mas o destaque é para aqueles que fazem parte das substâncias que a Resolução CONANA 344/2004 exige que sejam analisados para a realização da atividade de dragagem no processo de licenciamento ambiental da atividade.

Quanto às fontes de contaminação a frequência é maior na: armazenagem; descarte e disposição; produção; infiltração e manutenção para todos os anos observados.

Os resultados obtidos neste levantamento retratam um quadro de contaminação crônica que atinge as águas (superficiais e subterrâneas), solo (superficial e subterrâneo), ar, sedimentos, e biota. Mesmo que as contaminações sejam remediadas, verifica-se que se repetem ao longo dos anos estudados.

A proposta deste levantamento é indicar que as contaminações registradas ao longo dos anos podem influir na qualidade dos corpos d'água do Estuário de Santos tendo como consequência a degradação da qualidade ambiental dos sedimentos do Canal de Acesso ao Porto de Santos. Segundo Lopes, (2005):

“Embora as emissões crônicas sejam as que menos chamam a atenção das pessoas são as que mais contribuem para a poluição ambiental”.

Cheremisinoff (2001), coloca com propriedade que as indústrias têm um incentivo para fazer a prevenção da poluição que é eliminar custos e passivos operacionais. O autor ressalta que “*a poluição tem custos diretos, indiretos e ocultos que podem afetar os lucros e até mesmo a sustentabilidade das empresas*”.

8.2. Evolução da qualidade ambiental dos sedimentos do Canal de Acesso ao Porto de Santos.

8.2.1. Metais

Profundidade 0 -0,5 m:

Alemoa: Arsênio (As): (Registro de diminuição da contaminação). Foram encontrados os maiores índices para níveis de alerta, com destaque para o arsênio (As) com 100% de suas coletas no nível de alerta em 2006; 93% em 2008 e 72% em 2009. **Mercúrio (Hg):** (Registrou aumento da contaminação). O mercúrio (Hg) foi o único elemento registrado no nível “contaminado” para anos de 2008 (7% do total das coletas) e 2009 (9% do total das coletas).

Torre Grande: Arsênio (As): (registro de aumento da contaminação). Os anos de 2004 e 2005 apresentaram registro de não contaminado, mas 50% do total de coletas apresentaram o

As em nível de alerta em 2006. No ano de 2008 observou-se um aumento passando para 70% do total das coletas em nível de alerta. **Mercúrio (Hg):** (registro de diminuição do nível de contaminação). O mercúrio foi registrado para todos os anos (2004 a 2008). Sendo que, em 2004, 33% das coletas apresentaram-se em nível de alerta. Em 2006 100% passaram para o nível de alerta, diminuindo em 2007 e 2008 para 21% e 29% respectivamente.

Canal da Barra: Arsênio (As): (registro de aumento da contaminação). O As foi registrado no nível de alerta. Teve um aumento gradual ao longo dos anos de 43% em 2006 para 50% em 2008. **Cobre (Cu):** (registro de diminuição da contaminação) O Cu foi registrado somente nos anos 2006 (14%) e 2007 (10%), evoluindo para não contaminado em 2008. **Mercúrio (Hg):** (registro de diminuição da contaminação). Para o Hg, ao contrário das outras áreas, foi observado um decréscimo de contaminação ao longo dos anos. O ano de 2005, registrou 100% de suas coletas em nível de alerta, caindo para 28% e 10% em 2006 e 2007 respectivamente. Em 2008 100% das coletas estavam no nível de não contaminado.

Profundidade: -1,00 a -1,50 m

Alemoa: Arsênio (As): (Registro de aumento da contaminação). O arsênio passou de não contaminado, nos anos de 2005 e 2007, para 87% e 71% de suas coletas em nível de alerta em 2008 e 2009, respectivamente. **Mercúrio (Hg):** (Registro de aumento da contaminação). O destaque maior foi para o mercúrio que teve 100% de suas coletas no nível não contaminado em 2005 e 2007. Em 2008 registrou 62% das coletas no nível alerta e 6% no nível contaminado. Aumentou a contaminação em 2009 com 71% no “nível alerta” e 29% no nível contaminado.

Torre Grande: Arsênio (As): (Registro de aumento da contaminação). Os anos de 2004 a 2007 apresentaram 100% não contaminado, mas em 2008 71% das coletas realizadas foram classificadas no nível de alerta. **Mercúrio (Hg):** (Registro de aumento da contaminação). O Hg foi registrado como não contaminado para os anos de 2004 e 2007. Em 2008, 29% das coletas foram classificadas no nível alerta. **Níquel (Ni):** (Registro de diminuição da contaminação). O Ni evoluiu de 50% das coletas em nível de alerta em 2004 para não contaminado em 2007 e 2008.

Canal da Barra: Arsênio (As): (registro de aumento da contaminação). Para o As, nos anos de 2005 e 2007, 100% das coletas foram registradas como não contaminadas. Em 2008, 50% foram registradas em nível de alerta. **Mercúrio (Hg):** (Registro de diminuição da

contaminação). O mercúrio foi registrado em 100% no “nível de alerta” em 2005. Os anos de 2007 e 2008 não registraram nível de contaminação para este elemento.

Profundidade: -2,00 a -4,40

Alemoa: Observou-se um aumento da contaminação por arsênio. 2007 100% das coletas foram “não contaminadas”. 2008 apresenta 80% das coletas em “nível de alerta”. Para o mercúrio (Hg) em 2007 100% “não contaminado” mas em 2008 57% das coletas no “nível de alerta” e 7% no “nível contaminado”. O níquel (Ni) foi analisado para os anos de 2007 (100% não contaminado) e 2008 (14% nível de alerta). O zinco (Zn) apresentou os mesmos resultado do Ni.

Torre Grande: Nesta profundidade poucas análises foram realizadas. O mercúrio não foi encontrado nas coletas de 2004 e 2007, mas em 2008 14% das coletas estavam no “nível de alerta”.

Canal da Barra: Os anos de 2005 a 2006 apresentaram 100% de suas coletas no nível não contaminado. 2008 50% no nível de alerta para o arsênio (As). O mercúrio foi encontrado em 100% das coletas em nível de alerta em 2005 evoluindo para não contaminado nos anos de 2006 a 2008.

8.2.2. Pesticidas Organoclorados e PAHs.

Alemoa: Profundidade 0 -0,5 m:

- **PAHs: Acenafteno:** (registro de diminuição da contaminação): 20% (nível alerta) em 2006 e não contaminado para 2007. **BenzoAAntraceno:** (registro de aumento da contaminação): 2006 (não contaminado); 2007 - 5% no nível de alerta. **DibenzoAHAntraceno:** (registro de diminuição da contaminação). Das coletas realizadas para os anos de 2006 a 2009, somente em 2006 foi registrado 20% no nível de alerta.
- **Pesticidas Organoclorados: AlfaBHC:** (registro de diminuição da contaminação): em 2006 e 2007, respectivamente, 100% e 91% das coletas em nível de alerta.

BetaBHC: (registro de pequena diminuição da contaminação): foi verificado que nos anos de 2006 e 2007 apresentaram 100% e 91%, respectivamente, no nível de alerta.

DeltaBHC: (registro de diminuição da contaminação): 100% das coletas realizadas em 2006 foram registradas no nível de alerta e, em 2007, 91% em nível de alerta.

DeltaBHC: (registro de diminuição da contaminação). 2006 (100% nível de alerta); 2007 (91% nível de alerta).

Torre Grande: Profundidade 0 -0,5 m:

- **PAH's:** Não Houve registro
- **Pesticidas Organoclorados:** **AlfaBHC:** (registro de aumento no nível de contaminação): 2004 e 2005 100% das coletas não contaminadas, mas em 2006 (100%) e 2007 (73%) passaram para o nível de alerta. **BetaBHC:** (**registro de aumento no nível de contaminação**): os 2004 e 2005 100% das coletas não contaminadas, mas pra os anos de 2006 e 2007 foram registrados respectivamente 100% e 73% respectivamente em nível de alerta. **DDT:** (registro de diminuição da contaminação): das coletas realizadas para os anos de 2004 a 2007, foram registrados 55% em nível de alerta somente para o ano de 2004, os demais se apresentaram não contaminados. **DeltaBHC:** (registro de aumento da contaminação): 2004 e 2005 (100% não contaminado); 2006 (100% nível de alerta) e 2007 (74% nível de alerta).

Canal da Barra: Profundidade 0 -0,5 m:

- **PAHs: BenzoAPireno:** Registrou não contaminado em 2005 e em 2006 14% no nível de alerta e 2007 evoluiu para não contaminado. **DibenzoAHAntraceno:** registrado em 67% das coletas no nível de alerta em 2004, evoluindo para não contaminado no período de 2005 a 2008.
- **Pesticidas Organoclorados: Alfaclordano:** não contaminado para os anos 2005 e 2006, em 2007 registrou 10% no nível de alerta. **BetaBHC:** Houve um aumento da contaminação. O ano de 2005 (100% não contaminado) passando para 2006 com

100% nível de alerta e 2007 80% nível de alerta. **DeltaBHC**: (registrou aumento da contaminação), 2005 100% não contaminado; 2006: 100% nível de alerta e 2007: 80% nível de alerta. **Endrin**: (registrou aumento da contaminação) para os anos de 2005 a 2006: 100% não contaminado. 2007 registrou 11% no nível de alerta.

Alemoa: Profundidade: -1,00 a -1,50 m

- PAHs: Não houve registro
- **Pesticidas Organoclorados**: AlfaBHC: (registro de aumento da contaminação): em 2005 100% não contaminado, passando, em 2006, para 100% nível de alerta e 2007 com 80% no nível de alerta.

Torre Grande: -1,00 a -1,50 m

- PAHs: DibenzoAHAntraceno: 2004: 50% das coletas em nível de alerta e 50% não contaminado.
- Pesticidas organoclorados: não houve registro.

