

CENTRO PORTUÁRIO INDUSTRIAL NAVAL OFFSHORE DE SANTOS

COMPLEXO BAGRES

Estudo de Impacto Ambiental

Volume 9 - ANEXOS



SUMÁRIO

VOLUME 1

CAPÍTULOS

1.	APRESENTAÇÃO	1
1.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DOS RESPONSÁVEIS PELO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL .	3
1.1.1	Identificação do empreendedor	3
1.1.2	Empresa responsável pela elaboração do EIA/RIMA	3
1.1.3	Equipe responsável pela elaboração do EIA	4
1.1.4	Declaração de Participação	8
1.1.5	Anotação de Responsabilidade Técnica	9
2.	OBJETO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL	1
3.	HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO	1
3.1	HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE	1
3.2	PASSIVO AMBIENTAL	1
4.	JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO	1
4.1	INTRODUÇÃO	1
4.2	JUSTIFICATIVA PARA AS DIVERSAS ÁREAS DO EMPREENDIMENTO	3
4.2.1	Infraestrutura de reparos navais no Brasil e em Santos	3
4.2.2	Módulos para plataformas	4
4.2.3	Cluster de apoio ao estaleiro e a base offshore	4
4.2.4	Infraestrutura para recepção e tratamento de lastro de navios, limpeza de tanques, armazenamento e movimentação de granéis líquidos	5
4.2.5	Base de apoio às atividades offshore e movimentação de carga geral	6
4.2.6	Áreas para armazenamento e movimentação de granéis sólidos	7
5.	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS	1
5.1	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	1
5.1.1	Definição Locacional no Contexto Regional	2
5.1.2	Seleção de Alternativas na área portuária de Santos	5
5.1.3	Alternativas de Ocupação do Local Selecionado - Ilha dos Bagres	15
5.1.4	Alternativas de Acesso Viário	17
5.2	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	21
5.2.1	Alternativa Adotada para Construção do Aterro	21
5.2.2	Tecnologia Adotada para as Fundações	22
5.2.3	Tecnologia Adotada para Dragagem	22
5.2.4	Tecnologia para Construção de Píeres e Diques	23
5.3	ALTERNATIVA DE NÃO REALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	25
6.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	1
6.1	INFORMAÇÕES GERAIS	1
6.1.1	Localização Geográfica e Acessos	4
6.1.2	Descrição Geral do Empreendimento	6

6.2	FASE DE IMPLANTAÇÃO	36
6.2.1	Descrição Geral das Atividades de Construção	36
6.2.2	Balanco de Materiais	53
6.2.3	Utilização de Equipamentos e Veículos para a Obra	54
6.2.4	Estimativa de Tráfego	54
6.2.5	Mão de Obra Prevista	54
6.2.6	Normas e Procedimentos para a Saúde e Segurança do Trabalho	55
6.2.7	Cuidados Ambientais Específicos Durante a Obra	55
6.2.8	Cronograma de Implantação	59
6.2.9	Investimentos Previstos e Origem dos Recursos	61
6.3	FASE DE OPERAÇÃO	61
6.3.1	Descrição da Etapa de Operação do Empreendimento	61
6.3.2	Movimentação de Embarcações	83
6.3.3	Transporte Terrestre Rodoviário ao Complexo Bagres	83
6.3.4	Mão de obra Prevista para a Operação	84
6.3.5	Sistemas de Infraestrutura para a Operação do Complexo Bagres	85
6.3.6	Infraestrutura de Segurança Operacional	86
6.3.7	Ações Para Desativação	86
7.	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL	1
7.1	QUESTÃO AMBIENTAL	1
7.2	LICENCIAMENTO AMBIENTAL	2
7.3	LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA	4
7.4	RECURSOS HÍDRICOS	5
7.5	DRAGAGEM	9
7.6	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E QUALIDADE DO AR	10
7.7	POLUIÇÃO SONORA	12
7.8	RESÍDUOS SÓLIDOS	13
7.9	MANUSEIO E TRANSPORTE DE PRODUTOS QUÍMICOS E PERIGOSOS	14
7.10	FLORA	18
7.11	FAUNA	20
7.12	PESCA	21
7.13	PATRIMÔNIO HISTÓRICO, ARTÍSTICO, ESPELEOLÓGICO E PAISAGÍSTICO	21
7.14	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	24
8.	PLANOS E PROJETOS COLOCALIZADOS	1
8.1	INTRODUÇÃO	1
8.2	ATIVIDADES PORTUÁRIAS	1
8.2.1	Administração Portuária	1
8.2.2	Aprofundamento do canal de navegação e bacias de evolução do Porto Organizado de Santos	4
8.2.3	Terminal Portuário Embraport	5
8.2.4	Complexo Portuário Barnabé-Bagres	5
8.2.5	Terminal Marítimo do Guarujá (Termag) e Terminal de Granéis do Guarujá (TGG)	6
8.2.6	Terminal de contêineres - Conceiçãozinha e Prainha	6
8.2.7	Terminais NST e Itamaraty 12A	6
8.2.8	Ampliação do Tecondi	7
8.2.9	Brasil Terminal Portuário - BTP	7
8.2.10	Brites	7

8.3	SISTEMA VIÁRIO E INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES	8
8.3.1	Ferroanel	10
8.3.2	Rodoanel	12
8.3.3	Aeroporto Civil Metropolitano	13
8.3.4	Avenida Perimetral Portuária	14
8.3.5	Recuperação das vias férreas das margens esquerda e direita	16
8.3.6	Sistema Integrado Metropolitano da Baixada Santista	16
8.3.7	Nova Ligação Santos-Guarujá	18
8.3.8	Aumento do transporte de cabotagem	19
8.4	POLÍTICAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	19
8.4.1	Zoneamento ecológico-econômico da Baixada Santista	19
8.4.2	Planejamento Ambiental Estratégico das Atividades Portuárias, Industriais, Navais e Offshore no Litoral Paulista - PINO	20
8.5	OUTROS PROJETOS	21
8.5.1	Projeto Marina Porto de Santos	21
8.5.2	Carbochloro S.A. Indústria Química	21
8.5.3	Ampliação da Cosipa (atual Usiminas)	22
8.5.4	Otimização do transporte de carga entre o planalto e a Baixada Santista	22
8.5.5	Dragagem do canal de Piaçaguera	22
8.5.6	Operação com contêineres da América Latina Logística	22
8.5.7	Terminal Multimodal Teval	22
8.5.8	Aeroporto de carga em Praia Grande	23
8.5.9	EcoPátio	24
8.5.10	Pólo Tecnológico Portuário e Industrial da Região Metropolitana da Baixada Santista ..	27
8.6	O EMPREENDIMENTO NO CONTEXTO DOS PLANOS E PROJETOS	27

VOLUME 2

CAPÍTULOS

9.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1
9.1	INTRODUÇÃO	1
9.2	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO E DE INFLUÊNCIA	1
9.2.1	Critérios Gerais	1
9.2.2	Definição das Áreas de Estudo	2
9.2.3	Identificação das Áreas de Influência	3
9.3	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	7
9.3.1	Clima	7
9.3.2	Qualidade do ar	16
9.3.3	Ruído e Vibração	35
9.3.4	Geologia	50
9.3.5	Geomorfologia	92
9.3.6	Pedologia	124
9.3.7	Geotecnia	132

VOLUME 3**CAPÍTULOS**

9.3.8	Recursos Hídricos	181
9.3.9	Qualidade dos sedimentos e dragagem	279
9.3.10	Modelagem Numérica da Hidrodinâmica e do Transporte de Sedimentos	356
9.3.11	Modelagem do descarte de efluentes	364

VOLUME 4**CAPÍTULOS**

9.4	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	366
9.4.1	Meio biótico terrestre	366
9.4.2	Biota Aquática e de Transição	444
9.4.3	Áreas Protegidas	546
9.4.4	Bioindicadores	555

VOLUME 5**CAPÍTULOS**

9.5	DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO	560
9.5.1	Área de Influência Difusa	560
9.5.2	Área de Influência Regional - AIR	566
9.5.3	Área de Influência Indireta - All	598
9.5.4	Área de Influência Direta - AID	661
9.5.5	Uso e Ocupação do Solo na ADA e Entorno	695
9.5.6	Síntese do Meio socioeconômico	702
9.6	PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO HISTÓRICO E CULTURAL	711
9.6.1	Vestígios Arqueológicos Identificados	712
9.7	ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO - EAR	714

VOLUME 6**CAPÍTULOS**

10.	ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA	1
10.1	INTRODUÇÃO	1
10.2	ABORDAGEM METODOLÓGICA E PROCEDIMENTOS	1
10.3	CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES DE PAISAGEM	2
10.3.1	Unidades de Paisagem Identificadas em Ambiente Terrestre	4
10.3.2	Unidades de Paisagem Identificadas em Ambiente Aquático	5
10.4	CONCLUSÕES	6
11.	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS	1
11.1	INTRODUÇÃO	1

11.2	ABORDAGEM METODOLÓGICA	1
11.2.1	Encaminhamentos para a Identificação e Avaliação de Impactos	2
11.2.2	Ações Geradoras de Impactos Ambientais	3
11.2.3	Critérios de Importância e Conceitos Empregados	5
11.2.4	Caracterização e Avaliação dos Impactos Ambientais	7
11.3	CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	17
11.3.1	Impactos Relacionados à Fase de Planejamento do Empreendimento	17
11.3.2	Impactos Relacionados à fase de Implantação do Empreendimento	23
11.3.3	Impactos Relacionados à Fase de Operação do Empreendimento	76
11.4	SÍNTESE E CONCLUSÕES DOS IMPACTOS	118
12.	PROGRAMAS AMBIENTAIS	1
12.1	PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL	2
12.1.1	Apresentação e Justificativa	2
12.1.2	Objetivos	2
12.1.3	Metas	2
12.1.4	Metodologia e Descrição do Programa	3
12.1.5	Aspectos Ambientais	4
12.1.6	Público-Alvo	5
12.1.7	Recursos Materiais e Humanos	6
12.1.8	Atendimento a Requisitos Legais e Institucionais	6
12.1.9	Inter-Relação com Outros Programas	6
12.1.10	Etapa do Empreendimento	6
12.1.11	Cronograma de Execução	6
12.1.12	Responsável pela Implementação do Programa	8
12.1.13	Sistemas de Registro	8
12.2	PROGRAMA DE AUDITORIA AMBIENTAL	8
12.2.1	Apresentação e Justificativa	8
12.2.2	Objetivos	8
12.2.3	Metas	8
12.2.4	Metodologia, Procedimentos e Descrição do Programa	9
12.2.5	Público-Alvo	11
12.2.6	Recursos Materiais e Humanos	11
12.2.7	Atendimento a Requisitos Legais e Institucionais	12
12.2.8	Interação com Outros Planos e Programas Ambientais	12
12.2.9	Etapa do Empreendimento	12
12.2.10	Cronograma de Implantação	12
12.2.11	Sistema de Registro	12
12.3	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	13
12.3.1	Apresentação e Justificativa	13
12.3.2	Objetivos	13
12.3.3	Metas	13
12.3.4	Diretrizes	13
12.3.5	Procedimentos Metodológicos	13
12.3.6	Recursos Materiais e Humanos	14
12.3.7	Etapa do Empreendimento	14
12.3.8	Cronograma de Execução	14
12.3.9	Responsável pela Implementação do Programa	14
12.3.10	Público-Alvo	14

12.4 PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO - PCA-C	15
12.4.1 Apresentação e Justificativa	15
12.4.2 Objetivos	15
12.4.3 Metas	15
12.4.4 Metodologia, Procedimentos e Descrição do Plano Ambiental.....	16
12.4.5 Aspectos Ambientais.....	21
12.4.6 Público-Alvo	22
12.4.7 Recursos Materiais e Humanos.....	23
12.4.8 Atendimento a Requisitos Legais e Institucionais	23
12.4.9 Inter-Relação com Outros Programas.....	23
12.4.10 Etapa do Empreendimento	23
12.4.11 Cronograma de Execução	23
12.4.12 Responsável pela Implantação do Programa	23
12.4.13 Sistema de Registro.....	24
12.5 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PGRS	24
12.5.1 Apresentação e Justificativa	24
12.5.2 Objetivos	24
12.5.3 Metas	25
12.5.4 Metodologia, Procedimentos e Descrição do Programa	25
12.5.5 Público-Alvo.....	26
12.5.6 Recursos Materiais e Humanos.....	26
12.5.7 Responsável pela Implementação do Programa	26
12.5.8 Interação com outros Programas Ambientais	26
12.5.9 Atendimento a Requisitos Legais e Institucionais	26
12.5.10 Etapa do Empreendimento e Cronograma	28
12.5.11 Sistema de Registro.....	28
12.6 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA AS COMUNIDADES.....	28
12.6.1 Apresentação e Justificativa	28
12.6.2 Objetivos	29
12.6.3 Metas	29
12.6.4 Diretrizes	29
12.6.5 Procedimentos Metodológicos	29
12.6.6 Recursos materiais e humanos.....	30
12.6.7 Etapa do empreendimento	30
12.6.8 Cronograma de execução.....	30
12.6.9 Público-alvo	30
12.6.10 Responsável pela implementação do programa	30
12.7 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES.....	30
12.7.1 Apresentação e Justificativa	30
12.7.2 Objetivos	31
12.7.3 Metas	31
12.7.4 Metodologia, Procedimentos e Descrição do Programa	31
12.7.5 Público-Alvo.....	32
12.7.6 Recursos materiais e humanos.....	32
12.7.7 Responsável pela implementação do Programa	32
12.7.8 Interação com outros programas ambientais.....	32
12.7.9 Atendimento a requisitos legais e institucionais	32
12.7.10 Etapa do empreendimento e cronograma	34

12.8	PROGRAMA DE CONTRATAÇÃO E CAPACITAÇÃO DE MÃO DE OBRA	34
12.8.1	Apresentação e Justificativa	34
12.8.2	Objetivos	34
12.8.3	Metas	35
12.8.4	Diretrizes	35
12.8.5	Procedimentos Metodológicos	35
12.8.6	Recursos Materiais e Humanos	36
12.8.7	Etapa do Empreendimento	36
12.8.8	Cronograma de Execução	36
12.8.9	Público-Alvo	36
12.8.10	Responsável pela Implementação do Programa	36
12.9	PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL	36
12.9.1	Apresentação e Justificativa	36
12.9.2	Objetivos	37
12.9.3	Metas	37
12.9.4	Diretrizes	37
12.9.5	Procedimentos Metodológicos	37
12.9.6	Recursos materiais e humanos	37
12.9.7	Etapa do empreendimento	38
12.9.8	Cronograma de execução	38
12.9.9	Público-alvo	38
12.9.10	Responsável pela implementação do Programa	38
12.10	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DAS CONDIÇÕES DE TRÁFEGO	38
12.10.1	Apresentação e Justificativa	38
12.10.2	Objetivos	38
12.10.3	Metas	39
12.10.4	Diretrizes	39
12.10.5	PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS	39
12.10.6	Recursos Materiais e Humanos	40
12.10.7	Etapa do Empreendimento	41
12.10.8	Cronograma de Execução	41
12.10.9	Responsável pela Implementação do Programa	41
12.10.10	Público-Alvo	41
12.11	PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO DA COBERTURA VEGETAL	41
12.11.1	Apresentação e Justificativa	41
12.11.2	Objetivos	42
12.11.3	Subprograma de Preparo e Acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal	42
12.11.4	Subprograma de Destinação da Biomassa	43
12.11.5	Público-Alvo	43
12.11.6	Recursos Materiais e Humanos	43
12.11.7	Responsável pela Implementação do Programa	43
12.11.8	Interação com outros Programas Ambientais	43
12.11.9	Atendimento a Requisitos Legais e Institucionais	43
12.11.10	Etapa do Empreendimento e Cronograma	44
12.11.11	Sistema de Registro	44

12.12 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS MANGUEZAIS	44
12.12.1 Apresentação e justificativa	44
12.12.2 Objetivos	44
12.12.3 Metodologia, procedimentos e descrição do programa	44
12.12.4 Público-Alvo	45
12.12.5 Recursos materiais e humanos	45
12.12.6 Responsável pela implementação do programa	45
12.12.7 Interação com outros programas ambientais	46
12.12.8 Atendimento a requisitos legais e institucionais	46
12.12.9 Etapa do empreendimento e cronograma	46
12.12.10 Sistema de registro	46
12.13 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE.....	46
12.13.1 Apresentação e justificativa	46
12.13.2 Objetivos	47
12.13.3 Subprograma de Monitoramento dos Efeitos de Fragmentação e Afugentamento de Fauna Terrestre (Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna)	47
12.13.4 Subprograma de Monitoramento dos Eventos de Atropelamento de Animais Silvestres	49
12.13.5 Público-Alvo	51
12.13.6 Responsável pela implementação do programa	51
12.13.7 Interação com outros programas ambientais	51
12.13.8 Atendimento a requisitos legais e institucionais	51
12.13.9 Etapa do empreendimento e cronograma	52
12.13.10 Sistema de registro	52
12.14 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOTA AQUÁTICA.....	52
12.14.1 Apresentação e justificativa	52
12.14.2 Objetivos	53
12.14.3 Subprograma de Monitoramento de Organismos Planctônicos (fito e zoo)	53
12.14.4 Subprograma de Monitoramento de Organismos Bentônicos	54
12.14.5 Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna	56
12.14.6 Subprograma de Monitoramento de Quelônios	56
12.14.7 Recursos materiais e humanos	57
12.14.8 Responsável pela implementação do programa	57
12.14.9 Interação com outros programas ambientais	57
12.14.10 Atendimento a requisitos legais e institucionais.....	57
12.14.11 Etapa do empreendimento e cronograma.....	57
12.14.12 Sistema de registro	57
12.15 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.....	58
12.15.1 Apresentação e justificativa	58
12.15.2 Objetivos	58
12.15.3 Subprograma de Revegetação de Áreas Degradadas	59
12.15.4 Subprograma de Implantação de Cortina Vegetal	59
12.15.5 Público-Alvo	60
12.15.6 Recursos materiais e humanos	60
12.15.7 Responsável pela implementação do programa	60
12.15.8 Interação com outros programas ambientais	61
12.15.9 Atendimento a requisitos legais e institucionais	61
12.15.10 Etapa do empreendimento e cronograma.....	61
12.15.11 Sistema de registro	61

12.16 PROGRAMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	61
12.16.1 Apresentação e Justificativa.....	61
12.16.2 Objetivos e Metas.....	62
12.16.3 Aspectos Metodológicos.....	63
12.16.4 Atendimento a Requisitos Legais e Institucionais.....	65
12.16.5 Recursos Materiais e Humanos	66
12.16.6 Inter-Relação com Outros Programas	66
12.16.7 Cronograma de Execução.....	66
12.16.8 Sistemas de Registro	66
12.17 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA DRAGAGEM	67
12.17.1 Apresentação e Justificativa.....	67
12.17.2 Objetivos	67
12.17.3 Metas.....	67
12.17.4 Metodologia, procedimentos e descrição do programa	67
12.17.5 Público-Alvo	68
12.17.6 Recursos materiais e humanos	68
12.17.7 Inter-Relação com Outros Programas	69
12.17.8 Etapa do Empreendimento	69
12.17.9 Cronograma de Implantação	69
12.17.10 Responsável pela Implantação do Programa	69
12.17.11 Sistema de registro	69
12.18 PROGRAMA DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO E CULTURAL.....	69
12.18.1 Apresentação e Justificativa.....	69
12.18.2 Objetivos	70
12.18.3 Metas.....	70
12.18.4 Descrição das Atividades do Programa.....	71
12.18.5 Indicadores Ambientais	73
12.18.6 Público-Alvo	73
12.18.7 Recursos Materiais e Humanos	74
12.18.8 Atendimento a Requisitos Legais.....	74
12.18.9 Inter-Relação com Outros Programas	74
12.18.10 Etapa do Empreendimento	74
12.18.11 Cronograma de Execução	75
12.18.12 Responsável pela Implementação do Programa.....	75
12.18.13 Sistema de Acompanhamento e Avaliação.....	76
12.18.14 Referências Bibliográficas	76
12.19 PROGRAMA DE VERIFICAÇÃO DO GERENCIAMENTO DA ÁGUA DE LASTRO DOS NAVIOS	76
12.19.1 Apresentação e Justificativa.....	76
12.19.2 Objetivos	77
12.19.3 Metas.....	77
12.19.4 Metodologia, Procedimentos e Descrição do Programa	77
12.19.5 Aspectos Ambientais	78
12.19.6 Público-Alvo	78
12.19.7 Recursos Materiais e Humanos	78
12.19.8 Atendimento a Requisitos Legais e Institucionais.....	78
12.19.9 Etapa do Empreendimento	78
12.19.10 Cronograma	78
12.19.11 Sistema de Registro	78

12.20 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS - PGR	79
12.20.1 Apresentação e Justificativa.....	79
12.20.2 Objetivo	79
12.20.3 Metas.....	79
12.20.4 Público-Alvo	79
12.20.5 Descrição do Programa	79
12.20.6 Inter-Relação com Outros Programas e Planos	88
12.20.7 Etapa do Empreendimento	88
12.20.8 Cronograma de Execução.....	88
12.20.9 Responsável pela Implementação do Programa	88
12.20.10 Sistema de Registros.....	88
12.20.11 Bibliografia Consultada.....	88
12.21 PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA - PAE (FASE DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO)	88
12.21.1 Apresentação e justificativa	88
12.21.2 Objetivo	89
12.21.3 Metas.....	89
12.21.4 Público-Alvo	89
12.21.5 Metodologia e descrição do Plano	89
12.21.6 Inter-Relação com Outros Programas e planos	95
12.21.7 Fase do Empreendimento	96
12.21.8 Cronograma de Execução.....	96
12.21.9 Responsável pela Implementação do Plano	96
12.21.10 Sistema de Registros.....	96
12.21.11 Bibliografia consultada	96
12.22 PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL - PEI	96
12.22.1 Apresentação e Justificativa.....	96
12.22.2 Objetivo	96
12.22.3 Metas.....	97
12.22.4 Público-Alvo	97
12.22.5 Metodologia e Descrição do Plano	97
12.22.6 Inter-Relação com outros Programas e Planos.....	106
12.22.7 Etapa do empreendimento	106
12.22.8 Cronograma de execução.....	106
12.22.9 Responsável pela Implementação do Plano	106
12.22.10 Sistema de registros	107
12.22.11 Bibliografia consultada	107
12.23 PROGRAMA PARA PROCEDIMENTOS INTERNOS DE GERENCIAMENTO DOS RISCOS DE POLUIÇÃO .	107
12.23.1 Apresentação e Justificativa.....	107
12.23.2 Objetivos	107
12.23.3 Metas.....	107
12.23.4 Metodologia, Procedimentos e Descrição do Programa	107
12.23.5 Público-Alvo	109
12.23.6 Recursos Materiais e Humanos	109
12.23.7 Atendimento a Requisitos Legais e Institucionais	109
12.23.8 Interação com Outros Planos e Programas Ambientais	109
12.23.9 Etapa do Empreendimento	109
12.23.10 Cronograma de Implantação	109
12.23.11 Sistema de Registro	109

12.24 PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DA OPERAÇÃO - PCA-O.....	110
12.24.1 Apresentação e Justificativa.....	110
12.24.2 Objetivos	110
12.24.3 Metas.....	110
12.24.4 Metodologia, Procedimentos e Descrição do Programa Ambiental	110
12.24.5 Aspectos Ambientais	112
12.24.6 Público-Alvo	112
12.24.7 Recursos Materiais e Humanos	112
12.24.8 Atendimento a Requisitos Legais e Institucionais.....	113
12.24.9 Inter-Relação Com Outros Programas	113
12.24.10 Etapa do Empreendimento	113
12.24.11 Cronograma de Execução	113
12.24.12 Responsável pela Implantação do Programa	113
12.24.13 Sistema de Registro	113
12.25 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO FLORESTAL	113
12.25.1 Apresentação e Justificativa.....	113
12.25.2 Objetivos	114
12.25.3 Metodologia, Procedimentos e Descrição do Programa.....	114
12.25.4 Público-Alvo	114
12.25.5 Recursos Materiais e Humanos	114
12.25.6 Responsável pela Implementação do Programa	114
12.25.7 Interação com Outros Programas Ambientais.....	115
12.25.8 Atendimento a Requisitos Legais e Institucionais.....	115
12.25.9 Etapa do Empreendimento e Cronograma.....	115
12.25.10 Sistema de Registro	115
12.26 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	115
12.26.1 Introdução.....	115
12.26.2 Principais Unidades de Conservação	116
12.26.3 Valor da Compensação Ambiental	120
12.26.4 Critérios Adotados na Elaboração das Propostas de Alocação de Recursos de Compensação Ambiental.....	125
13. CONCLUSÃO	1
14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	1
15. GLOSSÁRIO.....	1

VOLUME 7

ANEXOS

Anexo 1.1 - Termo de Referência

Anexo 1.2 - Certidão Negativa de Débitos Ambientais e Cadastro Federal do Ibama do empreendedor

Anexo 1.3 - Certidão Negativa de Débitos Ambientais e Cadastro Federal do Ibama da empresa consultora

Anexo 2.1 - Licença da Codesp para a Área de Disposição Oceânica

Anexo 6.1 - Planta Planialtimétrica Cadastral

Anexo 6.2 - Consulta CPFL

Anexo 6.3 - Autorização Capitania dos Portos

Anexo 6.4 - Dados Batimétricos
Anexo 6.5 - Protocolo Sabesp
Anexo 7.1 - Registro de Imóveis
Anexo 9.1 - Certificado de calibração n° 1152008
Anexo 9.2 - Certificado de calibração n° 1162008
Anexo 9.3 - Perfis de Sondagem
Anexo 9.4 - Relatórios das Análises Físico-Química e Microbiológicas

VOLUME 8

ANEXOS

Anexo 9.5 - Modelagem Hidrodinâmica e do Transporte de Sedimentos
Anexo 9.6 - Locais de amostragem e registro fotográfico do levantamento fitossociológico de manguezal
Anexo 9.7 - Autorizações de Coleta e Transporte para o Levantamento de Fauna - Ibama
Anexo 9.8 - Logística e Transporte - Avaliação do Nível de Serviço - Metodologia do Highway Capacity Manual 2000
Anexo 9.9 - Portaria Iphan n° 05 de 15/03/10 e Protocolo n° 01506.0244/2010-31
Anexo 9.10- Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural - Etapa Diagnóstico

VOLUME 9

ANEXOS

Anexo 9.11 - Levantamento da atividade pesqueira e comunidades tradicionais de pescadores e catadores de caranguejo
Anexo 9.12 - Modelagem do Descarte de Efluentes
Anexo 9.13 - Estudo de Estimativa de Emissões Atmosféricas

VOLUME 10

ANEXOS

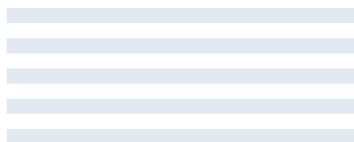
Anexo 9.14 - Estudo de Análise de Risco

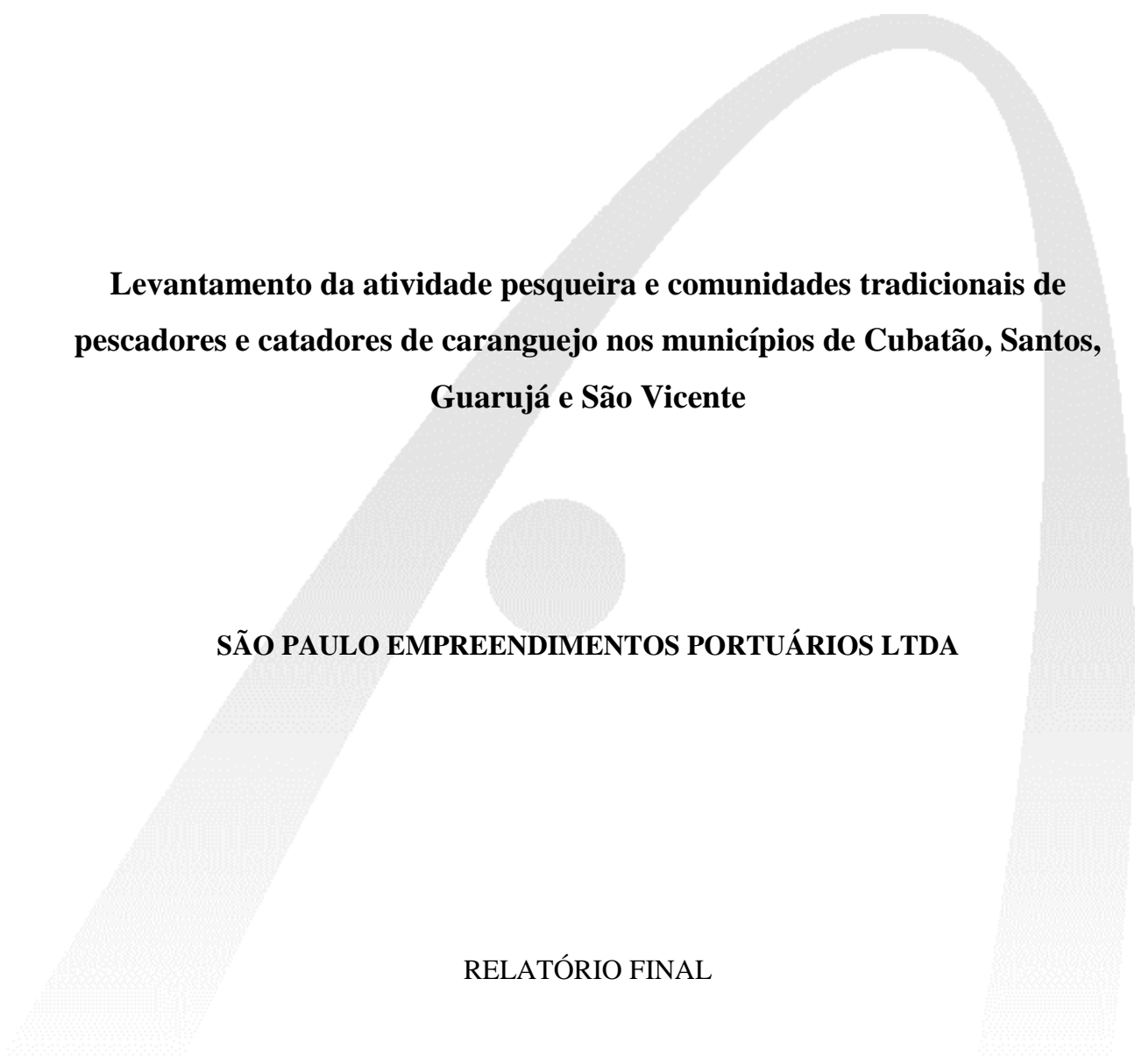
Estudo de Impacto Ambiental

COMPLEXO BAGRES

Anexo 9.11

LEVANTAMENTO DA ATIVIDADE PESQUEIRA E COMUNIDADES TRADICIONAIS DE PESCADORES E CATADORES DE CARANGUEJO





**Levantamento da atividade pesqueira e comunidades tradicionais de
pescadores e catadores de caranguejo nos municípios de Cubatão, Santos,
Guarujá e São Vicente**

SÃO PAULO EMPREENDIMENTOS PORTUÁRIOS LTDA

RELATÓRIO FINAL

Santos, São Paulo

ABRIL / 2010

<p>Projeto:</p> <p>Levantamento da atividade pesqueira e comunidades tradicionais de pescadores e catadores de caranguejo nos municípios de Cubatão, Santos, Guarujá e São Vicente</p>	
<p>Empresa:</p> <p>São Paulo Empreendimentos Portuários Ltda</p>	<p>Projeto N^o:</p> <p>2010.0729</p>
<p>Relatório Final</p>	<p>Relatório único / 2010</p>
<p>Responsáveis Técnicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acácio Ribeiro Gomes Tomás, Dr. • Lucio Fagundes, MSc. • Marcelo Ricardo de Souza, MSc. • Sergio Luiz dos Santos Tutui, Dr. 	<p>Unidade Responsável:</p> <p>Centro APTA do Pescado Marinho</p>
	<p>Data:</p> <p>12/04/2010</p>
<p>Centro APTA do Pescado Marinho</p> <p>Avenida Bartolomeu de Gusmão, 192 - Ponta da Praia</p> <p>Santos (SP) – Brasil – CEP: 11030-906</p> <p>fone: (13) 3261-2726 fax: (13) 3261-1900</p> <p>www.pesca.sp.gov.br</p>	

ÍNDICE

1.	APRESENTAÇÃO	1
2.	INTRODUÇÃO	1
2.1.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	2
3.	MATERIAL E MÉTODO.....	2
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	4
4.1.	ÁREA DO LOCAL DO EMPREENDIMENTO.	4
4.2.	COMUNIDADES DE PESCADORES E CATADORES DE CARANGUEJOS NOS MUNICÍPIOS DE CUBATÃO, GUARUJÁ, SANTOS E SÃO VICENTE.....	5
4.2.1.	Comunidades no município de Cubatão.....	5
4.2.2.	Comunidades no município de Santos	11
4.2.3.	Comunidades no município de Guarujá	17
4.2.4.	Comunidades no município de São Vicente.....	26
4.3.	CARACTERIZAÇÃO DA PESCA ARTESANAL E DOS CATADORES DE CARANGUEJOS, SIRIS E MARISCOS NOS MUNICÍPIOS DE CUBATÃO, GUARUJÁ, SANTOS E SÃO VICENTE.....	29
4.3.1.	Estatística da Produção Pesqueira	29
4.3.2.	Petrechos e recursos alvos utilizados pela pesca artesanal e catadores nos municípios de Cubatão, Guarujá, Santos e São Vicente	30
4.4.	ROTAS DE PESCA NO ESTUÁRIO UTILIZADAS PELOS PESCADORES ARTESANAIS DOS MUNICÍPIOS DE CUBATÃO, GUARUJÁ, SANTOS E SÃO VICENTE.....	37
4.5.	CONFLITOS NO DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE DE PESCA DETECTADOS PELOS PESCADORES ARTESANAIS DOS MUNICÍPIOS DE CUBATÃO, GUARUJÁ, SANTOS E SÃO VICENTE.....	41
5.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	43
6.	BIBLIOGRAFIA	44
7.	EQUIPE TÉCNICA	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1-1 – Vista do local do empreendimento.	4
Figura 4.1-2 – Vista de um atracadouro na Ilha dos Bagres.	5
Figura 4.2.1-3 – Vista do Pólo Industrial de Cubatão	6
Figura 4.2.1-4 – Barcos com redes da Vila dos Pescadores para atividades no estuário.	6
Figura 4.2.1-5 – Barcos para a pesca amadora em náutica na Vila Pelicas.....	6
Figura 4.2.1-6 – Palafitas na Vila dos Pescadores.....	7
Figura 4.2.1-7 – Palafitas na Vila dos Pescadores.....	8
Figura 4.2.1-8 - Vista da Capatazia da Vila dos Pescadores.	8
Figura 4.2.1-9 - Vista da rampa de desembarque da Vila dos Pescadores.....	9
Figura 4.2.1-10 - Vista do Jardim Caraguatá – Cubatão.	10
Figura 4.2.1-11 - Vista do Jardim Caraguatá.	10
Figura 4.2.1-12 – Vista da Vila Pelicas.	11
Figura 4.2.2-13 – Vista do Terminal Público Pesqueiro de Santos.....	12
Figura 4.2.2-14 – Pescador com rede próxima ao porto de Santos.	12
Figura 4.2.2-15 - Vista de Caruara.	13
Figura 4.2.2-16 - Vista da Ilha Diana.	14
Figura 4.2.2-17 - Vista da Ilha Diana.	14
Figura 4.2.2-18 - Vista de Monte Cabrão.....	15
Figura 4.2.2-19 - Vista de Monte Cabrão.....	16
Figura 4.2.2-20 – Pescador jogando tarrafa em frente a Monte Cabrão.....	16
Figura 4.2.3-21 – Vista do portinho em Vicente de Carvalho.....	17
Figura 4.2.3-22 - Trilha para acesso à Praia Branca.....	18
Figura 4.2.3-23 – Vista da Praia Branca.....	18
Figura 4.2.3-24 – Barcos de pescadores no Guaiúba.	18
Figura 4.2.3-25 – Vista da Praia do Góes.....	19
Figura 4.2.3-26 – Barcos de pesca no canto das Astúrias.	19
Figura 4.2.3-27 - Colônia de Pescadores em Vicente de Carvalho.	20
Figura 4.2.3-28 – Garagem de barcos dos pescadores na Colônia de Vicente de Carvalho.	20
Figura 4.2.3-29 – Vista parcial da Vila Cachoeira.	21
Figura 4.2.3-30 – Vista de uma marina na Vila Cachoeira.	21

Figura 4.2.3-31 – Vista do Rio do Meio.....	22
Figura 4.2.3-32 – Vista do Rio do Meio.....	23
Figura 4.2.3-33 – Vista da Capatazia do Perequê.	23
Figura 4.2.3-34 – Vista dos barcos de pesca na praia do Perequê.....	24
Figura 4.2.3-35 – Barcos na Conceiçãozinha.	25
Figura 4.2.3-36 – Instalações da UNIPESC na Conceiçãozinha.	25
Figura 4.2.3-37 – Vista de Santa Cruz dos Navegantes.	26
Figura 4.2.3-38 – Pescadores na Baía de São Vicente.	27
Figura 4.2.3-39 – Vista da Rua Japão.....	28
Figura 4.2.3-40 – Barcos de pesca na Rua Japão.	28
Figura 4.3.2-41 – Lançamento do gerival.	30
Figura 4.3.2-42 – Barco com rede para pesca da batida.....	31
Figura 4.3.2-43 – Recolhimento da rede de emalhe.....	32
Figura 4.3.2-44 – Pescador com linha em ponte sobre o estuário.	32
Figura 4.3.2-45 – Puçá iscado.	33
Figura 4.3.2-46 – Lançamento de tarrafa.	34
Figura 4.3.2-47 – Marisqueiro na Ilha Urubuqueçaba em São Vicente.	34
Figura 4.3.2-48 – Marisco do mangue (<i>Luccina pectinata</i>).	35
Figura 4.3.2-49 – Caranguejo preso na redinha.....	36
Figura 4.4-50 – Locais detectados e georreferenciados da pesca realizada no estuário por aparelho de pesca.....	38
Figura 4.4-51 - Análise de agrupamento hierárquico (ligação do vizinho mais próximo) para a variável aparelho de pesca por área. As duas componentes da análise CLUSPLOT explicaram 48,12% da variabilidade.	39
Figura 4.4-52 – Divisão do local de estudo em quadrados geográficos com identificação da tendência de utilização do petrecho de pesca.	39
Figura 4.4-53 – Rotas de pesca utilizadas pelas comunidades dentro do estuário.	40
Figura 4.5-53- Análise de agrupamento hierárquico (ligação do vizinho mais próximo) para a variável conflito por comunidade. As duas componentes da análise CLUSPLOT explicaram 39,34% da variabilidade.	43

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 4.3.2-1 Principais petrechos, espécies alvos e épocas de captura.....	36
--	----

1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório tem como objetivo apresentar informações das atividades pesqueiras realizadas no estuário de Santos - São Vicente e das comunidades tradicionais de pescadores e catadores de caranguejo dos municípios de Cubatão, Santos, Guarujá e São Vicente, visando subsidiar a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental para o empreendimento da São Paulo Empreendimentos Portuários Ltda. Este diagnóstico compreende a Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), do TR para a elaboração do EIA do meio socioeconômico.

2. INTRODUÇÃO

Ecosistemas de transição costeiros, assim como os estuários, estão entre os ambientes mais produtivos e valiosos da Terra. São sistemas ecológicos únicos agregando diferentes biomas, com características fundamentais para o ciclo de vida de diversas espécies. Esta riqueza de recursos naturais torna o estuário um ambiente propício a formação de núcleos urbanos, encontrando na exploração destes recursos uma alternativa de sobrevivência (Costanza *et al.*, 1997; Silva & Koenig 1993; Cooper *et al.*, 1994; Marques *et al.*, 2004; Silva-Junior, 2007).

Dentre os atores que exploram recursos naturais encontrados nos estuários os pescadores artesanais estão entre os principais. A atividade de pesca artesanal é caracterizada por trabalhadores com pouca ou nenhuma instrução, que normalmente trabalham sozinhos ou com auxílio familiar, utilizando métodos de pesca e embarcações de pouca autonomia (Diegues, 1973).

Considerando o estuário de Santos - São Vicente estes pescadores estão distribuídos em 17 comunidades pertencentes aos municípios de Santos, São Vicente, Cubatão, Guarujá e Bertioga. Estimativas chegaram a 7.000 pescadores vivendo direta ou indiretamente da pesca nestes locais (Gefe, *et al.* 2003). Segundo os mesmos autores, da parcela que realiza a pesca no estuário as principais capturas são do camarão-branco, siri, marisco-de-água-doce e peixes, como parati, tainha e robalo.

Se por um lado o ambiente estuarino sofre pressões da pesca na extração de recursos naturais, pescadores dependentes deste ecossistema são afetados diretamente pelas atividades antrópicas neste ambiente. Os impactos mais significativos derivam da perda ou alteração do habitat natural e problemas relacionados à contaminação a partir de fontes terrestres elevando a incidência de eutrofização, hipoxia e anoxia (Kennish, 2002).

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo teve como abrangência o estuário de Santos - São Vicente, envolvendo os municípios de Cubatão, São Vicente, Santos e Guarujá, os quais se encontram na Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), do TR para a elaboração do EIA do meio socioeconômico.

Geograficamente o Estuário de Santos - São Vicente inclui, além do estuário de Cubatão, porções estuarinas de São Vicente a oeste e de Santos a leste, tendo como principais ambientes os manguezais, bancos de lama, restingas, estruturas artificiais, costões rochosos, barrancos fluviais e arenosos (Cantagallo, 2008).

Segundo Hortellani (2008), esta região é bastante exposta à poluição devido ao grande parque industrial e por ser uma área portuária e populosa. Dentre os principais problemas existentes estão os efluentes domésticos e industriais que refletem no caráter fortemente eutrófico da região, não apresentando melhora ao longo do tempo (Braga *et al.*, 2000; Ancona *et al.*, 2006).

3. MATERIAL E MÉTODO

Inicialmente foram realizadas diligências para detectar quais as Colônias de Pescadores e Associações atuam nesses municípios. Posteriormente essas Associações e Colônias foram visitadas objetivando levantamento das comunidades de pescadores e catadores de caranguejos, assim como o número de pescadores que atuam no estuário, seus petrechos de pesca e espécies alvo.

Em seguida foram realizadas saídas embarcadas, para entrevistas com pescadores durante a pescaria e georreferenciamento dos locais de pesca nos dias 9, 11, 23 e 24 de fevereiro. As saídas terrestres ocorreram em 18, 25, 26 de fevereiro e 3 de março com objetivo de georreferenciar locais de desembarque, além de complementar as entrevistas com pescadores e lideranças nas próprias comunidades.

Nas saídas embarcadas utilizou-se uma embarcação de alumínio, com embarques e desembarques ocorrendo no município de São Vicente, sendo a tripulação composta pelos Pesquisadores Científicos Lucio Fagundes e Marcelo Ricardo de Souza, e o piloto. Com exceção do piloto esta mesma equipe realizou as saídas terrestres.

Nessas entrevistas foi aplicado um questionário contendo informações como nome, comunidade, petrecho, área de pesca, problemas e conflitos detectados no exercício da atividade. Além disso, foi aplicada a metodologia de amostragem não-probabilística “bola de neve”, método amplamente utilizado em populações de difícil acesso (Biernacki & Waldorf, 1981; Bernard, 2001). Este processo tem como base a identificação do maior contingente possível de pessoas através das entrevistas de seus pares, onde, a partir de informantes previamente identificados, e após serem entrevistados, são solicitados a indicar novos possíveis informantes para a pesquisa, desta forma segue-se uma cadeia onde os primeiros entrevistados indicam outros, que por sua vez indicam outros, e assim sucessivamente.

Todas as informações foram armazenadas em um banco de dados relacional criado especificamente para esse levantamento. Posteriormente foram realizadas consultas neste banco para a devida depuração e análise.

De forma a complementar os resultados obtidos em campo foram realizados levantamentos bibliográficos integrando assim as informações mencionadas neste trabalho.

Para avaliar as rotas de pesca e os conflitos identificados foram utilizadas técnicas multivariadas empregando a análise de agrupamento hierárquico (HCA) com base

no coeficiente de correlação cofenética (CCC) (Faith *et al.*, 1987; Michie *et al.*, 1994; Moita-Neto, 1998; Valentin, 2000). Para auxiliar na visualização dos resultados obtidos na análise de agrupamento foi aplicado o método CLUSPLOT (Pison, 1999).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. ÁREA DO LOCAL DO EMPREENDIMENTO.

Foi realizada no dia 9 de fevereiro uma visita á Ilha dos Bagres, local em que se realizará grande parte do empreendimento (Figuras 4.1 e 4.2), com o objetivo de identificar possíveis pescadores no local ou em atividade ao redor da Ilha. Não existem pescadores residindo no local e não se verificou a presença de atividade no entorno da Ilha.



Figura 4.1-1 – Vista do local do empreendimento.



Figura 4.1-2 – Vista de um atracadouro na Ilha dos Bagres.

4.2. COMUNIDADES DE PESCADORES E CATADORES DE CARANGUEJOS NOS MUNICÍPIOS DE CUBATÃO, GUARUJÁ, SANTOS E SÃO VICENTE.

4.2.1. Comunidades no município de Cubatão

O município de Cubatão, conhecido por seu Pólo industrial e químico, tem grande interface com a pesca, principalmente dentro do estuário (Figuras 4.2.1.3 e 4.2.1.4). A atividade é praticada de forma profissional (artesanal) e amadora. Na pesca amadora embarcada ou desembarcada o petrecho utilizado é a vara e anzol, enquanto que na artesanal são utilizados o emalhe (peixes), gerival (camarão), cata manual (de caranguejos e mariscos), espinhel (siris) e puçá (siris).

Embora hoje tenha sido encontrada apenas uma comunidade tradicional de pescadores (Vila dos Pescadores), existiram outros bairros que tiveram importância na atividade, mas hoje, estes estão ligados a pesca amadora (Caraguatá conhecido antiga Ilha Caraguatá e Vila Pelicas), com alguns pescadores residentes (Figura 4.2.1.5).



Figura 4.2.1-3 – Vista do Pólo Industrial de Cubatão



Figura 4.2.1-4 – Barcos com redes da Vila dos Pescadores para atividades no estuário.



Figura 4.2.1-5 – Barcos para a pesca amadora em náutica na Vila Pelicas.

Vila dos Pescadores

Em meados da década de 60, vários pescadores e catadores de siri e caranguejo que utilizavam o estuário, principalmente nas proximidades do Rio Casqueiro para a retirada do pescado, começaram a ocupar um espaço nas margens desse rio no município de Santos. Com o crescimento populacional do local e agravado pela instalação do “lixão” do município de Santos em 1972, esses moradores saíram desse local vindo a ocupar um terreno pertencente à Rede Ferroviária Federal – RFFSA na então denominada “Vila Siri” e posteriormente passando a ser chamada Vila dos Pescadores. A ocupação desse local foi favorecida pela proximidade da rodovia Anchieta e do bairro Jardim Casqueiro, sendo considerada em 2004 a maior favela de Cubatão (<http://www.novomilenio.inf.br/cubatao/clendasnm.htm>).

A Prefeitura de Cubatão, através do Departamento de Imprensa, realizou um censo na Vila dos Pescadores em 2006, sendo que à época contados 3.043 imóveis, dos quais 2.653 usados na forma de moradias familiares, destas 44,2% eram palafitas (Figuras 4.2.1.6 e 4.2.1.7). Foram registradas 2.797 famílias, com 10.502 pessoas, resultando na média de 3,75 pessoas por família, contando com uma renda inferior de R\$ 350,00. A escolaridade foi considerada baixa, pois menos da metade dos moradores haviam concluído o curso fundamental. O saneamento básico também foi considerado deficitário tendo apenas 19% das casas acesso a rede pública de esgoto.



Figura 4.2.1-6 – Palafitas na Vila dos Pescadores.



Figura 4.2.1-7 – Palafitas na Vila dos Pescadores.

A Vila conta com uma Capatazia subordinada à Colônia de Pescadores Z1 (Figura 4.2.1.8), sendo o responsável o Sr. Francisco Tobias Barros. Em entrevistas com o Sr. Francisco foram estimadas aproximadamente 160 pessoas envolvidas com a atividade de pesca artesanal, destas, apenas 70 tem a pesca como única atividade. Este mesmo número foi encontrado em trabalho anterior realizado por Gefe *et al.* (2004).

A Vila conta com uma rampa voltada para o rio Casqueiro (Figura 4.2.1.9), onde os pescadores descarregam o pescado, tendo como principal destino a cidade de São Paulo para o abastecimento de feiras livres e para venda no varejo (ambulante).



Figura 4.2.1-8 - Vista da Capatazia da Vila dos Pescadores.



Figura 4.2.1-9 - Vista da rampa de desembarque da Vila dos Pescadores.

Ilha Caraguatá (atual Jardim Caraguatá)

No final da década de 60 e início de 70 com a construção da Rodovia dos Imigrantes iniciou-se a ocupação de uma área de 12 ha às margens do Rio Casqueiro. Com o acesso rodoviário e a rede de água e esgoto, a partir de meados de 1974, ocorreu um aumento na densidade populacional desse bairro. Posteriormente no final da década de 80 a Prefeitura de Cubatão iniciou um projeto habitacional sendo beneficiados inclusive os moradores das áreas de risco da encosta da Serra do Mar.

No estudo realizado por Yong e Fusco (2006) sobre a população da Baixada Santista é mencionado um censo, realizado no Jardim Caraguatá, pela Secretaria do Planejamento da Prefeitura Municipal de Cubatão em 2000, estimando a população em 555 habitantes em moradias subnormais.

Gefe *et al.* (2004), ao realizarem um censo de pescadores no mesmo local, encontrou 10 pescadores. No presente estudo em entrevistas com pescadores residentes no Jardim Caraguatá foram detectados apenas 4 pescadores, que utilizam gerival para a captura do camarão-branco, normalmente para abastecimento das marinas com iscas-vivas, e 3 catadores de siris e caranguejos. No local existem 6 marinas destinadas exclusivamente a barcos de pequeno e médio porte (Figuras 4.2.1.10 e 4.2.1.11).



Figura 4.2.1-10 - Vista do Jardim Caraguatá – Cubatão.



Figura 4.2.1-11 - Vista do Jardim Caraguatá.

Vila Pelicas

Localizada entre a Via Anchieta e a Avenida Dr. Tancredo de Almeida Neves, à margem do Rio Casqueiro, ocupando uma área de 1,2 ha, sendo ocupada na década de 1930 por um grupo de pescadores e suas famílias de sobrenome Pelicas, os quais foram homenageados com o nome da Vila (Figura 4.2.1-12). Atualmente na vila existem

poucos pescadores, e a interface com a atividade se dá pela pesca amadora (<http://www.novomilenio.inf.br/cubatao/cbairnm.htm>).



Figura 4.2.1-12 – Vista da Vila Pelicas.

4.2.2. Comunidades no município de Santos

Considerado o município mais desenvolvido da Baixada Santista, tem no porto a sua maior expressão econômica com repercussão internacional. Santos, abriga o Terminal Público Pesqueiro de Santos (TPPS) atualmente sob administração do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) atendendo principalmente a pesca industrial. Segundo o MPA em 2009 foram descarregados 8.649,5 t (Figura 4.2.2.13).

No município existe a Colônia de Pescadores Z1 e a sede da Federação dos Pescadores Artesanais do Estado de São Paulo tendo como presidente das duas entidades o Sr. Tsuneo Okida. Ligado à pesca industrial encontramos o Sindicato dos Armadores de Pesca, presidido pelo Sr. José Ciaglia, e o Sindicato dos Pescadores e Trabalhadores Assemelhados do Estado de São Paulo, presidido pelo Sr. Luiz Demétrio de Araújo Filho.



Figura 4.2.2-13 – Vista do Terminal Público Pesqueiro de Santos.

Contraditório a todo esse desenvolvimento encontramos ainda duas comunidades tradicionais de pescadores (Ilha Diana e Monte Cabirão), embora, como em outras cidades da Baixada, existem pescadores artesanais morando em vários bairros que não são considerados como tradicionais de pescadores (Figura 4.2.2.14).



Figura 4.2.2-14 – Pescador com rede próxima ao porto de Santos.

Um destaque especial para o bairro Caruara (Figura 4.2.2.15) situado na parte continental de Santos, próximo à Bertioga, às margens do Canal de Bertioga, originado de uma fazenda de banana e contando com uma população de quase 4.000 habitantes que sofrem com a falta de infra-estrutura básica. Embora a sua origem tenha

vido na agricultura, devido à sua proximidade com o estuário, podemos encontrar alguns pescadores e, principalmente, catadores de caranguejo que comercializam a sua produção ao longo da rodovia Rio - Santos, no mercado próximo à balsa em Bertioga e com intermediários que transportam a produção para São Paulo.



Figura 4.2.2-15 - Vista de Caruara.

Ilha Diana

A Ilha Diana localiza-se próximo a Foz do Rio Diana na porção continental do município de Santos. A ocupação habitacional começou na década de 30 com a alocação de famílias de pescadores que residiam no Município de Guarujá, removidas de uma área conhecida como Bocaina, para a construção da atual Base Aérea de Santos (Figuras 4.2.2.16 e 4.2.2.17).



Figura 4.2.2-16 - Vista da Ilha Diana.



Figura 4.2.2-17 - Vista da Ilha Diana.

Segundo a Prefeitura Municipal de Santos residem na Ilha cerca de 40 famílias totalizando 250 habitantes. A grande atração turística da Ilha é a Festa do Bom Jesus, realizada em 6 de agosto, atraindo pessoas que nos poucos bares desfrutam de comidas tipicamente caiçaras (<http://www.santos.sp.gov.br/educacao/AREACO1.HTM>).

Segundo Gefe *et al.* (2003 e 2004) o número de pescadores em 2002/2003 na Ilha era de 50, mas apenas 15 estavam inscritos em Colônias ou Associações. Atualmente, segundo o Sr. Evaldo Domingos de Lima, Presidente da Associação de Moradores da Ilha Diana, a população conta com mais de 280 pessoas e 52

casas, mas o número de pescadores foi muito reduzido principalmente se considerarmos os pescadores que têm uma dedicação exclusiva à pesca, sendo identificados apenas 20 neste perfil. A maioria do pescado capturado é desembarcado e comercializado em Vicente de Carvalho, município de Guarujá, abastecendo a peixarias e restaurantes.

Os pescadores desse local praticam a pesca em todo o estuário, sendo que os locais mais distantes são dificilmente acessados pelo custo do deslocamento. As artes mais utilizadas por essa comunidade são o gerival e a rede com batida.

Monte Cabrão

A ocupação do local iniciou-se entre 1899 e 1900 sendo a família Jensen descendente de imigrante nórdico umas das primeiras a desbravar o local. Atualmente é essencialmente ocupada por descendentes/imigrantes nordestinos e conta com mais de 600 habitantes, uma escola municipal e uma policlínica (Figuras 4.2.2.18 e 4.2.2.19). Localizado na Área Continental de Santos, sua principal atividade é a pesca e o comércio local (<http://www.santos.sp.gov.br/educacao/AREACO1.HTM>).



Figura 4.2.2-18 - Vista de Monte Cabrão.



Figura 4.2.2-19 - Vista de Monte Cabrão.

O bairro conta com uma Capatazia da Colônia de Pescadores de Santos (Z1) tendo como encarregada a Sra. Lilian Vasquez, que informou a presença de 56 pescadores/catadores cadastrados na Colônia. A catação de caranguejo junto com a pesca de gerival e rede de batida são as mais importantes atividades de pesca, ligadas ao estuário, subsidiando várias famílias (Figura 4.2.2.20). A catação de caranguejo, com a vinda periódica de catadores de outras cidades, está sendo motivo de um forte conflito na região.



Figura 4.2.2-20 – Pescador jogando tarrafa em frente a Monte Cabrão.

4.2.3. Comunidades no município de Guarujá

Em 2006 o IBGE informou que o município de Guarujá contava com 305.171 habitantes, que ainda tem grande parte da economia voltada ao turismo sazonal, mas começam a emergir o turismo de negócios e prestação de serviços. Outro elo importante na economia é a pesca, sendo que em alguns locais mantém-se na pesca artesanal uma estreita ligação com o turismo, e em outro na recepção e comercialização de parte da frota industrial (Rio do Meio, bairro da Vila Ligia).

A pesca artesanal no município abrange desde as embarcações de pesca de camarão sete-barbas (Perequê e Rio do Meio) até os coletores de mariscos do costão (Santa Cruz dos Navegantes), do mangue e de ostras (Vila Cachoeira).

Neste município existem cinco comunidades que podem ser consideradas como tradicional de pescadores: Vila Cachoeira, Perequê, Conceiçãozinha, Santa Cruz dos Navegantes e Rio do Meio. Há também alguns locais que embora ainda ocorra a presença de pescadores não podem ser consideradas como comunidades tradicionais, como Vicente de Carvalho, Praia Branca, Guaiúba, Praia do Góes, Astúrias e Enseada (Figuras 4.2.3.21, 4.2.3.22, 4.2.3.23, 4.2.3.24, 4.2.3.25 e 4.2.3.26).



Figura 4.2.3-21 – Vista do portinho em Vicente de Carvalho.



Figura 4.2.3-22 - Trilha para acesso à Praia Branca.



Figura 4.2.3-23 – Vista da Praia Branca.



Figura 4.2.3-24 – Barcos de pescadores no Guaiúba.



Figura 4.2.3-25 – Vista da Praia do Góes.



Figura 4.2.3-26 – Barcos de pesca no canto das Astúrias.

O município de Guarujá conta com uma Colônia de Pescadores Z3 tendo como presidente o Sr. Edson dos Santos Cláudio e a Associação Litorânea da Pesca Extrativa Classista do Estado de São Paulo tendo a Sra. Izaura Martins dos Santos como presidente. Essas organizações auxiliam os pescadores na regulamentação da sua atividade assim com das suas embarcações e dos benefícios do seguro defeso (Figura 4.2.3.27 e 4.2.3.28).



Figura 4.2.3-27 - Colônia de Pescadores em Vicente de Carvalho.



Figura 4.2.3-28 – Garagem de barcos dos pescadores na Colônia de Vicente de Carvalho.

Vila Cachoeira

O início da ocupação da Vila Cachoeira data de 1874 com a chegada de seus primeiros moradores, pescadores e plantadores de cana, banana e cacau. Posteriormente, a comunidade foi ampliando-se com migrantes de outras localidades durante o século XX. Na década de 50, ocorreu a implantação das 4 indústrias de processamento de pescado, fechadas na década de 80 (Romani, 2006, Gonçalves *et al.*, 2009).

Mesmo com a diminuição da atividade pesqueira é possível encontrar nessa comunidade pessoas que sobrevivem da pesca e da coleta do marisco, caranguejo e ostra, sendo que a maioria exerce também outra atividade, principalmente ligada ao turismo náutico e a pesca amadora como piloteiros (Figuras 4.2.3.29 e 4.2.3.30). Segundo Gefe *et al.* (2004), essa comunidade em 2002/2003 tinha cerca de 58 pessoas que exerciam a atividade de pesca/catação, atualmente estima-se uma redução em 10% desse número. A comercialização do pescado capturado, normalmente é realizada nos restaurantes ao longo da rodovia ou nas peixarias e mercado em Bertioiga.



Figura 4.2.3-29 – Vista parcial da Vila Cachoeira.



Figura 4.2.3-30 – Vista de uma marina na Vila Cachoeira.

Rio do Meio

A Vila Lúgia localizada em frente ao canal de entrada do Porto de Santos, abriga desde 1930 o sistema de travessia de balsas entre Santos e Guarujá sendo também pioneira em empresas de pescadao, junto com as indústrias da Vila Cachoeira, com instalação em 1953 da Cooperativa Mista de Pesca Nipo-Brasileira. Atualmente conta com várias empresas de pescadao que tem desembarcadouro e processamento próprio localizadas no Rio do Meio (Figuras 4.2.3.31 e 4.2.3.32). O pescadao ali desembarcado é originário da pesca em mar aberto, considerada industrial, das frotas das próprias empresas de pesca e de pescadores de camarão sete-barbas. Em um levantamento realizado por Gefe *et al.* (2003) apontou 122 pescadores atuando nesse local.



Figura 4.2.3-31 – Vista do Rio do Meio.



Figura 4.2.3-32 – Vista do Rio do Meio.

Perequê

A praia de Perequê localizada a leste da ilha, após a praia do Pernambuco, é a maior comunidade pesca de Guarujá abrigando cerca de 200 embarcações voltadas à pesca do camarão sete-barbas. Em 2002 foi criada uma Capatazia da Colônia de Pescadores Z3 do Guarujá tendo por responsável o Sr. Fábio Luiz Laurindo. Existe também a Sociedade dos Amigos do Perequê, presidida pelo Sr. José Camilo Batista (Figura 33). A pesca nessa comunidade se expandiu do início dos anos 70 e com ela o turismo sendo instalados vários restaurantes e bancas de venda de peixe (Figura 4.2.3.34).



Figura 4.2.3-33 – Vista da Capatazia do Perequê.



Figura 4.2.3-34 – Vista dos barcos de pesca na praia do Perequê.

Conceiçãozinha

A comunidade foi inicialmente formada por pescadores, hoje estima-se mais de 5.000 pessoas vivendo na comunidade, e segundo Gefe *et al.* (2003), apenas 170 destas são pescadores, com redução contínua deste número ao longo dos anos.

A localização desse bairro é delimitada pelas empresas Cargill, Cutrale e Dow Química com entrada pela Avenida Santos Dumont, que liga o distrito de Vicente de Carvalho ao centro de Guarujá. Como em vários locais, a vinda de migrantes oriundos do nordeste contribuiu a partir da década de 70, com o aumento populacional da Conceiçãozinha e fez com que o antigo sítio adquirisse contornos de bairro típico de periferia, exacerbando as questões de saneamento e degradação dos manguezais (Romani, 2006). As ruas do bairro ainda são de terra ou paralelepípedo e não existe rede de esgoto, mas há serviços de iluminação pública e água potável. O bairro conta com a União dos Pescadores da Conceiçãozinha (UNIPESC) tendo como Presidente o Sr. Ranulfo de Castro Filho (Figuras 4.2.3.35 e 4.2.3. 36).



Figura 4.2.3-35 – Barcos na Conceiçãozinha.



Figura 4.2.3-36 – Instalações da UNIPESC na Conceiçãozinha.

Santa Cruz dos Navegantes

A comunidade de Santa Cruz dos Navegantes localizada no Guarujá, junto ao canal de navegação do porto de Santos era conhecido como reduto caiçara de pescadores artesanais e marisqueiros. Hoje, devido a sua proximidade e facilidade de travessia para Santos, muitas famílias que ali moram não tem mais qualquer ligação com a pesca. Gefe *et al.* (2003) detectou ali, cerca de 88 pescadores/marisqueiros, número pouco expressivo perto de seus 33 mil habitantes (Figura 4.2.3.37).



Figura 4.2.3-37 – Vista de Santa Cruz dos Navegantes.

4.2.4. Comunidades no município de São Vicente

O município de São Vicente faz parte da região metropolitana da Baixada Santista tendo a sua população estimada em 2009, em 330.795 habitantes segundo o IBGE (http://www.nossosaopaulo.com.br/Reg_13/Reg13_SaoVicente.htm).

Embora seja um município litorâneo e delimitado pelo estuário, existe apenas um bairro com vestígios da pesca artesanal (Rua Japão no Bairro Guamium). No município existe a Colônia de Pescadores Z4 sendo a Sra. Maria Aparecida Nobre da Silva a sua presidente. Essa Colônia atende também aos pescadores da Praia Grande e Mongaguá através de uma Capatazia.

Como nos demais municípios existem pescadores residindo em vários bairros de São Vicente não considerados tradicionais. Esses pescadores atuam na sua maioria na pesca do gerival objetivando a captura do camarão-branco (Figura 4.2.3-38).



Figura 4.2.3-38 – Pescadores na Baía de São Vicente.

Rua Japão (Bairro Guamium)

A Rua Japão está localizada as margens da entrada do estuário (Mar Pequeno) e teve uma forte influência da colônia japonesa, hoje não tão presente.

É possível visualizar várias embarcações nos calçadões, ligadas à pesca artesanal, que atuam principalmente com redes de espera fora do estuário e com o lançamento de tarrafas (Figuras 4.2.3.39 e 4.2.3.40). As marinas também fazem parte desse bairro abrigando várias embarcações para turismo e pesca amadora.

Alguns pescadores na temporada exercem a função de piloto de embarcações com pescadores amadores. Essa é uma prática comum pelo próprio conhecimento adquiridos pelos pescadores, dos locais mais piscosos dentro do estuário.



Figura 4.2.3-39 – Vista da Rua Japão.



Figura 4.2.3-40 – Barcos de pesca na Rua Japão.

4.3. CARACTERIZAÇÃO DA PESCA ARTESANAL E DOS CATADORES DE CARANGUEJOS, SIRIS E MARISCOS NOS MUNICÍPIOS DE CUBATÃO, GUARUJÁ, SANTOS E SÃO VICENTE

4.3.1. Estatística da Produção Pesqueira

Segundo Ávila-da-Silva *et al.* (2007) a produção pesqueira monitorada pelo Serviço de Controle da Produção Pesqueira Marinha do Estado de São Paulo registrada nos municípios de Santos e Guarujá em 2005, foi de 16.606.555 kg, tendo gerado com o preço de primeira comercialização o valor de 92,8 milhões de reais. Entretanto esses números não abrangem a pesca artesanal realizada dentro do estuário e costões, nem a produção dos catadores de caranguejo, siris e mariscos, não havendo qualquer tipo de estatística que envolva esses pescadores e catadores.

Segundo Silva *et al.* (2009) estima-se que a produção do mexilhão *Perna perna*, realizado nos costões de Santos, Guarujá e São Vicente seja de 60 t/ano. Este recurso é vendido pelo catador por R\$ 6,00 a R\$ 8,00 o kg do mexilhão limpo, desse total é pago em média para as mulheres que limpam o mexilhão uma quantia de R\$1,20 por kg de mexilhão limpo.

Quanto aos siris, Severino-Rodrigues *et al.*(2001) concluiu que quatro espécies são capturados no estuário: *Callinectes danae*, *Callinectes sapidus*, *Callinectes bocourti* e *Callinectes exasperatus*. Nas capturas acompanhadas entre 1984 e 1997 observou que mais de 93% dos exemplares eram de *Callinectes danae*, e o número de barcos atuando em 1994 eram de 40, pescando em média de 5 a 100 dúzias de siri, atualmente estima-se pela metade o número de barcos envolvido nessa atividade.

4.3.2. Petrechos e recursos alvos utilizados pela pesca artesanal e catadores nos municípios de Cubatão, Guarujá, Santos e São Vicente

A pesca realizada no estuário pode ser classificada em dois tipos que estão descritas segundo a Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos (CNIO, 1998):

- Pesca de subsistência - não tem finalidade comercial, utilizando práticas simples de captura tendo como objetivo a alimentação própria ou familiar;
- Pesca artesanal – utiliza pequenas ou médias embarcações, motorizadas ou não, praticada sem vínculo empregatício com a indústria de processamento ou comercialização do pescado

Na atividade pesqueira de pesca artesanal são realizadas as seguintes pescarias:

- Gerival: composto de uma rede cônica provida de um ensacador que arrasta o fundo com a ajuda da corrente de maré, utilizando embarcações pequenas e motorizadas com motor de popa, normalmente de 5 a 15 hp, conhecidas como voadeiras, capturando o adulto e o juvenil do camarão-legítimo ou branco e rosa (Figura 4.3.2.41).



Figura 4.3.2-41 – Lançamento do gerival.

- Pesca da batida: utilizada dentro do estuário, segundo Câmara *et al.* (1988) a rede é solta próximo a margem em semi-círculo ficando entre o barco e em seguida efetuam-se várias batidas com um soquete ou com um outro petrecho na superfície da água e lateral do barco, no intuito de “assustar” os peixes os quais se deslocam em direção a rede ficando emaranhados nela. Dentro do estuário, as redes são menores das que as utilizadas nos costões tendo de 200 a 500 metros (Figura 4.3.2.42).



Figura 4.3.2-42 – Barco com rede para pesca da batida.

- Redes de emalhe: as redes são deixadas próximas aos costões por algumas horas para posterior recolhimento. Essas redes são maiores das utilizadas dentro do estuário, tendo entre 800 metros até no máximo 2500 metros de comprimento, conforme Instrução normativa nº 166 de 18/07/2007 do IBAMA (Figura 4.3.2.43).



Figura 4.3.2-43 – Recolhimento da rede de emalhe.

- Linha: praticada desde as margens, pontes e embarcada, visando à captura de peixes é muito utilizada também pela pesca amadora, consistindo de uma linha com carretel ou não, podendo estar amarrada a uma vara (Figura 4.3.2.44).



Figura 4.3.2-44 – Pescador com linha em ponte sobre o estuário.

- Pesca de siri: é praticada nos rios da região e segundo Severino-Rodrigues *et al.* (2001) em estudo realizado entre 1984 e 1997, o aparelho de pesca tradicionalmente utilizado pelos pescadores artesanais é o “espinhel-de-iscas”, constituído por um cabo de polietileno com aproximadamente 4,0 mm de diâmetro e comprimento que pode variar de 100 a 300 m, ao qual são fixadas, a cada 1,5 m, chumbadas com aproximadamente 30 g, amarrando-se ao lado delas iscas de víscera de bovino (“bofe”) ou pedaços de peixe. A pesca, com apenas um pescador por embarcação, pode ser realizada em barcos de alumínio com ou sem motor e canoas. O espinhel é lançado em profundidades que variam de 0,5 a 10,0 m, atando-se uma das extremidades do cabo a uma estaca de bambu fixada ao solo, ficando as iscas submersas de 2 a 4 horas, sendo que a cada 20 ou 30 minutos o pescador verifica se ocorreu a captura (Figura 4.3.2.45). O gancho é outro petrecho utilizado para a cata do siri formado a partir de uma vara de bambu seco com um gancho de ferro do tipo vergalhão de aproximadamente 5 mm atado em sua ponta. O pescador anda pela margem procurando visualmente o organismo, após serem avistados,

são imobilizados pelo gancho e capturados pelas quelas. O puçá, também utilizado para a captura do siri, consiste em um aro de ferro do tipo vergalhão, com uma rede de *nylon* em forma de cone, tendo um cabo amarrado a uma bóia, para evitar a sua perda. A isca é amarrada no centro da rede, sendo utilizadas comumente cabeças de peixe, além de outros tipos de carne. São utilizados vários puçás iscados e que ficam imersos, presos a algum tipo de bóia e verificados posteriormente para verificar e retirar os exemplares presos no puçá.



Figura 4.3.2-45 – Puçá iscado.

- Tarrafa: utilizada para pesca de peixes, como tainha e o parati, e para o camarão-branco, diferindo entre o tipo de pescaria quanto ao tamanho da malha. Consiste em uma rede com formato cônico podendo ser lançada de uma embarcação ou de dentro da água nas margens dos rios e praias (Figura 4.3.2.46).



Figura 4.3.2-46 – Lançamento de tarrafa.

• Cata (“marisqueiro”): para o marisco do mangue (*Mytella guianensis* e *Mytella falcata*) essa cata é realizado nas margens dos rios e para o *Perna perna* nos costões (Figuras 4.3.2.47 e 4.3.2.48). Em algumas situações é utilizado o auxílio de uma embarcação. Em alguns locais do estuário, foi também detectada a cata de ostras (*Crassostrea brasiliana*) principalmente próxima ao Jardim Cachoeira.



Figura 4.3.2-47 – Marisqueiro na Ilha Urubuqueçaba em São Vicente.



Figura 4.3.2-48 – Marisco do mangue (*Luccina pectinata*).

• Cata de (caranguejo): a cata de caranguejo em vários locais se dá com a captura pelo catador com a mão sendo introduzida na “toca” segurando e retirando-o para fora. Mas é comum observar que em vários locais são utilizadas as “Redinhas” que consiste num um emaranhado de fios desfiados de saco de polipropileno (normalmente utilizado para embalar cebola, adubo etc.) colocado na entrada da toca do caranguejo. Esse método, embora proibido na região Sudeste-sul do país (Portaria do IBAMA nº 52, de 30 de setembro de 2003), vem sendo utilizado com bastante frequência, mas muitas vezes quando abandonada, ocorre a morte do animal por afogamento. Segundo Botelho *et al.* (2000) o uso desse artefato é bastante prejudicial ao ambiente estuarino, nesse estudo estimou-se que 15% das redinhas utilizadas são abandonadas causando morte dos animais por afogamento e poluição do ambiente pelos fios de nylon (Figura 4.3.2.49).



Figura 4.3.2-49 – Caranguejo preso na redinha.

Na tabela 4.3.2.1 encontram-se os principais petrechos e espécies alvo da captura pela a pesca artesanal e atividade de coleta realizada no estuário dos municípios de Santos, São Vicente, Guarujá e Cubatão.

Tabela 4.3.2-1 Principais petrechos, espécies alvos e épocas de captura.

Petrecho	Nome vulgar da espécie alvo	Nome científico da espécie alvo	Época de captura
Gerival	Camarão Branco	<i>Litopenaeus schmitti</i>	Novembro a abril devido a abundância e realizada a venda por quilo e isca-viva e nos demais meses para isca-viva
Rede de emalhe	Bagre-cabeçudo	<i>Cathrops spixii</i>	Ano todo
Rede de emalhe	Carapeba	<i>Diapterus rhombeus</i>	Verão
Rede de emalhe	Espada	<i>Trichiurus lepturus</i>	Verão
Rede de emalhe	Maria Luiza	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	Verão
Rede de emalhe	Miraguaia	<i>Pogonias cromis</i>	Inverno
Rede de emalhe	Parú	<i>Chaetodipterus faber</i>	Verão
Rede de emalhe	Pescada-amarela	<i>Cynoscion acoupa</i>	Verão
Cata no estuário	Caranguejo do mangue	<i>Ucides cordatus</i>	Ano todo ¹
Cata no estuário	Caranguejo do seco	<i>Cardisoma guanhumi</i>	Ano todo ²
Cata nos costões	Mexilhão	<i>Perna perna</i>	Ano todo ³
Cata no estuário	Mexilhão do estuário	<i>Mytella guianensis</i> e <i>Mytella falcata</i>	Ano todo
Cata no estuário	Ostra	<i>Crassostrea brasiliiana</i>	Verão
Cata no estuário	Siri	<i>Callinectes spp.</i>	Verão
Tarrafa	Tainha	<i>Mugil platanus</i>	Ano todo
	Parati	<i>Mugil curema</i>	
	Camarão-branco	<i>Litopenaeus schmitti</i>	

¹ Exceto de 1º de outubro a 30 de novembro para ambos os sexos e de 1º a 31 de dezembro para as fêmeas (Portaria IBAMA nº 52 de 25/09/03).

² Exceto de 1º de outubro a 30 de novembro para ambos os sexos e de 1º a 31 de dezembro para as fêmeas (Portaria IBAMA nº 125 de 25/09/02).

³ Exceto de 1º de setembro a 31 de dezembro (Portaria IBAMA nº 105 de 20/07/06).

4.4. ROTAS DE PESCA NO ESTUÁRIO UTILIZADAS PELOS PESCADORES ARTESANAIS DOS MUNICÍPIOS DE CUBATÃO, GUARUJÁ, SANTOS E SÃO VICENTE.

Os pescadores artesanais residentes nas comunidades localizadas no estuário atuam preferencialmente nas proximidades. A forma de atuação dentro do estuário está relacionada a dois fatores principais, o custo de deslocamento e a distribuição do recurso alvo. É comum se observar pescadores de Cubatão (Vila dos Pescadores) e Guarujá (Vicente de Carvalho) pescando com gerival em São Vicente e vice-versa, podendo ocorrer o mesmo com outras artes de pesca praticada no estuário.

Durantes as saídas de campo foi realizado o georreferenciamento dos pescadores e do tipo de pesca realizada (Figura 4.4.50). Estes pescadores são residentes dos quatro municípios existentes no estuário, sendo o deslocamento relacionado à distribuição do recurso.

O principal agrupamento (48,12 % da variabilidade) das áreas ocorreu por conta da utilização do gerival, tendo sido mais efetiva nas áreas 2 e 6 (Figura 4.4.51). Embora os pescadores utilizem grande parte do estuário, neste período foram detectadas algumas áreas em que ocorre um maior esforço de uma determinada arte de pesca (Figura 4.4.52).

A presença do gerival tende a ser sazonal considerando a disponibilidade do camarão-branco, o período de safra considerado pelos pescadores, e confirmado por estudos realizados, são os meses mais quentes do ano, em especial dezembro, janeiro e fevereiro (Gallucci, 1996, Santos, *et al.* 2008). As demais áreas foram relacionadas aos aparelhos identificados, porém com menor grau de explicação.

Ao analisar o mapa dos locais de pesca com os resultados obtidos observa-se uma preferência de concentração dos pescadores de gerival entre a Ponte Esmeraldo Tarquínio (Rodovia dos Imigrantes) e a Ponte Jornal A Tribuna (Barreiros).