Canal da Barra: -1,00 a -1,50 m

- PAHs – Não houve registro
- Pesticidas organoclorados: **Dieldrin**: 2005 (100% não contaminado); 2007 (33% no nível de alerta).

8.3. Análise dos resultados da evolução temporal da contaminação dos sedimentos

8.3.1. Alemoa:

Na profundidade de 0 a 0,5 m houve uma diminuição dos níveis de contaminação por Arsênio (As) e um aumento da contaminação para o Mercúrio (Hg). Verificou-se um aumento da contaminação por metais nas camadas mais profundas dos sedimentos. Destaca-se o

Mercúrio (Hg) por apresentar 6% de suas coletas no nível “contaminado”, em 2008, passando para 62% das coletas nível “contaminado”, em 2009, na profundidade de -1,00 a -1,50 m. Na profundidade de -2,00 a -2,40 m verificou-se aumento das contaminações dos seguintes elementos: Arsênio (As); Mercúrio (Hg); Níquel (Ni) e Zinco (Zi), todos no nível “alerta”.

Os níveis de contaminação para os pesticidas organoclorados e PAHs para Alemoa apresentam-se da seguinte forma: para os PAHs na profundidade de 0,00 a -0,5 m houve um registro de aumento da contaminação para o nível de “alerta” somente para o BenzoAAntraceno. Todos os outros PAHs registraram diminuição da contaminação. Para as demais profundidades não houve registro de contaminação por PAHs.

Os pesticidas organoclorados registraram diminuição da contaminação para o elemento AlfaBHC na profundidade de 0,0 a -0,5 m. Mas verificou-se um aumento da contaminação para esse elemento na profundidade de -1,0 a -1,50 m.

8.3.2. Torre Grande

Na profundidade de 0 a -0,5 m: verificou-se um aumento da contaminação para o Arsênio (As). O Mercúrio (Hg) obteve um registro de diminuição da contaminação. Para a profundidade de -1,0 a -1,50 m houve um aumento da contaminação por As (alerta) no ano de 2008 e o Níquel (Ni) apresentou nível de alerta para 2004 passando para não contaminado em 2007 e 2008. Para a profundidade de -2,0 a -2,40 m houve um aumento da contaminação por mercúrio (Hg) que passou de nível de não contaminado nos anos de 2004 e 2007 para nível de alerta em 2008.

Para a profundidade de 0 a -0,5 m não houve registro de contaminação para os PAHs. Verificou-se aumento da contaminação, no nível de alerta, dos pesticidas organoclorados: AlfaBHC; BetaBHC e DeltaBHC.

Na profundidade de -1,0 a -1,50 m houve registro, em 2004, somente para o DibenzoAHAntraceno (PAH). Não houve registro para os pesticidas organoclorados.

8.3.3. Canal da Barra

Para a profundidade 0 a -0,5 m houve registro de aumento da contaminação para o Arsênio (As). O cobre (Cu) evoluiu de nível de alerta nos anos de 2006 a 2007 para não contaminado em 2008. O Mercúrio também apresentou uma diminuição do nível de contaminação passando de 100% das coletas, realizados em 2005, no nível de alerta para não contaminado em 2008. A profundidade -1,0 a -1,5 m apresentou aumento da contaminação para Arsênio (As), mas o resultado para o Mercúrio (hg) foi de diminuição da contaminação nesta profundidade.

Os PHAs não foram registrados para a profundidade de 0 a -0,5 m. Para os pesticidas organoclorados foram registrados aumentos de contaminações nas seguintes substâncias: BetaBHC e DeltaBHC. Para a profundidade de -1,0 a -1,40 m houve registro de aumento da contaminação para o Dibenzeno (PAH) e também para o pesticida organoclorado Dieldrin.

Torres, (2008), analisou os efeitos da dragagem sobre a qualidade ambiental dos sedimentos do canal de acesso ao Porto de Santos. Constatou uma contaminação moderada (níveis de alerta) para os compostos orgânicos (PAHs e n-alcanos); metais (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb e Zn); o semi-metal As. Verificou uma contaminação em níveis mais alarmantes para o Hg (mercúrio) em níveis prejudiciais à saúde e ambiente, o que se assemelhou com os resultados obtidos neste estudo.

9. Conclusão

De acordo com o que foi analisado e estudado, chega-se a conclusão que as fontes crônicas provenientes das indústrias localizadas no entorno do Porto de Santos podem degradar a qualidade ambiental dos sedimentos do Canal de Acesso. Podem contribuir para tornar ainda mais onerosa a atividade de dragagem.

A contribuição das fontes de poluição oriundas do esgoto sanitário não foram confirmadas, pelo fato do estudo não ter sido aprofundado e de não haver registros suficientes para que se indique que realmente ocorre a degradação dos sedimentos devido ao aporte de esgoto sanitário. O que se conclui é que muito ainda há ser feito nessa área, tanto na expansão da rede de coleta quanto no tratamento dos efluentes. Mas a Sabesp tem a previsão de expandir a cobertura do serviço de coleta e tratamento de esgoto sanitário e recuperar o litoral para toda a UGRH-7 através dos projetos: “Se liga na Rede⁹” e “Onda Limpa¹⁰”

Por fim, a avaliação da evolução temporal da qualidade dos sedimentos demonstrou que em todas as áreas estudadas há alguma contaminação, principalmente na área de Alemoa.

É de fundamental importância o avanço do conhecimento sobre o meio ambiente em que o porto está inserindo. A utilização de inovações tecnológicas para a recepção, organização, integração e disponibilização das informações e estudos produzidos sobre a qualidade ambiental das áreas de dragagem, têm a potencialidade de agilizar o processo de licenciamento ambiental, objeto de desejo de todos os empreendedores da área.

O Porto de Santos administra um passivo de contaminações de mais de 50 anos de acordo com seus gestores ambientais. Atualmente está em fase final de sua dragagem de aprofundamento e alargamento do canal de acesso. A exploração do Pré-sal e o novo marco regulatório trarão novos empreendimentos para a região, pressionando o meio ambiente. Portanto, faz-se imprescindível a adoção de ferramentas que integrem as ações de gestão e que se traduzam em ações concretas para a melhoria ambiental do porto e de sua área de influência.

⁹ Projeto lançado, em 2012, pelo Governo do Estado de São Paulo para ligar imóveis de famílias de baixa renda na rede de esgoto.

¹⁰ Programa de recuperação ambiental do litoral da baixada santista lançado pelo Governo do Estado de São Paulo/SABESP no segundo semestre de 2013.

9.1. Recomendações

Utilizar ferramentas de organização e disponibilização de informações é de fundamental importância para a gestão ambiental portuária. Um exemplo é o Sistema de monitoramento da qualidade ambiental dos Portos Marítimos Brasileiros – MoniPort. Criado pelo IVIG/COPPE/UFRJ a pedido da SEP/PR, que auxiliou na elaboração da Resolução CONAMA 454/2012 e auxilia diretamente no licenciamento ambiental de dragagem, nas palavras de Mariana Graciosa Pereira - Coordenadora de Portos Aeroportos e Hidrovias do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

Se ferramentas, como o MoniPort, de gestão e apoio a decisão forem utilizadas pelos gestores portuários, o modal dará um salto de qualidade em direção ao desenvolvimento sustentável.

Aplicação do método de avaliação da evolução das substâncias poluentes como auxílio para o processo de licenciamento ambiental da atividade de dragagem. Este método deve ser aperfeiçoado de acordo com a realidade de cada local dragado.

10.Referências

ALFREDINE, Paolo. ARASAKI, Emilia. **Obras e gestão de portos e costas: a técnica aliada ao enfoque logístico e ambiental**. 2ª edição. São Paulo. Ed. Edgar Blunch, 2009. p. 623-650.

ARRUDA, Danilo Raimundo. **A política regional no Brasil: uma análise dos planos para o Nordeste a partir de uma visão sistêmica**. in Cadernos do Desenvolvimento. Rio de Janeiro, julho – dezembro de 2011. V. 6, nº 9. Centro Internacional Celso Furtado de Políticas para o Desenvolvimento, 2011.

ALMEIDA, Simone Regiani. **Subsídios para o gerenciamento ambiental de projetos de dragagem em portos**. Dissertação de Mestrado. Instituto Militar de Engenharia, 2004. 191p.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo. Editora Saraiva, 2007. (apud Freiria)

BELÉM, André Luiz. *et al.* **Circulação/Estratificação Transiente no Complexo Estuarino de Santos: comparações entre o estuário interno e a área costeira adjacente durante a sizígia**. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo, 2006.

BEVILACQUA, J. Eduardo. **Proposta para Alterações da Conama 344/2004**. In BOLDRINI, E. Bêe. SOARES. R. PAULA . V.E. Organizadores. **Dragagens Portuárias no Brasil. Engenharia, Tecnologia e Meio Ambiente**. Antonina, Paraná. Associação de Defesa do Meio Ambiente e Desenvolvimento – ADEMADAN. P 104 – 113, 2008.

BRAGA, Benedito et al. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Ed. Prentice Hall. p 6, 2002.

BRANDON, Dennis L. PRICE, Richard, A. *Summary of Available Guidance and Best practices for Determining Suitability of Dredged Material for Beneficial Uses*. Environmental Labory. US Arms Engineer Researcher and Development Center. Washington, DC. p 29 a 36, 2007.

BRASIL, 2000. **Programa Avança Brasil**, Relatório de resultados 2000 – 2003. Disponível em: www.biblioteca.presidencia.gov.br/ex.../programa-brasil.../download.aCESSADO em abril de 2013.

BRASIL, Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS**. <http://www.cidades.gov.br>. Acessado em junho de 2012.

BRASIL 1981. Lei Ordinária Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e da outras providências**. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, p. 16509, 02 set. 1981.

BRASIL 2000. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Diário da União, Brasília, p. 1, 19 jul. 2000. Acessado em junho de 2012

BRASIL 1986. Resolução Conama nº 1, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Diário Oficial da União de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1. Brasília, p. 2548-2549. Acessado em julho 2012.