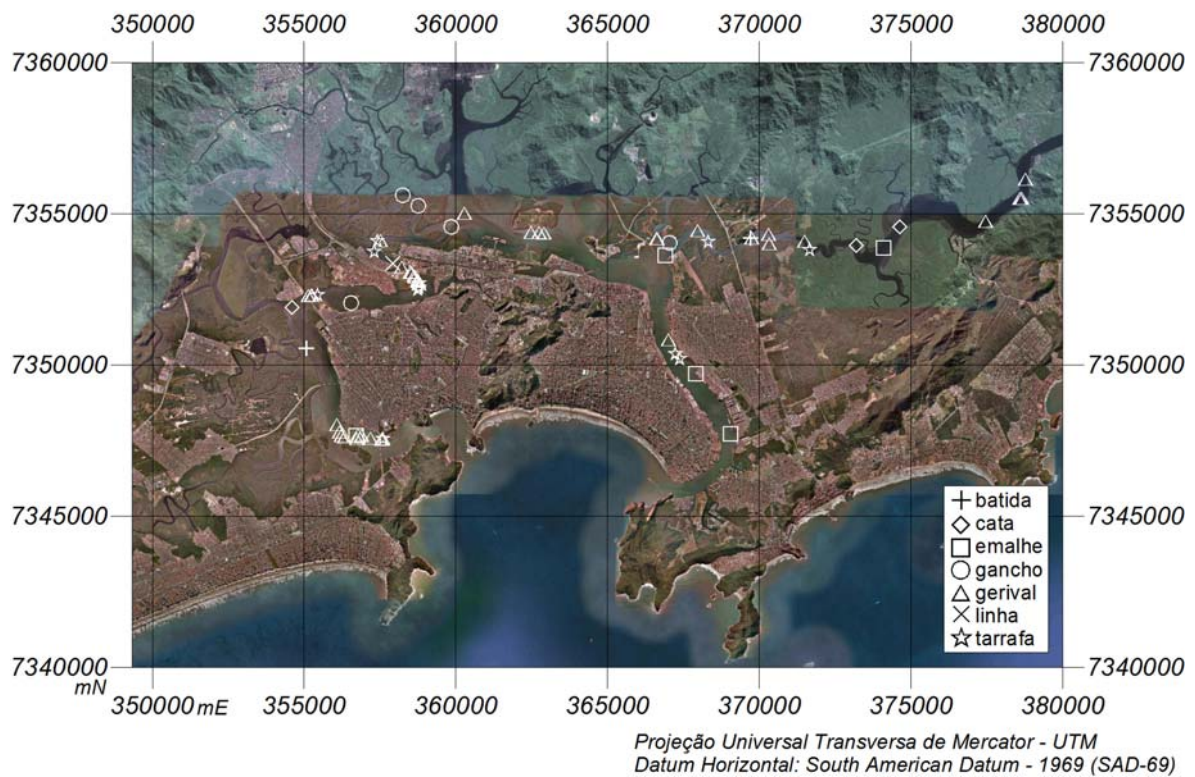


Figura 4.4-50 – Locais detectados e georreferenciados da pesca realizada no estuário por aparelho de pesca.

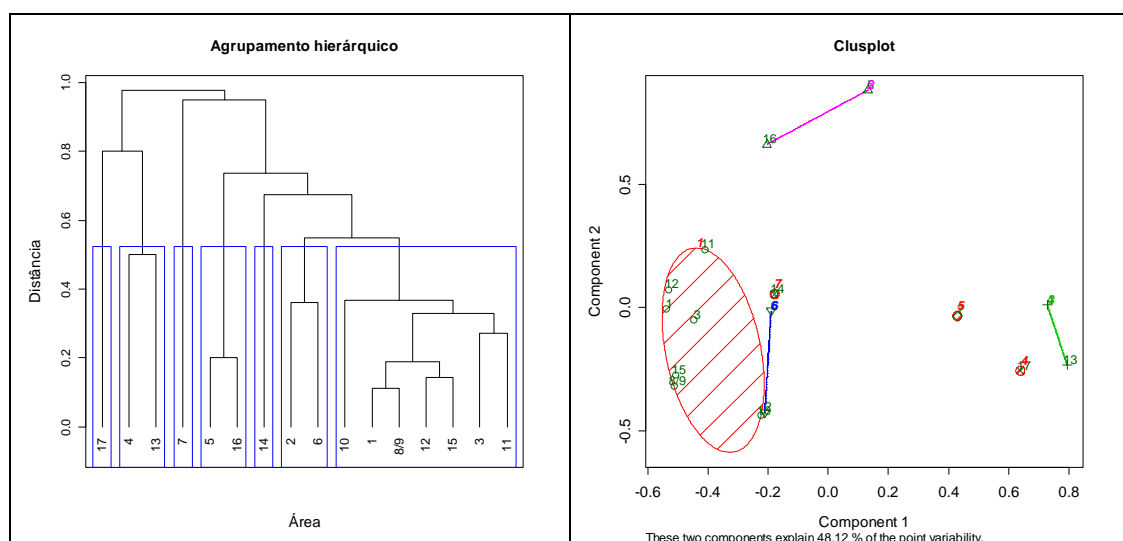


Figura 4.4-51 - Análise de agrupamento hierárquico (ligação do vizinho mais próximo) para a variável aparelho de pesca por área. As duas componentes da análise CLUSPLOT explicaram 48,12% da variabilidade.

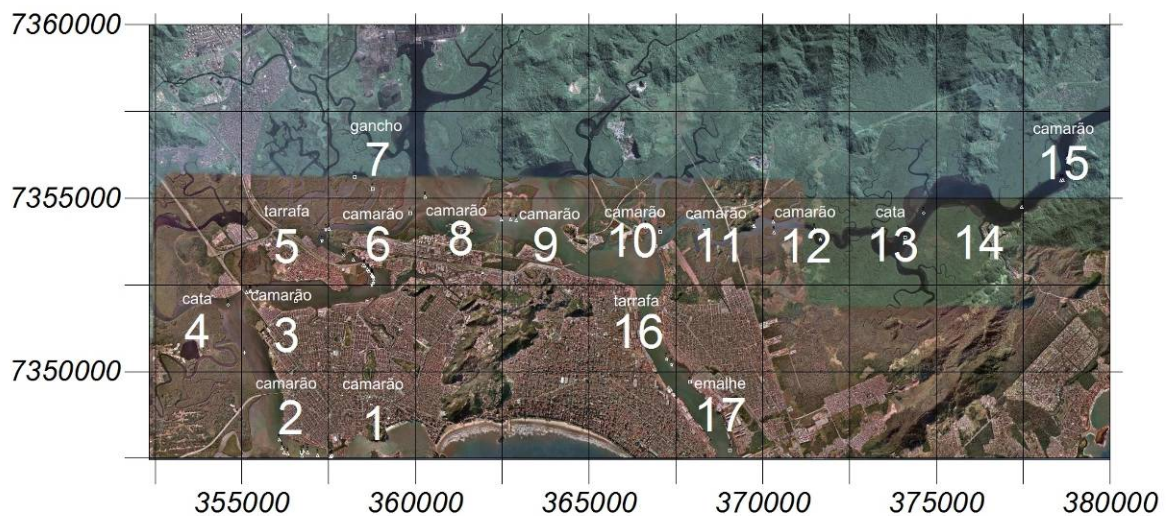


Figura 4.4-52 – Divisão do local de estudo em quadrados geográficos com identificação da tendência de utilização do petrecho de pesca.

Vemos que para este cenário (dezembro, janeiro e fevereiro), tido como safra do camarão-branco, existe uma concentração de pescadores no lado de São Vicente. Com o passar dos meses, e conseqüente redução da disponibilidade do camarão-branco, o número de pescadores de gerival diminui e a pesca é direcionada as áreas de maior profundidade localizadas na calha principal do canal de acesso do porto de Santos em frente aos largos do Canéu e Santa Rita.

A dinâmica espacial e temporal da pesca no estuário é pouco conhecida, mas, a exemplo do ocorrido com o gerival vemos que as rotas de pesca são determinadas a

partir do direcionamento da captura. Ao entrevistar os pescadores na ocasião das amostragens todos afirmaram que pescam em todo o estuário.

A Figura 4.4-53 apresenta as rotas de pesca utilizada pelos pescadores das diferentes comunidades presentes no estuário. Com base nas entrevistas de campo não foi observada uma relação direta entre a comunidade e a rota utilizada, sendo este regime ditado pelo recurso alvo conforme explicado anteriormente. As rotas ocasionais e os rios mais internos do estuário são voltados, preferencialmente, para captura de caranguejos, mariscos e siris.



Figura 4.4-53 – Rotas de pesca utilizadas pelas comunidades dentro do estuário.

Para a pesca na baía de Santos ou mar aberto a rota utilizada varia conforme a comunidade, utilizando diferentes canais de saída:

- Canal de navegação do porto de Santos – Comunidades: Santa Cruz dos Navegantes, Conceiçãozinha e Rio do Meio.

- Canal do Mar Pequeno - saída do estuário de São Vicente – Comunidade: Rua Japão
- Canal de Bertioga em Bertioga – Comunidade: Cachoeira.

Essa pescaria pode ser tanto realizada com embarcações artesanais, quer sejam, barcos de alumínio com motor de popa equipada com rede de emalhe ou apenas com os tripulantes para o caso da cata de mexilhões nos costões, como embarcações equipadas com redes de arrasto de porta na pesca de camarão ou/e com redes de emalhe oceânico.

Os pescadores das demais comunidades localizadas no município de Guarujá fora do estuário (Perequê, Praia Branca, Guaiúba, Astúrias e Enseada) acessam diretamente o mar aberto, pescando ao longo do litoral paulista não adentrando no estuário.

4.5. CONFLITOS NO DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE DE PESCA DETECTADOS PELOS PESCADORES ARTESANAIS DOS MUNICÍPIOS DE CUBATÃO, GUARUJÁ, SANTOS E SÃO VICENTE.

Foram entrevistados 41 pescadores artesanais que relataram através da sua percepção sobre qual tipo de conflito está ocorrendo e dificulta a sua atividade. Como principal conflito detectado está a poluição urbana oriunda principalmente das palafitas que ocupam alguns locais as margens dos rios do estuário. Esse problema foi citado por 12 pescadores independente do seu local de moradia (comunidade).

Em seguida foi citada a pesca ilegal, ou seja, várias pessoas que pescam principalmente na época do verão, mais abundante para o camarão branco, não possuem licenciamento, faltando fiscalização para coibir a participação dessas pessoas na atividade.

O turismo náutico se destaca para alguns dos pescadores que residem na parte interna do estuário, próximo às marinas, como no Japuú e no Sítio Cachoeira. A reclamação sobre o turismo náutico se relaciona à velocidade desenvolvida pelas lanchas de recreio nos canais do estuário impactando as margens, além de confrontos diretos entre donos de embarcações e pescadores quando estes estão exercendo a pesca ao longo dos rios.

Outro conflito citado pelos pescadores do Japuú e de Santa Cruz dos Navegantes foi a diminuição das áreas de pesca em decorrência da instalação das áreas marinhas de preservação, como exemplo o Parque Xixová-Japuú, que tem uma área de amortecimento marinha, onde muitos pescadores colocavam suas redes de emalhe e outros se dedicam a cata de mariscos.

Ao avaliar os conflitos detectados por comunidades de origem dos pescadores verificamos o principal agrupamento está relacionado à poluição do ambiente, sendo relatado principalmente pelos pescadores originados do Casqueiro (Casq) e Radio Clube (Rclu) (Figura 4.5.53). Além destes, pescadores da Rua Japão (Rjap), Vila dos Pescadores (Vpes), Ilha Caraguatá (Icar) e Nova Cachoeira (Ncac) também relacionaram a poluição entre os principais problemas observados durante as pescarias.

Para os pescadores das localidades de Caruara e de Vicente de Carvalho a pesca ilegal foi detectada como principal conflito. Este fato está relacionado diretamente ao problema que a atividade de cata de caranguejo vem enfrentando, com o aumento de “pescadores” de outros municípios e até de outros estados na região capturando de forma predatória este recurso.

Pescadores das comunidades de Ilha Diana e Monte Cabrão identificaram como principais conflitos o valor de comercialização do pescado e a expansão portuária respectivamente. A comunidade de Ilha Diana tem como um dos principais recursos de captura o camarão-branco, principalmente em épocas de safra alguns pescadores acabam aumentando o esforço de pesca capturando grandes quantidades, desvalorizando o preço do recurso junto ao público alvo.

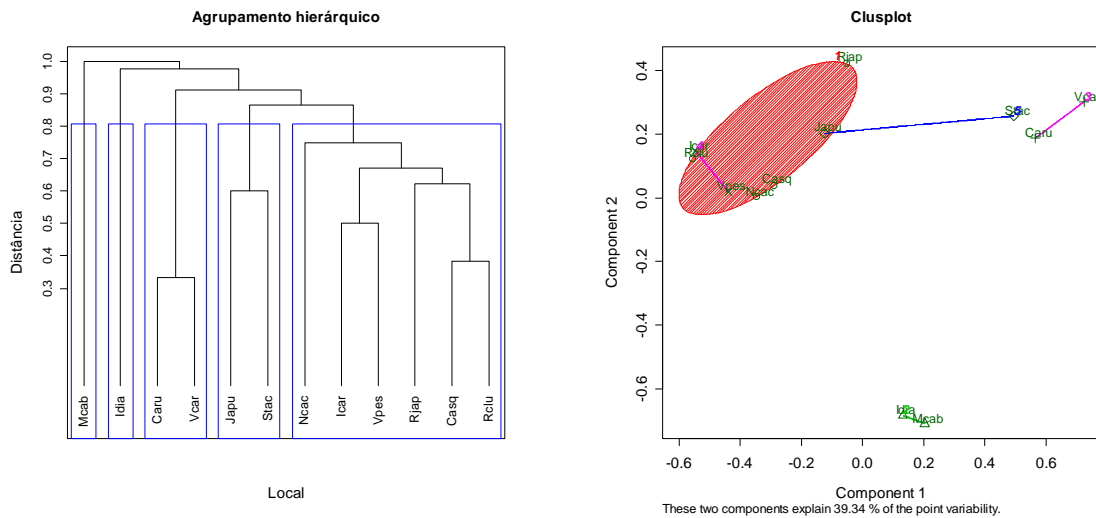


Figura 4.5-53- Análise de agrupamento hierárquico (ligação do vizinho mais próximo) para a variável conflito por comunidade. As duas componentes da análise CLUSPLOT explicaram 39,34% da variabilidade.

5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nos municípios de Cubatão, Guarujá, Santos e São Vicente, a pesca pode ser considerada estuarina e oceânica, sendo praticada com vários petrechos, e principalmente voltada para a comercialização, quer seja do produto a quilo ou individual como no caso do camarão-branco aos pescadores esportivos e marinas.

Os pescadores artesanais que utilizam o estuário pescam sempre que possível próximo as comunidades que moram. Esse regime de trabalho está totalmente relacionado à questão econômica da atividade. Em sua maioria, estes pescadores, são pessoas com baixa renda salarial tornando inviável a pescaria em regiões muito distantes de sua moradia devido ao valor do combustível.

Muitos pescadores não possuem dedicação exclusiva à atividade de pesca, e foram identificados como indivíduos aposentados e até empregados em outros ramos que fazem da pesca no estuário uma atividade de complementação de renda familiar. Observa-se que o mito do pescador artesanal que captura o recurso como forma de subsistência está cada vez mais escasso no estuário de Santos - São Vicente.

6. BIBLIOGRAFIA

ANCONA, C.M.; GIANESELLA, S.M.F.; SALDANHA, F.M.P.; RICCI, F.P., FRAIZ-TOMA, A.E.; STEPHAN, M. “Variação espaço-temporal da biomassa fitoplanctônica no estuário e baía de Santos”. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 3., 2006, São Paulo, v. 1. 2006. p. 1-2.

ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; CARNEIRO, M.H.; MENDONÇA, J.T.; SERVO, G.J. de M.; BASTOS, G.C.C.; BATISTA, P. A. Produção pesqueira marinha do Estado de São Paulo no ano 2005. **Série Relatórios Técnicos**, São Paulo, v. 26, 2007, 47 p.

BERNARD, H.R. **Research methods in Antropology: qualitative and quantitative approaches**. 3 ed., Walnut Creek (EUA): Altamira Press, 2001. 800 p.

BIERNARCKI P; WALDORF D Snowball sampling-problems and techniques of chain referral sampling. **Sociological Methods and Research**, v. 10, 1981. p. 141-163.

BOTELHO, E.R.O.; SANTOS, M. C. F.; PONTES, A.C.P. Algumas considerações sobre o uso da redinha na captura do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) no litoral sul de Pernambuco-Brasil. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, Tamandaré, n. 8, n. 1, 2000. p. 55-71.

BRAGA, E.S.; BONETTI, C.V.D.H.; BURONE, L.; BONETTI FILHO, J. Eutrophication and bacterial pollution caused by industrial and domestic wastes at the Baixada

- Santista estuarine system - Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, n. 40, 2000. p. 165-173.
- CÂMARA, J.J.C.; SANTOS, R.A. CAMPOS, E.C.; BARBOSA, J.M. Pesca de batida: um método eficiente para captura de tilápias preta e do Nilo, utilizado na represa de Marimbondo, Rio Grande, limite Centro-Oeste do Estado de São Paulo. **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, v., 11(único), São Paulo, 1988. 12 p.
- CANTAGALLO, C.; GARCIA, G.J.; MILANELLI, J.C.C. Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamentos de óleo do sistema estuarino de Santos, estado de São Paulo. **Braz. J. Aquat. Sci. Technol.**, n. 12, v. 2, 2008 p. 33-47.
- CNIO. **O Brasil e o Mar no Século XXI – Relatório aos Tomadores de Decisão do País**. Rio de Janeiro: Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos. Rio de Janeiro, 1998. 408 p.
- COOPER, J.A.G.; RAMM, A.E.L.; HARRISON, T.D.; The Estuarine Health Index — a new approach to scientific-information transfer. **Ocean Coast Manag**, v. 25, 1994. p. 103–41.
- COSTANZA, R.; d'Arge, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, 1997. p. 253–60.
- DIEGUES, A. C. **Pesca e marginalização no litoral paulista** (dissertação de mestrado). NUPAUB/CEMAR. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1973. 187p.
- FAITH, D.P., MINCHIN, P.R. & BELBIN, L. Compositional dissimilarity as a robust measure of ecological distance. **Vegetatio**, 69, 1987. p. 57–68.
- GALLUCCI, R. R. **Descrição e análise da pesca de camarão e fauna acompanhante, com o aparelho gerival, na região estuarino lagunar de Cananéia. São Paulo.**

Brasil. São Paulo. Dissertação (Mestrado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 1996.

GEFE, W.; AMORIM A.C.; AMORIM L.F.C.; AMORIM A.F. “Importância da Pesca Artesanal na Região da Baixada Santista. Santos/SP”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA AMBIENTAL E SAÚDE, 3., Santos. **Anais...**2003 p. 59-63.

GEFE, W.; AMORIM L.F.C.; AMORIM, A.C.; AMORIM, A.F. Aspectos Sócio-Econômicos da Pesca Artesanal na Região da Baixada Santista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA AMBIENTAL E SAÚDE, 4., Santos. **Anais...** 2004, p. 13-21.

GONÇALVES, P.S.F., ABESSA, D.M.S., SILVA N.J.R. Caracterização dos Moradores da Comunidade da Cachoeira, na Serra do Guararu, Guarujá/SP. In: Congresso de Iniciação Científica da UNESP, 21., São Vicente, 2009. 4 p.

HORTELLANI, M.A.; SARKIS, J.E.S.; ABESSA, D.M.S.; SOUSA, E.C.P.M. Avaliação da contaminação por elementos metálicos dos sedimentos do Estuário Santos – São Vicente. **Quím. Nova**, v. 31, n. 1, São Paulo, 2008. p. 10-19.

KENNISH M.J. Environmental threats and environmental future of estuaries. **Environ Conserv**, n. 29, 2002. p. 78–107.

MARQUES M., COSTA M.F., MAYORGA M.I.D. PINHEIRO, P.R.C. Water environments: anthropogenic pressures and ecosystem changes in the Atlantic drainage basins of Brazil. **Ambio**, n. 33, 2004. p. 68–77.

MICHIE D., SPIEGELHALTER, D.J. & TAYLOR, C.C. (Eds.) **Machine learning: Neural and Statistical Classification**, Ellis Horwood, Chichester. 1994.

MOITA-NETO, J.M.; MOITA, G.C. Uma introdução à análise exploratória de dados multivariados. **Química Nova**, v. 21, n. 4, 1998, p. 467-469.

- PISON, G., STRUYF, A.; ROUSSEEUW, P.J. Displaying a Clustering with CLUSPLOT. **Computational Statistics and Data Analysis**, v. 30, 1999, p. 381–392.
- ROMANI, C. Conflitos Sócio-ambientais na Baixada Santista. São Paulo, Ensaio Final. **Relatório de Pesquisa**, Centro Brasileiro de Análise e Planejamento, Santos, 2006. 62 p.
- SANTOS, J.L.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; VAZ-DOS-SANTOS, A. (2008). Estrutura populacional do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* nas regiões estuarina e marinha da Baixada Santista, São Paulo, Brasil. **B.Inst.Pesca**, v. 34, n. 3, São Paulo, 2008. p. 375 – 389.
- SEVERINO-RODRIGUES, E., PITA, J.B., GRAÇA-LOPES, R. Pesca artesanal de siris (Crustacea, Decapoda, Portunidade) na região estuarina de Santos e São Vicente (SP) Brasil. **B.Inst.Pesca**, v. 27, n. 1, São Paulo, 2001. p. 7 – 19.
- SILVA, I.G.; KOENING, M.L.. Variação sazonal da densidade fitoplanctônica no estuário do rio Paripe, Itamaracá – Pernambuco, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 36, 1993. p. 645-658.
- SILVA, N.J.R., Reno, S.F., Henriques, M.B. Atividade extrativa do mexilhão *Perna perna* em bancos naturais da baía de Santos, estado de São Paulo: uma abordagem sócio-econômica. **Informações Econômicas**, v. 39, n. 9, São Paulo, 2009. p. 62-73.
- SILVA JÚNIOR, M. G., SOARES, S. L., CASTRO, A. C. L., FRANÇA, V. I., SOUZA, M. O. A utilização do estuário do Rio Paciência pela ictiofauna na Ilha do Maranhão. CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8, Caxambu/MG, **Anais...**, 2007.
- VALENTIN, J.L. **Ecologia numérica: Uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Rio de Janeiro. Interciência. 2000. 118 p.

YONG, A. F.; FUSCO, W. Espaços de Vulnerabilidade Sócio-ambiental para a População da Baixada Santista: identificação e análise das áreas críticas. ANAIS DO XV ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 15., Caxambu/MG, **Anais...**, 2006.

7. EQUIPE TÉCNICA

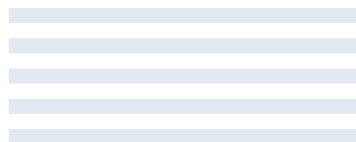
- **Acácio Ribeiro Gomes Tomás, Dr.** – Pesquisador Científico – Instituto de Pesca.
- **Lucio Fagundes, MSc.** - Pesquisador Científico – Instituto de Pesca.
- **Marcelo Ricardo de Souza, MSc.** - Pesquisador Científico – Instituto de Pesca.
- **Sergio Luiz dos Santos Tutui, Dr.** – Pesquisador Científico – Instituto de Pesca.

Estudo de Impacto Ambiental

Anexo 9.12

MODELAGEM DO DESCARTE DE EFLUENTES

COMPLEXO BAGRES



Modelagem do Descarte de Efluentes para o Empreendimento Centro Portuário Industrial Naval Offshore de Santos (SP)

Revisão 01

Junho/2011





ASA South America
Rua Fidalga, 711
Vila Madalena – São Paulo –SP
CEP 05432-070
<http://www.asascience.com.br>



São Paulo Empreendimentos Portuários Ltda.
Av. Brig. Faria Lima, 1912
5º andar – Conj. 5B
Bairro Jardim Paulistano – São Paulo – SP
CEP 01451-000

Modelagem do Descarte de Efluentes para o Empreendimento Centro Portuário Industrial Naval Offshore de Santos (SP)

Equipe Técnica **ASASouth America:**

ANA CAROLINA R. LAMMARDO
CAROLINA R. DE OLIVEIRA
EDUARDO A. YASSUDA
GABRIEL CLAUZET
MARCO ANTONIO CORRÊA
MAURÍCIO P. LAMMARDO

(Nº IBAMA: 325047)
(Nº IBAMA: 4380640)
(Nº IBAMA: 94066)
(Nº IBAMA: 1031373)
(Nº IBAMA: 434236)
(Nº IBAMA: 272165)

Revisão 01
Junho / 2011

A **ASA South America** é responsável pelo conteúdo do presente relatório incluindo: tecnologias, metodologias, especificações técnicas, desenhos, figuras, cópias, diagramas, fórmulas, modelos, amostras, e fluxogramas.

A utilização deste material deverá ser compatível com o escopo do projeto/trabalho contratado, fazendo-se expressa menção ao nome da **ASA South America** como autora do estudo. Da mesma forma, quando a equipe técnica da **ASA** for incorporada na equipe técnica da empresa contratante, esta deverá ser mencionada, e referenciada, como: “consultores da **ASA South America**”. Qualquer dúvida ou alteração desta conduta deverá ser discutida entre o cliente e a **ASA South America**.

ASA (Applied Science Associates South America), 2011. Modelagem do Descarte de Efluentes para o Empreendimento Centro Portuário Industrial Naval *Offshore* de Santos (SP). Relatório Técnico, Revisão 01 (13 de junho de 2011). 32pp+Anexos.

ÍNDICE GERAL

RESUMO	1
I INTRODUÇÃO.....	I-1
II CARACTERÍSTICAS DO LANÇAMENTO DE EFLUENTE	II-1
III MODELAGEM DA DILUIÇÃO E DISPERSÃO DE EFLUENTES.....	III-1
III.1 MODELAGEM DO FATOR DE DILUIÇÃO NO CAMPO PRÓXIMO	III-1
III.1.1 RESULTADOS DA DILUIÇÃO NO CAMPO PRÓXIMO	III-4
III.2 MODELAGEM DA DILUIÇÃO E DISPERSÃO NO CAMPO AFASTADO.....	III-8
III.2.1 DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS SIMULADOS	III-8
III.2.2 RESULTADOS DA DILUIÇÃO DO CAMPO AFASTADO.....	III-10
IV CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	IV-1
V BIBLIOGRAFIA.....	V-1
ANEXO A DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MODELOS CORMIX.....	A-1
ANEXO B DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MODELOS CHEMMAP	B-1

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Concentrações do efluente utilizadas nas simulações, concentrações limite da legislação, diluição mínima para o enquadramento, concentrações de <i>background</i> e diluição mínima para atingir <i>background</i>	II-2
Tabela 2 - Parâmetros de entrada utilizados nas simulações.	III-3
Tabela 3 - Resultados das simulações de campo próximo do efluente.	III-4
Tabela 4 - Concentrações do efluente utilizadas nas simulações, concentrações de <i>background</i> , concentrações limites da legislação e concentração calculada no final do campo próximo.....	III-7

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do empreendimento e do ponto de lançamento de efluentes.....	I-1
Figura 2 - Diluição em relação à distância do ponto de lançamento do efluente nos períodos de verão e inverno.	III-5
Figura 3 - Profundidades em relação à distância do ponto de lançamento do efluente nos períodos de verão e inverno.	III-6
Figura 4 - Diluições calculadas para a pluma de efluente, simulada no período de verão, após 24 horas.	III-11
Figura 5 - Diluições calculadas para a pluma de efluente, simulada no período de inverno, após 24 horas.....	III-12

RESUMO

Com o objetivo de dar suporte à São Paulo Empreendimentos Portuários Ltda. (SPE) na avaliação dos impactos decorrentes da implementação do Centro Portuário Industrial Naval *Offshore* de Santos (SP), apresenta-se este relatório técnico com a modelagem do descarte de efluente no Estuário de Santos. Foram realizadas simulações numéricas da diluição e dispersão do efluente lançado no estuário, a uma vazão de 0,01155 m³/s. O lançamento será feito a 10 m de profundidade, num local com profundidade aproximada de 15 m.

O estudo do comportamento da pluma de efluente foi conduzido através da separação de dois domínios conhecidos por campo próximo e campo afastado. O campo próximo foi simulado com o modelo CORMIX, desenvolvido na *Cornell University*, e o campo afastado com o sistema de modelos computacionais conhecido como CHEMMAP, desenvolvido pela **Applied Science Associates (ASA), Inc.** dos EUA.

Nas simulações de diluição da pluma de efluentes foram consideradas as condições e padrões de lançamento de efluentes da Resolução do CONAMA de nº 357/05 (Artigo 34). Dessa forma, foi considerado o pior caso para o lançamento de efluentes uma vez que, após a implantação do empreendimento, alguns destes parâmetros não farão parte da composição do efluente que será efetivamente lançado, ou terão concentrações inferiores às permitidas pela legislação.

Na avaliação dos efeitos do lançamento de efluentes, ressalta-se que no campo próximo, o efluente atinge uma diluição suficiente para o enquadramento da maioria dos parâmetros simulados no critério ambiental estabelecido pela CONAMA 357/05 (Águas Salobras de Classe 1, artigo 21), em distâncias máximas variando de 53 a 63 m a partir do ponto de lançamento. Os parâmetros que necessitam de uma diluição maior que a do campo próximo para enquadramento são: dicloroetano, fenóis, cianeto, cobre e sulfetos, que obtêm diluição suficiente para enquadramento a uma distância máxima de 700 m do ponto de lançamento. Ressalta-se que a distância na qual esta área de influência ocorre se dá ao longo do empreendimento, e não em direção ao Canal do Porto.

No caso dos parâmetros nitrogênio amoniacal total, boro e manganês, que apresentam concentrações no ambiente superiores aos padrões de qualidade de água estabelecidos na legislação, destaca-se que as concentrações do efluente e do ambiente serão igualadas ainda no domínio do campo próximo.

Dessa forma, os resultados apresentados acima indicam que alterações significativas na qualidade da água (zona de mistura relativa à legislação ambiental) ocorrerão em regiões inferiores a 700 m, distância necessária para o enquadramento de todos os parâmetros no critério ambiental considerado. Exceto para os parâmetros cujos valores de *background* estão acima dos valores da legislação.

I INTRODUÇÃO

Neste relatório é apresentada a modelagem computacional do descarte do efluente do Centro Portuário Industrial Naval *Offshore* de Santos, futuro empreendimento da São Paulo Empreendimentos Portuários Ltda. (SPE) localizado na região interna do Complexo Estuarino de Santos, SP (Figura 1).

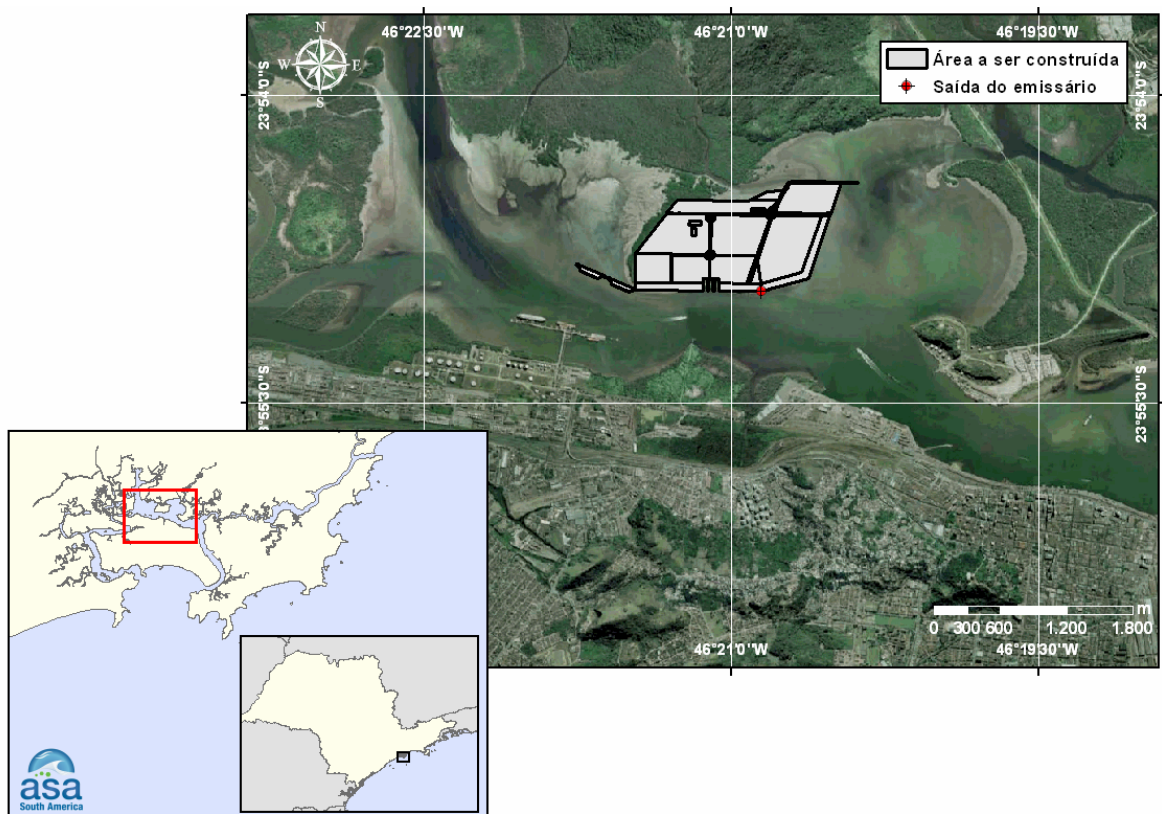


Figura 1 - Localização do empreendimento e do ponto de lançamento de efluentes.

A caracterização dos padrões de circulação e transporte na região do Estuário de Santos foi obtida a partir da análise dos dados ambientais disponíveis e dos resultados obtidos nas simulações hidrodinâmicas. A ferramenta escolhida para estas simulações foi o sistema de modelos numéricos Delft3D, desenvolvido por WL | Delft Hydraulics, adaptado e implementado pela **ASA South America** (apresentado em ASA, 2010a). O modelo foi executado para dois períodos

distintos (verão e inverno), para fornecer os campos de corrente utilizados nas simulações do lançamento de efluente.

As simulações da diluição e dispersão das plumas lançadas a partir do sistema de disposição de efluentes (emissário submarino) deste empreendimento foram realizadas através de um conjunto de análises provenientes do campo próximo e campo afastado. O campo próximo foi simulado com o modelo CORMIX¹, da *Cornell University*, desenvolvido para a análise, previsão e planejamento do lançamento de efluentes em diferentes corpos d'água. Na modelagem do campo afastado foi utilizado o modelo CHEMMAP², desenvolvido pela **Applied Science Associates (ASA), Inc.**, para previsão da trajetória e transformações biogeoquímicas de produtos químicos, incluindo as substâncias flutuantes, as que afundam e as substâncias solúveis.

Dessa forma, este capítulo apresentou a localização da área de interesse e os objetivos desse estudo. No Capítulo II são apresentadas as características do efluente. A modelagem do fator de diluição do campo próximo e a modelagem da diluição e dispersão do efluente no campo afastado, e seus resultados, são apresentadas no Capítulo III. Por fim, as considerações finais a respeito deste estudo são apresentadas no Capítulo IV.

Os Anexos A e B apresentam, respectivamente, a descrição do modelo de campo próximo CORMIX e a descrição do modelo de campo afastado CHEMMAP.

¹ *Cornell Mixing Zone Expert System*

² *Chemical Discharge Model System*

II CARACTERÍSTICAS DO LANÇAMENTO DE EFLUENTE

As simulações para a avaliação dos efeitos do lançamento de efluente foram realizadas considerando uma vazão de $0,01155 \text{ m}^3/\text{s}$ ($41,6 \text{ m}^3/\text{h}$), com densidade de $997,88 \text{ kg}/\text{m}^3$, lançado continuamente ao longo de 24 horas por dia.

Para caracterização dos valores de concentração do efluente foram considerados os valores máximos permitidos pelas condições e padrões de lançamento de efluentes do Artigo 34 da Resolução do CONAMA de nº 357/05 (Brasil, 2005). Dessa forma, foi considerado o pior caso para o lançamento de efluentes uma vez que, após a implantação do empreendimento, alguns destes parâmetros não farão parte da composição do efluente que será efetivamente lançado, ou terão concentrações inferiores às permitidas pela legislação.

Como critério ambiental foram utilizadas as máximas concentrações estabelecidas como padrões de qualidade de água (Águas Salobras de Classe 1) no Artigo 21 desta resolução. A Tabela 1, a seguir, apresenta as concentrações de lançamento do efluente, as concentrações limite estabelecidas nesta legislação, os valores de *background* das concentrações, provenientes das análises do diagnóstico ambiental (MKR, 2010) e as diluições mínimas necessárias para os limites sejam atingidos.

Considerando os valores de concentração apresentados nesta tabela, as diluições necessárias para o enquadramento na legislação de cada parâmetro variam de 7 vezes (fluoreto total) a 500 vezes (sulfetos). Assim, este estudo considerou a diluição de 500 vezes como sendo a diluição mínima para o enquadramento total do efluente no ambiente.

Observa-se que para três parâmetros do efluente foram verificadas concentrações de *background* superiores ao limite estabelecido na legislação. Nestes casos, a diluição mínima necessária para enquadramento varia de 5 vezes (boro total no inverno e manganês dissolvido no verão) a 50 vezes (nitrogênio amoniacal total no inverno). Dessa forma, nestes períodos estes parâmetros teriam concentrações iguais aos valores já existentes no ambiente antes de atingirem a diluição mínima necessária para o enquadramento.

Tabela 1 - Concentrações do efluente utilizadas nas simulações, concentrações limite da legislação, diluição mínima para o enquadramento, concentrações de background e diluição mínima para atingir background.

PARÂMETROS	CONC. (mg/L) DO EFLUENTE	LIMITE RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 ÁGUAS SALOBRAS CLASSE 1 (mg/L)	DILUIÇÃO MÍNIMA PARA ENQUADRA- MENTO (vezes)	CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS NA ÁGUA (mg/l) DIAGNÓSTICO AMBIENTAL (MKR, 2010)		DILUIÇÃO MÍNIMA PARA ATINGIR O BACK-GROUND (vezes)		
				VERÃO	INVER- NO	VERÃO	INVER- NO	
Orgânicos	Dicloroetano	1,00	0,003*	333	-	-	-	-
	Clorofórmio	1,00	-	2	-	-	-	-
	Fenóis totais	0,50	0,003	167	n.d.	n.d.	-	-
	Tetracloroeto de Carbono	1,00	-	-	-	-	-	-
	Tricloroetano	1,00	0,03*	33	-	-	-	-
	Óleos minerais	20,00	virtualmente ausentes	-	n.d.	n.d.	-	-
	Óleos vegetais e gordura animal	50,00	virtualmente ausentes	-	n.d.	n.d.	-	-
Inorgânicos	Nitrogênio Amoniacal Total	20,00	0,4	50	n.d.	0,4010	-	49,9
	Arsênio	0,50	0,01	50	n.d.	n.d.	-	-
	Bário	5,00	-	-	-	-	-	-
	Boro	5,00	0,5	10	0,2600	0,9700	19,2	5,2
	Cádmio	0,20	0,005	40	n.d.	n.d.	-	-
	Chumbo	0,50	0,01	50	n.d.	n.d.	-	-
	Cianeto	0,20	0,001	200	-	-	-	-
	Cobre	1,00	0,005	200	0,0009	n.d.	1.111,1	-
	Cromo	0,50	0,05	10	0,0031	n.d.	161,3	-
	Estanho	4,00	-	-	-	-	-	-
	Ferro	15,00	0,3	50	n.d.	n.d.	-	-
	Fluoreto	10,00	1,4	7	0,5000	0,2400	20,0	41,7
	Manganês	1,00	0,1	10	0,1830	0,0333	5,5	30,0
	Mercúrio	0,01	0,0002	50	n.d.	n.d.	-	-
	Níquel	2,00	0,025	80	0,0015	n.d.	1.333,3	-
	Prata	0,10	0,005	20	n.d.	n.d.	-	-
	Selênio	0,30	0,01	30	n.d.	n.d.	-	-
Sulfetos	1,00	0,002	500	n.d.	n.d.	-	-	
Zinco	5,00	0,09	56	0,0420	0,0210	119,1	238,1	

* Valores relativos ao inciso III do Artigo 21 para águas salobras com ocorrência de pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo;
n.d.: não detectado.