BRASIL 1997. Resolução Conama nº 237. De 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental**. Brasília. Diário Oficial da União nº 247, de 22 de dezembro de 1997, Seção 1. P. 30841-30843. Acessado em julho 2012.

BRASIL 2004. Resolução nº 344, de 25 de março de 2004. **Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, Edição nº 87 de 07/05/2004. Acessado em maio de 2012.

BRASIL 2012, Resolução N° 454, de 01 de novembro de 2012. **Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional**. Diário Oficial da União, de 08/11/2012. Seção 1, p. 66. Acessado em junho de 2013.

BRASIL 2001. Lei nº 10.233 de 5 de junho de 2001. **Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes e dá outras providências**. Brasília, Diário Oficial da União de 06/06/2001. p 1.

BRASIL 2007. Lei 11.518 de 05 de setembro de 2007. **Cria a Secretaria Especial de Portos e dá outras providências.** Brasília. Diário oficial da União de 06/09/2007.

BRASIL 1993. Lei nº 8.630 de 25 de fevereiro de 1993. **Dispõe sobre o regime jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias e dá outras providências.** Brasília. Diário Oficial da União de 26/02/1993.

BRASIL 2013. Lei nº 12.815, de 05 de junho de 2013. **Dispõe sobre a exploração direta pela União de portos e instalações portuárias e sobre atividades desempenhadas pelos operadores portuários.** Brasília. Diário Oficial de União de 5/06/2013, edição extra.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa.** 1ª edição, São Paulo. Gaia, 2010. 21 – 25 p. Tradução de: Claudia Sant' Anna Martins.

CASCIONE. L.P. **Licenciamento Ambiental do Porto de Santos.** 2009. 93 p. Dissertação (Mestrado em Direito) Programa de Mestrado em Direito da Universidade Católica de Santos. São Paulo.

CEMBRA, Centro de excelência para o Mar Brasileiro. **O Brasil e o Mar no Século XXI.** 2ª ed. ver. e amp. Niterói, Rio de Janeiro. Editor BHMV p. 275 – 330, 2012.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relação de Áreas Contaminadas, 2004.** Disponível em: [:http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacoes-de-areas-contaminadas/15-publicacoes](http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacoes-de-areas-contaminadas/15-publicacoes) . Acessado em maio de 2012.

_____. **Relação de Áreas Contaminadas, 2005.**
site: <http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacoes-de-areas-contaminadas/15-publicacoes> . Acessado em maio 2012.

_____. **Relação de Áreas Contaminadas, 2006**?. site: <http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacoes-de-areas-contaminadas/15-publicacoes>. Acessado em maio 2012.

_____. **Relação de Áreas Contaminadas, 2007.**
site: <http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacoes-de-areas-contaminadas/15-publicacoes>. Acessado em maio 2012.

_____. **Relação de Áreas Contaminadas, 2008.**
site: <http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacoes-de-areas-contaminadas/15-publicacoes>. Acessado em maio 2012.

_____ **Relação de Áreas Contaminadas, 2009.**

site: <http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacoes-de-areas-contaminadas/15-publicacoes>. Acessado em maio 2012.

_____ **Relação de Áreas Contaminadas, 2010.**

site: <http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacoes-de-areas-contaminadas/15-publicacoes>. Acessado em maio 2012.

CHEREMISINOFF, Nicholas P. BENDAVID – VAL, Avrom. *Pollution Prevention: Principles & Concepts*. Ed. Elsevier. 2001. Chapter 5.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. Modelagem de Sistemas Ambientais. São Paulo. Ed. Edgar Blucher, 1999. P 38 -49.

COELHO, Christianne C. de S. Reinisch. **A questão ambiental dentro das indústrias de Santa Catarina: uma abordagem para o segmento industrial têxtil**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação de Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1996.

CNT – Confederação Nacional dos Transportes. **Pesquisa CNT do Transporte Marítimo 2012**. Brasília: CNT. pp 15 a 22, 2012.

FÁVARO, Débora I.T. *et al.* **Avaliação da Qualidade de Sedimentos em Relação aos /contaminantes Inorgânicos**. São Paulo. Pp 2 -20, 2006.

FEIRIA, Rafael Costa. **Direito, Gestão e Políticas Públicas Ambientais**. Editora Senac. São Paulo, 2011 p.129 a 169.

FOGLIATTI, Maria Cristina. *et al.* **Avaliação de Impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte**. Rio de Janeiro, ed. Interciência, p 169 – 178, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES - GEIPOT.. **A Reforma Portuária Brasileira**. 86p. 2001.

GESAMP - Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. In FREITAS, D. A. P. **Poluição Marítima**. Curitiba: Juruá, 2009.

GIRELI, T. Z.. VENDRAME, R. F. **Aprofundamento do Porto de Santos: Uma Análise Crítica**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos - RNRH, São Paulo, v. 17, n. 3, p 49 – 54, jul/set, 2012.

HINCHEE, R. E. *et al.* “Foreword”, In: **Proceedings of the First International Conference on Contaminated sediments**. Pages index, Bartelle Press , Veneci, Italy, Oct. 2001. In: GOES FILHO, Hildebrando de Araujo. **Dragagem e Gestão dos Sedimentos**. Mestrado em Engenharia Civil, COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 2004. P. 1-8.

GOES FILHO, Hildebrando de Araújo. **Dragagem e Gestão dos Sedimentos**. Mestrado em Engenharia Civil, COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 2004. 162p.

HOBBSBAUM. Eric. **Era dos Extremos: O breve século XX: 1914 -1991**. São Paulo. Editora Companhia da Letras, 1995.

INSTITUTO REGULADOR DE ÁGUAS E RESÍDUOS – IRAR. Relatório anual do setor de águas e resíduos de Portugal (2007) – Avaliação da qualidade do serviço prestado. Lisboa, 2008. *Apud* SPELING, T. L. von. **Estudo da utilização de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, p. 64 - 74, 2010.

INTERNATION NAVIGATION ASSOCIATION (PIANC), 1992. **Beneficial Uses of Dredged Material, Report of Working Group 19 of the Permanent Technical Committee II, Brussels, Belgium**. In GOES FILHO, H. A. **Dragagem e Gestão dos Sedimentos**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 2004.

IPEA, INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. **Situação Social dos Estados: São Paulo**. Relatório da situação social. 2012.

_____. **Portos Brasileiros: Diagnóstico, Políticas e Perspectivas**. Comunicados do IPEA: Série Eixos do Desenvolvimento Brasileiro. Brasília, nº 48, maio, 2010.

KITZMANN, D. I. S. ASMUS. M. L. **Gestão ambiental portuária: Desafios e Possibilidades**. Revista de Administração Pública, 40(6):1041-1060. 2006.

KOEHLER, Pedro H. Wisniewski. ASMUS, Milton Lauforcade. **Gestão ambiental integrada em Portos organizados: uma análise baseada no caso do porto de Rio Grande, RS – Brasil.**

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Gestão ambiental: um enfoque no desenvolvimento sustentável.** <http://www.gestiopolis.com/canales3/ger/gesamb.htm>

LEAR, Linda. ..Introdução in CARSON, R. **Primavera Silenciosa.** 1 edição. São Paulo. Gaia, 2010. 11 p. Tradução de: Claudia Sant' Anna Martins.

LEFT, Henrique. **Ecología, capital e cultura: racionalidade ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável.** Tradução de Jorge Esteves da Silva. Blumenau: FURB. p 259 a 299. 2000.

MEDAUAR, Odete org. **Coletânea de Legislação Ambiental Constituição Federal.** 11ª edição. São Paulo. Editora Revista dos Tribunais, 2013.p 642 – 650, 2010.

MILARÉ, Edis. **Direito do ambiental: a gestão ambiental em foco; doutrina, jurisprudência.** 7ª ed. rev. São Paulo. Ed. Revista dos Tribunais. p 465-461, 2011.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES - MT. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes – GEIPOT. **A Reforma Portuária Brasileira.** Brasília. p 85. 2001.

NASS, Daniel Perdigão. **O Conceito de Poluição.** Revista Eletrônica de Ciência, n. 13. Nov/, 2002. Disponível em: http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigort_13/poluicao.html. Acessado em 2012.

NETTO, Antônio Mauricio Ferreira. TEIXEIRA, Sérgio Grein. *in* **Dragagem Portuária no Brasil: engenharia, tecnologia e meio ambiente.** BOLDRINE, Eliane Beê. SOARES, Carlos Roberto. PAULA, Eduardo Vedor de(Org). Antonina – Paraná: Associação de Defesa do Meio Ambiente e Desenvolvimento (ADEMADAN). Faculdades Integradas Espírita (UNIBEM); Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social (MCT), 2008.

O'RIORDAN, Timothy. ***Environmental Science for Environmental Management*** . Ed. **Timothy O'Riordan.** *School of Environmental Sciences, University of Easty Anglia*, p 265 – 281, 1995.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS . **Programa Internacional de Segurança Química**. Editora Cultura Acadêmica. São Paulo, 2008. Pp 10 – 23; 81 – 99. Site: www.biblioteca.presidencia.gov.br/ex.../programa-brasil.../download. Acessado em junho de 2013.

PARREIRA, Caroline Nunes. **Avaliação da hidrodinâmica e da poluição no Canal de Piaçaguera no Estuário de Santos-São Vicente (SP), a partir de informações ambientais e modelagem numérica**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental. USP, p. 20 – 27, 2012.

PINTO, Jeter Isaac Araújo. **Estudo dos níveis de Hidrocarbonetos policíclicos Aromáticos em Noeipecten Nodosus (Coquilles Saint' Jacques) de fazendas marinha da Baía de Ilha Grande – RJ**. Dissertação de Mestrado, Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. FIOCRUZ, 2008, p. 9-12.

PEREIRA, Mariana Graciosa. Painel I: **Licenciamento Ambiental Federal de Empreendimentos Portuários. Seminário sobre Gestão Ambiental Portuária: Foco em Resíduos**. Brasília, pp 69 -77. 2011.

PORTO, M. M. & TEIXEIRA, S. G. **Portos e Meio Ambiente**. Editora Aduaneiras, São Paulo, 2002. 227p.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Entrevista realizada com o Senhor Luiz Celso Ferreira Arruda (Gerente de Operação). Cubatão. São Paulo, outubro 2013.

SACHS, Ignacy. VIEIRA, Paulo Freire (org). Rumo à Ecosocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento. Ed. Cortez. São Paulo. 2007. p. 96-107.

SANTOS, E. L. **Fluxos de Contaminação do Estuário de Santos e sua Consequência no Meio Ambiente e Cadeia Alimentar**. São Paulo, 2005.

SÃO PAULO. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos: 2004 / 2007**. Resumo. São Paulo, DAEE, 2006. Acessado em 23 de junho de 2012. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/arQs/relatorio/crh/1133/perh.pdf>

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente/ Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Meio Ambiente: **Relatório de Qualidade Ambiental - 2011**. São Paulo: SMA/CPLA. 2011. p 102-120.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente/ Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Meio Ambiente: **Relatório de Qualidade Ambiental - 1999**. São Paulo.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2ª edição. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1996. 243p.

SPERLING, T. L. Von. **Estudo da utilização de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário**. Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, p. 24-27, 2010.

TORRES, R. J. **Uma Análise Preliminar dos Processos de dragagem do Porto de RioGrande**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Oceânica. Universidade Federal do Rio Grande, 2000. 185p. In ALMEIDA., Simone Regiani. **Subsídios para o gerenciamento ambiental de projetos de dragagem em portos**. Dissertação de Mestrado. Instituto Militar de Engenharia, 2004. P. 57-18.

TORRES, Ronaldo José. **Efeitos da Dragagem sobre a Qualidade de Sedimentos Contaminados do Canal do porto de Santos: Biodisponibilidade e Toxicidade de Metais e Compostos Orgânicos Persistentes**. Tese de Doutorado – Universidade Federal de São Carlos: UFSCar, 2008.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO: **Centro de Pesquisa da Metrópole**, 2008. <http://www5.usp.br/tag/centro-de-estudos-da-metropole/> Acessado em julho de 2013.

VEELINGA, Tiedo. *Guide de Gestion des Matériaux de Dragage, Rapport Spécial de la Commission Permanente de l'Environnement, International Navigation Association (PIANC)*. Bruxelas, Belgique. In GOES FILHO, Hildebrando de Araújo. **Dragagem e Gestão dos Sedimentos**. Mestrado em Engenharia Civil, COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 2004. 162p.

ZÜNDT, Carlos. **Baixada Santista: uso, expansão e ocupação do solo, estruturação de rede urbana regional e metropolização**. Núcleo de Estudos Populacionais – NEPO, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 2007. São Paulo.

ANEXO

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
2004 - novembro				
Município	Indústria	Contaminantes	Meio Impactado	Fonte de Contaminação
Bertioga	20 PETROBRAS TRANSPORTE - TRANSPETRO	solventes aromáticos/PHAs/outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
Cubatão	ALBA QUÍMICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO	metais/solventes aromáticos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	3 BENZOATO DO BRASIL	PAHs/fenóis halogenados	solo superficial/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/infiltração e manutenção
	4 BUNGE FERTILIZANTES	metais/outros inorgânicos/outros	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/infiltração e manutenção
	11. BUNGE FERTILIZANTES	outros inorgânicos/outros	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/infiltração e manutenção
	12. CARBOCLORO INDÚSTRIAS QUÍMICAS	metais/outros inorgânicos/solventes halogenados	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas#/ sedimentos#	armazenagem/ produção/infiltração e manutenção
	CARGILL FERTILIZANTES	outros inorgânicos/outros	solo superficial/ subsolo/ águas superficiais/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/infiltração e manutenção
	7 CIESP - DIRETORIA	metais/solventes	solo superficial/ águas	descarte disposição

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
2004 - novembro				
Município	Indústria	Contaminantes	Meio Impactado	Fonte de Contaminação
	REGIONAL DE CUBATÃO	halogenados/solventes aromáticos/biocidas	subterrâneas/	
	CIMENTO RIO BRANCO	combustíveis líquidos/PHAs	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	8 COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL	PCBs/outros	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ manutenção
	10 CIA BRASILEIRA DE ESTIRENO	solventes aromáticos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração e manutenção
	12 CIA SIDERURGICA BRASILEIRA – COSIPA	metais/solventes aromáticos/fenóis halogenados/outros	solo superficial/ águas subterrâneas/ sedimentos	armazenagem/ produção/ infiltração e manutenção
	13 COPEBRÁS	outros inorgânicos/dioxinas e furanos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	14 CSC Participações	metais/solventes aromáticos/fenóis halogenados	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas#	infiltração
	16 GAFOR	combustíveis líquidos/outros inorgânicos/solventes aromáticos	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	17 IFC INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES CUBATÃO	metais/outros inorgânicos/outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas #	tratamento de efluente
	19 PETROBRÁS DISTRIBUIDORA S.A –	solventes aromáticos/PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ manutenção

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
2004 - novembro				
Município	Indústria	Contaminantes	Meio Impactado	Fonte de Contaminação
	TECUB			
	20 PETROBRÁS TRANSPORTE S.A –	combustíveis líquidos/ metais/ outros inorgânicos/ solventes halogenados/ PCBs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ descarte disposição/ infiltração/ manutenção
	22 PETROCOQUE S.A	metais/PHAs	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/manutenção
	23 PETRÓLEO BRASILEIRO - RPBC	combustíveis líquidos/metais/solventes aromáticos/PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ descarte disposição/ produção/ manutenção/ infiltração
	25 RODHIA BRASIL	solventes halogenados/ biocidas	solo superficial/ subsolo#/ águas superficiais#/ águas subterrâneas#	descarte disposição/ produção/ acidentes/ tratamento de efluente
	26 RODHIA BRASIL	solventes halogenados	solo superficial#/ águas subterrânea#	armazenagem/ descarte disposição
	34 ULTRAFERTIL	outros inorgânicos/PAHs	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	35 ULTRAFERTIL	outros inorgânicos/ radionuclídeos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas/ ar#	armazenagem/ descarte disposição/ infiltração/ emissões atmosféricas
	36 ULTRAFERTIL	metais/outros inorgânicos/PAHs	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração
Guarujá	15 DOW BRASIL	solventes halogenados/ solventes aromáticos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição/ infiltração/ tratamento de efluente
Praia Grande	2 ANCORA CONSTRUTORA E	solventes aromáticos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição/ produção

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
2004 - novembro				
Município	Indústria	Contaminantes	Meio Impactado	Fonte de Contaminação
	INCORPORADORA			
	24 PROFUNDIR PODUTOS PARA ACIARIA E FUNDIÇÃO	metais/outras inorgânicos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
Santos	1 ADONAI QUÍMICA	solventes halogenados/solventes aromáticos/outras	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	11 DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – CODESP	metais/outras inorgânicos/PAHs/biocidas	solo superficial#/ subsolo#/ águas superficiais#/ águas subterrâneas#/ sedimentos#/ biota#	descarte disposição
	9 ULTRAGAZ	metais	solo superficial	descarte disposição
	33 TECNITANK	outras	águas subterrâneas	armazenagem/ descarte disposição
	VOPAK-BRASTERMINAIS ARMAZENS GERAIS	metais/solventes halogenados/ solventes aromáticos/ PAHs	águas subterrâneas#	armazenagem
São Vicente	18 LITORAL COQUE	metais/PAHs	solo superficial#/ subsolo#/ águas superficiais#, águas subterrâneas#	produção
	27 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis halogenados /biocidas	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
2004 - novembro				
Município	Indústria	Contaminantes	Meio Impactado	Fonte de Contaminação
	28 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis halogenados /biocidas	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	29 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis halogenados/biocidas	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	30 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis halogenados /biocidas	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	31 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis halogenados/biocidas	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	32 SAINT-GOBAIN VIDROS	PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
nov/05				
Município	Indústria	Contaminante	Meio Impactado	Fonte de Contaminação
Bertioga	21 PETROBRAS TRANSPORTE - TRANSPETRO	solventes aromáticos/ PAHs/outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte e disposição
Cubatão	ALBA QUÍMICA	metais/ solventes aromáticos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
nov/05				
Município	Indústria	Contaminante	Meio Impactado	Fonte de Contaminação
	3 BENZOATO DO BRASIL	PAHs/fenóis halogenados	solo superficial/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	4 BORDEN QUÍMICA INDÚSTRIA	metais/ solventes aromáticos	subsolo/ águas subterrâneas#	armazenagem / descarte disposição
	5 BUNGE FERTILIZANTES	metais/ outros inorgânicos/outros	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	6 BUNGE FERTILIZANTES	metais/outros inorgânicos/outros	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	7 CARBOCLORO INDÚSTRIAS QUÍMICAS	metais/outros inorgânicos/solventes halogenados	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas#/ sedimentos#	armazenagem/ descarte disposição/ produção/ infiltração/ manutenção
	CARGILL FERTILIZANTES	outros inorgânicos/outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	8 CIESP - DIRETORIA REGIONAL DE CUBATÃO	metais/ solventes halogenados/ solventes aromáticos/biocidas	solo superficial/ águas subterrâneas	descarte disposição
	CIMENTO RIO BRANCO	combustíveis líquidos/ PAHs	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	9 COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL	PCBs/outros	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ manutenção
	11 COMPANHIA BRASILEIRA DE ESTIRENO	solventes aromáticos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
nov/05				
Município	Indústria	Contaminante	Meio Impactado	Fonte de Contaminação
	13 COMPANHIA SIDERUGICA PAULISTA - COSIPA	metais/ solventes aromáticos/ fenóis halogenados/ outros	solo superficial/ águas subterrâneas/ sedimentos	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	14 COPEBRÁS	outros inorgânicos/dioxinas e furanos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	15 CSC Participações	metais/solventes aromáticos/fenóis halogenados	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas #	infiltração
	16 GAFOR	combustíveis líquidos/outros inorgânicos/solventes aromáticos	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	18 IFC INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES CUBATÃO	metais/outros inorgânicos/outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas #	tratamento de efluentes
	20 PETROBRÁS DISTRIBUIDORA - TECUB	solventes aromáticos / PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ manutenção
	21 PETROBRÁS TRANSPORTE - TRANSPETRO	combustíveis líquidos/metais/outros inorgânicos/solventes halogenados / PCBs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ infiltração/ manutenção/ descarte disposição
	23 PETROCOQUE S.A INDÚSTRIA E COMÉRCIO	metais/PHAs	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ manutenção
	24 PETRÓLEO BRASILEIRO - REFINARIA PRESIDENTE BERNARDES	combustíveis líquidos/metais/solventes aromáticos/PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ descarte disposição/ produção/ infiltração/ manutenção
	26 RODHIA BRASIL	solventes halogenados/biocidas	solo superficial/ subsolo#/ águas superficiais#/ subterrâneas#	descarte disposição/ produção/ acidentes/