III MODELAGEM DA DILUIÇÃO E DISPERSÃO DE EFLUENTES

A modelagem do transporte de plumas de efluentes compreende a modelagem de dois domínios conhecidos por campo próximo e campo afastado. O campo próximo corresponde à zona de diluição inicial onde prevalecem os efeitos oriundos da fonte ativa (difusor), caracterizado pela velocidade inicial de ejeção (quantidade de movimento inicial do jato) e a diferença de densidade entre o efluente e o meio (empuxo inicial do jato). Esta zona possui uma escala espacial com ordens de grandeza de metros a dezenas de metros, e escala temporal da ordem de segundos a centenas de segundos.

O campo afastado compreende a região onde passam a predominar os efeitos da dinâmica passiva, e ambiental, na diluição da pluma. À medida que o efluente se afasta do ponto de lançamento diminuem os efeitos associados à velocidade inicial de ejeção, e passam a predominar os efeitos associados à velocidade do ambiente. A região onde ocorre a transição entre estes dois efeitos define os limites entre estes domínios. A escala espacial do campo afastado possui ordens de grandeza de centenas de metros a quilômetros, e escala temporal da ordem de horas a dias.

A seguir, a modelagem do fator de diluição no campo próximo e seus resultados são apresentados no Item III.1. No Item III.2 são apresentados a modelagem da diluição e dispersão no campo afastado e seus resultados.

III.1 MODELAGEM DO FATOR DE DILUIÇÃO NO CAMPO PRÓXIMO

O modelo CORMIX³, desenvolvido na *Cornell University* sob contrato e aprovação da EPA⁴ dos EUA, foi utilizado para simular o campo próximo do lançamento do efluente a partir do emissário do Centro Portuário Industrial Naval Offshore de Santos. A descrição deste modelo encontra-se no Anexo A.

³ *Cornell Mixing Zone Expert System (www.cormix.info)*

⁴ *Environmental Protection Agency*

O modelo CORMIX requer três tipos de parâmetros de entrada:

- Os parâmetros ambientais, os quais descrevem as condições do corpo receptor e as meteorológicas esperadas para o local, podendo estes ser obtidos a partir de dados históricos ou a partir de resultados de modelagem;
- As características do efluente, os quais descrevem os parâmetros como a vazão e a densidade do efluente descartado;
- As características da descarga, descrevendo a geometria do sistema através do qual é realizado o descarte.

As características do efluente foram descritas no capítulo anterior. As condições ambientais, por sua vez, incluem as informações de profundidade, densidade (salinidade e temperatura), velocidade da corrente e velocidade do vento, descritas em ASA (2010a).

Considerando a simplificação quanto às correntes assumida pelo CORMIX (*i.e.* intensidade e direção de correntes constante), os resultados do modelo hidrodinâmico (ASA, *op. cit.*) foram analisados, e estimou-se a função densidade de probabilidade para as correntes, nos períodos estudados. A partir da função densidade de probabilidade foi calculado o percentil de 30% dos valores observados nestes dados.

Com base nas exigências para avaliação de plumas de efluentes da EPA (Brandsma, 2004), de forma a fornecer a mínima diluição inicial, comumente se utiliza o percentil de 10% dos valores de corrente observados. No caso destes dados, este valor corresponde a intensidades próximas a 0,008 m/s. Apesar de ser um valor conservativo em termos numéricos, sua adoção não é condizente com a realidade em termos práticos, apresentando inclusive instabilidades numéricas nas simulações com o modelo CORMIX.

Para contornar esta situação, e adotar um valor que fosse ao mesmo tempo conservativo e representasse de maneira eficaz as correntes na região, utilizou-se um valor constante de intensidade de corrente correspondente ao percentil de 30% dos valores observados nestes dados (Tabela 2).

Quanto aos parâmetros físico-químicos, no período de inverno os dados, no ponto de amostragem mais próximo do ponto de lançamento dos efluentes,

indicam temperatura de 20,10 °C e salinidade de 14 (densidade de 1008,8 kg/m³). Já no período de verão, estes dados indicam temperatura de 26,25 °C e salinidade de 3,4 (densidade de 999,3 kg/m³). Neste período, as amostras foram coletadas num período de maré vazante em um dia chuvoso, por isso acredita-se que esta baixa salinidade verificada representa uma ocorrência isolada, não sendo a condição ambiental característica do período de verão na região de estudo.

De acordo com o EIA (MKR, 2010), “... os corpos hídricos que compõem a rede amostral estão sob influência das marés, possuindo águas predominantemente salobras. Contudo, em função da coleta das águas superficiais ter sido realizada sob influência de alta pluviosidade na campanha de verão, os índices de salinidade registrados foram, em geral, reduzidos”.

Dessa forma, para o período de verão foi considerado o mesmo valor de salinidade das amostras coletadas no inverno (i.e. salinidade de 14) resultando em uma densidade de 1.007,2 kg/m³.

A Tabela 2 apresenta os dados de entrada adotados nas simulações com o modelo CORMIX.

Tabela 2 - Parâmetros de entrada utilizados nas simulações.

	PARÂMETROS	DADOS DE ENTRADA	
		VERÃO	INVERNO
Ambiente	Profundidade média (m)	15	
	Profundidade de descarte (m)	15	
	Velocidade ambiente (m/s)	0,019	0,016
	Coefficiente de Manning	0,03	
	Velocidade do vento (m/s)	2,1	
	Densidade ambiente (kg/m ³)	1.007,2	1.008,8
Efluente	Vazão (m ³ /s)	0,01155	
	Densidade do efluente (kg/m ³)	997,8	
	Tipo de poluente	conservativo	
Descarte	A margem mais próxima está a	esquerda	
	Distância até a margem mais próxima (m)	20	
	Diâmetro da porta (m)	0,41	
	Altura da porta (m)	5,0	
	Número de portas	1,0	
	Ângulo horizontal SIGMA	90°	
Ângulo vertical THETA	0°		
Zona de Mistura*	Região de interesse (m)	750	
	Apresentação de resultados (número de intervalos)	30	

* Denominação da aba correspondente no modelo CORMIX. Não corresponde ao comprimento da zona de mistura efetivamente calculada por este modelo.

III.1.1 Resultados da Diluição no Campo Próximo

A Tabela 3 apresenta os resultados das simulações no campo próximo para o lançamento de efluente a partir do emissário do Centro Portuário Industrial Naval Offshore de Santos. Observa-se que as diluições são maiores durante o inverno (92 vezes) que no verão (83 vezes).

Tabela 3 - Resultados das simulações de campo próximo do efluente.

PERÍODO	DILUIÇÃO	COMPRIMENTO (m)	PROFUNDIDADE (m)	ESPESSURA DA PLUMA (m)
VERÃO	70,2	30,2	0,0 (superfície)	0,3
INVERNO	91,9	63,0	0,0 (superfície)	0,3

Na Figura 2 e na Figura 3 são apresentadas as diluições e profundidades em relação às distâncias do ponto de lançamento, baseado nos resultados do campo próximo calculados para os períodos de verão e inverno.

Observa-se que a diluição aumenta à medida que a pluma/jato se afasta do ponto de lançamento. Ressalta-se que como o efluente é menos denso do que a água do estuário, ele atinge a superfície nas proximidades do ponto de lançamento.

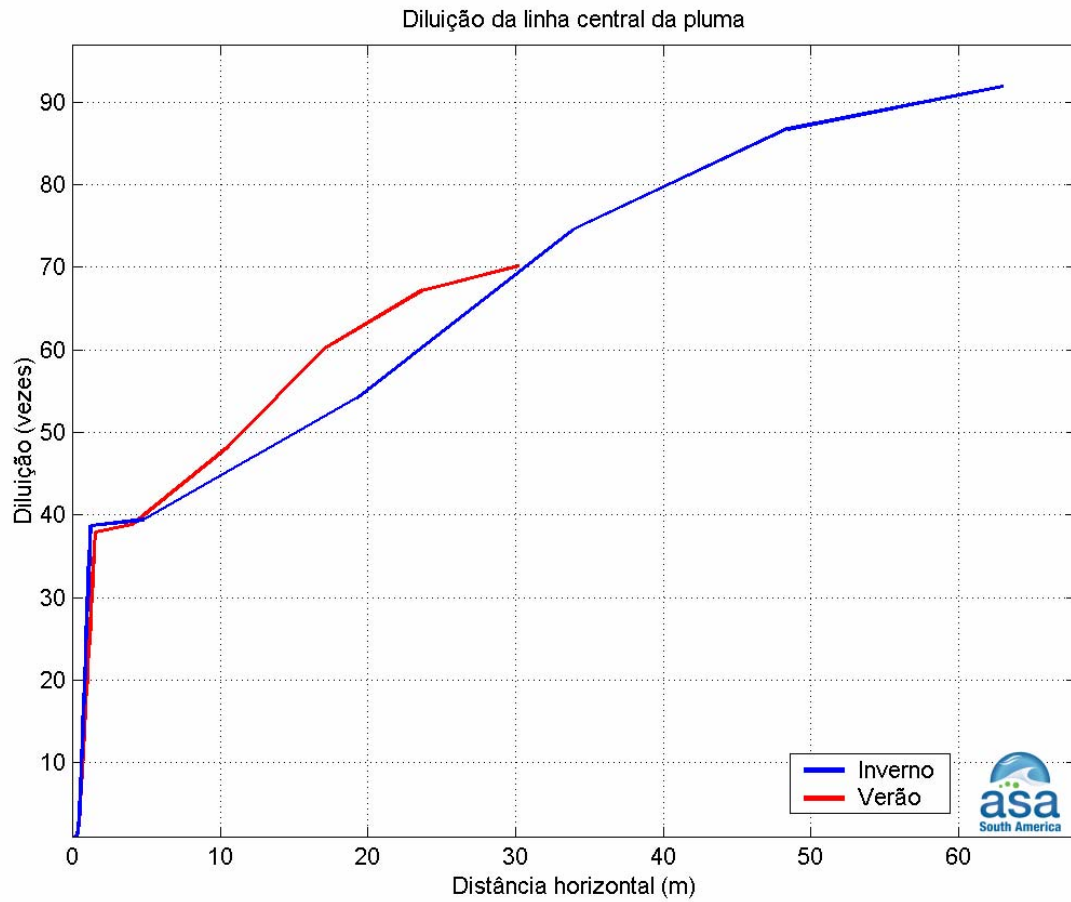


Figura 2 - Diluição em relação à distância do ponto de lançamento do efluente nos períodos de verão e inverno.

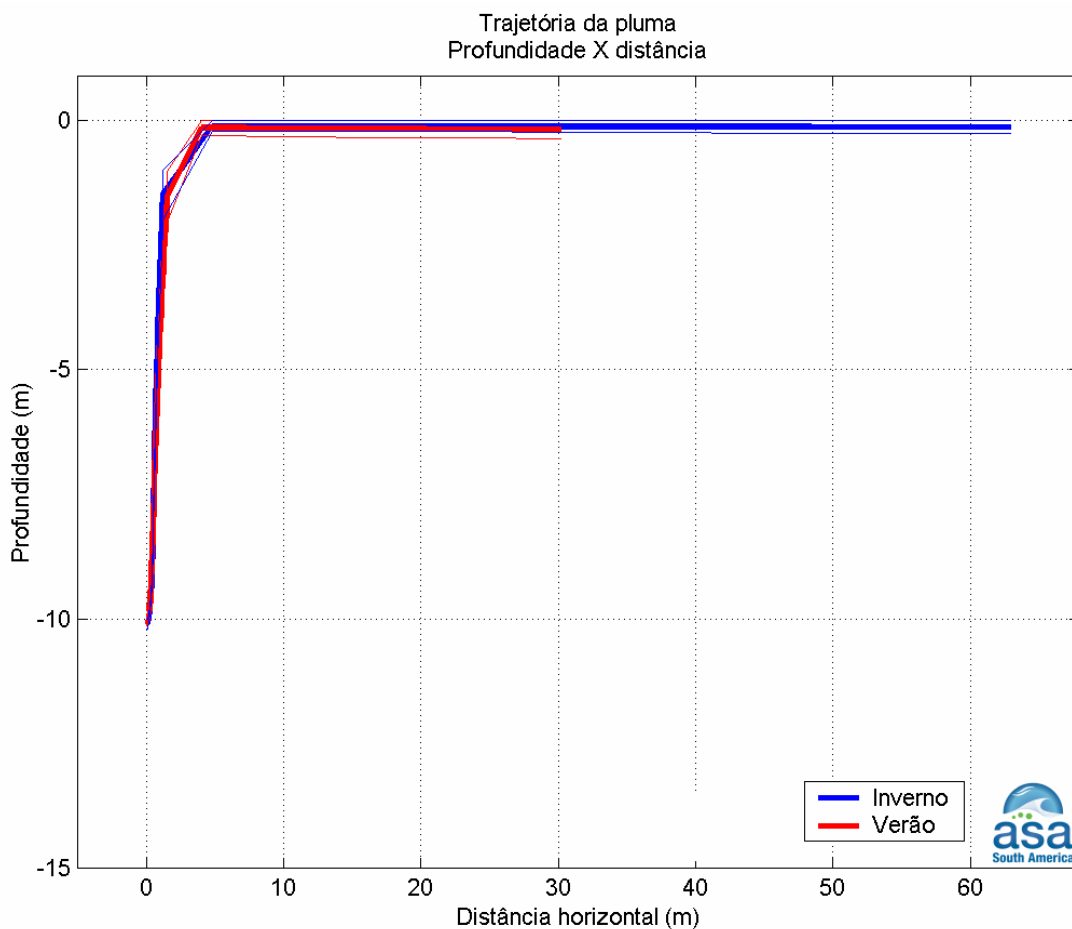


Figura 3 - Profundidades em relação à distância do ponto de lançamento do efluente nos períodos de verão e inverno.

A Tabela 4 apresenta os parâmetros considerados, sua concentração inicial e a concentração calculada ao final do campo próximo.

Tabela 4 - Concentrações do efluente utilizadas nas simulações, concentrações de background, concentrações limites da legislação e concentração calculada no final do campo próximo.

COMPONENTES	CONC. (mg/L) DO EFLUENTE	CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS NA ÁGUA (mg/l) DIAGNÓSTICO AMBIENTAL (MKR, 2010)		LIMITE RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 ÁGUAS SALOBRAS CLASSE 1 (mg/L)	CONCENTRAÇÕES CALCULADAS NO FINAL DO CAMPO PRÓXIMO (mg/l)		
		VERÃO	INVERNO		VERÃO	INVERNO	
Orgânicos	Dicloroeteno	1,00	–	–	0,003*	0,0120	0,0109
	Clorofórmio	1,00	–	–	–	0,0142	0,0109
	Fenóis totais	0,50	n.d.	n.d.	0,003	0,0060	0,0054
	Tetracloroeto de Carbono	1,00	–	–	–	0,0142	0,0109
	Tricloroeteno	1,00	–	–	0,03*	0,0120	0,0109
	Óleos minerais	20,00	n.d.	n.d.	1,00**	0,2404	0,2176
	Óleos vegetais e gordura animal	50,00	n.d.	n.d.	1,00**	0,6010	0,5441
Inorgânicos	Nitrogênio Amoniacal Total	20,00	n.d.	0,4010	0,4	0,2404	0,2176
	Arsênio	0,50	n.d.	n.d.	0,01	0,0060	0,0054
	Bário	5,00	–	–	–	0,0601	0,0544
	Boro	5,00	0,2600	0,9700	0,5	0,0601	0,0544
	Cádmio	0,20	n.d.	n.d.	0,005	0,0024	0,0022
	Chumbo	0,50	n.d.	n.d.	0,01	0,0060	0,0054
	Cianeto	0,20	–	–	0,001	0,0024	0,0022
	Cobre	1,00	0,0009	n.d.	0,005	0,0120	0,0109
	Cromo	0,50	0,0031	n.d.	0,05	0,0060	0,0054
	Estanho	4,00	–	–	–	0,0481	0,0435
	Ferro	15,00	n.d.	n.d.	0,3	0,1803	0,1632
	Fluoreto	10,00	0,5000	0,2400	1,4	0,1202	0,1088
	Manganês	1,00	0,1830	0,0333	0,1	0,0120	0,0109
	Mercúrio	0,01	n.d.	n.d.	0,0002	0,0001	0,0001
	Níquel	2,00	0,0015	n.d.	0,025	0,0240	0,0218
	Prata	0,10	n.d.	n.d.	0,005	0,0012	0,0011
	Selênio	0,30	n.d.	n.d.	0,01	0,0036	0,0033
	Sulfetos	1,00	n.d.	n.d.	0,002	0,0120	0,0109
Zinco	5,00	0,0420	0,0210	0,09	0,0601	0,0544	

* Valores relativos ao inciso III do Artigo 21 para águas salobras com ocorrência de pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo;

** Para o teor de óleos e graxas a CONAMA nº 357/05 não estabelece um valor limite específico, apenas que este parâmetro deve estar “virtualmente ausente” no corpo d’água. Para tornar este limite subjetivo em um critério ambiental passível de estudo, foram consideradas como “virtualmente ausente” as concentrações inferiores a 1 mg/L, baseado nos limites de detecção das metodologias analíticas (ASA, 2007);
 n.d.: não detectado.

Através da tabela, pode se concluir que os parâmetros: dicloroeteno, fenóis, cianeto, cobre e sulfetos, necessitam de uma diluição maior que a do campo próximo para o enquadramento na legislação. Essa diluição será atingida somente no campo afastado, apresentado no Item III.2 a seguir.

Observa-se também que os parâmetros que apresentam concentrações de *background* maiores que a legislação (nitrogênio amoniacal total, boro, fluoreto e manganês) igualam-se às concentrações ambiente ainda no domínio do campo próximo.

III.2 MODELAGEM DA DILUIÇÃO E DISPERSÃO NO CAMPO AFASTADO

Na modelagem do campo afastado foi utilizado o modelo CHEMMAP (*Chemical Discharge Model System*), desenvolvido pela **ASA** (Anexo B). O CHEMMAP é um modelo desenvolvido para a previsão da trajetória e transformações biogeoquímicas de produtos químicos, incluindo as substâncias flutuantes, as que afundam e as substâncias solúveis, e possui um histórico de bem sucedidas aplicações em sistemas fluviais, estuarinos e costeiros (ASA, 2008; 2010b; Lammardo *et al.*, 2010).

Adicionalmente, este modelo possui a capacidade de utilizar campos de correntes e de ventos variáveis no espaço e no tempo, além de considerar a variação espacial da profundidade.

III.2.1 Descrição dos Cenários Simulados

As simulações para a determinação da diluição do efluente a partir do emissário do Centro Portuário Industrial Naval *Offshore* de Santos no campo afastado foram realizadas utilizando-se o modelo CHEMMAP em seu modo probabilístico.

Como neste modo é considerada a variabilidade das forçantes ambientais, as simulações de comportamento da pluma são realizadas através da variação das condições meteorológicas e oceanográficas, divididas em duas condições principais correspondendo aos períodos de cheia e seca. O campo hidrodinâmico

de cada período, obtido a partir da modelagem hidrodinâmica, e os dados de vento utilizados foram apresentados em ASA (2010a).

Para incorporar essas variabilidades, cada cenário probabilístico foi composto por uma série de 30 simulações com o modelo CHEMMAP, com duração de 24 horas divididas em dois períodos: verão e inverno.

Para estes períodos foram realizadas simulações considerando um descarte contínuo de 24 horas, utilizando a vazão de $0,01155 \text{ m}^3/\text{s}$. Nestas simulações considerou-se um composto conservativo para a representação do efluente, uma vez que este sofre apenas os processos físicos da diluição, sem os efeitos dos processos bioquímicos.

O modelo CHEMMAP foi inicializado com parâmetros calculados na modelagem do campo próximo (profundidade terminal e espessura da pluma). Quanto à diluição, ao *setup* do passo de tempo, às dimensões (extensão e resolução) da grade *habitat* e ao número de partículas do modelo CHEMMAP, estes foram ajustados de forma a reproduzir para o instante inicial, e para a região correspondente à do campo próximo, uma diluição equivalente à estimada pelo CORMIX. A partir destes parâmetros, o CHEMMAP realiza os seus cálculos de diluição utilizando uma grade tridimensional, na qual cada elemento (célula) apresenta um determinado volume. As diluições foram calculadas nestes volumes de tal forma que a massa total do composto simulado é conservada.

Nas simulações probabilísticas, para a determinação da área de influência do descarte de efluente, as múltiplas trajetórias das plumas foram utilizadas para a produção de curvas de contorno para as máximas concentrações esperadas do efluente em cada ponto de grade. Ou seja, ao final de cada uma das simulações, registra-se o máximo valor de concentração na coluna d'água para cada ponto de grade ao longo do período simulado e, ao final de todas as 30 simulações, calcula-se a média de todas as máximas obtidas. Salienta-se que as concentrações e posição das plumas observadas são correspondentes a todos os instantes a partir do início das simulações. Ao final das simulações, a média das máximas concentrações foi convertida para valores de média das mínimas diluições do efluente a partir do ponto de lançamento.

III.2.2 Resultados da Diluição do Campo Afastado

Com o objetivo de dar suporte e orientar o desenvolvimento de futuros trabalhos de monitoramento ambiental na área do empreendimento, são apresentados, neste relatório, os resultados das simulações das plumas com diluições 1.400 vezes inferiores à concentração de lançamento. Este valor de diluição é suficiente para que todos os parâmetros do efluente atinjam os valores de concentração ambiente (Tabela 1). Ressalta-se que a diluição de 500 vezes, por sua vez, é a suficiente para que todos os parâmetros estejam enquadrados no critério ambiental considerado.

A Figura 4 e a Figura 5, a seguir, apresentam os contornos de diluição das simulações probabilísticas para o lançamento do efluente, nos períodos de verão e inverno, respectivamente. Ressalta-se que a área ilustrada nas figuras representa a média das mínimas diluições obtidas em todas as 30 simulações, e não corresponde à posição da pluma em um determinado instante de tempo.

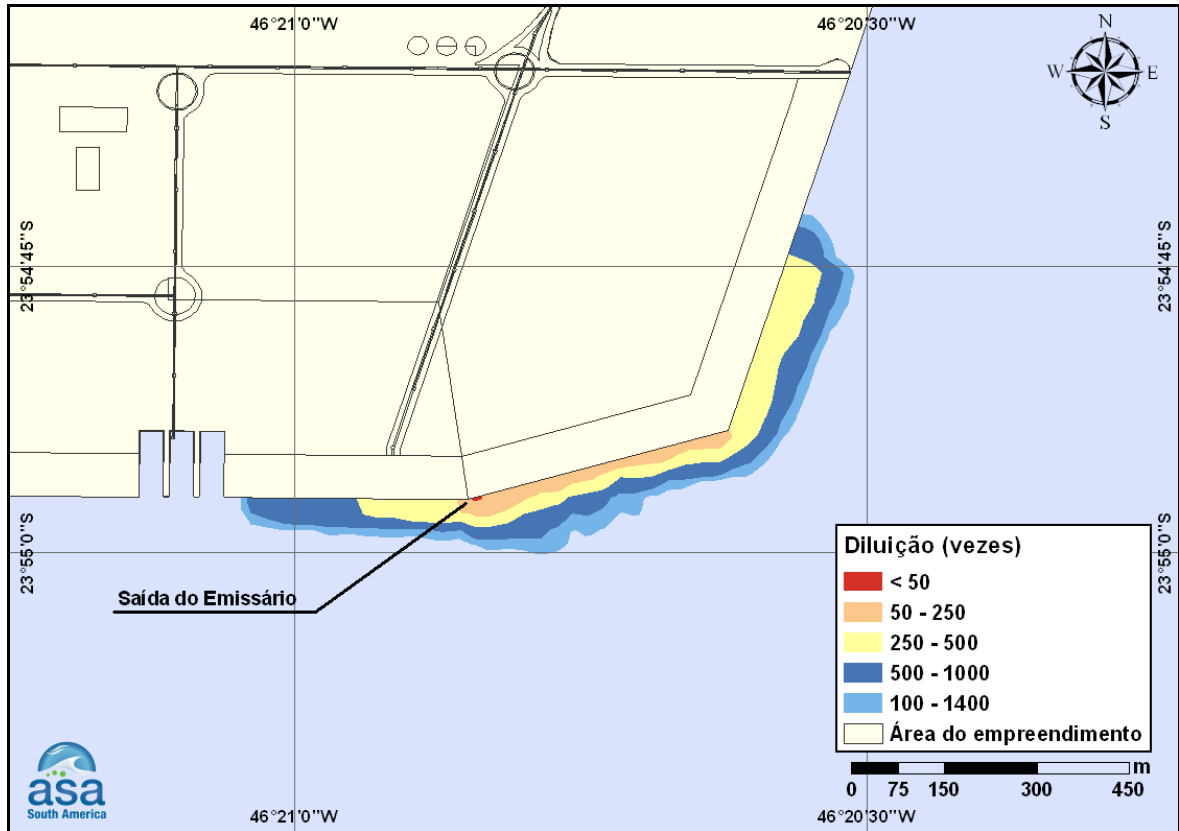


Figura 4 - Diluições calculadas para a pluma de efluente, simulada no período de verão, após 24 horas.

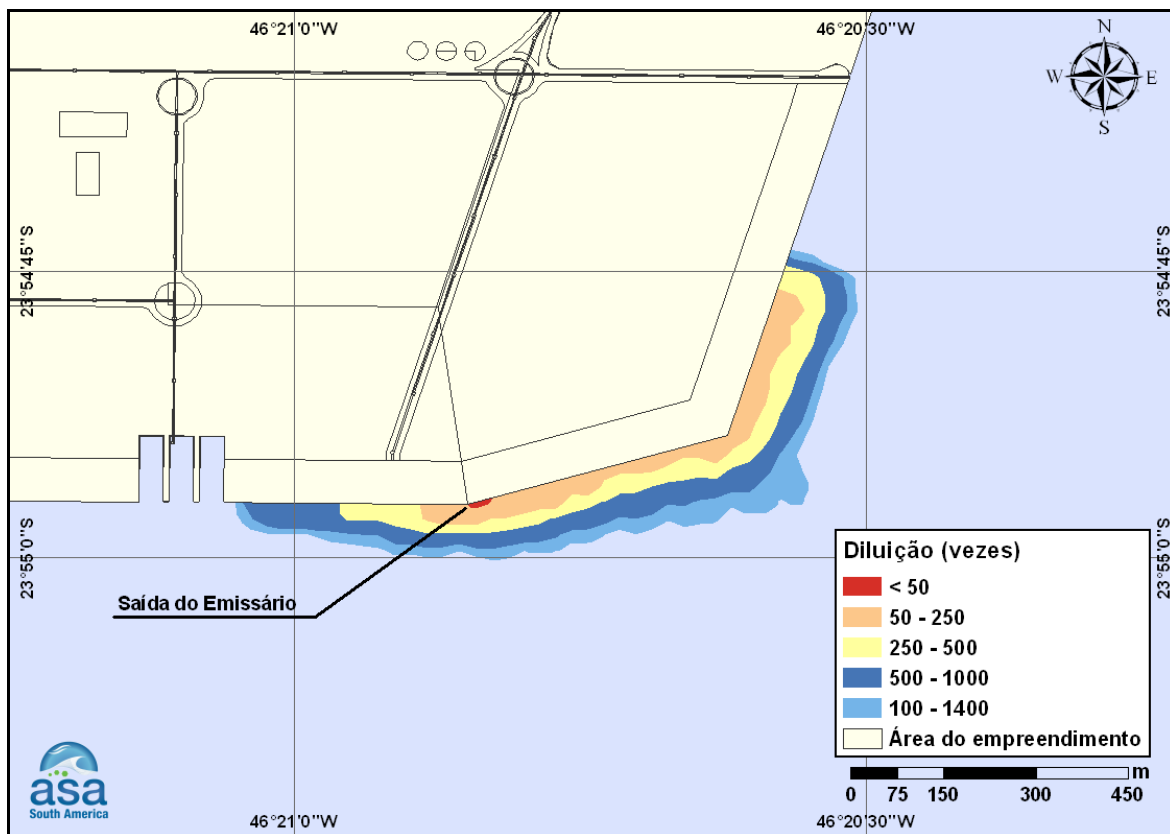


Figura 5 - Diluições calculadas para a pluma de efluente, simulada no período de inverno, após 24 horas.

Com relação aos parâmetros que se enquadram na legislação na região do campo afastado, observa-se que os fenóis, cianetos e cobre, que necessitam de uma diluição mínima de cerca de 250 vezes para enquadramento, atingem esses valores a uma distância máxima de 390 m do ponto de lançamento para o verão e 650 m para o inverno. Os parâmetros dicloroetano e sulfetos atingem a diluição mínima para o enquadramento (até 500 vezes) a uma distância máxima de 700 metros, para ambos os períodos simulados. Observa-se que a área de influência da pluma, na qual esta distância foi obtida, tem sua ocorrência ao longo do empreendimento, e não em direção ao Canal do Porto.

IV CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de dar suporte à São Paulo Empreendimentos Portuários Ltda. (SPE) na avaliação dos impactos decorrentes da implementação do Centro Portuário Industrial Naval *Offshore* de Santos (SP), foi realizado este estudo de modelagem do descarte de efluente no Estuário de Santos.

A caracterização dos padrões de circulação e transporte na região do Estuário de Santos na região foi obtida a partir da análise dos dados ambientais disponíveis e de simulações numéricas. A ferramenta escolhida para estas simulações foi o sistema de modelos numéricos Delft3D, desenvolvido por WL | Delft Hydraulics, adaptado e implementado pela **ASA South America** (apresentado em ASA, 2010a).

Para as simulações do efluente foi utilizado o sistema de modelos CORMIX, desenvolvido pela *Cornell University*, para a simulação do fator de diluição no campo próximo, e o CHEMMAP, desenvolvido pela **Applied Science Associates (ASA), Inc**, para a simulação da diluição e dispersão do efluente no campo afastado. Nestas simulações foram consideradas as variações sazonais das forçantes meteorológicas e oceanográficas na determinação da área de influência do lançamento.

As simulações para a determinação desta área de influência foram conduzidas para os períodos de verão e inverno. Foram realizadas simulações considerando um descarte contínuo ao longo de 24 horas, utilizando a vazão de $41,6 \text{ m}^3/\text{h}$ ($0,01155 \text{ m}^3/\text{s}$). O lançamento será feito a 10 m de profundidade, num local com profundidade aproximada de 15 m

Nas simulações de diluição da pluma de efluentes foram consideradas as condições e padrões de lançamento de efluentes da Resolução do CONAMA de nº 357/05 (Artigo 34). Dessa forma, foi considerado o pior caso para o lançamento de efluentes uma vez que, após a implantação do empreendimento, alguns destes parâmetros não farão parte da composição do efluente que será efetivamente lançado, ou terão concentrações inferiores às permitidas pela legislação.

Como critério ambiental foram utilizadas as concentrações máximas das condições e padrões de qualidade de água estabelecidos para as Águas Salobras

de Classe 1, artigo 21 desta mesma resolução. Foi ainda considerado o diagnóstico de qualidade de água apresentado no Volume 3 do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do empreendimento.

Na avaliação dos efeitos do descarte de efluentes, ressalta-se que ainda no campo próximo, o efluente atinge uma diluição suficiente para o enquadramento da maioria dos parâmetros simulados no critério ambiental estabelecido pela CONAMA 357/05, em distâncias máximas variando de 53 a 63 m a partir do ponto de lançamento. Os parâmetros que necessitam de uma diluição maior do que a calculada no campo próximo, para enquadramento, são: dicloroetano, fenóis, cianeto, cobre e sulfetos, que atingem uma diluição suficiente para enquadramento a uma distância máxima de 700 m do ponto de lançamento. Ressalta-se que a distância na qual esta área de influência ocorre se dá ao longo do empreendimento, e não em direção ao Canal do Porto.

No caso dos parâmetros nitrogênio amoniacal total, boro e manganês, que apresentam concentrações ambiente (concentração de *background*) maiores que os padrões de enquadramento, as concentrações do efluente e do ambiente são igualadas ainda no campo próximo.

Dessa forma, os resultados apresentados acima indicam que alterações significativas na qualidade da água (zona de mistura relativa à legislação ambiental) ocorrerão em regiões inferiores a 700 m, distância necessária para o enquadramento de todos os parâmetros no critério ambiental considerado. Exceto para os parâmetros citados acima, cujos valores de *background* estão acima dos valores da legislação.

V BIBLIOGRAFIA

ASA (Applied Science Associates South America), 2007. Modelagem do Descarte de Água Produzida nas Bacias de Campos e Ceará. Relatório Técnico, Revisão 01 (16 de março de 2007). 199pp.

ASA (Applied Science Associates South America), 2008. Modelagem da Dispersão de Efluente Líquido Industrial da Fosfertil Lançado no Rio Grande, Uberaba (MG). Relatório Técnico, Revisão 00 (24 de outubro de 2008). 114pp.

ASA (Applied Science Associates South America), 2010a. Modelagem Numérica da Hidrodinâmica e do Transporte de Sedimentos para Região da Ilha dos Bagres, Estuário de Santos (SP). Relatório Técnico, Revisão 03 (12 de novembro de 2010). 128pp+Anexos

ASA (Applied Science Associates South America), 2010b. Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro: Relatório Final. Relatório Técnico RL- 4155.56-5340-941-AFZ-004, Revisão A (16 de julho de 2010). 406pp.

BRANDSMA, M.G. 2004. Modeling of Cooling Water, ORV Cold-Water and Cavern Leaching Brine Plumes from Main Pass Energy Hub. Technical Report. Ecology and Environmental, Inc; 23 February 2004. 83pp.

BRASIL, 2005. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 18 mar. 2005.

LAMMARDO, A.C.R.; GALLO, A.; LAMMARDO, M.P.; MENDES, A.L.T. & AZEVEDO, M.M., 2010. Validation of Produced Water Discharge Modeling from Guamaré Outfalls I and II, Rio Grande do Norte, Brazil. In: SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production (SPE-127047-PP), 2010. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

MKR (MKR Tecnologia, Serviços, Indústria e Comércio Ltda), 2010. Estudo de Impacto Ambiental – EIA – Centro Portuário Industrial Naval *Offshore* de Santos.

ANEXO A DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MODELOS CORMIX

O CORMIX (*Cornell Mixing Zone Expert System*), desenvolvido na *Cornell University*, é um sistema de modelos computacionais desenvolvido para a análise, previsão e planejamento do descarte de efluentes em diferentes corpos d'água (Jirka *et al.*, 1996). Este modelo possui aprovação do órgão ambiental dos EUA, e é utilizado em consultorias e órgãos ambientais de vários outros países (entre eles a CETESB de São Paulo).

A ênfase do sistema se dá na previsão da geometria e das características de diluição da zona de mistura inicial, permitindo que valores aceitáveis de qualidade de água sejam calculados e discutidos.

Embora a metodologia do CORMIX considere condições ambientais estacionárias (descarte contínuo, profundidade constante, intensidade e direção de correntes constante), o sistema representa uma ferramenta adequada de previsões qualitativas (*e.g.*, classificação de fluxos) e quantitativas (*e.g.*, taxas de diluição, trajetórias de plumas) dos processos de misturas resultantes de diferentes configurações de descartes, e em vários tipos de corpos d'água, incluindo rios, lagos, reservatórios, estuários e águas costeiras.

Estas simplificações dinâmicas se justificam uma vez que os processos do campo próximo possuem durações curtas e ocorrem em curtas distâncias, não exigindo dessa forma, da representação da dinâmica local que ocorre em escalas maiores.

O CORMIX é composto por três subsistemas:

- (a) CORMIX1, utilizado para a análise de lançamentos pontuais abaixo da superfície (*submerged single port discharges*);
- (b) CORMIX2, para a análise de múltiplos lançamentos pontuais (difusores multiorifícios) abaixo da superfície (*submerged multiport diffuser discharges*);
- (c) CORMIX3, para a análise de lançamentos superficiais (*surface discharges*) não submersos e com escoamento de superfície livre (*i.e.* canais).

No presente estudo foi utilizado o subsistema CORMIX1 da versão 4.1GT do CORMIX.

A.1 BIBLIOGRAFIA

JIRKA, G.H.; R.L. DONEKER & S.W. HINTON, 1996. User's manual for CORMIX. A hydrodynamic mixing zone model and decision support system for pollutant discharges into surface waters. U.S. Environmental Protection Agency. 152pp.

ANEXO B DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MODELOS CHEMMAP

O CHEMMAP, desenvolvido pela **ASA**, é um sistema de modelos que pode ser utilizado em Análises de Riscos, Planos de Contingência, Planos de Emergência com acompanhamento em tempo real, Relatório de Controle Ambiental (RCA), e Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) decorrentes de derrames acidentais de produtos químicos, do descarte de efluentes, e do descarte de água produzida associado às operações de óleo e gás (French, 2001; French *et al.*, 2002) em qualquer região do mundo.

B.1 DESCRIÇÃO DO MODELO CHEMMAP

O CHEMMAP foi projetado em uma configuração modular na forma que diferentes tipos de modelos, bem como um conjunto de ferramentas sofisticadas de dados ambientais, possam ser acoplados dependendo do problema e situação em estudo. Através de sua interface gráfica, o CHEMMAP permite ao usuário a especificação dos cenários; animação das trajetórias, correntes e vento; importar e exportar dados ambientais; a definição da grade computacional para qualquer área dentro do domínio; gerar correntes médias ou de maré; incluir ou editar as características dos produtos químicos registrados no banco de dados; apresentar dados contidos em um SIG; e determinar o impacto ambiental em recursos naturais. As funções do SIG permitem ao usuário a entrada, manipulação e exibição de objetos na tela através de pontos, linhas e polígonos georreferenciados ao domínio definido pelo cenário. A cada objeto podem ser atribuídos dados em formato de texto, valores numéricos ou arquivos a partir de *links* externos.

O sistema CHEMMAP inclui os seguintes modelos: um modelo tridimensional de deriva e intemperismo, um modelo de impactos biológicos e um modelo probabilístico.