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
nov/05				
Município	Indústria	Contaminante	Meio Impactado	Fonte de Contaminação
				tratamento de efluentes
	27 RODHIA BRASIL	solventes halogenados	solo superficial#/ águas subterrâneas#	armazenagem/ descarte disposição
	36 ULTRAFÉRTIL	outros inorgânicos/PAHs/outros	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	37 ULTRAFÉRTIL	outros inorgânicos/ radionuclídeos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas / ar#	armazenagem/ descarte disposição/ infiltração/ emissões atmosféricas
	38 ULTRAFÉRTIL	metais/ outros inorgânicos/PAHs	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração
Guarujá	16 DOW BRASIL	solventes halogenados/solventes aromáticos/outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas#/ sedimentos	descarte disposição/ infiltração/ tratamento de efluentes
Praia Grande	2 ANCORA CONSTRUTORA E INCORPORADORA	solventes aromáticos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição/ produção
	PROFUNDIR PRODUTOS PARA ACIAIA E FUNDIÇÃO	metais/outros inorgânicos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
Santos	1 ADONAI QUÍMICA	solventes halogenados/solventes aromáticos/outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	12 CODESP	metais/outros inorgânicos/PAHs/biocidas	solo superficial#/ subsolo#/ águas subterrâneas#/ sedimentos#/ biota#	descarte disposição
	10 COMPANHIA ULTRAGAZ	metais	solo superficial	descarte disposição
	34 TECNITANK COMÉRCIO	metais/ solventes aromáticos	solo superficial/ subsolo/ águas	infiltração

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
nov/05				
Município	Indústria	Contaminante	Meio Impactado	Fonte de Contaminação
	SERVIÇOS E IMPORTAÇÃO		superficiais/ águas subterrâneas	
	35 TERMINAL QUÍMICO ARATU - TEQUIMAR	metais/solventes aromáticos	solo superficial#/ subsolo#/ águas subterrâneas#	desconhecida
	39 VOPAK BRASIL	metais/solventes halogenados/solventes aromáticos/PAHs	águas subterrâneas#	armazenagem
São Vicente	19 LITORAL COQUE	Metais/PAHs	solo superficial#/ subsolo#/ águas superficiais#, águas subterrâneas#	produção
	26 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis Halogenados/biocidas	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	27 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis halogenados /biocidas	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	28 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis halogenados/biocidas	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	29 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis halogenados /biocidas	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	30 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis halogenados/biocidas	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	31 SANINT-GOBAIN DO BRASIL	PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem

#Poluição extrapola a área da indústria.

eas Contaminadas				
nov/06				
Município	Indústria	Contaminantes	Meio Impactado	Fontes de contaminação
Bertioga	20 PETROBRAS TRANSPORTE - TRANSPETRO	solventes aromáticos/ PAHs/ outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
Cubatão	ALBA QUÍMICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO	metais/solventes aromáticos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	3 BENZOATO DO BRASIL	PAHs/ fenóis	solo superficial/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	4 BUNGE FERTILIZANTES	metais/outros inorgânicos/outros	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	5 BUNGE FERTILIZANTES	outros inorgânicos/outros	águas subterrâneas	armazenagem/ descarte disposição/ produção/ infiltração/ manutenção
	6 CARBOCLORO INDÚSTRIAS QUÍMICAS	metais/outros inorgânicos/solventes halogenados	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas#/ sedimentos#	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	CARGILL FERTILIZANTES	outros inorgânicos/outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	7 CIESP - DIRETORIA REGIONAL DE CUBATÃO	metais/solventes halogenados/solventes aromáticos/ biocidas	solo superficial/ águas subterrâneas	descarte disposição
	CIMENTO RIO BRANCO	combustíveis líquidos/ PAHs	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	8 COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL	PCBs/outros	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ manutenção

eas Contaminadas				
nov/06				
Município	Indústria	Contaminantes	Meio Impactado	Fontes de contaminação
	10 COMPANHIA BRASILEIRA DE ESTIRENO	solventes aromáticos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	12 COMPANHIA SIDERUGICA PAULISTA - COSIPA	metais/ solventes aromáticos/ fenóis/ outros	solo superficial/ águas subterrâneas/ sedimentos	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	13 COPEBRÁS	outros inorgânicos/dioxinas e furanos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	14 CSC Participações	metais/solventes aromáticos/fenóis	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas #	infiltração
	16 GAFOR	combustíveis líquidos/outros inorgânicos/solventes aromáticos	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	17 IFC INDÚSTRI DE FERTILIZANTES CUBATÃO	metais/outros inorgânicos/outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas #	tratamento de efluentes
	19 PETROBRÁS DISTRIBUIDORA - TECUB	solventes aromáticos / PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ manutenção
	21 PETROBRÁS TRANSPORTE - TRANSPETRO	combustíveis líquidos/metais/outros inorgânicos/solventes halogenados/PCBs/existência de POPs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ descarte disposição/ infiltração/ manutenção
	22 PETROCOQUE S.A INDÚSTRIA E COMÉRCIO	metais/PHAs	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ manutenção
	23 PETRÓLEO BRASILEIRO - RPBC	combustíveis líquidos/metais/solventes aromáticos/PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ descarte disposição/ produção/ infiltração/ manutenção
	25 RODHIA BRASIL	solventes halogenados/biocidas	solo superficial/ subsolo#/ águas superficiais#/	descarte disposição/ produção/ acidentes/

eas Contaminadas				
nov/06				
Município	Indústria	Contaminantes	Meio Impactado	Fontes de contaminação
			subterrâneas#	tratamento de efluentes
	26 RODHIA BRASIL	solventes halogenados	solo superficial#/ águas subterrâneas#	armazenagem/ descarte disposição
	35 ULTRAFÉRTIL	outros inorgânicos/PAHs/outros	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	36 ULTRAFÉRTIL	outros inorgânicos/ radionuclídeos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas / ar#	armazenagem/ descarte disposição/ infiltração/ emissões atmosféricas
	37 ULTRAFÉRTIL	metais/ outros inorgânicos/PAHs	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração
Guarujá	15 DOW BRASIL	solventes halogenados/ solventes aromáticos/outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas#/ sedimentos	descarte e disposição/ infiltração/ tratamento de efluentes
Praia Grande	2 ANCORA CONSTRUTORA E INCORPORADORA	solventes aromáticos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição/ produção
	24 PROFUNDIR PRODUTOS PARA ACIAIA E FUNDIÇÃO	metais/outros inorgânicos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
Santos	1 ADONAI QUÍMICA	solventes halogenados/solventes aromáticos/outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	11 COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO –	metais/outros inorgânicos/PHAs/biocidas	solo superficial#/ subsolo#/ águas	descarte disposição

eas Contaminadas				
nov/06				
Município	Indústria	Contaminantes	Meio Impactado	Fontes de contaminação
	11 CODESP		subterrâneas#/sedimentos#/ biota#	
	9 COMPANHIA ULTRAGAZ	metais	solo superficial	descarte disposição
	33 TECNITANK COMÉRCIO SERVIÇOS E IMPORTAÇÃO	metais/ solventes aromáticos	solo superficial/ subsolo/ águas superficiais/ águas subterrâneas	infiltração
	34 TERMINAL QUÍMICO ARATU - TEQUIMAR	metais/solventes aromáticos	solo superficial#/ subsolo#/ águas subterrâneas#	desconhecida
	38 VOPAK -BASTERMINAIS ARMAZENS GERAIS	metais/solventes/solventes aromáticos/PHAs	águas subterrâneas#	armazenagem
São Vicente	18 LITORAL COQUE	metais/PAHs	solo superficial#/ subsolo#/ águas superficiais#, águas subterrâneas#	produção
	27 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis halogenados/biocidas	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	28 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis halogenados/biocidas	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	29 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis halogenados/biocidas	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	30 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis halogenados/biocidas	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição

eas Contaminadas				
nov/06				
Município	Indústria	Contaminantes	Meio Impactado	Fontes de contaminação
	31 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis halogenados/biocidas	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	32 SANINT-GOBAIN	PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
nov/07				
Município	Indústria	Contaminantes	Meio Impactado	Fonte de contaminação
Bertioga	23 PETROBRAS TRANSPORTE - TRANSPETRO	solventes aromáticos/PAHs/outras	solo superficial /subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
Cubatão	ALBA QUÍMICA	metais/ solventes aromáticos	Solo superficial /subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	3 BENZOATO DO BRASIL	PAHs/ fenóis	solo superficial/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	5 BUNGE FERTILIZANTES	metais/ outros inorgânicos	subsolo/águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	6 BUNGE FERTILIZANTES	outras inorgânicos	subsolo/águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
nov/07				
Município	Indústria	Contaminantes	Meio Impactado	Fonte de contaminação
				manutenção
	7 CARBOCLORO INDÚSTRIAS QUÍMICAS	metais/outras inorgânicos/ solventes halogenados/fenóis/biocidas	solo superficial/ subsolo/águas subterrâneas#/sedimentos#	armazenagem/ descarte e disposição/ produção/ infiltração/ manutenção
	CARGILL FERTILIZANTES	outras inorgânicos/outras	solo superficial / águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	8 CIESP - DIRETORIA REGIONAL DE CUBATÃO	metais/solventes halogenados/solventes aromáticos/biocidas	solo superficial/águas subterrâneas	descarte disposição
	CIMENTO RIO BRANCO	combustíveis líquidos/ PAHs	subsolo/águas subterrâneas	armazenagem
	9 COLUMBIAN CHEMICALS	solventes aromáticos/PAHs/PCBs/outras	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ manutenção
	11 COMPANHIA BRASILEIRA DE ESTIRENO	solventes aromáticos/PAHs	solo superficial /subsolo/águas superficiais#/águas subterrâneas#/sedimentos#	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	14 COMPANHIA SIDERUGICA PAULISTA - COSIPA	metais/solventes aromáticos/fenóis/outras	solo superficial/água subterrânea/sedimentos	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	15 COPEBRÁS	outras inorgânicos/dioxinas e furanos	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas#	descarte disposição
	16 CSC PARTICIPAÇÕES	metais/solventes aromáticos/fenóis	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas#	infiltração

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
nov/07				
Município	Indústria	Contaminantes	Meio Impactado	Fonte de contaminação
	18 GARFOR	combustíveis líquidos/ outros inorgânicos/solventes aromáticos	águas superficiais/águas subterrâneas	armazenagem
	19 IFC INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES CUBATÃO	metais/outras inorgânicos	solo superficial/subsolo/águas superficiais#/ subterrâneas#	tratamento de efluentes
	22 PETROBRAS DISTRIBUIDORA - TECUB	solventes aromáticos/PAHS	solo/subsolo/águas subterrâneas	armazenamento/ manutenção
	23 PETROBRAS TRANSPORTE - TRANSPETRO	combustíveis líquidos/metais/outras inorgânicos/solventes halogenados/PCBs / POPs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ descarte disposição/ infiltração/ manutenção
	25 PETROCOQUE INDÚSTRIA E COMÉRCIO	metais/PAHs	águas subterrâneas	armazenamento/ produção/ manutenção
	26 PETROLEO BRASILEIRO - RPBC	combustíveis líquidos/metais/solventes aromáticos/PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ descarte disposição/ infiltração/ manutenção
	28 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/biocidas/ Fase livre/ POPs	solo superficial/ subsolo#/ águas superficiais#/ águas subterrâneas#	descarte disposição/ produção/ acidentes/ tratamento de efluentes
	29 RHODIA BRASIL (Parque Perequê)	solventes halogenados/ Pops	solo superficial#/ água subterrânea#	armazenagem/ descarte disposição
	40 ULTRAFÉRTIL	outras inorgânicos/PAHs/outras	subsolo/águas subterrâneas	armazenagem
	41 ULTRAFÉRTIL	outras inorgânicos/ radionuclídeos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas/ ar#	armazenagem/ descarte disposição/ infiltração/ emissões atmosféricas

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
nov/07				
Município	Indústria	Contaminantes	Meio Impactado	Fonte de contaminação
	42 ULTRAFÉRTIL	metais/ outros inorgânicos/ PAHs	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração
Guarujá	17 DOW BRASIL	solventes halogenados/solventes aromáticos/outros	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas#/sedimentos	descarte disposição/ infiltração/ tratamento de efluentes
	38 TERMINAL MARÍTIMO DO GUARUJÁ - TERMAG	metais/ outros inorgânicos	águas subterrâneas	armazenagem
Praia Grande	2 ANCORA CONSTRUTORA E INCORPORADORA	solventes aromáticos	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	27 PROFUNDIR PRODUTOS PARA ACIAIA E FUNDIÇÃO	metais/outros inorgânicos	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
Santos	1 ADONAI QUÍMICA	solventes halogenados/solventes aromáticos/outros	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas	armazenagem
	12 COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - CODESP	combustíveis líquidos/ solventes aromáticos/fase livre	subsolo/águas subterrâneas	armazenagem

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
nov/07				
Município	Indústria	Contaminantes	Meio Impactado	Fonte de contaminação
	13 COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - CODESP	metais/ outros inorgânicos/PAHs/ biocidas	solo superficial/# subsolo#/ águas superficiais#/ águas subterrâneas#/ sedimentos#/ biota#	descarte disposição
	10 COMPANHIA ULTRAGAZ	metais	solo superficial	descarte disposição
	20 LIQUIBRÁS DISTRIBUIDORA	metais	águas subterrâneas	armazenagem/ descarte disposição
	36 SANTOS TANK CONTAINERS	metais/ solventes aromáticos/ solventes aromáticos halogenados/ metano e outros vapores e gases/ flatados/ fase livre	solo superficial / subsolo/ águas superficiais/ águas subterrâneas	infiltração
	37 TECONDI TERMINAL PARA CONTÊINERES DA MARGEM DIREITA	outros	solo / subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	39 TERMINAL QUÍMICO ARATU - TEQUIMAR	metais/solventes halogenados/solventes aromáticos/fenóis	solo superficial#/ subsolo#/ águas subterrâneas#	desconhecida
	43 UNIÃO TERMINAIS E ARMAZÉNS GERAIS	solventes halogenados/solventes aromáticos/solventes aromáticos halogenados	águas subterrâneas#	armazenagem
	44 VOPAK BRASIL	metais/solventes halogenados/solventes aromáticos/PAHs	águas subterrâneas#	armazenagem

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
nov/07				
Município	Indústria	Contaminantes	Meio Impactado	Fonte de contaminação
São Vicente	4 BERNARDO QUÍMICA	metais / solventes halogenados	águas subterrâneas#/ sedimentos#	descarte disposição/ tratamento de efluentes
	21 LITORAL COQUE	metais/solventes aromáticos halogenados/ PAHs	solo superficial#/ subsolo# /águas superficiais#/ águas subterrâneas#	produção
	28 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/POPs	solo superficial /subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	29 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/POPs	solo superficial /subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	30 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/POPs	solo superficial /subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	31 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/POPs	solo superficial /subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	32 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/POPs	solo superficial /subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	35SANINT GOBAIN VIDROS	PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
nov/08				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fonte de contaminação
Bertioga	26 PETROBRAS TRANSPOTE - TRANSPETRO	solventes aromáticos/ PAHs/outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
Cubatão	3 BENZOATO DO BRASIL	PAHs/fenóis	solo superficial / águas subterrâneas	armazenagem/ produção/infiltração/ manutenção
	5 BORDEN QUÍMICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO	metais/ solventes aromáticos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/infiltração/ manutenção
	6 BUNGE FERTILIZANTES	metais/ outros inorgânicos/outros	subsolo/ águas superficiais#/águas subterrâneas#	armazenagem/ produção/manutenção
	7 BUNGE FERTILIZANTES	metais/outros inorgânicos/outros	subsolo/águas subterrâneas#/ águas superficiais#	armazenagem/ produção/manutenção
	8 CARBOCLORO INDÚSTRIAS QUÍMICAS	metais/outros inorgânicos/solventes halogenados/fenóis/biocidas	solo superficial/subsolo/ águas subterrâneas#/ sedimentos#	armazenagem/ descarte disposição/ produção/ infiltração/ manutenção
	9 CIESP - DIRETORIA REGIONAL DE CUBATÃO- LIXÃO DE PILÕES	metais/ solventes halogenados	solo superficial/ águas subterrâneas	descarte disposição
	COLUMBIAN CHEMICAL BRASIL	solventes aromáticos/ PAHs/ PCBs/ outros/ POPs	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem; produção; manutenção
	12 COMPANHIA BRASILEIRA DE ESTIRENO	solventes aromáticos/ PAHs/ fase livre	solo/ subsolo/ águas superficiais#/ águas subterrâneas#/ sedimentos#	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	15 COMPANHIA SIDERURGICA PAULISTA - COSIPA	metais/ solventes aromáticos/ fenóis/ outros	solo superficial/ águas subterrâneas/ sedimentos	armazenagem/ produção/ infiltração/

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
nov/08				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fonte de contaminação
				manutenção
	16 COPEBRÁS	outros inorgânicos/dioxinas e furanos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	17 CSC PARTICIPAÇÕES	metais/solventes aromáticos/fenóis	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas#	infiltração
	19 GAFOR	combustíveis líquidos/outros inorgânicos/solventes aromáticos	subsolos/ águas subterrâneas	armazenagem
	20 IFC INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES CUBATÃO	metais/outros inorgânicos/outros	solo superficial /subsolo/águas superficiais#/ águas subterrâneas#	tratamentos de efluentes
	23 MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL	outros inorgânicos/outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem; produção/ infiltração/ manutenção
	24 PETROBRÁS DISTRIBUIDORA - TECUB	solventes aromáticos / PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ manutenção
	25 PETROBRÁS TRANSPORTE - TRANSPETRO - TERMINAL DE CUBATÃO	combustíveis líquidos/metais/outros inorgânicos/solventes halogenados / PCBs/ POPs	solo superficial#/ subsolo#/ águas subterrâneas	armazenagem/ descarte e disposição/ infiltração/manutenção
	27 PETROCOQUE S.A INDÚSTRIA E COMÉRCIO	metais/PHAs	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ manutenção
	28 PETRÓLEO BRASILEIRO - REFINARIA PRESIDENTE BERNARDES	combustíveis líquidos/metais/solventes aromáticos/PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ descarte e disposição/produção/ infiltração/manutenção