Para a elaboração de cenários de deriva deve ser definido um conjunto de duas grades computacionais, sobrepostas ao mapa digital da área de estudo. Uma das grades, compreendendo apenas a região de água, define o campo de circulação, podendo neste caso ser baseada em resultados de um modelo hidrodinâmico implementado na região de estudo. A outra grade pode ser uma grade *land-water* ou uma grade *habitat/depth*. A grade *land-water* define quais as células ou blocos correspondem à área de terra e quais à área de água, com a interface definida pela linha de costa. A linha de costa é representada por uma série de blocos que limita a extensão em que a mancha de químicos pode se movimentar em uma determinada direção, dependendo do tipo de costa (costões rochosos, praias, etc.). A grade *habitat/depth* alia a mesma funcionalidade da grade *land-water*, com informações de batimetria na área definida como água e os *habitats* correspondentes aos determinados tipos de costa (bancos de corais, manguezais, etc.).

O modelo de trajetória estima a distribuição do produto (massa e concentração) na superfície da água, em linhas de costa, na coluna d'água e nos sedimentos. O modelo tem estrutura tridimensional que simula, separadamente, a mancha superficial, as parcelas na coluna d'água, as parcelas do composto químico puro, as parcelas adsorvidas ao material particulado em suspensão e as parcelas dissolvidas (ASA, 2002).

Os processos biogeoquímicos simulados são: espalhamento, advecção, dispersão, evaporação-volatilização, entranhamento, dissolução, partição, deposição, adsorção e degradação.

O modelo utiliza propriedades físico-químicas para simular a trajetória e o destino da pluma de efluentes descartados em superfície ou na coluna d'água. As propriedades incluem densidade, pressão de vapor, solubilidade na água, taxa de degradação, coeficientes de partição adsorvido/dissolvido (K_{ow} , K_{oc}), viscosidade e tensão superficial. Essas propriedades e outras, requeridas pelo modelo para simular o transporte e destino do material descartado, estão contidas no banco de dados químicos do CHEMMAP. O banco de dados engloba uma variedade de informações na forma de texto e descritores numéricos com o qual o usuário pode identificar e caracterizar o produto químico ou a mistura. O modelo é capaz de

simular derrames de substâncias puras, produtos em soluções aquosas ou hidrofóbicas, ou substâncias em emulsões (*i.e.* mistura de material particulado em suspensão em base aquosa). Além disso, o banco de dados inclui características que definem as misturas e as soluções.

A massa do produto químico simulado é transportada pelo campo tridimensional de correntes determinado pelo modelo hidrodinâmico, considerando marés, vento, correntes oceânicas e o movimento vertical determinado pelo empuxo, assim como a dispersão.

O modelo também é capaz de simular a adsorção de produtos a partículas de sedimentos em suspensão, resultando na deposição de materiais, calculada a partir da Lei de Stokes. Partículas sedimentadas podem sofrer ressuspensão, uma vez que a velocidade no fundo ultrapasse o limite de erosão.

A pluma de efluentes é simulada segundo uma abordagem Lagrangiana, com uma série de partículas representando a massa total do composto químico de interesse. A cada passo de tempo, as partículas deslocam-se de acordo com o movimento do campo hidrodinâmico, sofrem reações biogeoquímicas e são transferidas para o próximo intervalo de tempo.

Para determinar a trajetória e o destino da mancha na superfície, no caso de manchas superficiais, o modelo estima o espalhamento superficial, o transporte da mancha (advectivo e difusivo), o entranhamento na coluna d'água e a evaporação.

O espalhamento é simulado utilizando-se o algoritmo de Fay (1971) e o entranhamento é modelado segundo Delvigne & Sweeney (1988). As manchas superficiais interagem com a linha de costa, depositando material de acordo com o tipo de costa e a viscosidade do material. Os algoritmos utilizados são aqueles desenvolvidos para derrames de óleo, como descrito em French *et al.* (1999).

Utilizando-se o CHEMMAP no modo probabilístico é possível considerar a variabilidade das forçantes ambientais. As simulações de comportamento da pluma são realizadas através de variadas condições meteorológicas e oceanográficas dentro do período de disposição de dados ambientais. Tanto os ventos quanto as correntes, ou ambos, podem variar estocasticamente.

No modo probabilístico, várias simulações são realizadas para cada cenário de descarte. Usando séries de dados de ventos e correntes para uma locação, o modelo seleciona aleatoriamente a data do descarte e as condições ambientais associadas. Como critério de parada das simulações, o modelo permite selecionar um limite (e.g. CENO, limite legal) acima do qual as probabilidades e concentrações esperadas sejam registradas. Cinco tipos de resultados são produzidos para cada parcela do químico ou mistura que se encontra na superfície da água, em linhas de costa, na coluna d'água e ou nos sedimentos, os quais podem ser apresentados em mapas de contorno:

- probabilidade de qualquer quantidade exceder o limite de concentração;
- tempo decorrido para que seja excedido o limite de concentração;
- média das máximas concentrações (ou massa) esperadas;
- pior caso (máxima concentração/massa) que pode ocorrer (e.g. pico de exposição no tempo e máximo de todas as simulações sob todas as condições ambientais simuladas);
- data e hora inicial da simulação para reproduzir o pior caso de um determinado elemento e ou local.

B.1.1 Formulação do Modelo

A massa do produto químico simulado é transportada pelo campo tridimensional de correntes determinado pelo modelo hidrodinâmico, considerando marés, vento, correntes oceânicas e o movimento vertical determinado pelo empuxo e dispersão. No CHEMMAP, a pluma do produto químico é considerada como um conjunto de partículas lagrangianas contendo, cada uma delas, massa conhecida. O vetor posição (X_t) de uma dada partícula, num determinado instante de tempo t , é definido como:

$$X_t = X_{t-1} + \Delta t(U_t + D_t + R_t) \quad (\text{B.1.1-1})$$

onde

Δt = passo de tempo (s);

X_{t-1} = vetor posição no passo de tempo anterior;

U_t = soma das componentes da velocidade advectiva nas três dimensões no instante t (m/s);

D_t = soma das componentes da velocidade difusiva nas três dimensões no instante t (m/s);

R_t = velocidade vertical das partículas na coluna d'água (m/s).

As velocidades difusivas são movimentos de subescala que não são explicitamente simulados pelo transporte da corrente ou pelo empuxo. A magnitude das componentes de D_t são proporcionais aos coeficientes de dispersão vertical e horizontal (Okubo, 1971) através da formulação *random walk* (Bear & Verruijt, 1987). Valores típicos de coeficientes de dispersão horizontal encontram-se dentro da faixa de 0,1 m²/s, em águas estuarinas, a valores maiores ou iguais a 10 m²/s em regiões oceânicas. O coeficiente de dispersão vertical, baseado em Thorpe (1984), é considerado em função da velocidade do vento na camada de mistura de onda, aproximadamente, 1,5 vezes a altura da onda. Esta, por sua vez, é calculada através do algoritmo de CERC (1984). Em águas profundas, valores típicos para o coeficiente de dispersão vertical são da ordem de 0,0001 m²/s, ou ainda menores.

O termo responsável pelo empuxo (R_t), tanto positivo quanto negativo, é causado pela diferença relativa da densidade (e da força gravitacional) entre as partículas (sólidas, líquidas ou bolhas de gás) e a água adjacente. Este termo é calculado através da Lei de Stokes, na qual a velocidade de subida ou de afundamento aumenta em função da diferença de densidade entre a partícula e a água, e em proporção ao quadrado do diâmetro da partícula. Desta forma, para uma pluma flutuante, quanto menos denso o químico e quanto menor a partícula, mais rápido a pluma se aproxima da superfície. Em contrapartida, quanto mais denso o químico e quanto maior a partícula, mais rápido a pluma afundará.

O modelo simula ainda a adsorção de produtos a partículas de sedimentos em suspensão, resultando na deposição de materiais. Neste caso, a Lei de Stokes é utilizada para calcular as velocidades verticais das partículas do químico puro, ou partículas de sedimento em suspensão adsorvidas aos químicos. Se a velocidade de subida ou de afundamento supera a mistura turbulenta, as

partículas irão flutuar ou se depositar no fundo. Partículas depositadas podem ser ressuspendidas, caso a velocidade da corrente supere 0,2 m/s.

Se as correntes de superfície, fornecidas pelo modelo hidrodinâmico (ou dados observacionais), não são forçadas pelo vento, então a velocidade de deriva devida ao vento, u_{wc} e v_{wc} (m/s) (componentes zonal e meridional) são, respectivamente:

$$u_{wc} = C_w u_w \quad (\text{B.1.1-2})$$

$$v_{wc} = C_w v_w \quad (\text{B.1.1-3})$$

onde

u_w = componente zonal (Leste-Oeste) da velocidade do vento (m/s);

v_w = componente meridional (Norte-Sul) da velocidade do vento (m/s);

C_w = fator de deriva (%).

O fator de deriva, C_w , é constante (Lange & Hühnerfuss, 1978), podendo variar entre 2,5 e 4,5%, baseado em observações. O valor *default* no modelo é 3,5%.

O ângulo de deriva é no sentido anti-horário da direção do vento (Hemisfério Sul). Assim, a velocidade de deriva devida ao vento, u_{wd} e v_{wd} (m/s), componentes Leste-Oeste e Norte-Sul, respectivamente, são:

$$u_{wd} = u_{wc} \cos \theta + v_{wc} \operatorname{sen} \theta \quad (\text{B.1.1-4})$$

$$v_{wd} = -u_{wc} \operatorname{sen} \theta + v_{wc} \cos \theta \quad (\text{B.1.1-5})$$

onde

u_{wc} = componente Leste-Oeste da velocidade devida à deriva do vento (m/s);

v_{wc} = componente Norte-Sul da velocidade devida à deriva do vento (m/s);

θ = ângulo de deriva ($^\circ$) constante ($\theta = C_a$). O valor *default* é zero.

De maneira alternativa, um algoritmo desenvolvido por Youssef (1993) e Youssef & Spaulding (1993) é utilizado no transporte induzido pelo vento na camada de mistura de onda de regiões oceânicas. Seus resultados mostram que o fator de deriva devido ao vento na superfície da água, C_{wo} , está relacionado à velocidade do vento (w):

$$C_{wo} = 3,9088 - 0,031885w \quad (\text{B.1.1-6})$$

A deriva do vento varia entre 3% e 4% a velocidade do vento, respectivamente, para ventos com velocidade de 30 m/s a ventos fracos. De forma similar, o ângulo de deriva na superfície da água, C_{ao} , está relacionado à velocidade do vento (w):

$$C_{ao} = 23,627 - 7,97 \log(w) \quad (\text{B.1.1-7})$$

Com o aumento da profundidade, o fator de deriva do vento diminui, enquanto o ângulo de deriva aumenta (Youssef, 1993; Youssef & Spaulding, 1993). Dessa forma, há um cisalhamento entre as águas superficiais e subsuperficiais, que faz com que as partículas se distanciem e se separem da pluma superficial. Essas funções se baseiam em formulações empíricas ajustadas aos resultados de seus modelos:

$$C_{wz} = \exp(k_{w1}w + 0,7768) \quad (\text{B.1.1-8})$$

$$k_{w1} = 1/[24,289/w - 5,26] \quad (\text{B.1.1-9})$$

$$C_{az} = k_{w2} \log_{10}(w) + k_{w3} \quad (\text{B.1.1-10})$$

$$k_{w2} = -27,28w^{-1/2} - 6,5 \quad (\text{B.1.1-11})$$

$$k_{w3} = 49,545w^{-1/2} + 23,9 \quad (\text{B.1.1-12})$$

onde

C_{wz} = fator de deriva do vento;

C_{az} = ângulo de deriva do vento na profundidade z ;

k_{w1}, k_{w2}, k_{w3} = constantes.

Para calcular o destino e a trajetória de uma pluma superficial de um produto flutuante, o modelo leva em consideração o transporte da pluma, o espalhamento superficial, o entranhamento na coluna d'água e a evaporação.

O espalhamento ocorre devido à dois processos, modelados separadamente por algoritmos previamente desenvolvidos para manchas de óleo: (1) o balanço entre as forças gravitacional, inércia, viscosidade e tensão superficial, que aumenta a real extensão de cada partícula (espalhamento gravitacional); e (2) espalhamento e cisalhamento da corrente, que afastam as partículas umas das outras (Elliott, 1986; Lehr, 1996). Um conjunto teórico de equações para o espalhamento gravitacional foi desenvolvido quase que simultaneamente por Fay (1971) e por Hoult (1972), com uma abordagem similar. Mackay *et al.* (1980) modificaram o modelo de Fay-Hoult através da formulação de mancha espesso-fina, através de uma formulação empírica baseada no comportamento de espalhamento terminal (Fay, 1971). Estas assumem que a mancha espessa contém entre 80 a 90% da massa total associada à mancha.

No modelo CHEMMAP, as partículas na superfície da água aumentam de diâmetro de acordo com o algoritmo empírico desenvolvido por Mackay *et al.* (1980). A taxa de mudança da área superficial, para o espalhamento da mancha espessa, em m²/s, é definida por:

$$\frac{dA}{dt} = K_1 A^{1/3} \left(\frac{V}{A} \right)^{4/3} \quad (\text{B.1.1-13})$$

onde

- A = área superficial da mancha (m²);
- K_1 = taxa de espalhamento constante (s⁻¹);
- V = volume da superfície da mancha (m³);
- t = tempo (s).

A análise de sensibilidade deste algoritmo demonstrou que a solução é sensível ao número de partículas utilizadas. Com o objetivo de minimizar esta dependência, Kolluru (1992) derivou uma formulação, normalizando a solução para diferentes números de partículas superficiais.

A taxa de mudança da área superficial de uma única partícula, \bar{A}_{tk} (m^2/s), é dada por:

$$\frac{dA_{th}}{dt} = K_1 A_{th}^{1/3} \left(\frac{V_s}{A_{th}} \right)^{4/3} \left(\frac{R_s}{R_e} \right)^{4/3} \quad (\text{B.1.1-14})$$

onde

A_{th} = área superficial de uma partícula (m^2);

K_1 = taxa de espalhamento constante (s^{-1});

V_s = volume de óleo de uma partícula (m^3);

R_s = raio de uma partícula (m);

R_e = raio efetivo da superfície da mancha (m).

O raio efetivo da mancha superficial, R_e (m), (Kolluru, op. cit.) é dado por:

$$R_e = \left[\left(\frac{1}{\pi} \right) \sum_{n=1}^N A_{tk} \right]^{1/2} \quad (\text{B.1.1-15})$$

onde

N = número de partículas usadas para representar a mancha superficial.

No CHEMMAP, as partículas movem-se individualmente e podem tanto se separar, quanto convergir, dependendo das correntes superficiais. O algoritmo de transporte inclui, ainda, um termo de difusão turbulenta aleatória, cuja função é separar as partículas e induzir o espalhamento.

Adicionalmente, se o produto flutuando na superfície entrinha na coluna d'água, ele se dispersará verticalmente para baixo, em uma água que se move a uma velocidade mais lenta devido a resposta das forçantes meteorológicas. Caso estas partículas entrinhadas voltem a superfície, elas estarão numa posição posterior à pluma da superfície, o que faz com que a pluma seja mais alongada na direção do vento.

Os processos de entranhamento são modelados utilizando-se a formulação de Delvigne & Sweeney (1988) que, explicitamente, representa índices de injeção de óleo para dentro da coluna d'água por gotículas de óleo. O tamanho da partícula entranhada diminui com altos níveis de energia turbulenta e baixa viscosidade.

Plumas superficiais interagem com a linha de costa, dependendo das características e do tipo do material simulado e linha de costa. Os algoritmos utilizados para estes cálculos são os mesmos desenvolvidos para modelagens de óleo, em especial os desenvolvidos por French *et al.* (1999).

A dissolução de substâncias puras e de químicos de uma mancha de um solvente hidrofóbico ou de gotículas em suspensão (*i.e.* para formulações nas quais o produto está dissolvido em, ou está adsorvido à um solvente hidrofóbico) é tratada como o fluxo de massa através da área superficial da pluma ou gotícula (French *et al.* 1996a,b, 1999). O modelo desenvolvido por Mackay & Leinonem (1977) é utilizado para a dissolução da pluma superficial. A pluma (partículas) é considerada como uma placa circular e achatada, com o fluxo de massa relacionado à solubilidade e à temperatura (Hines & Maddox, 1985). Este assume uma camada não estratificada, com a maior resistência à transferência de massa a uma região estagnada hipotética (camada de água) próxima à pluma. Para gotículas em subsuperfície, a dissolução é considerada como um fluxo de massa através da área superficial da gotícula (tratada como uma esfera), num algoritmo análogo ao de Mackay & Leinonem (1977).

A taxa de dissolução de um químico puro ou solvente, $\dot{N}_{i,d}$ (mols/s), é definida por:

$$\dot{N}_{i,d} = d \frac{N_{i,d}}{dt} = K_d (x_i C_i^s - C_i^w) A \quad (\text{B.1.1-16})$$

onde

i = i -ésima componente;

A = área superficial da pluma ou partícula (cm^2);

K_d = coeficiente de transferência de dissolução da massa (cm/s);

x_i = fração molar da fase solvente do componente (1,0 para químicos puros);

C_i^s = solubilidade do produto puro da componente i (mols/cm³);

C_i^w = concentração do componente i na fase aquosa (mols/cm³).

Para químicos dissolvidos em solventes hidrofóbicos, a solubilidade do componente puro (C_i^s) é definida por:

$$C_i^s = \frac{C_i^o}{P_i} \quad (\text{B.1.1-17})$$

onde

P_i = coeficiente de particionamento solvente-água para a componente i ;

C_i^o = concentração da componente na fase solvente.

O coeficiente de transferência de massa para uma pluma superficial pode ser considerado similar à transferência de massa em uma placa achatada (Hines & Maddox, op. cit.). O coeficiente de transferência de dissolução da massa, K_{d_s} (m/s), é:

$$K_{d_s} = \frac{ShD_{AB}}{L} \quad (\text{B.1.1-18})$$

onde

Sh = número de Sherwood médio;

L = diâmetro da pluma superficial (m);

D_{AB} = coeficiente de difusão a 25 °C (m²/s).

Para o cálculo de D_{AB} , utiliza-se o método de Hayduk & Laudie (Lyman *et al.*, 1982 *apud* Hines & Maddox, 1985).

$$D_{AB} = \left[\frac{RT}{(\mu_w^{1,14}) (V_B^{0,589})} \right] \quad (\text{B.1.1-19})$$

onde

R = constante universal dos gases ($8,206 \times 10^{-5}$ atm-m³/mol-K);

T = temperatura (K);

μ_w = viscosidade da água a 25 °C (cp);

V'_B = volume molar de Le Bas (cm³/mols).

A viscosidade da água varia com a temperatura e com a seguinte equação, ajustada à dados empíricos:

$$\mu_w = \exp \left[-24,71 + \left(\frac{4,209}{T} \right) + 0,04527T - 0,00003376T^2 \right] \quad (\text{B.1.1-20})$$

O volume molar de Le Bas de químicos orgânicos e inorgânicos representativos, foram obtidos através da regressão do peso molecular, a seguir:

$$\text{Inorgânicos: } V'_B = 2,8047(MW^{0,651}) \quad (\text{B.1.1-21})$$

$$\text{Orgânicos: } V'_B = 4,9807(MW^{0,6963}) \quad (\text{B.1.1-22})$$

onde

MW = peso molecular (g/mol).

Os volumes molares para os químicos orgânicos e inorgânicos foram obtidos em Mackay *et al.* (1992).

O número de Sherwood médio é obtido através da equação:

$$Sh = 0,578Sc^{1/3} Re_L^{1/2} \quad (\text{B.1.1-23})$$

onde

Sc = número do Schmidt;

Re_L = número de Reynolds.

O número de Schmidt é definido por:

$$Sc = \frac{\gamma}{D_{AB}} \quad (\text{B.1.1-24})$$

$$\gamma = 10^{-6} \frac{\mu_w}{\rho_w} \quad (\text{B.1.1-25})$$

onde

γ = viscosidade cinemática da água (m²/s);
 ρ_w = densidade da água (g/cm³).

O número de Reynolds é definido por:

$$Re_L = \frac{U_w L}{\gamma} \quad (\text{B.1.1-26})$$

onde

U_w = velocidade do vento (m/s);

O coeficiente de transferência de massa para gotículas de subsuperfície é similar à transferência de massa para gotículas esféricas (Hines & Maddox, op. cit.). O coeficiente de transferência de dissolução da massa, $K_{d_{ss}}$ (m/s), é definido por:

$$K_{d_{ss}} = \frac{Sh D_{AB}}{d} \quad (\text{B.1.1-27})$$

onde

Sh = número de Sherwood médio;
 d = diâmetro da gotícula (m);
 D_{AB} = coeficiente de difusão a 25 °C (m²/s).

O número de Sherwood médio, para este caso, é definido como:

$$Sh = 2 + 0,552 Re_d^{0,5} Sc^{1/3} \quad (B.1.1-28)$$

onde

Sc = número do Schmidt;

Re_d = número de Reynolds baseado no diâmetro da gotícula.

Com o número de Reynolds, Re_d , definido por:

$$Re_d = \frac{Wd}{\gamma} \quad (B.1.1-29)$$

onde

W = velocidade resultante atuando na gotícula (m/s);

Uma vez que a dissolução ocorreu, o químico na coluna d'água é tratado como parcialmente dissolvido e parcialmente adsorvido à partículas de sedimento em suspensão. Assume-se, então, um particionamento de proporções constantes entre estas frações (baseado na teoria de equilíbrio linear, utilizando-se o K_{oc} do químico em questão). Sólidos descartados na forma particulada se dissolvem e são, então, particionados entre as formas dissolvida e particulada na coluna d'água, através do equilíbrio de particionamento.

A razão entre as concentrações adsorvidas, C_a , e dissolvidas, C_{dis} , é calculada através da teoria padrão equilíbrio de particionamento, a seguir:

$$\frac{C_a}{C_{dis}} = K_{oc} C_{ss} \quad (B.1.1-30)$$

onde

K_{oc} = coeficiente de partição entre o carbono orgânico e a água (adimensional);

C_{ss} = concentração de materiais particulados em suspensão na coluna d'água, expresso como a massa do particulado pelo volume da água.

A massa total da fração adsorvida, $C_a / (C_a + C_{dis})$, afunda através da coluna d'água, a uma taxa de deposição V_s . Assume-se que o químico se adsorve a partículas de silte de 50 μm e densidade de 1,0512 g/cm^3 . Através da Lei de Stokes, a taxa de deposição (velocidade vertical) é de aproximadamente 3 m/dia na água do mar (densidade de 1,024 g/cm^3) e águas calmas.

Assume-se que a deposição não ocorra em águas nas quais as ondas são influenciadas pelo fundo (*i.e.* ondas de águas rasas ou transicionais, ao contrário ondas de águas profundas).

A altura e o período das ondas são calculados com base em CERC (1984). O comprimento de onda é calculado através do período e da profundidade. As ondas passam de águas profundas à transicionais e, posteriormente, à ondas de águas rasas, quando a profundidade for menor que a metade do comprimento da onda (CERC, *op.cit.*).

A evaporação é calculada de acordo com a Lei de Raoult. A taxa de evaporação por unidade de área, E ($\text{g/m}^2\text{h}$), de um químico flutuando na superfície (Mackay & Matsugu, 1973), é definida por:

$$E = \frac{K_e MW P_{vp}}{RT} \quad (\text{B.1.1-31})$$

onde

K_e = coeficiente de transferência de massa por evaporação (m/h);

MW = peso molecular (g/mol);

P_{vp} = pressão de vapor (atm);

R = constante universal dos gases ($8,206 \times 10^{-5} \text{ atm}\cdot\text{m}^3/\text{mol}\cdot\text{K}$);

T = temperatura (K).

A temperatura é considerada a mesma definida para a superfície da água. O coeficiente de transferência de massa por evaporação, K_e (m/h), é definido por (Mackay & Matsugu, 1973):

$$K_e = 0,0292U^{0,78} L^{-0,11} S c_a^{-0,67} \quad (\text{B.1.1-32})$$

onde

U = velocidade do vento a 10 m de altura (m/h);

L = diâmetro da pluma ou partícula flutuante (m);

Sc_a = número do Schmidt para o químico no ar.

O número de Schmidt para o químico no ar é obtido através da divisão da viscosidade cinemática do ar ($0,15 \text{ cm}^2/\text{s}$) pela difusividade do químico no ar, D_{ar} , baseado em Thibodeaux (1979):

$$D_{ar} = D_{ref} SQRT\left(\frac{MW_{ref}}{MW}\right) \quad (\text{B.1.1-33})$$

onde

D_{ref} = difusividade no ar de um químico de referência (cm^2/s);

MW_{ref} = peso molecular de um químico de referência (g/mol).

Os químicos de referência são: o cumene para $MW > 100 \text{ g/mol}$ ($D_{ar} = 0,0556$ e $MW_{ref} = 120$; Mackay & Matsugu, 1973) e o pentano para $MW \leq 100 \text{ g/mol}$ ($D_{ar} = 0,071$ e $MW_{ref} = 72,15$; Kawamura & Mackay, 1987).

A volatilização de químicos dissolvidos para a atmosfera é função da pressão de vapor e da solubilidade. O CHEMMAP utiliza o procedimento esquematizado por Lyman *et al.* (1982 *apud* Hines & Maddox, 1985), baseado em na Lei de Henry e no fluxo de massa. A profundidade de volatilização para as substâncias dissolvidas é limitada a camada de mistura superior, estimada a partir da profundidade de difusão ou como metade da altura da onda, estimada a partir da velocidade do vento (CERC, 1984).

A Lei de Henry utiliza a constante da Lei de Henry. Caso esta não tenha sido especificada, ela é calculada através do vapor de pressão do químico (que por sua vez está fortemente relacionado com a temperatura), solubilidade e peso molecular (Lyman *et al.* 1982 *apud* Hines & Maddox, 1985), dado por:

1) Cálculo da constante da Lei de Henry (H):

$$H = \frac{P_{vp}}{(S / MW)} \quad (\text{B.1.1-34})$$

onde

P_{vp} = pressão de vapor (atm);

S = solubilidade (mg/L);

MW = peso molecular (g/mol).

2) Para $H < 3 \times 10^{-7}$, a volatilização pode ser desprezada.

3) Para $H > 3 \times 10^{-7}$, calcula-se a constante adimensional da Lei de Henry (H'):

$$H' = \frac{H}{RT} \quad (\text{B.1.1-35})$$

onde

R = constante universal dos gases ($8,206 \times 10^{-5}$ atm-m³/mol-K);

T = temperatura (K).

4) Cálculo do coeficiente de mudança da fase líquida (K_5 , cm/h):

$$K_5 = 20 \sqrt{\frac{44}{MW}} \quad (\text{B.1.1-36})$$

5) Cálculo do coeficiente de mudança da fase gasosa (K_6 , cm/h):

$$K_6 = 3.000 \sqrt{\frac{18}{MW}} \quad (\text{B.1.1-37})$$

6) Cálculo do coeficiente de transferência de massa total (K_7 , cm/h):

$$K_7 = \frac{(H' K_5 K_6)}{(H' K_6 + K_5)} \quad (\text{B.1.1-38})$$

A taxa de transferência de massa da coluna d'água para a atmosfera passa a ser, então:

$$\frac{dm}{dt} = \frac{K_7 m}{d} \quad (\text{B.1.1-39})$$

na qual m é a massa do poluente, considerada igualmente distribuída na profundidade d . A profundidade de volatilização para substâncias dissolvidas é limitada, no máximo, a metade da altura da onda, ou a profundidade de difusão d :

$$d = \sqrt{2D_z \Delta t} \quad (\text{B.1.1-40})$$

onde

D_z = difusividade vertical (m^2/s);

Δt = passo de tempo do modelo (s).

Um modelo de dispersão atmosférica é incorporado ao CHEMMAP com a função de estimar as concentrações das substâncias simuladas no ar, até uma camada de 2 m de altura (*i.e.* até aproximadamente a altura que uma pessoa possa ser exposta à estas). O fluxo de massa para a atmosfera é rastreado através de uma abordagem lagrangiana, análoga ao transporte na água. A substância é transportada no ar pelo vento, e sofre degradação de acordo com as taxas especificadas.

A massa se dispersa horizontalmente devido à turbulência, através de uma taxa constante especificada (coeficiente de dispersão horizontal), ou através do algoritmo de Gifford, descrito em Csanady (1973). O coeficiente de dispersão horizontal calculado pelo modelo é função da velocidade do vento e da estabilidade do ar, definida como moderadamente estável, ligeiramente estável, neutra, ligeiramente instável e moderadamente instável, baseadas em Turner (1970).

A massa também é dispersada para cima pela turbulência, que é dependente da velocidade do vento. A aproximação básica utiliza a teoria da camada

planetária e a teoria de comprimento de mistura (descrito em vários livros de dinâmica dos fluidos, e.g. Holton, 1979). Nesta teoria, a variação vertical da velocidade e atrito é definida por uma lei logarítmica. Esta fornece a seguinte relação:

$$Dz = L^2 \frac{du}{dz} \quad (\text{B.1.1-41})$$

onde

Dz = taxa de mistura vertical;

L = comprimento de mistura;

$\frac{du}{dz}$ = cisalhamento da velocidade vertical.

Esta pode ser aproximada como:

$$Dz = zU^* \quad (\text{B.1.1-42})$$

$$U^* = \sqrt{\frac{bs}{\rho_{ar}}} \quad (\text{B.1.1-43})$$

onde

bs = tensão do fundo;

ρ_{ar} = densidade do ar (g/cm^3).

Em resumo:

$$Dz = zW_v(Cd)^{1/2} \quad (\text{B.1.1-44})$$

onde

W_v = velocidade do vento a 10 m (m/h);

Cd = atrito do fundo ($\sim 0,0013$).

Esta fornece o coeficiente de difusão turbulenta, calculado a partir da velocidade do vento, e que permite a resolução do termo de difusão:

$$D_z * d(dC / dz) / dz \quad (\text{B.1.1-45})$$

onde

C = concentração do químico no ar, especificado na interface devido ao fluxo com a água.

Considera-se que a bioturbação nos primeiros 10 cm do sedimento misture completamente a massa do químico depositado, na escala de tempo de interesse (dias a semanas), de forma que a concentração seja calculada, simplesmente, como a massa pela área dividida por 10 cm. As concentrações do contaminante no sedimento são distribuídas entre as formas adsorvidas e dissolvidas através do equilíbrio de particionamento, como na coluna d'água. A razão de particulados para água intersticial é considerada como 0,45 (CERC, 1984).

A degradação é estimada através da taxa de decaimento constante especificada para ambiente em que a massa se encontre (*i.e.* na atmosfera, superfície ou coluna d'água ou sedimento). O algoritmo de decaimento é dado por:

$$M_t = M_0 e^{-kt} \quad (\text{B.1.1-46})$$

onde

t = tempo (dias);

M_t = massa remanescente no instante t ;

M_0 = massa descartada no instante 0;

k = taxa de decaimento instantâneo (dia^{-1}).

A meia-vida, $t(1/2)$, do químico no ambiente é calculado através da equação: $M_t / M_0 = 0,5 = e^{-kt(1/2)}$, que pode ser reagrupada como:

$$t(1/2) = -\ln(0,5) / K = 0,693 / K \quad (\text{B.1.1-47})$$

OU

$$k = 0,693 / t(1/2) \quad (\text{B.1.1-48})$$

B.2 DADOS DE ENTRADA

Os conjuntos de dados de entrada e parâmetros do modelo que definem um cenário são:

- ✓ localização geográfica do ponto de descarte;
- ✓ data e horário;
- ✓ duração do descarte;
- ✓ volume descartado;
- ✓ profundidade de descarte;
- ✓ tipo de produto;
- ✓ duração da simulação;
- ✓ opções de resposta (e.g. barreiras);
- ✓ campo de correntes;
- ✓ arquivo de dados meteorológicos;
- ✓ concentração de sedimentos em suspensão;
- ✓ temperatura, salinidade e densidade do corpo d'água receptor;
- ✓ opções de saída;
- ✓ parâmetros de simulação:
 - fator de vento;
 - número de partículas;
 - coeficiente de dispersão horizontal;
 - coeficiente de dispersão vertical;
 - passo de tempo do modelo.

Os resultados de cada simulação correspondem, então, a um único cenário, definido pelo arquivo de entrada de dados e parâmetros do modelo.

B.3 BIBLIOGRAFIA

ASA (APPLIED SCIENCE ASSOCIATES, INC.). 2002. CHEMMAP Technical Manual, Narragansett, RI.

BEAR, J. & A. VERRUIJT, 1987. Modeling groundwater flow and pollution with computer programs for sample cases. Kluwer Academic Publishers.

CERC, 1984. Shore protection manual, Vol. I. Coastal Engineering Research Center, Department of the Army, Waterways Experiment Station, U.S. Army Corps of Engineers, Vicksburg, MS, p. 115-134 apêndices.

CSANADY, G.T., 1973. Turbulent diffusion in the environment. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland, 74p.

DELVIGNE, G.A.L. & C.E. SWEENEY, 1988. Natural dispersion of oil. *Oil & Chemical Pollution* 4 (1988): p. 281-310.

ELLIOTT, A.J., 1986. Shear diffusion and the spread of oil in the surface layers of the North Sea. *Dt. Hydrog*: p.113-137.

FAY, J.A., 1971. Physical Processes in the Spread of Oil on a Water Surface. In: Proceedings at Joint Conference and Control of Oil Spills, Washington, D.C., June 15-17.

FRENCH, D., 2001. Chemical Spill Model (CHEMMAP) for Forecasts/Hindcasts and Environmental Risk Assessment. In: Proceedings of the 24th Arctic and Marine Oilspill (AMOP) Technical Seminar, Edmonton, Alberta, Canada, June 12-14, 2001, Environment Canada, pp.825-846.

FRENCH, D.; M. REED; K. JAYKO; S. FENG; H.M. RINES; S. PAVIGNANO; T. ISAJI, S; PUCKETT; A. KELLER; F.W. FRENCH III; D. GIFFORD; J. MCCUE; G. BROWN; E. MACDONALD; J. QUIRK; S. NATZKE; R. BISHOP; M. WELSH; M. PHILLIPS & B.S. INGRAM, 1996a. The CERCLA type A natural resource damage assessment model for coastal and marine environments (NRDAM/CME), Technical Documentation, Vol.I - V. Final Report, submitted to the Office of Environmental Policy and Compliance, U.S. Dept. of the Interior, Washington, DC, April, 1996, Contract No. 14-0001-91-C-11.

FRENCH, D.P., H.M. RINES, T. OPISHINSKI & J. MCCUE, 1996b. Validation and Sensitivity Analysis: The CERCLA Type A Natural Resource Damage Assessment Models for Coastal and Marine Environments (NRDAM/CME) and for the Great Lakes Environments (NRDAM/GLE) Final Report, Submitted to the Office of Environmental Policy and Compliance, U.S. Dept. of the Interior, Washington, DC, April, 1996. Contract Nº. 14-01-0001-91-C-11.

FRENCH, D., H. SCHUTTENBERG, & T. ISAJI, 1999. Probabilities of oil exceeding thresholds of concern: examples from an evaluation for Florida Power and Light. In: Proceedings: AMOP 99 Technical Seminar, June 2-4, 1999, Calgary, Alberta, Canada, pp. 243-270.

FRENCH, D., N. WHITTIER, M. WARD, & C. SANTOS, 2002. Spill Hazard Evaluation for Chemicals Shipped in Bulk Using Modeling. In: Proceedings, Sixth International Marine Environmental Seminar, Trondheim, Norway, September 2-4, 2002.

HINES, A.L. & R.N. MADDOX, 1985. Mass transfer fundamentals and application, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 542p.

HOLTON, J.R., 1979. An Introduction to Dynamic Meteorology. International Geophysics Series, Vol 23, Academic Press NY.

HOULT, D.P., 1972. Oil spreading on the sea. *Ann. Rev. Fluid Mech.*, p.341-368.

KAWAMURA, P. & D. MACKAY, 1987. The evaporation of volatile liquids. *J Hazardous Materials*, 15:343-364.

KOLLURU, V.S., 1992. Influence of Number of Spilllets on Spill Model Predictions. Applied Science Associates Internal Report, 1992.

LANGE, P. & H. HÜHNERFUSS, 1978. Drift response of mono-molecular slicks to wave and wind action. *Journal of Physical Oceanography*, v. 8, p. 142-150.

LEHR, W., 1996. Progress in Oil Spread Modeling, in Proceedings of the 19th Arctic and Marine Oil Spill Program (AMOP) Technical Seminar, Environment Canada, pp. 889-894.

MACKAY, D. & R.S. MATSUGU, 1973. Evaporation rates of liquid hydrocarbon spills on land and water. *The Canadian Journal of Chemical Engineering*, Vol. 51, pp. 434-439.

MACKAY, D. & P.J. LEINONEN, 1977. Mathematical model of the behavior of oil spills on water with natural and chemical dispersion. Prepared for Fisheries and Environment Canada. Economic and Technical Review Report EPS-3-EC-77-19, 39p.

MACKAY, D., S. PATERSON & K. TRUDEL, 1980. A Mathematical Model Of Oil Spill Behavior. Department of Chemical and Applied Chemistry, University of Toronto, Canada.

MACKAY, D., W.Y. SHIU, & K.C. MA, 1992. Illustrated Handbook of Physical-Chemical Properties and Environmental Fate for Organic Chemicals, Vol. I-IV. Lewis Publ., Chelsea, Michigan.

OKUBO, A., 1971. Oceanic diffusion diagrams. *Deep Sea Research*, v. 8, p. 789-802.

THIBODEAUX, L.J., 1979. Chemodynamics: Environmental Movement of Chemicals in Air, Water, and Soil. John Wiley & Sons, NY 501p.

THORPE S.A., 1984. On the determination of K_v in the near surface ocean from acoustic measurements of bubbles. *American Meteorological Society*, pp. 861-863.

TURNER, D.B., 1970. Workbook of atmospheric dispersion estimates. Report PB-191 482. Research Triangle Park, North Carolina: Office of Air Programs, U.S. Environmental Protection Agency.

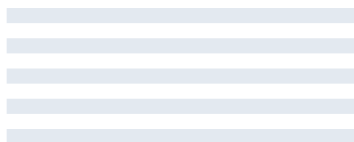
YOUSSEF, M., 1993. The behavior of the near ocean surface under the combined action of waves and currents in shallow water. PhD Dissertation, Department of Ocean Engineering, University of Rhode Island, Narragansett, RI.

YOUSSEF, M. & M.L. SPAULDING, 1993. Drift current under the action of wind waves. In: Proceedings of the 16th Arctic and Marine Oil Spill Program Technical Seminar, Calgary, Alberta, Canada, p. 587-615.

COMPLEXO BAGRES

Estudo de Impacto Ambiental

Anexo 9.13 ESTUDO DE ESTIMATIVA DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS





AirServices Estudos e Avaliações Ambientais

MKR – Consultoria, Serviços e Tecnologia

Estudo de Estimativa de Emissões Atmosféricas Provenientes das Operações do Complexo Bagres

Referência: OS 0654/11



AirServices Estudos e Avaliações Ambientais Ltda.