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
nov/08				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fonte de contaminação
	30 RODHIA BRASIL	solventes halogenados/biocidas/ fase livre/ POPs	solo superficial/ subsolo#/águas superficiais#/ águas subterrâneas#	descarte disposição/ produção; acidentes/ tratamento de efluentes
	31 RODHIA BRASIL	solventes halogenados/ POPs	solo superficial#/ águas subterrâneas#	armazenagem/ descarte disposição
	42 ULTRAFÉRTIL	outros inorgânicos/PAHs/outros	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	43 ULTRAFÉRTIL	outros inorgânicos/ radionuclídeos	solo superficial / subsolo/ águas subterrâneas/ ar#	armazenagem/ descarte disposição/ infiltração/ emissões atmosféricas
	44 ULTRAFÉRTIL	metais/ outros inorgânicos/PAHs	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração
	47 VOTORANTIM CIMENTOS BRASIL	combustíveis líquidos/ PAHs	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
Guarujá	18 DOW BRASIL SUDESTE INDUSTRIAL	solventes halogenados/solventes aromáticos/outros	solo superficial/subsolo/ águas subterrâneas#/ sedimentos	descarte disposição/ infiltração
	41 TERMINAL MARÍTIMO DO GUARUJÁ - TERMAG	metais/ outros inorgânicos	águas subterrâneas	armazenagem
Praia Grande	2 ANCORA CONSTRUTORA E INCORPORADORA	solventes aromáticos	solo superficial / subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição/ produção
	29 PROFUNDIR PRODUTOS PARA	metais/outros inorgânicos	solo superficial /subsolo/águas	descarte disposição

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
nov/08				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fonte de contaminação
	ACIARIA E FUNDIÇÃO		subterrâneas	
Santos	1 ADONAI QUÍMICA	solventes halogenados/solventes aromáticos/outros	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas	armazenagem
	13 COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - CODESP	metais/outros inorgânicos/PAHs/biocidas	solo superficial# /subsolo#/águas subterrâneas#/águas superficiais#/sedimentos#/biota#	descarte disposição
	14 COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - CODESP	solventes aromáticos/PAHs/ fase livre	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	11 COMPANHIA ULTRAGAZ	metais	solo superficial	descarte disposição
	21 LIQUIBRÁS DISTRIBUIDORA	metais/ fenóis	águas subterrâneas	armazenagem/ descarte disposição
	38 SANTOS TANK CONTAINERS	metais/ solventes aromáticos/ solventes aromáticos halogenados/ metano/ outros vapores e gases/ flatados/ fase livre	solo / subsolo/ águas subterrâneas	infiltração
	39 TECONDI TERMINAL PARA CONTÊINERES DA MARGEM DIREITA	outros	solo superficial / subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	41 TERMINAL QUÍMICO ARATU - TEQUIMAR	metais/solventes halogenados/solventes aromáticos/fenóis	solo superficial#/ subsolo#/ águas subterrâneas#	desconhecida
	45 UNIÃO TERMINAIS E ARMAZÉNS GERAIS	solventes halogenados/solventes aromáticos halogenados/	águas subterrâneas#	armazenagem

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
nov/08				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fonte de contaminação
		fase livre		
	46 VOPAK BRASIL	metais/solventes halogenados/solventes aromáticos/PAHs	águas subterrâneas#	armazenagem
São Vicente	4 BERNARDO QUÍMICA	metais / solventes halogenados	águas subterrâneas#/ sedimentos#	descarte disposição/ tratamento de efluentes
	22 LITORAL COQUE	metais/solventes halogenados/solventes aromáticos halogenados/ PAHs	solo superficial#/subsolo/águas superficiais#/ águas subterrâneas#	produção
	30 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/ POPs	solo superficial/ subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	31 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/ POPs	solo superficial/ subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	32 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/ POPs	solo superficial/ subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	33 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/ POPs	solo superficial/ subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	34 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/ POPs	solo superficial/ subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	37 SANINT-GOBAIN DO BRASIL IND. E CONSTRUÇÃO	PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem

Áreas Contaminadas e Reabilitadas do Estado de São Paulo				
nov/09				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fontes de Contaminação
Bertioga	25 PETROBRAS TRANSPOTE - TRANSPETRO	solventes aromáticos/ PAHs/outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
Cubatão	3 BENZOATO DO BRASIL	PAHs/fenóis	solo superficial/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	5 BORDEN QUÍMICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO	metais/ solventes aromáticos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	6 BUNGE FERTILIZANTES	metais/ outros inorgânicos/outros	subsolo/águas subterrâneas#/ águas superficiais#	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	7 BUNGE FERTILIZANTES	metais/outros inorgânicos/outros	subsolo/águas subterrâneas#/ águas superficiais#	armazenagem/ produção/manutenção
	8 CARBOCLORO INDÚSTRIAS QUÍMICAS	metais/outros inorgânicos/solventes halogenados/fenóis/biocidas	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas#/sedimentos#	armazenagem/ descarte disposição/ produção/ infiltração/ manutenção
	9 CIESP- DIRETORIA REGIONAL DE CUBATÃO-LIXÃO DE PILÕES	metais/ solventes halogenados/ solventes aromáticos/ biocidas	solo superficial/ águas subterrâneas	descarte disposição
	10 COLUMBIAN CHEMICAL BRASIL	solventes aromáticos/ PAHs/PCBs/outros/ POPs	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ manutenção

Áreas Contaminadas e Reabilitadas do Estado de São Paulo				
nov/09				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fontes de Contaminação
	12 COMPANHIA BRASILEIRA DE ESTIRENO	solventes aromáticos/ PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas superficiais#/águas subterrâneas#/sedimentos#	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	15 COMPANHIA SIDERUGICA PAULISTA-COSIPA	metais/ solventes aromáticos/ fenóis/ outros	solo superficial/ águas subterrâneas/ sedimentos	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	16 COPEBRÁS	outros inorgânicos/dioxinas e furanos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	17 CSC Participações	metais/solventes aromáticos/fenóis	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas#	infiltração
	19 GAFOR	combustíveis líquidos/outros inorgânicos/solventes aromáticos	subsolo / águas subterrâneas	armazenagem
	20 IFC INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES CUBATÃO	metais/outros inorgânicos/outros	solo superficial/subsolo/águas superficiais#/ águas subterrâneas#	tratamento de efluentes
	23 MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL	outros inorgânicos/outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	24 PETROBRÁS DISTRIBUIDORA - TECUB	solventes aromáticos / PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ manutenção
	26 PETROBRÁS TRANSPORTE -	combustíveis líquidos/metais/outros	solo superficial#/ subsolo#/ águas subterrâneas	armazenagem/ descarte disposição/infiltração/

Áreas Contaminadas e Reabilitadas do Estado de São Paulo				
nov/09				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fontes de Contaminação
	TRANSPETRO	inorgânicos/solventes halogenados / PCBs		manutenção
	28 PETROCOQUE S.A INDÚSTRIA E COMÉRCIO	metais/PHAs	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ manutenção
	29 PETRÓLEO BRASILEIRO - REFINARIA PRESIDENTE BERNARDES	combustíveis líquidos/metais/solventes aromáticos/PAHs	solo/subsolo/águas subterrâneas	armazenagem/ descarte disposição/ produção/ infiltração/ manutenção
	31 RODHIA BRASIL	solventes halogenados/biocidas/existência de fase livre/POPs	solo superficial/subsolo#/águas superficiais#/ águas subterrâneas#	descarte disposição/ produção/ acidentes/ tratamento de efluentes
	32 RODHIA BRASIL	solventes halogenados	solo superficial#/ águas subterrâneas#	armazenagem/ descarte disposição
	43 ULTRAFÉRTIL	metais/ outros inorgânicos/PAHs/outros	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	44 ULTRAFÉRTIL	outros inorgânicos/ radionuclídeos	solo superficial / subsolo/ águas subterrâneas/ ar#	armazenagem/ descarte disposição/ infiltração / emissões atmosféricas
	45 ULTRAFÉRTIL	metais/ outros inorgânicos/PAHs	águas subterrâneas	armazenagem/ infiltração/ produção
	48 VOTORANTIM CIMENTOS BRASIL	combustíveis líquidos/ PAHs	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem

Áreas Contaminadas e Reabilitadas do Estado de São Paulo				
nov/09				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fontes de Contaminação
Guarujá	18 DOW BRASIL SUDESTE INDUSTRIAL	solventes halogenados/solventes aromáticos/outras	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas#/sedimentos	descarte disposição/ infiltração/ tratamento de efluentes
	41 TERMINAL MARÍTIMO DO GUARUJÁ - TERMAG	combustíveis líquidos/ metais/ outras inorgânicos	águas subterrâneas	armazenagem
	48 WILSON SONS COMÉRCIO IND.E AGÊNCIA DE NAVEGAÇÃO	combustíveis líquidos/ solventes aromáticos	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
Praia Grande	2 ANCORA CONSTRUTORA E INCORPORADORA	solventes aromáticos	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição/ produção
	30 PROFUNDIR PRODUTOS PARA ACIARIA E FUNDIÇÃO	metais/outras inorgânicos	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
Santos	1 ADONAI QUÍMICA	solventes halogenados/solventes aromáticos/outras	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas	armazenagem
	13 COMPANHIA DOCAS DO	metais/outras inorgânicos/PAHs/biocidas	solo superficial# /subsolo#/águas	descarte disposição

Áreas Contaminadas e Reabilitadas do Estado de São Paulo				
nov/09				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fontes de Contaminação
	ESTADO DE SÃO PAULO - CODESP		subterrâneas#/águas superficiais#/sedimentos#/biota#	
	14 COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - CODESP	solventes aromáticos/PAHs/fase livre	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	COMPANHIA ULTRAGAZ	metais/ solventes aromáticos	solo superficial/ água subterrâneas	descarte disposição
	21 LIQUIBRÁS DISTRIBUIDORA	metais/ fenóis	águas subterrâneas	armazenagem/descarte disposição
	27 PETROBRAS TRANSPORTE - TRANSPETRO	metais	águas subterrâneas	produção
	39 SANTOS TANK CONTAINERS	metais/ solventes aromáticos/ solventes aromáticos halogenados/ metano/ outros vapores/gases/ flatados/fase livre	solo superficial / subsolo/ águas subterrâneas	infiltração
	40 TECONDI TERMINAL PARA CONTÊINERES DA MARGEM DIREITA	outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	42 TERMINAL QUÍMICO ARATU	metais/solventes halogenados/solventes	solo superficial#/ subsolo#/ águas subterrâneas#	desconhecida

Áreas Contaminadas e Reabilitadas do Estado de São Paulo				
nov/09				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fontes de Contaminação
	- TEQUIMAR	aromáticos/fenóis		
	46 UNIÃO TERMINAIS E ARMAZÉNS GERAIS	solventes halogenados/solventes aromáticos/solventes aromáticos halogenados/fase livre	águas subterrâneas#	armazenagem
	47 VOPAK BRASIL	metais/solventes halogenados/solventes aromáticos/PAHs	águas subterrâneas#	armazenagem
São Vicente	4 BERNARDO QUÍMICA	metais / solventes halogenados	águas subterrâneas#/ sedimentos#	descarte disposição/ tratamento de efluentes
	22 LITORAL COQUE	metais/solventes halogenados/solventes aromáticos halogenados/ PAHs	solo superficial#/subsolo#/águas superficiais#/ águas subterrâneas#	produção
	33 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/POPS	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
São Vicente	34 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/POPS	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	35 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/POPS	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	36 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/POPS	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	37 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/POPS	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição

Áreas Contaminadas e Reabilitadas do Estado de São Paulo				
nov/09				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fontes de Contaminação
	38 SANINT- GOBAIN DO BRASIL IND. E CONSTRUÇÃO	metais/ PAHs	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas	armazenagem

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
dez/10				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fontes de contaminação
Bertioga	24 PETROBRAS TRANSPOTE - TRANSPETRO	solventes aromáticos/ PAHs/outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
Cubatão	3 BENZOATO DO BRASIL	PAHs/fenóis	solo superficial/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	5 BORDEN QUÍMICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO	metais/ solventes aromáticos/ outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas#	armazenagem/ produção/ manutenção
	6 BPI - BUNGE PARTICIPAÇÕES E INVESTIMENTOS	metais/ outros inorgânicos/outros	subsolo/ águas superficiais#/ águas subterrâneas#	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	7 BUNGE ERTILIZANTES	metais/outros inorgânicos/outros	subsolo/águas subterrâneas#/ águas superficiais#	armazenagem/ produção/ manutenção
	8 CARBOCLORO INDÚSTRIAS QUÍMICAS	metais/outros inorgânicos/solventes halogenados/fenóis/biocidas	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas#/sedimentos#	armazenagem/ descarte disposição/ produção/ infiltração/ manutenção
	9 CIESP - DIRETORIA REGIONAL DE	metais/ solventes aromáticos/solventes	solo superficial/ águas subterrâneas	descarte disposição

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
dez/10				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fontes de contaminação
	CUBATÃO - LIXÃO DE PILÕES	halogenados/ biocidas		
	10 COLUMBIAN CHEMICAL BRASIL	solventes aromáticos/ PAHs/PCBs/outros/POPs	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ manutenção
	12 COMPANHIA BRASILEIRA DE ESTIRENO	solventes aromáticos/ PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas superficiais#/ águas subterrâneas #subterrâneas/sedimentos#	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	15 COPEBRÁS	outros inorgânicos/dioxinas e furanos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	descarte disposição
	16 CSC Participações	metais/solventes aromáticos/fenóis	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas#/	infiltração
	18 GAFOR	combustíveis líquidos/outros inorgânicos/solventes aromáticos	subsolos e águas subterrâneas	armazenagem
	19 IFC INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES CUBATÃO	metais/outros inorgânicos/solventes halogenados/solventes aromáticos/PAHs/ outros	subsolo/águas superficiais#/ águas subterrâneas#	armazenagem
	22 MD PAPÉIS	combustíveis líquidos/metais	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	produção
	23 MOSAIC CUBATÃO FABRICAÇÃO DE	outros inorgânicos/outros	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem/ produção/

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
dez/10				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fontes de contaminação
	FERTILIZANTES			infiltração/ manutenção
	26 PETROBRÁS DISTRIBUIDORA - TECUB	metais / solventes aromáticos / PAHs	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas#	armazenagem/ descarte disposição/ infiltração/ manutenção/ acidentes
	27 PETROBRÁS TRANSPORTE - TRANSPETRO	combustíveis líquidos/metais/solventes halogenados/ solventes aromáticos/ solventes aromáticos halogenados/ PCBs/ POPs/ Fase Livre	solo superficial/subsolo#/ águas subterrâneas	armazenamento/ descarte disposição/ infiltração/ manutenção/ acidentes
	29 PETROCOQUE S.A INDÚSTRIA E COMÉRCIO	metais/PHAs	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ manutenção
	30 PETRÓLEO BRASILEIRO - RPBC	combustíveis líquidos/metais/solventes aromáticos/PAHs	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas	armazenagem/ descarte disposição/ produção/ infiltração/ manutenção
	32 RODHIA BRASIL	solventes halogenados/biocidas/Fase Livre/POPS	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas#	descarte disposição/ produção/ acidentes/ tratamento de

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
dez/10				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fontes de contaminação
				efluentes
	33 RODHIA BRASIL	solventes halogenados	solo superficial#/ águas subterrâneas#	armazenagem/ descarte disposição
	46 ULTRAFÉRTIL	metais/ outros inorgânicos/PAHs/outros	subsolo/ águas subterrâneas	armazenamento
	47 ULTRAFÉRTIL	outros inorgânicos/ radionuclídeos	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas/ ar#	armazenagem/ descarte disposição/ infiltração/ emissões atmosféricas
	48 ULTRAFÉRTIL	metais/ outros inorgânicos/PAHs/PCBs	águas subterrâneas	armazenagem/ produção/ infiltração
	49 USINAS SIDERURGICAS DE MINAS GERAIS - USIMINAS DE CUBATÃO	metais / solventes aromáticos / PAHs/ fenóis/ outros/ Fase Livre	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas/ sedimentos	armazenagem/ produção/ infiltração/ manutenção
	51 VOTORANTIM CIMENTOS BRASIL	combustíveis líquidos/ PAHs	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
Guarujá	18 DOW BRASIL	solventes halogenados/solventes aromáticos/outros	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas#/sedimentos	descarte disposição/ infiltração/ tratamento de efluentes

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
dez/10				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fontes de contaminação
	42 TERMINAL MARÍTIMO DO GUARUJÁ - TERMAG	combustíveis líquidos/ metais/ outros inorgânicos	águas subterrâneas	armazenagem
	51 WILSON SONS COMÉRCIO IND.E AGÊNCIA DE NAVEGAÇÃO	combustíveis líquidos/ metais	solo superficial/ subsolo/ águas subterrâneas#	armazenagem/ infiltração
Praia Grande	2 ANCORA CONSTRUTORA E INCORPORADORA	solventes aromáticos	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição/ produção
	31 PROFUNDIR PRODUTOS PARA ACIAIA E FUNDIÇÃO	metais/outras inorgânicos	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
Santos	1 ADONAI QUÍMICA	solventes halogenados/solventes aromáticos/PAHs/outras	solo superficial/subsolo/águas subterrâneas	armazenagem
	13 COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - CODESP	metais/outras inorgânicos/PAHs/biocidas	solo superficial#/subsolo#/águas subterrâneas#/águas superficiais#/sedimentos#/biota#	descarte disposição
	COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - CODESP	solventes aromáticos/PAHs/Fase Livre	subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	11 COMPANHIA	metais/ solventes	solo/ água subterrâneas	descarte disposição

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
dez/10				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fontes de contaminação
	ULTRAGAZ	aromáticos		
	LIQUIBRÁS DISTRIBUIDORA	metais/ fenóis	águas subterrâneas	armazenagem/ descarte disposição
	24 OMNITRANS LOGÍSTICA E TRANSPORTE	metais/ solventes aromáticos/ fenóis	águas subterrâneas	armazenagem
	28 PETROBRAS TRANSPORTE - TRANSPETRO	metais	águas subterrâneas	produção
	40 SANTOS TANK CONTAINERS	metais/ solventes aromáticos/ solventes aromáticos halogenados/ metano/ outros vapores/gases/ flatados/ Fase Livre	solo / subsolo/ águas subterrâneas	infiltração
Santos	41 TECONDI TERMINAL PAA CONTÊINERES DA MARGEM DIREITA	outros	solo / subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem
	43 TERMINAL QUÍMICO ARATU - TEQUIMAR	solventes halogenados/solventes aromáticos/ solventes aromáticos halogenados	águas subterrâneas#	armazenagem
	44 TERMINAL QUÍMICO ARATU -	metais/ solventes halogenados/ solventes	solo superficial#/ subsolo#/ águas subterrâneas#	desconhecida

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo				
dez/10				
Município	Indústria	Contaminante	Meio impactado	Fontes de contaminação
	TEQUIMAR	aromáticos/ fenóis		
	49 VOPAK -BRASIL	metais/solventes halogenados/solventes aromáticos/PAHs	águas subterrâneas#	armazenagem
São Vicente	4 BERNARDO QUÍMICA	metais / solventes halogenados	águas subterrâneas#/ sedimentos#	descarte disposição
	21 LITORAL COQUE	metais/solventes halogenados/solventes aromáticos halogenados/ PAHs	solo superficial#/subsolo#/águas superficiais#/ subterrâneas#	produção
	32 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/POPs	solo superficial /subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	33 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/POPs	solo superficial /subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	34 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/POPs	solo superficial /subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
São Vicente	35 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/POPs	solo superficial /subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	36 RHODIA BRASIL	solventes halogenados/ fenóis /biocidas/POPs	solo superficial /subsolo/águas subterrâneas	descarte disposição
	39 SANINT-GOBAIN DO BRASIL IND. E CONSTRUÇÃO	metais/ PAHs	solo/ subsolo/ águas subterrâneas	armazenagem