Rua Felipe Gadelha, 125 - CEP 02012-120 São Paulo – SP
Tel. (5511) 2089-6300 – Email: as@aservices.com.br



AirServices Estudos e Avaliações Ambientais

RELATÓRIO TÉCNICO

MKR – Consultoria, Serviços e Tecnologia

**Estudo de Estimativa de Emissões Atmosféricas
Provenientes das Operações do Complexo Bagres**

Referência: OS 0654.11

Escrito e Aprovado por:

Valdemir Pereira Ramos
Gerente Técnico
CREA - São Paulo 5.062.647.631/D

Maria Carolina Ribeiro Falaguasta
Analista Ambiental
CREA - 5.062.119.957/D

São Paulo, 17 de junho de 2011

EQUIPE TÉCNICA

VALDEMIR PEREIRA RAMOS
Engenheiro Químico

MARIA CAROLINA RIBEIRO FALAGUASTA
Engenheira Química

ÍNDICE

- 1. INTRODUÇÃO**
- 2. COMPLEXO BAGRES**
- 3 CÁLCULO DAS EMISSÕES DE POLUENTES**
 - 3.1 Emissão Evaporativas de Compostos Orgânicos Voláteis em Tanques
 - 3.2 Emissão Evaporativas de Compostos Orgânicos Voláteis em Processos de Carregamento de Líquidos
 - 3.3 Cálculo das Emissões Geradas no Processo de Abastecimento de Caminhões
 - 3.4 Cálculo das Emissões Geradas pelo Tráfego de Veículos no Interior do Complexo
 - 3.5 Cálculo das Emissões Geradas no Processo de Abastecimento de Empilhadeiras
 - 3.6 Cálculo das Emissões Fugitivas de COVs em Dispositivos e Acessórios de Tubulação
 - 3.7 Cálculo das Emissões Fugitivas de COVs na Operação de Pintura
 - 3.8 Cálculo das Emissões de Serviços de Caldeiraria
 - 3.9 Cálculo das Emissões de Armazenamento de Sólidos
 - 3.10 Cálculo das Emissões de Preparação dos Cascos
 - 3.11 Cálculo das Emissões da Unidade de Separação Água Óleo
- 4.0 DISCUSSÃO E REFERENCIAIS ADOTADOS**

ANEXOS

- 1 *Lay-Out* do Complexo Bagres**
- 2 **Dados Meteorológicos****

- 3 **Propriedades dos Produtos Inseridos no TANKs 4.09d**
- 4 **Relatórios de Saída do TANKs 4.09d**
- 5 **Memória de Cálculo**
- 6 **FISPQ da Tinta**
- 7 **Desenho da Área de Armazenamento de Sólidos**
- 8 **Especificação do Equipamento Dockmaster**

1. INTRODUÇÃO

A **AIRSERVICES** foi contratada pela **MKR Consultoria, Serviços e Tecnologia** com a finalidade de elaborar um Inventário de Emissões para a Atmosfera provenientes do **Complexo Bagres**, localizado na Ilha dos Bagres, RMBS – Região Metropolitana da Baixada Santista, estado de São Paulo, para atendimento à exigência do IBAMA.

O objetivo deste estudo é estimar as quantidades dos poluentes Material Particulado (MP), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrogênio (NOx), Óxidos de Enxofre (SOx) e Compostos Orgânicos Voláteis menos Metano (COVs) mencionados no Anexo 11 do Decreto Estadual nº 52.469/07, emitidos pelas principais atividades que serão exercidas nas unidades do complexo:

- Estaleiro de construção e reparo naval – emissões provenientes das operações de limpeza, reparos e pintura das embarcações, bem como as emissões provenientes das embarcações durante permanência no estaleiro;
- Cluster de apoio ao estaleiro e a base *offshore* – emissões provenientes da movimentação de carga sólida e líquida, além da movimentação de veículos;
- Base de apoio às atividades *offshore* – emissões geradas durante movimentação e carregamento de embarcações e emissões provenientes das embarcações durante permanência na base de apoio;
- Área de apoio e utilidades – emissões geradas pela movimentação de combustíveis, manuseio de resíduos sólidos e efluentes líquidos;
- Tratamento e movimentação de granéis líquidos - emissões geradas pela movimentação de combustíveis e tratamento de efluentes líquidos;
- Armazenamento e movimentação de granéis sólidos – emissões geradas pela movimentação de veículos e cargas na unidade.

2.0 COMPLEXO BAGRES

O Complexo Bagres será instalado na Ilha dos Bagres, localizada na Baixada Santista, na região do porto de Santos, ocupando uma área de aproximadamente 120 ha.

O empreendimento será composto de diversas unidades de negócios, dividindo-se em seis áreas:

- Estaleiro de construção e reparo naval, denominada Estaleiro;
- Unidade de apoio as atividades desenvolvidas no estaleiro e na base *offshore*, denominada Cluster;
- Base de apoio às atividades *offshore* e movimentação de cargas em geral, denominada Base *Offshore*;
- Utilidades;
- Infraestrutura para recepção e tratamento de lastro de navios, águas residuárias, limpeza de tanques, armazenamento e movimentação de granéis líquidos, denominada Tratamento e Movimentação de Granéis Líquidos;
- Armazenamento e Movimentação de Granéis Sólidos.

As atividades foram projetadas tendo como base o conceito de porto verde, levando em consideração a diminuição da emissão global de carbono, emprego de tecnologias menos poluentes, redução do consumo de energia, melhoria da eficiência energética, bem como o controle dos efluentes.

Uma breve descrição das áreas e a enumeração das fontes de emissões de poluentes são apresentadas a seguir:

Estaleiro

Esta área será destinada a manutenção e reparos de navios e a construção de módulos de equipamentos para plataformas e atividades correlatas.

As possíveis fontes de emissão de COVs e MP serão raspagem, limpeza e preparação dos cascos dos navios, pintura, serviços de caldeiraria para a montagem dos módulos para plataformas e reparo das embarcações, movimentação de navios, caminhões e empilhadeiras, posto de abastecimento de veículos a diesel e central de abastecimento de empilhadeiras com GLP. Não serão consideradas as emissões provenientes da oficina e central de gases, uma vez que são áreas de apoio com

emissão de baixa significância frente às atividades principais e que os gases armazenados em cilindros serão emitidos para o meio somente em caso de vazamento ou má operação.

Os navios atracados serão abastecidos com energia elétrica do complexo de modo a evitar emissão de poluentes pela geração de energia através da combustão de diesel.

Cluster

Esta unidade visa atender as necessidades das áreas do estaleiro e Base *Offshore* sendo composta principalmente de armazéns para fornecimento de peças, não havendo operações que emitam poluentes no local.

As possíveis fontes de emissão serão a movimentação de empilhadeiras, central de abastecimento de GLP e movimentação de caminhões. Há nessa unidade uma oficina onde será realizada quando necessário a usinagem de peças, entretanto devido ao baixo impacto e quantidade de peças trabalhadas, essas emissões não foram consideradas. A estação de tratamento de efluentes domésticos foi considerada como livre de emissões de COVs, gerando apenas odor (liberação de compostos a baixas concentrações, mas dentro do limite de percepção, ou seja, em quantidades que não devem ser perceptíveis fora dos limites da área do empreendimento.

Base *Offshore*

Dedicada principalmente a movimentação de carga, esta unidade contará com áreas para abastecimento das embarcações, além de armazéns, silos e tanques para armazenamento e transporte de sólidos e líquidos.

A unidade conta com 59 tanques de armazenamento com capacidade total de 20.950 m³. Dois desses tanques, destinados à armazenagem de produtos mais voláteis, com capacidade de 3.000 m³ cada, possuem selo flutuante para controle das emissões. O armazenamento dessa área corresponde à matéria-prima dos fluidos sintéticos (lamas), empregados para auxílio na perfuração e extração de petróleo. Esse fluido é preparado em um galpão fechado denominado central de lama cujas emissões, de baixa magnitude, e não serão consideradas, em virtude da grande quantidade de inorgânicos empregadas na formulação. Após o preparo, essa lama é estocada em parte dos tanques mencionados e enviada por tubulação para os navios.

As possíveis fontes de emissão de COVs serão a movimentação de navios, caminhões e empilhadeiras, a central de abastecimento de GLP, o posto de abastecimento de caminhões, os tanques de armazenamento e as perdas em dispositivos e acessórios para distribuição dos fluidos. As oficinas, laboratórios e fornecimento de lubrificantes em tonéis não serão considerados porque suas emissões são de baixa magnitude.

Utilidades

Unidade de apoio às demais áreas, abriga dentre outros a central de energia elétrica, estação de tratamento de água e esgoto, restaurante, heliporto, sistema de controle de emergências.

As principais fontes de emissão de COVs serão a movimentação de caminhões e os tanques de armazenamento de combustível de aviação. As estações de água e esgoto, com respectivos tanques de armazenamento, não foram consideradas por não apresentarem emissões significativas, sendo associadas principalmente a odor e metano que ocorre no tratamento anaeróbio do efluente. A porção tratada por decomposição aeróbia possuirá aeradores submersos que não gerarão a nebulização do efluente e conseqüente material particulado na forma de gotículas.

O abastecimento dos helicópteros com o combustível armazenado nos tanques não foram contabilizados, dado a sua baixa volatilidade comparado ao combustível GLP e as emissões serão de baixa magnitude. As emissões provenientes da preparação de alimentos por cocção também não serão consideradas devido à sua baixa significância.

Tratamento e Movimentação de Granéis Líquidos

Esta área está destinada ao armazenamento de líquidos em tanques, armazenamento e tratamento de resíduos líquidos e carregamento e descarregamento de líquidos importados e exportados.

O recebimento de produtos envolverá o transporte rodoviário, ferroviário, além de movimentação por dutos. Após armazenamento em tanques, os líquidos serão enviados para os navios, operação que poderá atender simultaneamente a duas embarcações. As operações de importação passarão pelo mesmo processo, sendo, porém recebidas diretamente dos navios e expedidas pelas rodovias.

O principal produto movimentado (exportado) será o etanol (tanto anidro como hidratado), cujo recebimento envolverá os três modais (ferroviário, rodoviário e dutoviário) para posterior exportação via navios. A importação será de óleo diesel, desembarcado nos navios e empregado no abastecimento dos *supply boats*.

A bacia de líquidos será composta por 90 tanques, com uma capacidade total de armazenamento de 376.500 m³. Dentre esses tanques, 04 são tanques de interface que recebem o álcool contido nas tubulações de modo a evitar a contaminação do anidro pelo hidratado. Os tanques de armazenamento de etanol (12 tanques com capacidade de 20.000 m³), assim como os tanques de interface, serão dotados de selo, medida mitigadora das emissões atmosféricas provenientes da evaporação do produto, em virtude da grande movimentação prevista, 8.000.000 m³ por ano.

As possíveis fontes de emanção de poluentes para a atmosfera (COVs) são a movimentação de caminhões, o armazenamento de líquidos nos tanques, o armazenamento de combustível para os navios, as plataformas de carregamento, os tanques de armazenamento de resíduos (efluentes das máquinas de embarcações, resíduo de limpeza de tanques, lamas e borras de petróleo, possíveis vazamentos e derrames), e as perdas por acessórios e dispositivos de tubulações.

O tratamento do efluente armazenado em tanque será realizado após a caracterização do material armazenado e poderão envolver processos oxidativos, desinfecção, centrifugação, flotação, físico-químico, reação em bioreator de membranas, ente outros. As emissões desses processos não foram consideradas porque antes do início do tratamento as correntes de resíduos compostas principalmente de óleo e água passam por um processo de separação da fração oleosa da água, sendo contabilizadas as emissões dessa unidade.

A água de lastro armazenada e tratada no complexo por filtração e eletrólise não está considerada nas fontes de emissão. Apesar de este insumo ter contato com os tanques de armazenamento de produtos voláteis dos tanques dos navios, a emissão dessa fonte não é significativa, porque a quantidade de água de lastro é significativamente maior que a quantidade de voláteis presentes no tanque (tanto eventual fase líquida, quanto vapor) e porque as emissões destes tanques foram consideradas no processo de carregamento subsequente.

Os tanques de armazenamento de produtos para exportação e importação e os tanques de interface serão conectados a um sistema de tratamento por meio de adsorção em carvão ativado para captação dos vapores orgânicos, sua remoção da corrente gasosa por meio de adsorção no leito de carvão e posterior recuperação

através da dessorção em um dos produtos, com retorno para armazenamento nos tanques.

O processo de carregamento dos navios é feito de modo que as emissões geradas retornem através de tubulação dedicada para os tanques de armazenamento. Está prevista a instalação de ilhas de carregamento para operações futuras não contempladas neste estudo. O projeto prevê que o produto importado pelo complexo (óleo diesel) será consumido no abastecimento dos barcos.

Na unidade existirão caixas coletoras para recebimento de líquidos que tenham vazado tanto no cais quanto nas bacias de contenção de tanques e plataformas de carregamento. Essas caixas serão pontos de passagem para posterior destino do efluente para tratamento. Como serão utilizadas apenas em caso de acidentes, ou seja, eventualmente, as emissões de eventuais vazamentos não foram consideradas.

Armazenamento e Movimentação de Granéis Sólidos

Destinada ao armazenamento e movimentação de granéis sólidos, esta unidade possui armazéns, moegas, esteiras, tulha e píer para carregamento de navios.

As emissões atmosféricas de MP são provenientes das emissões fugitivas de sólidos finos que ocorrem nos pontos de transferência entre as esteiras enclausuradas, a tulha, a moega e o *shiploader*. Estes pontos serão dotados de filtros para remoção de material particulado. Além dessas emissões de material particulado também existirá a emissão de compostos orgânicos voláteis provenientes do tráfego de caminhões e do posto de abastecimento de combustível.

Retroporto

Além das áreas mencionadas, a unidade conta ainda com um Retroporto na parte continental que possui área para armazenamento de cargas como apoio ao complexo e um terminal ferroviário para movimentação de cargas.

As emissões deste setor serão provenientes da movimentação de caminhões entre o complexo e esta unidade e das perdas em dispositivos e acessórios, uma vez que não haverá carregamento de caminhões e o descarregamento por si só não gera emissões. Cabe ressaltar que a movimentação de caminhões já está contabilizada nas demais áreas da unidade.

As vias por onde irão trafegar os veículos da unidade serão todas pavimentadas de modo que não foram consideradas emissões de material particulado por essas

atividades. As áreas não impermeabilizadas possuirão cobertura vegetal ou de brita, de modo a evitar a ressuspensão de partículas do solo pela ação do vento.

Uma planta com o *lay out* do complexo de Bagres é apresentada no Anexo 1.

3.0 CÁLCULO DAS EMISSÕES DE POLUENTES

Neste item estão estimadas as emissões dos poluentes: material particulado (MP); óxidos de nitrogênio (NOx); óxidos de enxofre (SOx); monóxido de carbono (CO) e compostos orgânicos voláteis menos metano (COVs) provenientes das atividades desenvolvidas no Complexo Bagres.

3.1 Emissão Evaporativas de Compostos Orgânicos Voláteis em Tanques

As emissões evaporativas de COVs através dos respiros (*Vents*) dos tanques de armazenagem foram estimadas através de fatores de emissão, e empregando-se o programa computacional *TANKS 4.09*. O programa utiliza dados específicos sobre o tanque de armazenamento (dimensões, construção, tipo de pintura, etc), o conteúdo líquido (composição química e temperatura do líquido), condições de trabalho (volume de trabalho, quantidade bombeada por ano, pressão de trabalho, etc) e a localização geográfica do local onde se encontra instalado o tanque (para relacionar com as condições meteorológicas locais), gerando informações relativas aos dados de emissões. O programa permite estimar as emissões mensais ou anuais, para cada substância química, ou mistura de substâncias, armazenadas em tanques.

As equações que calculam as emissões foram desenvolvidas pelo *American Petroleum Institute - API*. A documentação e os fatores de emissão usados para estimar as emissões podem ser encontrados no *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume I: Stationary Point and Area Sources (AP-42), Section 7.1, Organic Liquid Storage Tanks* da U.S. EPA.

Dados Meteorológicos

Os dados meteorológicos empregados nas simulações foram pressão, média da temperatura máxima, média e mínima, velocidade dos ventos e radiação solar para o período de 2008 a 2010.

No Anexo 2, encontra-se uma cópia dos dados utilizados e nas Tabelas 1 a 3 são mostradas as Temperaturas Médias (Máxima, Média e Mínima), Velocidade do Vento e Radiação Solar para o período de 2008 a 2010. A pressão média é de 1019,6 hPa ou 14,79 psi.

Tabela 1 Temperaturas Médias (Máxima, Mínima e Média)

Mês	Temp. Média Máx. (°C)	Temp. Média Mín. (°C)	Temp. Média (°C)	Temp. Média Máx. (°F)	Temp. Média Mín. (°F)	Temp. Média (°F)
Janeiro	30,1	22,9	25,9	86,2	73,3	78,6
Fevereiro	31,6	23,5	26,9	88,9	74,4	80,5
Março	29,9	22,7	25,7	85,8	72,9	78,3
Abril	28,3	21,0	23,9	82,9	69,7	75,0
Maiο	26,9	18,8	22,4	80,4	65,9	72,3
Junho	24,5	16,6	20,2	76,2	61,9	68,3
Julho	25,1	17,2	20,6	77,2	63,0	69,1
Agosto	25,0	17,1	20,6	77,1	62,8	69,0
Setembro	25,5	18,1	21,2	77,8	64,5	70,1
Outubro	25,4	19,9	22,3	77,6	67,7	72,1
Novembro	29,0	21,6	25,0	84,1	70,8	77,0
Dezembro	28,4	21,7	24,6	83,1	71,1	76,2
Médias	27,5	20,1	23,3	81,4	68,2	73,9

FONTE: CETESB

Com exceção da radiação solar, esses parâmetros foram obtidos para a estação meteorológica automática da CETESB, localizada em Cubatão, a aproximadamente 7 km do empreendimento.

Uma vez que houve problemas com a coleta de dados de temperatura em alguns meses da faixa avaliada para a estação Centro de Cubatão, foram utilizados valores medidos na estação Vale do Mogi, também localizada no município de Cubatão. Para a velocidade dos ventos foram empregados de modo conservador os maiores valores monitorados para a cidade de Cubatão, que representam a região da estação do Vale do Mogi.

Tabela 2 Velocidade Média de Ventos

Mês	Velocidade (m/s)			Velocidade Média Mensal	
	2008	2009	2010	(m/s)	(mph)
Janeiro	2,9	3,1	2,7	2,90	6,49
Fevereiro	2,7	2,9	3,3	2,97	6,64
Março	-	2,7	2,8	2,75	6,15
Abril	-	2,4	2,4	2,40	5,37
Mai	2,7	2,8	2,6	2,70	6,04
Junho	2,8	2,7	2,9	2,80	6,26
Julho	3,0	2,6	2,7	2,77	6,19
Agosto	2,8	3,1	2,4	2,77	6,19
Setembro	2,5	2,7	2,1	2,43	5,44
Outubro	2,6	2,3	2,4	2,43	5,44
Novembro	2,3	3,1	2,3	2,57	5,74
Dezembro	2,2	2,5	2,1	2,27	5,07
Média	2,7	2,7	2,6	2,65	5,92

FONTE: CETESB.

Os valores de radiação solar para o local em questão foram obtidos através de consulta ao *website* da NASA – GISS - ATMOSPHERE Ocean Model – USA, entrando com a localização do Complexo dos Bagres (Coordenadas: latitude igual a - 23,91 e longitude - 46,35). Os valores foram extrapolados para 24 horas conforme recomendação do órgão ambiental do estado de São Paulo.

Tançagem do Complexo Bagres

Os tanques do complexo estão divididos entre as áreas de Utilidades, Base *Offshore* e Tratamento e Movimentação de Granéis Líquidos. Foram considerados neste item os tanques envolvidos nas operações que emitem compostos orgânicos voláteis, totalizando uma capacidade de armazenamento de 356.450 m³. As características dessas unidades, bem como a movimentação anual para cada um dos tanques estão apresentadas na forma de conjuntos com mesmas propriedades nas Tabelas 4 a 6. Os dados empregados foram fornecidos pela contratante.

Tabela 3 Radiação Solar na Cidade de Santos

Mês	Radiação Solar (MJ/m ² /dia)				Radiação Solar Média (BTU/ft ² /dia)
	2008	2009	2010	Média	
Janeiro	33,09	33,05	33,07	33,06	2911,09
Fevereiro	28,62	30,56	30,59	30,58	2692,60
Março	25,53	25,58	25,63	25,61	2254,67
Abril	19,21	19,26	19,31	19,28	1698,05
Maió	14,12	14,15	14,18	14,16	1247,27
Junho	11,88	11,89	11,89	11,89	1046,82
Julho	12,96	12,94	12,92	12,93	1138,49
Agosto	17,15	17,11	17,07	17,09	1504,62
Setembro	23,12	23,07	23,03	23,05	2029,64
Outubro	28,76	28,72	28,68	28,70	2527,31
Novembro	32,28	32,26	32,24	32,25	2839,35
Dezembro	33,50	33,50	33,49	33,50	2949,46
Média	23,35	23,51	23,51	23,51	2069,95

FONTE: NASA – GISS - ATMOSPHERE Ocean Model

Não foram considerados os tanques de armazenamento de água, combate a incêndio, lama bentonítica e tratamento de efluentes domésticos, uma vez que esses tanques não apresentarão emissões dos poluentes avaliados ou as emissões serão de baixa magnitude. Foram consideradas que a água de lastro não possui contaminantes e que toda a emissão é liberada durante as operações de carregamento dos navios.

Uma das áreas de tancagem da unidade de granéis líquidos armazenará água residuária provenientes da limpeza das máquinas das embarcações, esse material será uma mistura de água, óleo lubrificante e óleo diesel provenientes dos equipamentos. Outra bacia de armazenamento de resíduos será a estocagem de líquidos proveniente da limpeza de tanques, linhas e embarcações, que conterão uma mistura dos líquidos movimentados. A simulação desses efluentes será realizada de modo conservador supondo que o primeiro seja somente óleo diesel (composto mais volátil presente na mistura) e o segundo mistura de 50% água e 50% de etanol, líquido com maior movimentação no complexo.

Tabela 4 Características dos Tanques do Complexo

Tanque Número	Tipo	Altura (m)	Diâmetro (m)	Capacidade Nominal (m ³)	Capacidade Operacional (m ³)	Altura de Trabalho (m)	Teto/Selo Flutuante (Sim / Não)	Aquecimento (Sim/Não)	Isolamento Térmico (Sim/Não)	Costado		Teto Fixo (Cônico ou Domo) ou Teto Flutuante			
										Cor	Condição	Tipo	Altura (m)	Cor	Condição
Tratamento e Movimentação de Granéis Líquidos															
1 - 4	Vertical	18,60	18,50	5.000	4.500	15,81	Sim	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	1,85	Branco	Boa
5 - 16	Vertical	19,11	36,50	20.000	18.000	16,25	Sim	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	3,65	Branco	Boa
17 - 40	Vertical	8,81	8,50	500	450	7,49	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	0,85	Branco	Boa
41 - 68	Vertical	17,62	8,50	1.000	900	15,68	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	0,85	Branco	Boa
69 - 79	Vertical	8,81	8,50	500	450	7,93	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	0,85	Branco	Boa
80 - 85	Vertical	18,60	18,50	5.000	4.500	15,81	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	1,85	Branco	Boa
Base Offshore															
86 - 100	Vertical	8,77	6,60	300	270	7,45	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	0,66	Branco	Boa
101 -102	Vertical	14,92	16,00	3.000	2.700	12,68	Sim	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	1,60	Branco	Boa
103 -114	Vertical	12,73	5,00	250	225	10,82	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	0,50	Branco	Boa
115 -135	Vertical	9,04	6,50	300	270	7,68	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	0,65	Branco	Boa
136 -139	Vertical	6,02	4,60	100	90	5,42	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	0,46	Branco	Boa
140 -144	Vertical	6,55	5,40	150	135	5,57	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	0,54	Branco	Boa
Utilidades															
145 -150	Vertical	8,81	8,50	500	450	7,49	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	0,85	Branco	Boa

Fonte: MKR

Tabela 5 Características dos Tanques do Complexo nas Unidades Empregadas no TANKS 4.09d

Tanque Número	Tipo	Altura (ft)	Diâmetro (ft)	Capacidade Nominal (gal)	Capacidade Operacional (gal)	Altura de Trabalho (ft)	Teto/Selo Flutuante (Sim / Não)	Aquecimento (Sim/Não)	Isolamento Térmico (Sim/Não)	Costado		Teto Fixo (Cônico ou Domo) ou Teto Flutuante			
										Cor	Condição	Tipo	Altura (ft)	Cor	Condição
Tratamento e Movimentação de Granéis Líquidos															
1 - 4	Vertical	61,03	60,69	1320860,25	1188774,23	51,87	Sim	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	6,07	Branco	Boa
5 - 16	Vertical	62,71	119,75	5283441,00	4755096,90	53,30	Sim	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	11,97	Branco	Boa
17 - 40	Vertical	28,91	27,89	132086,03	118877,42	24,57	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	2,79	Branco	Boa
41 - 68	Vertical	57,82	27,89	264172,05	237754,85	51,46	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	2,79	Branco	Boa
69 - 79	Vertical	28,91	27,89	132086,03	118877,42	26,00	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	2,79	Branco	Boa
80 - 85	Vertical	61,03	60,69	1320860,25	1188774,23	51,87	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	6,07	Branco	Boa
Base Offshore															
86 - 100	Vertical	28,77	21,65	79251,62	71326,45	24,45	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	2,17	Branco	Boa
101 -102	Vertical	48,95	52,49	792516,15	713264,54	41,61	Sim	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	5,25	Branco	Boa
103 -114	Vertical	41,77	16,40	66043,01	59438,71	35,51	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	1,64	Branco	Boa
115 -135	Vertical	29,66	21,33	79251,62	71326,45	25,21	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	2,13	Branco	Boa
136 -139	Vertical	19,74	15,09	26417,21	23775,48	17,77	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	1,51	Branco	Boa
140 -144	Vertical	21,49	17,72	39625,81	35663,23	18,26	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	1,77	Branco	Boa
Utilidades															
145 -150	Vertical	28,91	27,89	132086,03	118877,42	24,57	Não	Não	Não	Branco	Boa	Cônico	2,79	Branco	Boa

Tabela 6 Movimentação dos Tanques

Tanque	Produto	Capacidade Nominal por Tanque (m ³)	Volume Movimentado por Tanque (m ³ /ano)	Capacidade Nominal por Tanque (galões)	Volume Movimentado por Tanque (galões/ano)
Tratamento e Movimentação de Granéis Líquidos					
1 - 4	Etanol	5.000	50.000	1.320.860	13.208.603
5 - 16	Etanol	20.000	666.667	5.283.441	176.114.700
17 - 40	Água Residuária	500	3.000	132.086	792.516
41 - 68	Lama e Borra de Petróleo	1.000	12.000	264.172	3.170.065
69 - 79	Limpeza de Tanques	500	2.836	132.086	749.288
80 - 85	Diesel	5.000	51.499	1.320.860	13.604.552
Base Offshore					
86-100	Fluido Sintético	300	4.057	79.252	1.071.848
101	Hepteno	3.000	13.011	792.516	3.437.260
102	Heptano	3.000	12.820	792.516	3.386.712
115-135	Fluido Sintético	300	4.057	79.252	1.071.848
136-139	Acetato de Butila	100	2.477	26.417	654.251
140-144	Fluido Sintético	150	2.029	39.626	535.924
Utilidades					
145 -150	Querosene de Aviação	500	500	132.086	132.086
Total		356.450	9.143.140	94.164.127	2.415.362.113

*Os tanques 103 a 114 armazenam lama bentonítica, produto sem emissão de COVs
 Fonte: MKR

As lamas de perfuração (ou fluido sintético) produzidas e armazenadas no complexo são compostas por água e uma argila fina, a bentonita, (lama bentonítica) e acrescidas de hidrocarbonetos (parafinas, olefinas e ésters, simulados como heptano, hepteno e acetato de butila, respectivamente). Os hidrocarbonetos

compõem aproximadamente 17% dessa mistura, que será simulada como água e hidrocarbonetos, na referida proporção.

As lamas e borras de petróleo são resíduos líquidos e sólidos provenientes da limpeza do óleo cru extraído dos poços e são constituídas por uma mistura principalmente de compostos poliaromáticos. Em virtude da dificuldade de caracterização do efluente, a estimativa foi realizada de modo conservador considerando toda a mistura como óleo diesel.

As emissões evaporativas dos tanques de armazenagem foram calculadas utilizando o software TANKS 4.09d para os produtos voláteis e semi-voláteis avaliados. A classificação destes produtos foi feita com base no critério estabelecido no Termo de Referência para Monitoramento de Emissões Atmosféricas - CETESB - Março de 2005, que define como composto volátil substâncias que possuem ponto de ebulição entre 30 e 120° C e composto semi-volátil substâncias que possuem ponto de ebulição entre 120 e 300° C. A Tabela 7 apresenta o ponto de ebulição dos compostos manuseados e a classificação dos mesmos.

Tabela 7 - Classificação dos produtos manuseados quanto à volatilidade

Produto Armazenado	Produto Cadastrado no TANKS 4.09d	Ponto de Ebulição
Voláteis		
Etanol	Etanol	78,4
Heptano	Heptano	98
Hepteno	Hepteno	94
Semi-Voláteis		
Acetato de Butila	Acetato de Butila	126
Diesel	Destillate Fuel Oil n°. 2	288 - 338
Lama e Borra de Petróleo	Destillate Fuel Oil n°. 2	288 - 338
Água Residuária	Destillate Fuel Oil n°. 2	288 - 338
Querosene de Aviação	Jet Kerosene	150 - 299

Para os produtos Acetato de Butila e Hexeno, que não constam do banco de dados do TANKS 4.09d, as respectivas propriedades foram obtidas a partir da literatura disponível (Anexo 3). As informações sobre os compostos mencionados são apresentadas a seguir:

Acetato de Butila:

Temperatura de Ebulição = 126°C

Peso Molecular = 116,16

Densidade = 0,898 g/cm³ a 20°C

Pressão de Vapor:

$$\ln(P) = A*\ln(T)+B/T+C+D*T^2$$

onde:

$$A = -9,585066;$$

$$B = -7.790,088;$$

$$C = 80,7098;$$

$$D = 5,193475*10^{-6}.$$

Válida para T de 199,65 a 579,15 K, sendo a pressão dada em kPa. (Korea Thermophysical Properties Data Bank, <http://www.thermophys.org/kdb>)

Hepteno:

Temperatura de Ebulição = 93,6°C

Peso Molecular = 98,19

Densidade = 0,697 g/cm³ a 20°C

Pressão de Vapor:

$$\ln(P) = A*\ln(T)+B/T+C+D*T^2$$

onde:

$$A = -10,53630;$$

$$B = -7.032,862;$$

$$C = 84,91456;$$

$$D = 8,194594*10^{-6}.$$

Válida para T de 154,27 a 537,29 K, sendo a pressão dada em kPa. (Korea Thermophysical Properties Data Bank, <http://www.thermophys.org/kdb>)

Exemplos das telas de entrada do software TANKS 4.09d para simulação da emissão do produto Óleo Diesel (Tanque 80 a 85) estão apresentadas nas Figuras 1 a 4.

Para cálculo das estimativas de emissões evaporativas dos tanques, considerou-se que as pressões de abertura das válvulas dos tanques ("vácuo" e "pressão") empregadas no estudo correspondem às pressões de vapor "default" do TANKS4.09d;

Os resultados das emissões evaporativas dos Tanques de Armazenagem estimados empregando-se o programa computacional TANKS 4.09d são apresentados em libras/ano e toneladas/ano na Tabela 8. No Anexo 4, são apresentados os relatórios gerados nas simulações realizadas. Os relatórios foram simulados para apenas um tanque de cada tipo, uma vez que todas as características serão as mesmas, e a emissão final estimada multiplicando-se o valor obtido na simulação pelo número de tanques para cada tipologia e produto estocado.

Os respiros dos tanques de armazenamento de etanol, diesel e tanques de interface da área de tratamento e movimentação de líquidos são conectados a uma URV, unidade recuperadora de vapor, composta por leitos de carvão ativado. Esse equipamento, segundo a U.S.EPA possui uma eficiência entre 90 a 99% de remoção de COVs. Neste estudo, foi adotada, segundo informação do cliente, que a eficiência de abatimento dos vapores será projetada para a máxima capacidade (99%). O empreendimento, segundo informado, irá adotar as boas práticas de manutenção e operação do equipamento de modo a manter tal desempenho ao longo do tempo, como alteração do ciclo de regeneração do leito do carvão e troca do material quando ocorrer diminuição da capacidade de adsorção do material, determinada a partir de monitoramento periódico das emissões.

The screenshot shows a software window titled "Vertical Fixed Roof Tank". It features a blue header bar and a tabbed interface with five tabs: "Identification", "Physical Characteristics", "Site Selection", "Tank Contents", and "Monthly Calculations". The "Identification" tab is active, displaying a form with the following fields:

- Identification No.:** TQ 80-85
- * Description:** Diesel
- * State:** São Paulo
- * City:** Santos - Bagres
- * Company:** Complexo Bagres

Below these fields is a section labeled "* Optional". At the bottom of the window, there are five buttons: "Copy", "Run Report", "Save", "Close", and "Help".

Figura 1 Tela de Entrada de Dados no Programa TANKS 4.09d Identificação do Tanque

Vertical Fixed Roof Tank

Identification | Physical Characteristics | Site Selection | Tank Contents | Monthly Calculations

Dimensions:

Shell Height (ft): 61,03
 Shell Diameter (ft): 60,69
 Maximum Liquid Height (ft): 54,934102
 Average Liquid Height (ft): 51,87
 Working Volume (gal): 1.188.774,23
 Turnovers per Year: 11,444185
 Net Throughput (gal/yr): 13.604.552,00
 Is Tank Heated? No

Roof Characteristics:

Color/Shade: White/White (D)
 Condition: Good (D)
 Type: Cone
 Height (ft): 6,07
 Slope (ft/ft) (Cone Roof): 0,2

Shell Characteristics:

Shell Color/Shade: White/White (D)
 Shell Condition: Good (D)

Breather Vent Settings:

Vacuum Setting (psig): -0,03
 Pressure Setting (psig): 0,03

Copy Run Report Save Close Help

Figura 2 Tela de Entrada de Dados no Programa TANKS 4.09d Características do Tanque

Vertical Fixed Roof Tank

Identification | Physical Characteristics | Site Selection | Tank Contents | Monthly Calculations

Chemical Category of Liquid: Petroleum Distillates
 Single or Multi-Component Liquid: Single

Chemical Name: Distillate fuel oil no. 2
 CAS Number:

Average Liquid Surface Temperature (F): 76,691143
 Minimum Liquid Surface Temperature (F): 71,851902
 Maximum Liquid Surface Temperature (F): 81,530383
 Bulk Liquid Temperature (F): 73,92
 Vapor Pressure (psia) at Liquid Surface Temperature: 0,011
 Liquid Molecular Weight: 188
 Vapor Molecular Weight: 130

Calculate Mixture Properties
 Delete Mixture
 Next Mixture >
 < Previous Mixture
 Add Mixture

Mixture 1 of 1

Copy Run Report Save Close Help

Figura 3 Tela de Entrada de Dados no Programa TANKS 4.09d Conteúdo do Tanque

Meteorological

City: Santos - Bagres, São Paulo

City: Santos - Bagres State: São Paulo

Daily Average Ambient Temperature (F): 73,9 Atmospheric Pressure (psia): 14,79

Month	Daily Maximum Ambient Temp. (F)	Daily Minimum Ambient Temp. (F)	Solar Insulation Factor (Btu / (ft ² *day))	Average Wind Speed (mph)
JAN	86,2	73,3	2911,09	6,49
FEB	88,9	74,4	2692,6	6,64
MAR	85,8	72,9	2254,67	6,15
APR	82,9	69,7	1698,05	5,37
MAY	80,4	65,9	1247,27	6,04
JUN	76,2	61,9	1046,82	6,26
JUL	77,2	63	1138,49	6,19
AUG	77,1	62,8	1504,62	6,19
SEP	77,8	64,5	2029,64	5,44
OCT	77,6	67,7	2527,31	5,44
NOV	84,1	70,8	2839,35	5,74
DEC	83,1	71,1	2949,46	5,07
ANN	81,4	68,2	2069,95	5,92

Add New Delete Save Close Help

Figura 4 Dados Meteorológicos Empregados nas Simulações

Tabela 8 Estimativa das Emissões dos Tanques

Tanque	Produto	Capacidade Nominal por Tanque (m ³)	Volume Movimen. por Tanque (m ³ /ano)	Capacidade Nominal por Tanque (galões)	Volume Movimentado por Tanque (galões/ano)	Emissão por Tanque (lb/ano)	Emissão por Grupo de Tanque (lb/ano)	Emissão Grupo de Tanque (t/ano)	Emissão com Redução (t/ano)
Tratamento e Movimentação de Granéis Líquidos									
1 - 4	Etanol	5.000	50.000	1.320.860	13.208.603	684,09	2.736,36	1,241	0,012
5 -16	Etanol	20.000	666.667	5.283.441	176.114.700	1.728,15	20.737,80	9,406	0,094
17-40	Água Residuária	500	3.000	132.086	792.516	36,39	873,36	0,396	0,396
41-68	Lama de Petróleo	1.000	12.000	264.172	3.170.065	120,98	3.387,44	1,537	1,537
69-79	Limpeza Tanques	500	2.836	132.086	749.288	344,12	3.785,32	1,717	1,717
80-85	Diesel	5.000	51.499	1.320.860	13.604.552	557,54	3.345,24	1,517	0,015
Base Offshore									
86-100	Fluido Sint	300	4.057	79.252	1.071.848	82,63	1.239,45	0,562	0,562
101	Hepteno	3.000	13.011	792.516	3.437.260	1.172,34	1.172,34	0,532	0,532
102	Heptano	3.000	12.820	792.516	3.386.712	1.081,23	1.081,23	0,490	0,490
115-135	Fluido Sint	300	4.057	79.252	1.071.848	82,55	1.733,55	0,786	0,786
136-139	Acetato de Butila	100	2.477	26.417	654.251	429,99	1.719,96	0,780	0,780
140-144	Fluido Sint	150	2.029	39.626	535.924	41,40	207,00	0,094	0,094
Utilidades									
145-150	Querosene de Aviação	500	500	132.086	132.086	17,28	103,68	0,047	0,047
Total de Emissões						6.378,69	42.122,73	19,106	7,063

3.2 Emissão Evaporativas de Compostos Orgânicos Voláteis em Processos de Carregamento de Líquidos

As emissões evaporativas de compostos orgânicos voláteis que ocorrem durante as operações de enchimento de caminhões tanque representam fontes potenciais de perdas por evaporação através das tampas (escotilhas) dos tanques empregados no transporte de líquidos, e foram estimadas através de fatores de emissão obtidos no *AP-42 – Compilation of Air Pollutant Emission Factors da U.S. EPA, Chapter 5.2 – Petroleum Industry / Transportation and Marketing of Petroleum Liquids*.

As perdas evaporativas de compostos orgânicos voláteis em operações de enchimento são conseqüências do deslocamento de vapores formados por três processos:

- Vapores formados no tanque vazio por evaporação de produtos residuais;
- Vapores em equilíbrio com a fase líquida que está sendo descarregada;
- Vapores gerados e liberados no interior do tanque, pela turbulência, que ocorre, quando o produto que está sendo carregado.

A formação de vapores é função dos seguintes parâmetros:

- Processo de descarregamento;
- Características físicas e químicas do produto que está sendo carregado;
- Condições de limpeza / presença de produtos residuais do tanque.

Nesse contexto, são apresentados, a seguir, os principais processos de enchimento de tanques:

- Carregamento tipo *top loading (Splash)*, ilustrado na Figura 5, o enchimento é efetuado por tubo de descarga localizado na tampa superior (escotilha) do tanque. Nesse processo há turbulência significativa e o amplo contato das fases vapor e líquido resultam em altos níveis de geração e perda de vapor.

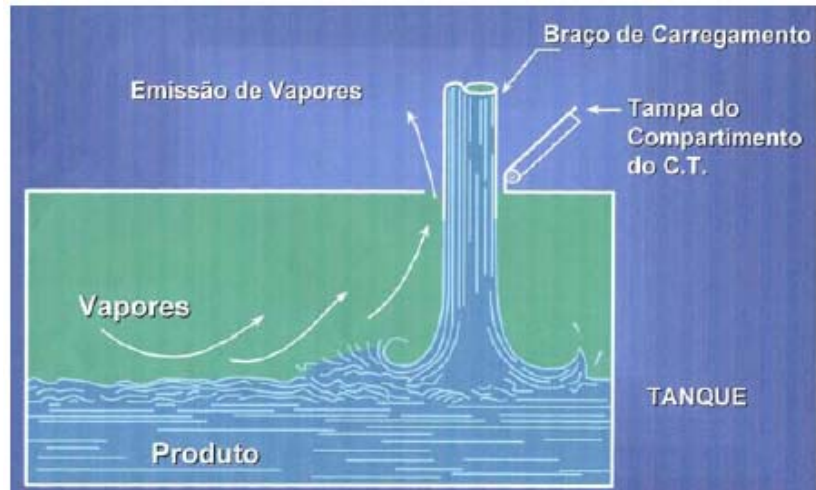


Figura 5 Carregamento tipo *top loading* (*splash*).

- Outro processo de carregamento é o enchimento por tubo submerso. Nesse processo a turbulência líquida é controlada de maneira significativa, gerando quantidade de vapor muito inferior ao carregamento tipo *top loading*. O tubo de enchimento é inserido no interior do tanque através da tampa superior (escotilha) e se estende até próximo da parte inferior do tanque, permanecendo submerso na fase líquida durante o carregamento do tanque, como ilustrado na Figura 6.

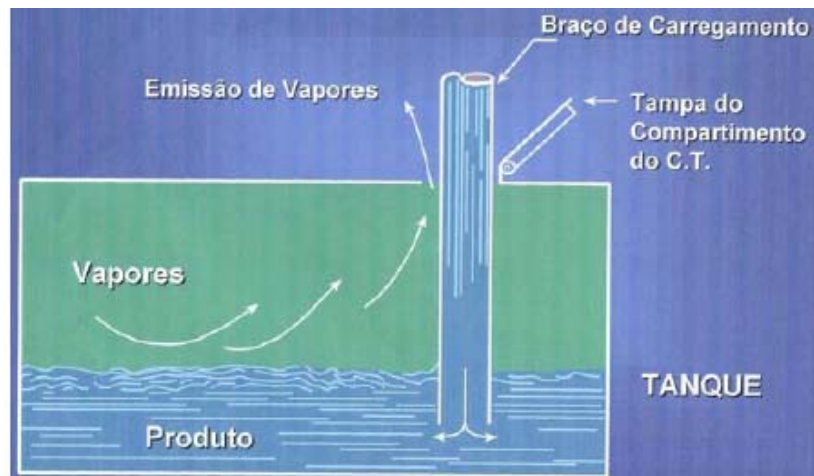


Figura 6 Carregamento tipo tubo submerso.

- Outra forma de carregamento submerso é denominada *bottom loading*, no qual o enchimento é efetuado por tubo de carregamento instalado na parte inferior do tanque e, portanto, permanentemente submerso, como ilustrado na Figura 7.

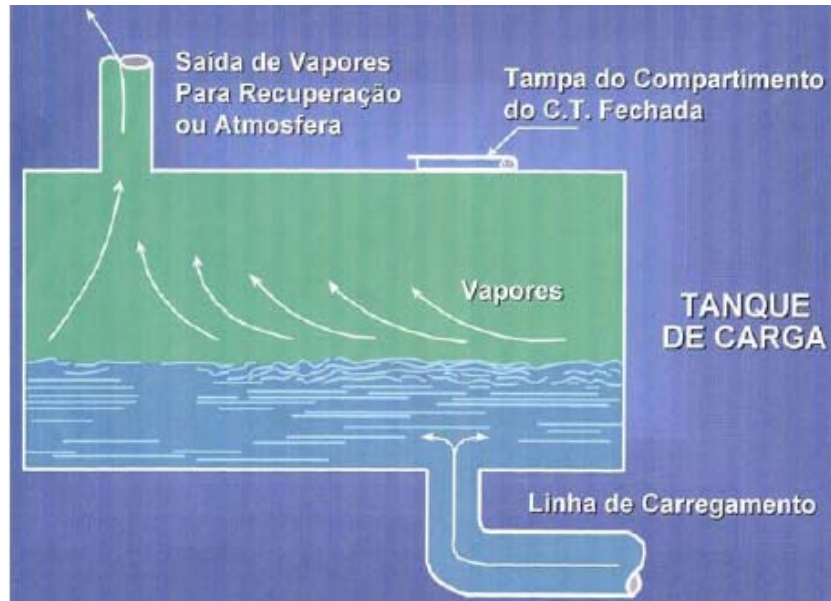


Figura 7 Carregamento Tipo *bottom loading*

As emissões evaporativas geradas em carregamento derivados de petróleo em tanques de caminhões e/ou vagões, podem ser estimadas (com margem de erro da ordem de 30%) através da seguinte expressão:

$$L_L = 12,46 * \frac{SPM}{T}$$

onde:

L_L = perdas evaporativas no carregamento em libras/1000 galões de líquido carregado;

S = Fator de saturação (Tabela 1);

P = Pressão de vapor do líquido carregado (psia);

M = Peso molecular dos vapores – libras por libra-mol;

T = Temperatura do líquido carregado °R (°F + 460).

As emissões evaporativas provenientes de carregamentos submetidos a sistemas de controle podem ser calculadas pela relação acima, levando-se em conta a eficiência do sistema de controle.

Tabela 9 Fatores de saturação (S) para calcular perdas evaporativas de derivados de petróleo.

Transporte	Tipo de operação	Fator S
Caminhões Tanque (Rodovia) e Vagões Tanques (Ferrovia)	<i>Submerged loading</i> - Serviço normal dedicado	0,60
	<i>Submerged loading</i> - Serviço dedicado com equilíbrio de vapor	1,00
	<i>Submerged fill pipe</i> - Carregando em tanque limpo	0,50
	<i>Splash loading</i> - Carregando em tanque limpo	1,45
	<i>Splash loading</i> - Serviço normal dedicado	1,45
	<i>Splash loading</i> - Serviço dedicado com equilíbrio de vapor	1,00
Embarcações (Marítimo)	<i>Submerged loading</i> – Navios	0,2
	<i>Submerged loading</i> – Barcaças	0,5

A unidade não irá operar com o carregamento de líquidos em caminhões ou vagões tanque. Esses modais serão empregados apenas para o descarregamento de produtos para exportação. Esse tipo de operação não acarreta em emissões fugitivas de COVs, pois quando o líquido é transferido para os tanques há o deslocamento de ar para dentro do caminhão tanque e não o contrário, como no carregamento.

A estimativa das emissões no carregamento de navios, bem como as variáveis empregadas nos cálculos, está apresentada na Tabela 10. As emissões geradas no carregamento do etanol e do diesel são enviadas para a URV, (equipamento com 99% de eficiência de remoção), a mesma unidade empregada no controle das emissões em tanques, reduzindo as perdas para a atmosfera por volatilização dos COVs.

Tabela 10 Estimativa de Emissões na Operação de Carregamento de Navios

Produto	Fator de Saturação S	Pressão de Vapor (psia) P	Peso Molecular M	Temperatura (°R) T	Perdas (lb/10³gal) LL	Volume Movimentado (gal/ano)	Volume Movimentado (m³/ano)	Emissão (lb/ano)	Emissão (t/ano)	Emissão com Redução (t/ano)
Etanol	0,2	1,143	46,07	533,59	0,2459	2.113.376.400,0	8.000.000,00	519.734,63	235,746	2,357
Diesel	0,2	0,011	130,00	533,59	0,0067	81.627.314,2	308.993,00	545,14	0,247	0,002
Totais						2.195.003.714,25	8.308.993,000	520.279,772	235,994	2,360

3.3 Cálculo das Emissões Geradas no Processo de Abastecimento de Caminhões

O abastecimento de veículo é um processo que gera emissão de compostos orgânicos voláteis tanto no enchimento dos tanques de armazenamento de combustível do posto, quanto no abastecimento de cada veículo.

A emissão durante o carregamento dos tanques de armazenamento de diesel e do abastecimento dos caminhões (evaporação e derramamento) foi determinada segundo o ARPEL (*Asociacion Regional de Empresas de Petroleo Y Gas Natural en Latinoamerica y el Caribe*) *Guidelines, Atmospheric Emission Inventories Methodologies in the Petroleum Industry, Service Stations*. Os fatores de emissão foram adaptados pela entidade a partir daqueles obtidos para gasolina. Nos cálculos foram empregados os fatores de emissão determinado para o verão, uma vez que os fatores são desenvolvidos a partir de dados dos Estados Unidos e Europa, países mais frios que o Brasil.

O Complexo Bagres possuirá 03 postos para abastecimento de caminhões movidos a óleo diesel. A quantidade de diesel a ser movimentado nesta operação está prevista em 138.000 L/ano, base empregada para a determinação das emissões apresentadas na Tabela 11. Esta estimativa foi determinada adotando que a frota interna percorre 2 km por cada carga transportada, considerando que o complexo possui 2,3 km de vias internas e possui uma autonomia de 2,5 km/L. No Anexo 5, estão apresentados os cálculo efetuados.

Tabela 11 Estimativa de Emissões no Abastecimento de Caminhões

Operações	Fator de Emissão (kg/m ³)	Vazão Diesel (m ³ /ano)	Emissão (kg/ano)	Emissão (t/ano)
Enchimento do Tanque	0,0027	138	0,3726	0,000373
Evaporação no Abastecimento	0,0032	138	0,4416	0,000442
Derrame no Abastecimento	0,0990	138	13,662	0,013662
Total			14,476	0,0145

3.4 Cálculo das Emissões Geradas pelo Tráfego de Veículos no Interior do Complexo

Haverá uma grande movimentação de veículos no interior do complexo em função da distribuição de cargas e peças para o estaleiro. Cada área apresentará a movimentação de caminhões de acordo com o apresentado a seguir (valores mencionados no Estudo de Impacto Ambiental da unidade):

- Estaleiro: 40 viagens/dia;
- Cluster: 143 viagens/dia;
- Base *Offshore*: 140 viagens/dia;
- Utilidades: 1 viagem/dia;
- Armazenamento e Movimentação de Granéis Sólidos: 360 viagens/dia;
- Armazenamento e Movimentação de Granéis Líquidos: 190 viagens/dia.

As emissões da combustão de diesel pelos caminhões foram estimadas empregando-se os fatores de emissão dados pelo ARPEL (*Asociacion Regional de Empresas de Petroleo Y Gas Natural en Latinoamerica y el Caribe*) *Guidelines, Atmospheric Emission Inventories Methodologies in the Petroleum Industry, Vehicle Emissions*, com base na *Mobile Sources Emission Division, Environment Canada*. Esses fatores são função da quilometragem rodada, determinada a partir da adoção de 2,5 km, trajeto rodado por cada caminhão dentro do complexo, uma vez que as vias internas possuem 2,3 km de extensão e que serão realizadas manobras, esperas para carregamento em pátio e estacionamento na área de Utilidades. Dessa forma, em um ano serão percorridos, considerando operação do terminal 365 dias por ano, aproximadamente 800.000 km nas vias do complexo (Anexo 5).

Uma vez que não há fator disponível para compostos orgânicos voláteis foi considerado que a emissão de hidrocarbonetos totais estimadas equivale aos COVs. A Tabela 12 mostra as emissões estimadas para o item considerado.

O ARPEL não possui fator de emissão para o poluente SOx. Esse parâmetro pode ser determinado por balanço de massa adotando que todo o enxofre presente no diesel sofrerá o processo de combustão e se transformará em óxidos de enxofre. Para o diesel metropolitano, que deverá ser empregado em Santos de acordo com a ANP, o teor de enxofre é de 500 ppm. Esse valor atrelado ao consumo de diesel

para o total de quilômetros percorridos dentro do empreendimento resultará em uma emissão de baixa magnitude de SOx por ano e, portanto, essas emissões não foram consideradas no estudo.

Tabela 12 Estimativa de Emissões no Tráfego de Caminhões

Poluente	Fator de Emissão (kg/1000 km)	Distância Percorrida (km/ano)	Emissão (t/ano)
Hidrocarbonetos Totais	0,404	800.000	0,3232
CO	2,914	800.000	2,3312
NOx	6,779	800.000	5,4232
MP	0,789	800.000	0,6312

3.5 Cálculo das Emissões Geradas no Processo de Abastecimento de Empilhadeiras

As empilhadeiras da unidade operam com GLP armazenado em cilindros de 20 kg, sendo o combustível reabastecido diretamente nos veículos através de uma central denominada *pit stop*. Esse processo é composto de um tanque de estocagem abastecido periodicamente através de caminhões do tipo *Bobtail* e um sistema de bombeamento do gás liquefeito com válvula e medidor para abastecimento dos cilindros. O Complexo contará com 03 centrais de abastecimento, nas áreas do Estaleiro, Cluster e Base *Offshore*, sendo o consumo total de GLP estimado em 575.000 kg/ano, conforme as premissas empregadas e descritas na memória de cálculo no Anexo 5. As emissões de COVs desses sistemas ocorrem principalmente no descarregamento dos caminhões para abastecimento dos tanques, na queima do gás, nas válvulas e dispositivos e no gás retido nas mangueiras durante o abastecimento dos cilindros.

As emissões dos dispositivos e acessórios foram contabilizadas em um tópico separado específico para esse tipo de emissões fugitivas. Já as emissões de COVs no processo de descarregamento foram determinadas com base em fatores de emissão do ARPEL (*Asociacion Regional de Empresas de Petroleo Y Gas Natural en Latinoamerica y el Caribe*) *Guidelines, Atmospheric Emission Inventories*

Methodologies in the Petroleum Industry, 7.0 Product Distribution Networks. O fator de emissão para o GLP foi considerado como uma média dos fatores para os gases propano e butano que compõem o gás (0,0045 e 0,0015 kg/m³ respectivamente).

Tabela 13 Estimativa de Emissões no Descarregamento de GLP

Massa Abastecida (kg/ano)	Volume Abastecido (m ³ /ano)	Fator de Emissão (kg/m ³)	Emissão (t/ano)
575.000	1.045,45	0,003	0,003

Densidade do GLP – 550 kg/m³

As emissões provenientes do abastecimento dos cilindros das empilhadeiras a partir do gás armazenado nos tanques são provenientes do GLP retido na mangueira conectada a válvula de enchimento, após o fechamento do sistema. Uma vez que não há fatores de emissão para essa operação, a estimativa foi realizada com base no volume do trecho que mangueira onde o gás ficará retido e o número de encheimentos a ser realizado por ano, o resultado obtido está explicitado na Tabela 14.

Tabela 14 Estimativa de Emissões no Enchimento dos P20

Massa Abastecida (kg/ano)	Trecho de Mangueira (m ³)	Massa de GLP Retida por Abastecimento (kg/abastecimento)	Número de Abastecimentos (ano)	Emissão (t/ano)
575.000	0,00015708	0,086394	28.750	2,484

Densidade do GLP – 550 kg/m³

As emissões provenientes da combustão do GLP nas empilhadeiras foram contabilizadas com base nos fatores fornecidos pelo distribuidor de GLP, a Totalgás. Os hidrocarbonetos totais foram considerados como COVs. As estimativas e os fatores de emissão estão apresentados na Tabela 15, e a distância percorrida, determinada conforme Anexo 5.

Tabela 15 Estimativa de Emissões na Queima do GLP

Poluente	Massa Abastecida (kg/ano)	Distância Percorrida (km/ano)	Fator de Emissão (g/km)	Emissão (t/ano)
HC	575.000	1.690.077	0,6	1,014
NO	575.000	1.690.077	0,8	1,352
CO	575.000	1.690.077	6,0	10,140

3.6 Cálculo das Emissões Fugitivas de COVs em Dispositivos e Acessórios de Tubulação

Para estimar as emissões provenientes de vazamentos de válvulas, bombas, flanges, acessórios e outros dispositivos (equipamentos de medição, filtros, etc.) instalados em linhas / tubulações utilizadas na transferência de produtos químicos orgânicos, empregou-se o protocolo do *U.S. EPA - Protocol for Equipment Leak Emission Estimates*, apropriado para desenvolvimento de estimativas de emissão de vazamentos de equipamentos.

Esse protocolo foi desenvolvido para estimar emissões de vazamentos de equipamentos utilizando-se fatores de emissão e/ou correlações, desenvolvidos a partir de coletânea de dados históricos obtidos em monitoramentos nas indústrias de petróleo, indústrias que produzem substâncias químicas orgânicas sintéticas (SOCMI), bem como para terminais de distribuição de produtos químicos – petroquímicos.

Para este estudo foram utilizados os fatores de emissão, de acordo com o recomendado pela CETESB, da *Table 2-2 – Refinery Average Emission Factors*, a qual é reproduzida na Tabela 16.

São considerados líquidos leves aqueles em que 20% dos seus componentes possuem pressão de vapor acima de 0,3 kPa a 20 °C. Com base nesse critério e utilizando as pressões cadastradas no programa TANKS 4.09d, são considerados leves, o etanol, o heptano, hepteno, acetato de butila e pesados, a querosene de aviação, o fluido sintético, lama de petróleo, água residuária, produto da limpeza dos tanques e o óleo diesel.

Tabela 16 Fatores de Emissão Médios para Vazamentos em Dispositivos e Acessório de Tubulação.

Tipo de Equipamento	Serviço	Fator de Emissão (kg/h/item)^(a)
Válvulas	Gás	0,0268
	Líquido Leve	0,0109
	Líquido Pesado	0,00023
Selos de Bombas	Líquido Leve	0,114
	Líquido Pesado	0,021
Selos de Compressores	Gás	0,636
Válvulas de Alívio	Gás	0,160
Conectores	Todos	0,00025
Finais de Linhas Abertos	Todos	0,0023
Conectores para Amostragem	Todos	0,0150

(a) Esses fatores são para emissões de compostos orgânicos menos metano.

Fonte: U.S. EPA - *Protocol for Equipment Leak Emission Estimates, Table 2-2 – Refinery Average Emission Factors.*

Na Tabela 17 são apresentadas as estimativas de emissão em dispositivos e acessórios considerando que o empreendimento irá movimentar líquidos leves e pesados. Uma vez que nesta etapa do projeto do complexo ainda não há o detalhamento das linhas com respectivos dispositivos e acessórios, o número de itens utilizados na estimativa foi adotado com base em terminais em operação que possuam características similares as do empreendimento, levando em consideração o número de tanques da unidade em questão, os produtos movimentados e que o complexo adotará práticas visando redução das emissões, alinhado ao conceito de porto verde.

Cabe ressaltar, que não foram considerados os dispositivos e acessórios das ilhas de carregamento de caminhão tanque e vagões tanque, uma vez que as mesmas não têm previsão de operação e das operações envolvendo líquidos que não apresentam emissões ou são de baixa significância conforme apresentado no item de emissão de tanques (armazenamento de água, combate a incêndio, água de lastro e tratamento de efluentes domésticos).

A estimativa foi realizada empregando-se 8.040 horas de operação por ano, ou seja, considerando 720 horas como período que as linhas estão inoperantes devido à manutenção. Nestas situações as linhas passam por limpezas com o uso de *pig*, para remoção de eventuais incrustações e resíduos orgânicos.

As bombas empregadas no complexo que movimentarão líquidos contendo orgânicos serão dotadas de selo duplo, sendo os selos desenvolvidos para apresentarem baixa emissão de COVs. Foi adotado que a eficiência desses dispositivos será de 90% de eficiência. Segundo a *U.S.EPA, Course SI:417, Controlling VOC Emissions from Leaking Process Equipment*, o emprego de selo duplo podem atingir aproximadamente 100% de controle das emanações.

A empresa irá adotar o programa LDAR (*Leak Detection and Repair*), metodologia recomendada pela U.S.EPA para monitoramento periódico das emissões em dispositivos e acessórios, de modo a identificar itens que apresentem vazamentos, permitindo a manutenção ou reparo e controle das emissões. Com a implantação desta prática, segundo a CETESB, há uma redução nas emissões da ordem de 70 % das emissões, valor adotado nas estimativas, conforme apresentado na Tabela 17.

Tabela 17 Emissão Fugitiva em Dispositivos e Acessórios

Dispositivos e Acessórios	Total de Itens	Horas no Ano (h)	Fator Emissão (kg/h/fonte)	Emissão (kg/ano)	Emissão (t/ano)	Emissão com redução (t/ano)	Emissão com o LDAR (t/ano)
Válvulas - Líquido Leve	404	8.040	0,0109	35.361,13	35,361	35,361	10,608
Válvulas - Líquido Pesado	685	8.040	0,00023	1.265,78	1,266	1,266	0,380
Válvulas - Gás	12	8.040	0,0268	2.585,66	2,586	2,586	0,776
Flanges	2.792	8.040	0,00025	5.611,92	5,612	5,612	1,684
Selos de Bombas - Líquido Leve	16	8.040	0,114	14.664,96	14,665	1,466	0,440
Selos de Bombas - Líquido Pesado	41	8.040	0,021	6.922,44	6,922	0,692	0,208
Conectores e Acessórios	864	8.040	0,00025	1.736,64	1,737	1,737	0,521
Finais de Linhas Abertos	75	8.040	0,0023	1.386,90	1,387	1,387	0,416
Total de Emissão Fugitiva				69.535,43	69,535	50,107	15,032

3.7 Cálculo das Emissões Fugitivas de COVs na Operação de Pintura

No Estaleiro serão realizadas as operações de reparo e pintura dos navios. No processo de pintura serão gastos em média 38 m³ de tinta por ano. Esse número foi estimado com base no rendimento da tinta (6,6 m² de casco/L de tinta).

Segundo a contratante, o empreendimento não irá empregar tinta com emissão de solvente, seguindo a filosofia de porto verde. O fornecedor WEG possui uma tinta própria para navios e estruturas marítimas, denominada Lackpoxi 76 Wet Surface N2680, que segundo sua FISPQ (Anexo 6), não emprega solvente em sua composição e, portanto, não haverá emissão desse poluente.

A geração de material particulado pelo processo de pintura foi desconsiderada por ser de pequena monta frente às demais emissões do empreendimento.

3.8 Cálculo das Emissões de Serviços de Caldeiraria

No estaleiro serão realizados serviços de caldeiraria para reparo e manutenção de navios e montagem dos módulos para plataformas. As emissões serão provenientes principalmente do processo de soldagem que emitirá majoritariamente material particulado na forma de fumos (partículas com diâmetro menor que 10 micrometros). Serão realizadas as montagens de 12 módulos para construção de plataformas de petróleo e 80 reparos em navios por ano. Segundo o empreendedor, não haverá operações de corte e solda na montagem dos módulos.

A solda a ser empregada será do tipo arco elétrico com consumo de eletrodo (MIG), esse tipo de operação é abordada no *AP42 - Chapter 12: Metallurgical Industry, 12.19 Electric Arc Welding*. Para a estimativa das emissões foi adotado o emprego do eletrodo de maior geração de fumos (*Gas Metal Arc Welding*, GMAW, ER5154). A estimativa de consumo de eletrodo para a realização das soldas é de 66.000 kg/ano, conforme apresentado no Anexo 5.

A Tabela 18 apresenta o consumo de eletrodo e as emissões da MP para este tipo de atividade.

Tabela 18 Emissão Fugitiva nas Operações de Solda

Poluente	Fator de Emissão (g/kg de eletrodo)	Consumo de Eletrodo (kg/ano)	Emissão (t/ano)
MP	24,1	66.000	1,5906

Além das emissões provenientes da soldagem, existe também o processo de corte das peças que emitem fumos e NOx. O documento *Emission of Fume, Nitrogen Oxides and Noise in Plasma Cutting of Stainless and Mild Steel*, apresentado no *Chapter 12: Metallurgical Industry*, do AP42 fornece fatores para a determinação desses poluentes para aço inox e aço carbono com baixo teor deste elemento (*mild steel*). Empregando os fatores para o aço carbono, calculou-se que o processo de corte empregando plasma por via semi úmida emitirá material particulado. As emissões de óxidos de nitrogênio foram desconsideradas, porque o fator obtido pelo estudo é baixo, em litros por minuto. Foi adotado que serão gastas 26.250 horas por ano com operações de corte de metal (vide Anexo 5).

Tabela 19 Emissão Fugitiva nas Operações de Corte

Poluente	Fator de Emissão (g/min)	Tempo de Operação (h/ano)	Emissão (t/ano)
MP	4	26.250	6,300

3.9 Cálculo das Emissões de Armazenamento de Sólidos

A área de armazenamento e movimentação de granéis sólidos irá operar com diversos produtos para importação e exportação como açúcar, milho, soja, fertilizantes, clínquer, barrilha, coque, entre outros. O processo de recebimento e expedição contará com o descarregamento dos sólidos dos navios ou caminhões conforme a operação de importação ou exportação, transporte do material em esteiras, armazenamento do material em galpões e expedição.

O transporte dos sólidos ocorrerá através de esteiras enclausuradas para reduzir a emissão de material particulado. Desse modo, as emissões de MP ocorrerão nos

pontos de descarga das esteiras, na moega e tulha de carregamento dos caminhões e sistema de carregamento (*shiploader*) e descarregamento de navios. Todos esses pontos contarão com filtro para controle de poluente, cujo projeto prevê concentração de 40 mg/Nm³ de material particulado na exaustão dos equipamentos, segundo a contratante. Esse valor corresponde ao limite de emissão mais restritivo do CONAMA n° 382/06, exigido para Indústrias Siderúrgicas Integradas, Semi-Integradas e Usinas de Pelotização.

A Tabela 20 apresenta as estimativas de emissão desses sistemas de controle com base no volume de importação e exportação de sólidos (1.600.000 e 3.000.000 t/ano, respectivamente) e na vazão de ar tratado estimada no projeto desses equipamentos através de similaridade com equipamentos existentes em unidades correlatas como sendo de 25.000 m³/h para os filtros tipo manga que serão instalados na descarga de navios, na tulha e na moega, 10.000 m³/h para os filtros compactos das esteiras e 3.000 m³/h para os filtros compactos do *shiploader*.

A ressuspensão de sólidos nas esteiras ocorrerá em vários pontos, sempre que houver uma alteração na direção do transporte de modo que será necessário instalar 15 pontos de captação nesse tipo de operação. Como haverá a operação em apenas um armazém de exportação de cada vez, no máximo estarão operando 12 pontos, simultaneamente. No Anexo 7, está o desenho com a descrição da área.

Tabela 20 Emissão de MP na Área de Armazenamento de Sólidos

Operação	Vazão (m ³ /ano)	Vazão (Nm ³ /ano)	Concentração na Exaustão (mg/Nm ³)	Emissão (t/ano)
Descarga de Navio	33.333.333,3	31.058.020,5	40	1,242
Esteiras	246.666.666,7	229.829.351,5	40	9,193
Tulha	66.666.666,7	62.116.041,0	40	2,485
Moega	75.000.000,0	69.880.546,1	40	2,795
<i>Shiploader</i>	3.000.000,0	2.795.221,8	40	0,112
Total				15,827

3.10 Cálculo das Emissões de Preparação dos Cascos

A limpeza e preparação com remoção das eventuais corrosões e matéria orgânica depositada na superfície dos cascos dos navios que passarão por reparos no Estaleiro serão realizadas utilizando equipamento cuja técnica consiste, segundo o cliente, no emprego de jatos de água a altas pressões. O dispositivo possui uma base móvel e um braço articulado para permitir a limpeza de toda a extensão da superfície externa da embarcação.

O equipamento *Dockmaster* da marca *Hammelmann* é dotado, de acordo com o fabricante, por um sistema a vácuo que remove toda a água e sólidos gerados no processo. Conta ainda com um filtro de ar e um *demister*, para remoção de gotículas, de modo que as emissões de material particulado são desprezíveis, conforme informação do fabricante. O efluente líquido é filtrado, o sólido é separado e ambos os resíduos são armazenados em compartimentos independentes para posterior tratamento. A especificação do equipamento está apresentada no Anexo 8.

Esse equipamento é movido por um motor a diesel com baixa emissão e, portanto, as emissões não serão consideradas frente às emissões provenientes da queima de combustível na frota que circula pelo complexo.

O complexo também empregará um sistema alternativo de limpeza dos cascos para garantir a operação nos períodos de manutenção do equipamento principal. Foi adotado que este processo de jateamento ocorrerá em 30% das atividades. Para o controle dessas emissões será utilizado um sistema de captação com velocidade de captura do material particulado igual a 6,5 m/s, adotada segundo ACGIH Industrial Ventilation, conforme Macyntire em Ventilação Industrial, para processos de esmerilhamento, limpeza e jato de areia (velocidades de 150 a 600 m/min). Foi utilizada na determinação da vazão coletada de ar quatro coifas móveis com área de 2 m² cada (4m x 0,5m). O dispositivo de controle das emissões apresentará uma concentração de saída igual a 40 mg/Nm³ de material particulado, assim como para as áreas de granéis sólidos. No Anexo 5, estão apresentados os passos para a determinação do volume coletado por embarcação, enquanto na Tabela 21 estão as emissões geradas.

Tabela 21 Emissão Limpeza do Casco

Volume de Ar Coletado por Embarcação (m³/ano)	Volume de Ar Coletado por Embarcação (Nm³/ano)	Número de Embarcações (barcos/ano)	Concentração Saída do Filtro (mg/Nm³)	Emissão MP (t/ano)
11.793.600	10.988.576	12	40	5,275

3.11 Cálculo das Emissões da Unidade de Separação Água Óleo

O complexo contará com um sistema de separação de água e óleo que receberá os efluentes provenientes da limpeza de tanques, as águas residuárias e as lamas, totalizando uma vazão de 439.200 m³/ano.

A Tabela 22 apresenta o cálculo das emissões fugitivas da SAO utilizando o AP-42, *Chapter 5 – Petroleum Industry / 5.1 - Petroleum Refining* com fator de emissão para fontes com controle, ou seja, separadores cobertos.

Tabela 22 Cálculo das Emissões Fugitivas da SAO

Volume Tratado (m³)	Fator de Emissão (kg/10³L)	Emissão Fugitiva (kg/ano)	Emissão Fugitiva (t/ano)
439.200	0,024	10.540,8	10,541

4.0 DISCUSSÃO E REFERENCIAIS ADOTADOS

O Decreto nº 52.469, de 12 de dezembro de 2007, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente, no seu Anexo 11, preconiza que estão sujeitos ao critério de compensação das emissões atmosféricas, os novos empreendimentos e ampliações, cujo total de emissões adicionadas é igual ou superior a:

- Material Particulado (MP): 100 t/ano;
- Óxidos de Nitrogênio (NOx): 40 t/ano;
- Compostos Orgânicos Voláteis, exceto metano (COVs, não-CH₄): 40 t/ano;
- Óxidos de Enxofre (SOx): 250 t/ano;
- Monóxido de Carbono (CO): 100 t/ano.

O Complexo Bagres a ser localizado no município de Santos, região classificada, segundo Deliberação CONSEMA 14/2010, publicada pela Resolução SMA 68, de 2010, classificação de municípios 2009, como:

- Material Particulado (MP): Saturação Severa;
- Óxidos de Nitrogênio (NOx): Não Avaliada;
- Óxidos de Enxofre (SOx): Não Saturada;
- Monóxido de Carbono (CO): Não Avaliada;
- Ozônio (O₃): Saturação Severa.

A região está classificada como saturação severa devido ao material particulado e ozônio, este, um poluente secundário, formado geralmente a partir de reações que ocorrem na atmosfera, que deve ser compensado através da redução da emissão dos seus precursores NOx e COVs.

O licenciamento de novas fontes, realizado até 31 de dezembro de 2012 para regiões classificadas como Saturação Severa, serão realizados mediante a adoção da melhor tecnologia disponível e da compensação de 110% das emissões dos poluentes que causarem tal efeito de saturação.

As emissões de poluentes estimadas para o Complexo Bagres, a partir das informações apresentadas neste relatório estão totalizadas na Tabela 23.

Tabela 23 Consolidação das Emissões Atmosféricas do Complexo

Atividade	Emissão Total (t/ano)			
	COVs	MP	NOx	CO
Tancagem	7,063	-	-	-
Carregamento	2,360	-	-	-
Abastecimento de Caminhões	0,015	-	-	-
Operações com Empilhadeiras	3,501	-	1,352	10,140
Caldeiraria	-	7,891	-	-
Dispositivos e Acessórios	15,032	-	-	-
Pintura	-	-	-	-
Preparação do Casco	-	5,275	-	-
Movimentação de Granéis Sólidos	-	15,827	-	-
Movimentação de Veículos	0,323	0,631	5,423	2,331
SAO	10,541	-	-	-
Total	38,835	29,623	6,775	12,472
Limites do Decreto	40	100	40	100

O poluente óxidos de enxofre (SOx) não foi considerado na totalização das emissões devido às emissões da fonte geradora desse parâmetro, movimentação de veículos no interior do complexo, não serem significativas em virtude do teor de enxofre no combustível e da movimentação empregada.

As emissões dos poluentes: Material Particulado, Óxidos de Nitrogênio, Monóxido de Carbono e Compostos Orgânicos Voláteis pelo Complexo Bagres estão abaixo dos limites estimados pelo Anexo 11 do Decreto nº52.469/07.

Pode-se observar que as emissões de NOx e CO provenientes das operações realizadas no empreendimento serão baixas, da ordem de 7 e 12 toneladas por ano, respectivamente, o que representa 17% e 12% do limite estabelecido pelo Decreto 52.469. Isso ocorre em virtude do pequeno consumo de combustíveis nos processos de transporte de carga empregando motores a diesel.

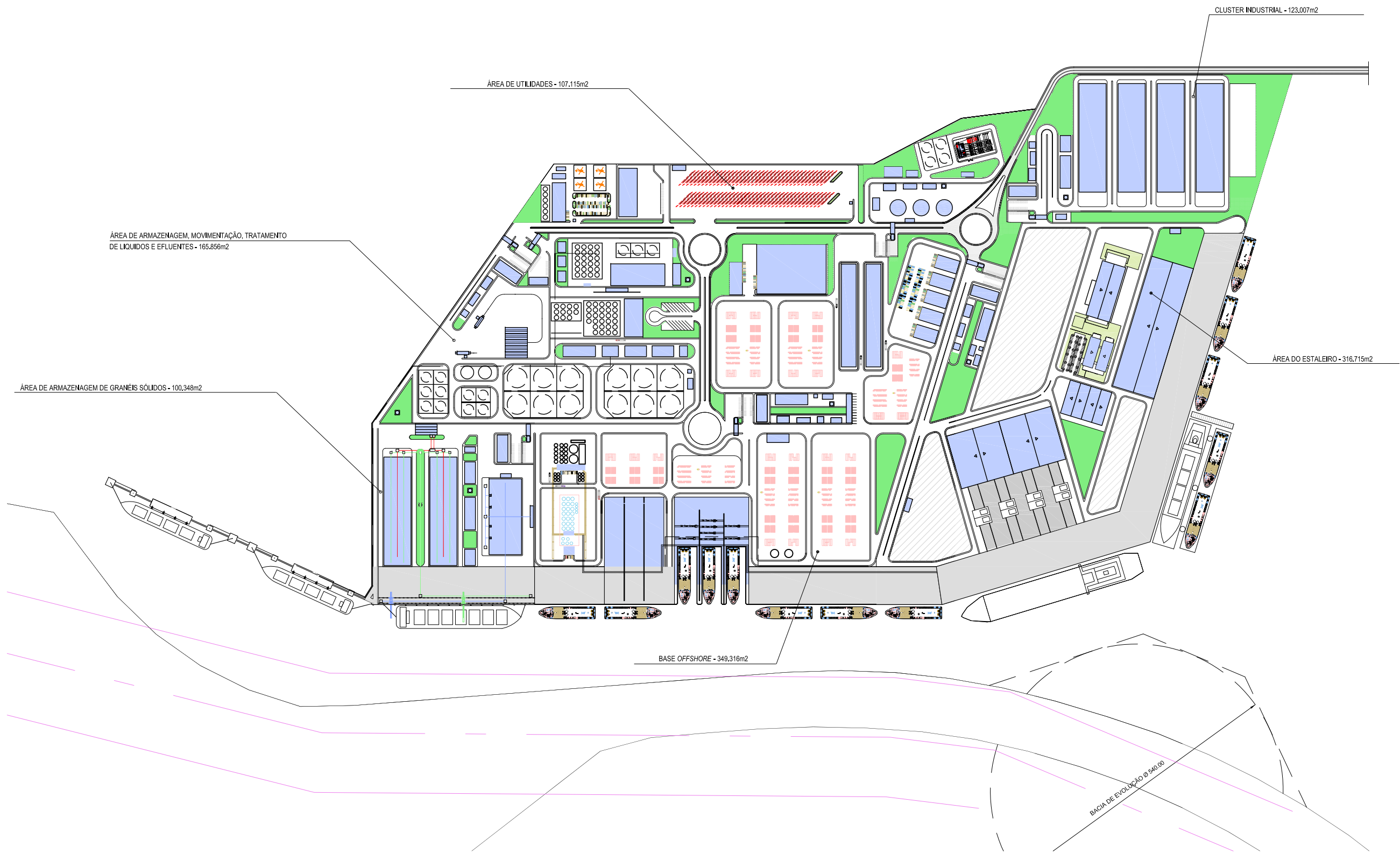
O poluente material particulado apresentará uma liberação para a atmosfera de aproximadamente 30 toneladas por ano, quantidade que representa 30% do limite permitido pelo referido decreto e igual a 100 toneladas. Essas emissões são geradas principalmente na movimentação de granéis sólidos. As emanações de COVs serão de 39 toneladas por ano, mais significativas quando comparada com o limite de 40 toneladas por ano. A maior contribuição para estas emissões são as perdas em dispositivos e válvulas (aproximadamente 39% do total). Cabe ressaltar, que os fatores empregados para este item da estimativa, conforme recomendação da CETESB, são para o setor de refinaria, atividade muito mais complexa que a aqui avaliada e que os valores determinados são elevados frente ao comumente encontrado em monitoramentos realizados em bases de armazenamento de combustíveis.

Ressalta-se que as emissões foram estimadas em uma fase de projeto da unidade e que na etapa em que se encontra não existe um nível de detalhamento de modo a precisar todas as informações empregadas no estudo. Recomenda-se a atualização do estudo em uma etapa mais adiantada do processo de implantação do empreendimento ou quando este estiver operando.

É importante mencionar que serão adotadas medidas consideradas como a melhor tecnologia disponível para controle das emissões como emprego de unidades de recuperação de vapor conectadas aos tanques e sistemas de carregamento, selo flutuante nos tanques de armazenamento de etanol, tinta sem solventes, duplo selo em bombas, equipamento para preparo dos cascos com sistema de captação das emissões, programa de monitoramento das emissões fugitivas e manutenção dos dispositivos associados a tais emanações LDAR (*Leak Detection and Repair*), medidas estas compatíveis com a filosofia de porto verde.

A N E X O 1

***Lay-Out* do Complexo Bagres**



ÁREAS	m ²
ÁREA DE ARMAZENAGEM, MOVIMENTAÇÃO, TRATAMENTO DE LÍQUIDOS E EFLUENTES	165.856
ÁREA DO ESTALEIRO	316.715
ÁREA DE ARMAZENAGEM DE GRANÉIS SÓLIDOS	100.348
CLUSTER INDUSTRIAL	123.007
ÁREA DE UTILIDADES	107.115
BASE OFFSHORE	349.316
SISTEMA VIÁRIO INTERNO	60.000
TOTAL	1.162.357



UTM SAD-69; FUSO 23 SUL
 FONTE:
 LPC-LATINA PROJETOS CMS
 LAYOUT GERAL
 N° DESENHO - SPEP18209-G-DE-201 - REV. 0



Estudo de Impacto Ambiental SÃO PAULO EMPREENDIMENTOS PORTUÁRIOS
 CENTRO PORTUÁRIO INDUSTRIAL NAVAL OFFSHORE DE SANTOS
 ASSUNTO
LAYOUT GERAL DAS "DIFERENTES" UNIDADES A SEREM IMPLANTADAS NA ILHA DOS BAGRES
 ESCALA 1:7.500 DATA JUNHO/2011 DESENHO 6.1-2

A N E X O 2

Dados Meteorológicos



Sistema de Informação de Qualidade do Ar

RELATÓRIO - MÉDIA MENSAL

Ano: 2008

Parâmetro: PRESS (Pressão Atmosférica) hPa

7 - 7 - BAIXADA SANTISTA													
Local de amostragem	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média do Período
Cubatao-Centro	1014,5	1014,9	1015,8	1019,6	1023,2	1024,8	1027,2	1025,7	1026,7	1025,9	1024,6	1022,4	1022,1



Sistema de Informação de Qualidade do Ar

RELATÓRIO - MÉDIA MENSAL

Ano: 2009

Parâmetro: PRESS (Pressão Atmosférica) hPa

7 - 7 - BAIXADA SANTISTA													
Local de amostragem	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média do Período
Cubatao-Centro	1024,5	--	1011,9	1014,1	1019,8	1024,1	1019,9	1018,6	1014,4	1015,3	1011,1	1009,5	1016,7



Sistema de Informação de Qualidade do Ar

RELATÓRIO - MÉDIA MENSAL

Ano: 2010

Parâmetro: PRESS (Pressão Atmosférica) hPa

7 - 7 - BAIXADA SANTISTA													
Local de amostragem	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média do Período
Cubatao-Centro	1015,1	1014,6	1020,7	1022,9	1023,9	1027,5	--	--	--	--	1017,1	1017,8	1020,0



Sistema de Informação de Qualidade do Ar

RELATÓRIO - MÉDIA MÁXIMA

Ano: 2008

Parâmetro: TEMP (Temperatura do Ar) °C

7 - 7 - BAIXADA SANTISTA													
Local de amostragem	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média do Período
Cubatao-Centro	29,2	30,3	29,3	28,9	27,0	25,4	26,9	26,0	25,2	26,2	27,0	27,5	27,4
Cubatao-Vale do Mogi	28,8	30,0	--	--	26,5	24,3	26,0	25,7	23,8	25,5	25,9	26,6	26,3



Sistema de Informação de Qualidade do Ar

RELATÓRIO - MÉDIA MÁXIMA

Ano: 2009

Parâmetro: TEMP (Temperatura do Ar) °C

7 - 7 - BAIXADA SANTISTA													
Local de amostragem	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média do Período
Cubatao-Centro	29,7	30,7	30,0	28,0	27,3	--	--	--	--	--	--	--	29,1
Cubatao-Vale do Mogi	30,2	30,4	30,3	27,9	27,1	23,3	22,9	25,4	25,6	24,5	31,2	29,8	27,4



Sistema de Informação de Qualidade do Ar

RELATÓRIO - MÉDIA MÁXIMA

Ano: 2010

Parâmetro: TEMP (Temperatura do Ar) °C

7 - 7 - BAIXADA SANTISTA													
Local de amostragem	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média do Período
Cubatao-Vale do Mogi	31,4	33,9	30,3	27,9	26,3	24,9	25,6	23,7	25,6	--	28,7	27,9	27,8



Sistema de Informação de Qualidade do Ar

RELATÓRIO - MÉDIA MENSAL

Ano: 2008

Parâmetro: TEMP (Temperatura do Ar) °C

7 - 7 - BAIXADA SANTISTA													
Local de amostragem	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média do Período
Cubatao-Centro	25,4	25,8	25,3	24,4	22,3	21,4	21,5	21,9	21,4	23,1	23,6	23,8	23,3
Cubatao-Vale do Mogi	24,8	25,2	--	--	21,6	20,3	20,5	21,1	20,2	22,2	22,5	22,8	22,1



Sistema de Informação de Qualidade do Ar

RELATÓRIO - MÉDIA MENSAL

Ano: 2009

Parâmetro: TEMP (Temperatura do Ar) °C

7 - 7 - BAIXADA SANTISTA													
Local de amostragem	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média do Período
Cubatao-Centro	25,7	26,6	26,0	24,0	23,1	--	--	--	--	--	--	--	25,1
Cubatao-Vale do Mogi	25,9	26,3	25,8	23,3	22,4	19,1	19,3	20,6	21,6	21,4	26,7	25,4	23,2



Sistema de Informação de Qualidade do Ar

RELATÓRIO - MÉDIA MENSAL

Ano: 2010

Parâmetro: TEMP (Temperatura do Ar) °C

7 - 7 - BAIXADA SANTISTA													
Local de amostragem	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média do Período
Cubatao-Vale do Mogi	26,5	28,4	25,8	23,3	21,8	20,0	21,1	19,2	20,5	--	24,7	24,5	23,3



Sistema de Informação de Qualidade do Ar

RELATÓRIO - MÉDIA MÍNIMA

Ano: 2008

Parâmetro: TEMP (Temperatura do Ar) °C

7 - 7 - BAIXADA SANTISTA													
Local de amostragem	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média do Período
Cubatao-Centro	22,5	22,8	22,4	21,4	18,9	18,2	17,4	18,9	18,7	20,6	20,9	21,0	20,3
Cubatao-Vale do Mogi	21,6	21,9	--	--	17,8	16,8	15,7	17,8	17,3	19,5	19,7	19,7	18,8



Sistema de Informação de Qualidade do Ar

RELATÓRIO - MÉDIA MÍNIMA

Ano: 2009

Parâmetro: TEMP (Temperatura do Ar) °C

7 - 7 - BAIXADA SANTISTA													
Local de amostragem	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média do Período
Cubatao-Centro	22,9	23,8	23,2	21,3	19,1	--	--	--	--	--	--	--	22,1
Cubatao-Vale do Mogi	22,6	23,2	22,4	20,1	18,6	15,6	16,6	16,8	18,8	19,1	23,0	22,2	19,9



Sistema de Informação de Qualidade do Ar

RELATÓRIO - MÉDIA MÍNIMA

Ano: 2010

Parâmetro: TEMP (Temperatura do Ar) °C

7 - 7 - BAIXADA SANTISTA													
Local de amostragem	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média do Período
Cubatao-Vale do Mogi	23,4	24,0	22,6	20,2	18,5	16,0	17,7	15,7	16,7	--	20,8	22,0	19,8



Sistema de Informação de Qualidade do Ar

RELATÓRIO - MÉDIA MENSAL

Ano: 2008

Parâmetro: VV (Velocidade do Vento) m/s

7 - 7 - BAIXADA SANTISTA													
Local de amostragem	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média do Período
Cubatao-V.Parisi	1,9	1,7	1,7	1,7	1,8	1,6	1,8	1,8	1,7	1,9	1,7	1,6	1,7
Cubatao-Centro	1,4	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,1	1,2
Cubatao-Vale do Mogi	2,9	2,7	--	--	2,7	2,8	3,0	2,8	2,5	2,6	2,3	2,2	2,7



Sistema de Informação de Qualidade do Ar

RELATÓRIO - MÉDIA MENSAL

Ano: 2009

Parâmetro: VV (Velocidade do Vento) m/s

7 - 7 - BAIXADA SANTISTA													
Local de amostragem	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média do Período
Cubatao-V.Parisi	2,1	1,6	1,5	1,5	1,6	1,6	1,5	1,9	1,8	1,6	2,0	1,7	1,7
Cubatao-Centro	1,5	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,4	1,2	1,0	1,4	1,1	1,2
Cubatao-Vale do Mogi	3,1	2,9	2,7	2,4	2,8	2,7	2,6	3,1	2,7	2,3	3,1	2,5	2,7



Sistema de Informação de Qualidade do Ar

RELATÓRIO - MÉDIA MENSAL

Ano: 2010

Parâmetro: VV (Velocidade do Vento) m/s

7 - 7 - BAIXADA SANTISTA													
Local de amostragem	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média do Período
Cubatao-V.Parisi	1,8	2,1	1,8	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,5	1,7	1,6	1,6	1,7
Cubatao-Centro	1,1	1,3	1,2	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,0	1,2	1,0	1,0	1,1
Cubatao-Vale do Mogi	2,7	3,3	2,8	2,4	2,6	2,9	2,7	2,4	2,1	2,4	2,3	2,1	2,6

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
2008/01/01	5:21	18:56	497.41	0.781
02	5:22	18:57	497.22	0.781
03	5:23	18:57	497.00	0.781
04	5:23	18:57	496.76	0.781
05	5:24	18:57	496.49	0.781
06	5:25	18:58	496.20	0.781
07	5:25	18:58	495.88	0.781
08	5:26	18:58	495.54	0.781
09	5:27	18:58	495.17	0.781
10	5:27	18:58	494.78	0.781
11	5:28	18:58	494.36	0.781
12	5:29	18:58	493.92	0.781
13	5:30	18:58	493.44	0.781
14	5:30	18:58	492.95	0.781
15	5:31	18:58	492.42	0.781
16	5:32	18:58	491.87	0.781
17	5:33	18:58	491.30	0.781
18	5:33	18:58	490.69	0.781
19	5:34	18:58	490.06	0.781
20	5:35	18:58	489.40	0.780
21	5:36	18:58	488.72	0.780
22	5:36	18:57	488.01	0.780
23	5:37	18:57	487.27	0.780
24	5:38	18:57	486.50	0.780
25	5:38	18:57	485.70	0.779
26	5:39	18:57	484.88	0.779
27	5:40	18:56	484.02	0.779
28	5:41	18:56	483.14	0.779
29	5:41	18:56	482.23	0.778
30	5:42	18:55	481.29	0.778
31	5:43	18:55	480.33	0.778

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
------	---------	--------	---	---

2008/02/01	5:44	18:54	479.33	0.777
02	5:44	18:54	478.31	0.777
03	5:45	18:53	477.25	0.776
04	5:46	18:53	476.17	0.776
05	5:46	18:52	475.06	0.775
06	5:47	18:52	473.92	0.775
07	5:48	18:51	472.75	0.774
08	5:48	18:51	471.55	0.774
09	5:49	18:50	470.33	0.773
10	5:50	18:50	469.07	0.772
11	5:50	18:49	467.79	0.772
12	5:51	18:48	466.48	0.771
13	5:51	18:48	465.13	0.770
14	5:52	18:47	463.77	0.769
15	5:53	18:46	462.37	0.769
16	5:53	18:46	460.94	0.768
17	5:54	18:45	459.49	0.767
18	5:54	18:44	458.01	0.766
19	5:55	18:44	456.50	0.765
20	5:56	18:43	454.96	0.764
21	5:56	18:42	453.40	0.763
22	5:57	18:41	451.81	0.762
23	5:57	18:40	450.19	0.761
24	5:58	18:40	448.55	0.759
25	5:58	18:39	446.88	0.758
26	5:59	18:38	445.19	0.757
27	5:59	18:37	443.47	0.756
28	5:60	18:36	441.73	0.754
29	6:00	18:35	439.96	0.753

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
Local Standard Time is used, not Daylight Time.
For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2008/03/01	6:01	18:34	438.17	0.752
02	6:01	18:34	436.35	0.750
03	6:02	18:33	434.51	0.749
04	6:02	18:32	432.65	0.747
05	6:03	18:31	430.76	0.745
06	6:03	18:30	428.86	0.744
07	6:04	18:29	426.93	0.742
08	6:04	18:28	424.98	0.740
09	6:05	18:27	423.01	0.739
10	6:05	18:26	421.03	0.737
11	6:05	18:25	419.02	0.735
12	6:06	18:24	416.99	0.733
13	6:06	18:23	414.95	0.731
14	6:07	18:22	412.89	0.729
15	6:07	18:21	410.81	0.728

16	6:08	18:20	408.72	0.726
17	6:08	18:19	406.61	0.724
18	6:08	18:18	404.49	0.721
19	6:09	18:17	402.35	0.719
20	6:09	18:16	400.20	0.717
21	6:10	18:15	398.04	0.715
22	6:10	18:14	395.87	0.713
23	6:10	18:13	393.68	0.711
24	6:11	18:12	391.49	0.708
25	6:11	18:11	389.28	0.706
26	6:12	18:10	387.07	0.704
27	6:12	18:09	384.84	0.701
28	6:12	18:08	382.61	0.699
29	6:13	18:07	380.38	0.697
30	6:13	18:06	378.14	0.694
31	6:14	18:05	375.89	0.692

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2008/04/01	6:14	18:04	373.64	0.689
02	6:14	18:03	371.39	0.687
03	6:15	18:02	369.13	0.684
04	6:15	18:01	366.87	0.682
05	6:16	18:00	364.62	0.679
06	6:16	17:59	362.36	0.676
07	6:16	17:58	360.10	0.674
08	6:17	17:57	357.85	0.671
09	6:17	17:57	355.60	0.669
10	6:18	17:56	353.35	0.666
11	6:18	17:55	351.10	0.663
12	6:18	17:54	348.87	0.661
13	6:19	17:53	346.63	0.658
14	6:19	17:52	344.41	0.655
15	6:20	17:51	342.19	0.653
16	6:20	17:50	339.98	0.650
17	6:20	17:49	337.78	0.647
18	6:21	17:48	335.60	0.645
19	6:21	17:48	333.42	0.642
20	6:22	17:47	331.26	0.639
21	6:22	17:46	329.11	0.637
22	6:22	17:45	326.97	0.634
23	6:23	17:44	324.85	0.631
24	6:23	17:44	322.74	0.629
25	6:24	17:43	320.66	0.626
26	6:24	17:42	318.58	0.623
27	6:25	17:41	316.53	0.621
28	6:25	17:41	314.50	0.618
29	6:26	17:40	312.49	0.615

30 6:26 17:39 310.50 0.613

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
2008/05/01	6:26	17:38	308.53	0.610
02	6:27	17:38	306.58	0.608
03	6:27	17:37	304.66	0.605
04	6:28	17:36	302.76	0.603
05	6:28	17:36	300.88	0.600
06	6:29	17:35	299.03	0.598
07	6:29	17:35	297.21	0.595
08	6:30	17:34	295.42	0.593
09	6:30	17:33	293.66	0.590
10	6:31	17:33	291.92	0.588
11	6:31	17:32	290.21	0.586
12	6:32	17:32	288.54	0.583
13	6:32	17:31	286.89	0.581
14	6:33	17:31	285.28	0.579
15	6:33	17:30	283.70	0.577
16	6:33	17:30	282.15	0.575
17	6:34	17:30	280.64	0.573
18	6:34	17:29	279.17	0.571
19	6:35	17:29	277.72	0.569
20	6:35	17:29	276.32	0.567
21	6:36	17:28	274.95	0.565
22	6:36	17:28	273.62	0.563
23	6:37	17:28	272.32	0.561
24	6:37	17:27	271.07	0.559
25	6:38	17:27	269.85	0.558
26	6:38	17:27	268.67	0.556
27	6:39	17:27	267.54	0.554
28	6:39	17:26	266.44	0.553
29	6:40	17:26	265.38	0.551
30	6:40	17:26	264.37	0.550
31	6:40	17:26	263.40	0.548

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Daily Sunlight Weighted Cosine

Date	Sunrise	Sunset	Average Sunlight (W/m ²)	of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2008/06/01	6:41	17:26	262.47	0.547
02	6:41	17:26	261.58	0.546
03	6:42	17:26	260.74	0.545
04	6:42	17:25	259.94	0.544
05	6:42	17:25	259.18	0.543
06	6:43	17:25	258.47	0.542
07	6:43	17:25	257.80	0.541
08	6:44	17:25	257.17	0.540
09	6:44	17:25	256.60	0.539
10	6:44	17:25	256.06	0.538
11	6:45	17:26	255.57	0.537
12	6:45	17:26	255.13	0.537
13	6:45	17:26	254.74	0.536
14	6:46	17:26	254.38	0.536
15	6:46	17:26	254.08	0.535
16	6:46	17:26	253.82	0.535
17	6:47	17:26	253.61	0.535
18	6:47	17:26	253.44	0.535
19	6:47	17:27	253.33	0.535
20	6:47	17:27	253.25	0.534
21	6:48	17:27	253.23	0.534
22	6:48	17:27	253.25	0.535
23	6:48	17:28	253.31	0.535
24	6:48	17:28	253.42	0.535
25	6:48	17:28	253.58	0.535
26	6:48	17:28	253.79	0.536
27	6:48	17:29	254.04	0.536
28	6:49	17:29	254.33	0.536
29	6:49	17:29	254.67	0.537
30	6:49	17:30	255.06	0.538

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
Local Standard Time is used, not Daylight Time.
For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2008/07/01	6:49	17:30	255.49	0.538
02	6:49	17:30	255.97	0.539
03	6:49	17:31	256.49	0.540
04	6:49	17:31	257.06	0.541
05	6:49	17:31	257.67	0.542
06	6:49	17:32	258.32	0.543
07	6:49	17:32	259.02	0.544
08	6:49	17:33	259.75	0.545
09	6:48	17:33	260.54	0.546
10	6:48	17:33	261.36	0.547

11	6:48	17:34	262.23	0.549
12	6:48	17:34	263.13	0.550
13	6:48	17:35	264.08	0.552
14	6:48	17:35	265.07	0.553
15	6:47	17:35	266.10	0.555
16	6:47	17:36	267.17	0.556
17	6:47	17:36	268.27	0.558
18	6:47	17:37	269.42	0.560
19	6:46	17:37	270.60	0.561
20	6:46	17:38	271.82	0.563
21	6:46	17:38	273.08	0.565
22	6:45	17:38	274.37	0.567
23	6:45	17:39	275.70	0.569
24	6:44	17:39	277.06	0.571
25	6:44	17:40	278.46	0.573
26	6:44	17:40	279.89	0.575
27	6:43	17:41	281.36	0.577
28	6:43	17:41	282.85	0.579
29	6:42	17:42	284.38	0.581
30	6:42	17:42	285.94	0.584
31	6:41	17:42	287.53	0.586

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
2008/08/01	6:41	17:43	289.15	0.588
02	6:40	17:43	290.79	0.590
03	6:39	17:44	292.47	0.593
04	6:39	17:44	294.17	0.595
05	6:38	17:45	295.90	0.598
06	6:37	17:45	297.65	0.600
07	6:37	17:45	299.43	0.602
08	6:36	17:46	301.24	0.605
09	6:35	17:46	303.07	0.607
10	6:35	17:47	304.92	0.610
11	6:34	17:47	306.79	0.613
12	6:33	17:47	308.69	0.615
13	6:33	17:48	310.60	0.618
14	6:32	17:48	312.53	0.620
15	6:31	17:49	314.49	0.623
16	6:30	17:49	316.46	0.626
17	6:29	17:49	318.45	0.628
18	6:29	17:50	320.45	0.631
19	6:28	17:50	322.48	0.633
20	6:27	17:50	324.51	0.636
21	6:26	17:51	326.56	0.639
22	6:25	17:51	328.63	0.641
23	6:24	17:52	330.70	0.644
24	6:23	17:52	332.79	0.647

25	6:22	17:52	334.89	0.649
26	6:21	17:53	337.00	0.652
27	6:21	17:53	339.12	0.655
28	6:20	17:53	341.24	0.657
29	6:19	17:54	343.38	0.660
30	6:18	17:54	345.52	0.663
31	6:17	17:54	347.67	0.665

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2008/09/01	6:16	17:55	349.82	0.668
02	6:15	17:55	351.98	0.670
03	6:14	17:55	354.14	0.673
04	6:13	17:56	356.31	0.675
05	6:12	17:56	358.48	0.678
06	6:11	17:56	360.64	0.681
07	6:10	17:57	362.81	0.683
08	6:09	17:57	364.98	0.686
09	6:08	17:57	367.15	0.688
10	6:07	17:58	369.32	0.690
11	6:06	17:58	371.49	0.693
12	6:05	17:58	373.65	0.695
13	6:04	17:59	375.81	0.698
14	6:03	17:59	377.96	0.700
15	6:02	17:59	380.11	0.702
16	6:00	17:60	382.26	0.705
17	5:59	17:60	384.39	0.707
18	5:58	18:00	386.52	0.709
19	5:57	18:01	388.65	0.711
20	5:56	18:01	390.76	0.714
21	5:55	18:01	392.86	0.716
22	5:54	18:02	394.96	0.718
23	5:53	18:02	397.04	0.720
24	5:52	18:02	399.12	0.722
25	5:51	18:03	401.18	0.724
26	5:50	18:03	403.23	0.726
27	5:49	18:03	405.26	0.728
28	5:48	18:04	407.29	0.730
29	5:47	18:04	409.30	0.732
30	5:46	18:04	411.29	0.734

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.

For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2008/10/01	5:45	18:05	413.27	0.736
02	5:44	18:05	415.23	0.737
03	5:43	18:06	417.18	0.739
04	5:42	18:06	419.11	0.741
05	5:41	18:06	421.02	0.742
06	5:40	18:07	422.92	0.744
07	5:39	18:07	424.80	0.746
08	5:38	18:08	426.65	0.747
09	5:37	18:08	428.49	0.749
10	5:36	18:08	430.31	0.750
11	5:35	18:09	432.11	0.752
12	5:34	18:09	433.89	0.753
13	5:33	18:10	435.65	0.754
14	5:32	18:10	437.39	0.756
15	5:32	18:11	439.10	0.757
16	5:31	18:11	440.80	0.758
17	5:30	18:12	442.47	0.759
18	5:29	18:12	444.12	0.761
19	5:28	18:12	445.75	0.762
20	5:27	18:13	447.35	0.763
21	5:26	18:13	448.93	0.764
22	5:26	18:14	450.49	0.765
23	5:25	18:15	452.02	0.766
24	5:24	18:15	453.53	0.767
25	5:23	18:16	455.01	0.768
26	5:23	18:16	456.47	0.768
27	5:22	18:17	457.91	0.769
28	5:21	18:17	459.32	0.770
29	5:20	18:18	460.70	0.771
30	5:20	18:18	462.06	0.772
31	5:19	18:19	463.40	0.772

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2008/11/01	5:18	18:20	464.71	0.773
02	5:18	18:20	465.99	0.774
03	5:17	18:21	467.25	0.774
04	5:17	18:21	468.48	0.775

05	5:16	18:22	469.69	0.775
06	5:16	18:23	470.87	0.776
07	5:15	18:23	472.02	0.776
08	5:15	18:24	473.15	0.777
09	5:14	18:25	474.25	0.777
10	5:14	18:25	475.33	0.778
11	5:13	18:26	476.38	0.778
12	5:13	18:27	477.41	0.778
13	5:12	18:27	478.41	0.779
14	5:12	18:28	479.38	0.779
15	5:12	18:29	480.33	0.779
16	5:11	18:29	481.25	0.779
17	5:11	18:30	482.15	0.780
18	5:11	18:31	483.02	0.780
19	5:10	18:31	483.87	0.780
20	5:10	18:32	484.69	0.780
21	5:10	18:33	485.48	0.780
22	5:10	18:33	486.25	0.781
23	5:10	18:34	487.00	0.781
24	5:10	18:35	487.72	0.781
25	5:10	18:36	488.41	0.781
26	5:09	18:36	489.08	0.781
27	5:09	18:37	489.73	0.781
28	5:09	18:38	490.35	0.781
29	5:09	18:38	490.95	0.781
30	5:09	18:39	491.52	0.781

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2008/12/01	5:09	18:40	492.06	0.781
02	5:10	18:41	492.59	0.781
03	5:10	18:41	493.09	0.781
04	5:10	18:42	493.56	0.781
05	5:10	18:43	494.01	0.781
06	5:10	18:43	494.44	0.781
07	5:10	18:44	494.84	0.781
08	5:10	18:45	495.22	0.781
09	5:11	18:45	495.58	0.781
10	5:11	18:46	495.91	0.781
11	5:11	18:47	496.22	0.781
12	5:12	18:47	496.50	0.781
13	5:12	18:48	496.76	0.781
14	5:12	18:48	497.00	0.781
15	5:13	18:49	497.22	0.781
16	5:13	18:50	497.41	0.781
17	5:13	18:50	497.58	0.781
18	5:14	18:51	497.72	0.781
19	5:14	18:51	497.84	0.781

20	5:15	18:52	497.94	0.781
21	5:15	18:52	498.01	0.781
22	5:16	18:53	498.07	0.781
23	5:16	18:53	498.09	0.781
24	5:17	18:54	498.10	0.781
25	5:17	18:54	498.08	0.781
26	5:18	18:55	498.03	0.781
27	5:19	18:55	497.97	0.781
28	5:19	18:55	497.87	0.781
29	5:20	18:56	497.76	0.781
30	5:20	18:56	497.62	0.781
31	5:21	18:56	497.46	0.781

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
Local Standard Time is used, not Daylight Time.
For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2009/01/01	5:22	18:57	497.27	0.781
02	5:22	18:57	497.06	0.781
03	5:23	18:57	496.82	0.781
04	5:24	18:57	496.56	0.781
05	5:24	18:58	496.27	0.781
06	5:25	18:58	495.96	0.781
07	5:26	18:58	495.63	0.781
08	5:27	18:58	495.26	0.781
09	5:27	18:58	494.88	0.781
10	5:28	18:58	494.46	0.781
11	5:29	18:58	494.03	0.781
12	5:29	18:58	493.56	0.781
13	5:30	18:58	493.07	0.781
14	5:31	18:58	492.55	0.781
15	5:32	18:58	492.01	0.781
16	5:32	18:58	491.44	0.781
17	5:33	18:58	490.84	0.781
18	5:34	18:58	490.22	0.781
19	5:35	18:58	489.57	0.780
20	5:35	18:58	488.89	0.780
21	5:36	18:58	488.18	0.780
22	5:37	18:57	487.45	0.780
23	5:38	18:57	486.69	0.780
24	5:38	18:57	485.90	0.780
25	5:39	18:57	485.08	0.779
26	5:40	18:56	484.23	0.779
27	5:40	18:56	483.36	0.779
28	5:41	18:56	482.46	0.778
29	5:42	18:55	481.52	0.778
30	5:43	18:55	480.56	0.778
31	5:43	18:54	479.58	0.777

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
2009/02/01	5:44	18:54	478.56	0.777
02	5:45	18:54	477.51	0.776
03	5:45	18:53	476.44	0.776
04	5:46	18:53	475.33	0.776
05	5:47	18:52	474.20	0.775
06	5:47	18:52	473.04	0.774
07	5:48	18:51	471.85	0.774
08	5:49	18:50	470.63	0.773
09	5:49	18:50	469.38	0.773
10	5:50	18:49	468.10	0.772
11	5:51	18:49	466.80	0.771
12	5:51	18:48	465.47	0.770
13	5:52	18:47	464.10	0.770
14	5:53	18:47	462.71	0.769
15	5:53	18:46	461.29	0.768
16	5:54	18:45	459.85	0.767
17	5:54	18:44	458.37	0.766
18	5:55	18:44	456.87	0.765
19	5:55	18:43	455.34	0.764
20	5:56	18:42	453.79	0.763
21	5:57	18:41	452.20	0.762
22	5:57	18:41	450.59	0.761
23	5:58	18:40	448.96	0.760
24	5:58	18:39	447.29	0.758
25	5:59	18:38	445.61	0.757
26	5:59	18:37	443.89	0.756
27	5:60	18:36	442.15	0.755
28	6:00	18:36	440.39	0.753

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
2009/03/01	6:01	18:35	438.61	0.752
02	6:01	18:34	436.80	0.750

03	6:02	18:33	434.96	0.749
04	6:02	18:32	433.11	0.747
05	6:03	18:31	431.23	0.746
06	6:03	18:30	429.33	0.744
07	6:04	18:29	427.40	0.743
08	6:04	18:28	425.46	0.741
09	6:05	18:27	423.50	0.739
10	6:05	18:26	421.51	0.737
11	6:05	18:25	419.51	0.736
12	6:06	18:24	417.49	0.734
13	6:06	18:23	415.45	0.732
14	6:07	18:22	413.40	0.730
15	6:07	18:21	411.32	0.728
16	6:08	18:20	409.23	0.726
17	6:08	18:19	407.13	0.724
18	6:08	18:18	405.01	0.722
19	6:09	18:17	402.88	0.720
20	6:09	18:16	400.73	0.718
21	6:10	18:15	398.57	0.716
22	6:10	18:14	396.40	0.713
23	6:10	18:13	394.22	0.711
24	6:11	18:12	392.02	0.709
25	6:11	18:11	389.82	0.707
26	6:12	18:10	387.61	0.704
27	6:12	18:09	385.39	0.702
28	6:12	18:08	383.16	0.700
29	6:13	18:07	380.93	0.697
30	6:13	18:06	378.69	0.695
31	6:14	18:05	376.44	0.692

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
Local Standard Time is used, not Daylight Time.
For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2009/04/01	6:14	18:04	374.19	0.690
02	6:14	18:03	371.94	0.687
03	6:15	18:03	369.68	0.685
04	6:15	18:02	367.43	0.682
05	6:15	18:01	365.17	0.680
06	6:16	17:60	362.91	0.677
07	6:16	17:59	360.65	0.675
08	6:17	17:58	358.40	0.672
09	6:17	17:57	356.14	0.669
10	6:17	17:56	353.90	0.667
11	6:18	17:55	351.65	0.664
12	6:18	17:54	349.41	0.661
13	6:19	17:53	347.18	0.659
14	6:19	17:52	344.95	0.656
15	6:19	17:51	342.73	0.653
16	6:20	17:50	340.52	0.651

17	6:20	17:50	338.32	0.648
18	6:21	17:49	336.13	0.645
19	6:21	17:48	333.95	0.643
20	6:22	17:47	331.78	0.640
21	6:22	17:46	329.63	0.637
22	6:22	17:45	327.49	0.635
23	6:23	17:45	325.36	0.632
24	6:23	17:44	323.26	0.629
25	6:24	17:43	321.16	0.627
26	6:24	17:42	319.09	0.624
27	6:25	17:41	317.03	0.621
28	6:25	17:41	314.99	0.619
29	6:25	17:40	312.98	0.616
30	6:26	17:39	310.98	0.613

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
Local Standard Time is used, not Daylight Time.
For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2009/05/01	6:26	17:39	309.00	0.611
02	6:27	17:38	307.05	0.608
03	6:27	17:37	305.12	0.606
04	6:28	17:37	303.22	0.603
05	6:28	17:36	301.34	0.601
06	6:29	17:35	299.48	0.598
07	6:29	17:35	297.66	0.596
08	6:30	17:34	295.85	0.593
09	6:30	17:34	294.08	0.591
10	6:31	17:33	292.34	0.589
11	6:31	17:33	290.63	0.586
12	6:31	17:32	288.94	0.584
13	6:32	17:32	287.29	0.582
14	6:32	17:31	285.67	0.580
15	6:33	17:31	284.08	0.577
16	6:33	17:30	282.53	0.575
17	6:34	17:30	281.01	0.573
18	6:34	17:29	279.52	0.571
19	6:35	17:29	278.07	0.569
20	6:35	17:29	276.66	0.567
21	6:36	17:28	275.28	0.565
22	6:36	17:28	273.94	0.563
23	6:37	17:28	272.63	0.561
24	6:37	17:27	271.37	0.560
25	6:38	17:27	270.14	0.558
26	6:38	17:27	268.96	0.556
27	6:39	17:27	267.81	0.555
28	6:39	17:26	266.70	0.553
29	6:39	17:26	265.64	0.552
30	6:40	17:26	264.61	0.550
31	6:40	17:26	263.63	0.549

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2009/06/01	6:41	17:26	262.69	0.547
02	6:41	17:26	261.79	0.546
03	6:42	17:26	260.94	0.545
04	6:42	17:26	260.13	0.544
05	6:42	17:25	259.36	0.543
06	6:43	17:25	258.64	0.542
07	6:43	17:25	257.96	0.541
08	6:44	17:25	257.32	0.540
09	6:44	17:25	256.73	0.539
10	6:44	17:25	256.19	0.538
11	6:45	17:26	255.69	0.538
12	6:45	17:26	255.24	0.537
13	6:45	17:26	254.83	0.536
14	6:46	17:26	254.47	0.536
15	6:46	17:26	254.15	0.536
16	6:46	17:26	253.88	0.535
17	6:46	17:26	253.66	0.535
18	6:47	17:26	253.48	0.535
19	6:47	17:27	253.35	0.535
20	6:47	17:27	253.27	0.534
21	6:47	17:27	253.23	0.534
22	6:48	17:27	253.24	0.535
23	6:48	17:27	253.29	0.535
24	6:48	17:28	253.39	0.535
25	6:48	17:28	253.54	0.535
26	6:48	17:28	253.73	0.535
27	6:48	17:29	253.97	0.536
28	6:49	17:29	254.26	0.536
29	6:49	17:29	254.59	0.537
30	6:49	17:30	254.96	0.537

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----

2009/07/01	6:49	17:30	255.39	0.538
02	6:49	17:30	255.85	0.539
03	6:49	17:31	256.36	0.540
04	6:49	17:31	256.92	0.541
05	6:49	17:31	257.52	0.542
06	6:49	17:32	258.16	0.543
07	6:49	17:32	258.84	0.544
08	6:49	17:32	259.57	0.545
09	6:48	17:33	260.34	0.546
10	6:48	17:33	261.16	0.547
11	6:48	17:34	262.01	0.548
12	6:48	17:34	262.91	0.550
13	6:48	17:34	263.85	0.551
14	6:48	17:35	264.83	0.553
15	6:47	17:35	265.85	0.554
16	6:47	17:36	266.91	0.556
17	6:47	17:36	268.00	0.557
18	6:47	17:37	269.14	0.559
19	6:46	17:37	270.31	0.561
20	6:46	17:37	271.52	0.563
21	6:46	17:38	272.77	0.564
22	6:45	17:38	274.06	0.566
23	6:45	17:39	275.38	0.568
24	6:45	17:39	276.73	0.570
25	6:44	17:40	278.12	0.572
26	6:44	17:40	279.54	0.574
27	6:43	17:41	281.00	0.576
28	6:43	17:41	282.49	0.579
29	6:42	17:41	284.01	0.581
30	6:42	17:42	285.56	0.583
31	6:41	17:42	287.14	0.585

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
Local Standard Time is used, not Daylight Time.
For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2009/08/01	6:41	17:43	288.75	0.588
02	6:40	17:43	290.39	0.590
03	6:40	17:44	292.06	0.592
04	6:39	17:44	293.76	0.595
05	6:38	17:44	295.48	0.597
06	6:38	17:45	297.23	0.599
07	6:37	17:45	299.00	0.602
08	6:36	17:46	300.80	0.604
09	6:36	17:46	302.62	0.607
10	6:35	17:47	304.47	0.609
11	6:34	17:47	306.34	0.612
12	6:33	17:47	308.22	0.615
13	6:33	17:48	310.13	0.617
14	6:32	17:48	312.06	0.620

15	6:31	17:48	314.01	0.622
16	6:30	17:49	315.98	0.625
17	6:30	17:49	317.96	0.628
18	6:29	17:50	319.97	0.630
19	6:28	17:50	321.98	0.633
20	6:27	17:50	324.02	0.635
21	6:26	17:51	326.06	0.638
22	6:25	17:51	328.12	0.641
23	6:24	17:51	330.20	0.643
24	6:24	17:52	332.28	0.646
25	6:23	17:52	334.38	0.649
26	6:22	17:53	336.49	0.651
27	6:21	17:53	338.60	0.654
28	6:20	17:53	340.73	0.657
29	6:19	17:54	342.86	0.659
30	6:18	17:54	345.00	0.662
31	6:17	17:54	347.15	0.665

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2009/09/01	6:16	17:55	349.30	0.667
02	6:15	17:55	351.46	0.670
03	6:14	17:55	353.62	0.672
04	6:13	17:56	355.78	0.675
05	6:12	17:56	357.95	0.677
06	6:11	17:56	360.12	0.680
07	6:10	17:57	362.29	0.682
08	6:09	17:57	364.46	0.685
09	6:08	17:57	366.63	0.687
10	6:07	17:58	368.79	0.690
11	6:06	17:58	370.96	0.692
12	6:05	17:58	373.12	0.695
13	6:04	17:59	375.28	0.697
14	6:03	17:59	377.44	0.700
15	6:02	17:59	379.59	0.702
16	6:01	17:60	381.73	0.704
17	5:60	17:60	383.87	0.706
18	5:59	18:00	386.01	0.709
19	5:58	18:01	388.13	0.711
20	5:57	18:01	390.25	0.713
21	5:56	18:01	392.35	0.715
22	5:54	18:02	394.45	0.717
23	5:53	18:02	396.54	0.720
24	5:52	18:02	398.61	0.722
25	5:51	18:03	400.68	0.724
26	5:50	18:03	402.73	0.726
27	5:49	18:03	404.77	0.728
28	5:48	18:04	406.79	0.730

29	5:47	18:04	408.81	0.731
30	5:46	18:04	410.80	0.733

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
2009/10/01	5:45	18:05	412.79	0.735
02	5:44	18:05	414.75	0.737
03	5:43	18:05	416.71	0.739
04	5:42	18:06	418.64	0.740
05	5:41	18:06	420.56	0.742
06	5:40	18:07	422.46	0.744
07	5:39	18:07	424.34	0.745
08	5:38	18:07	426.20	0.747
09	5:37	18:08	428.05	0.748
10	5:36	18:08	429.87	0.750
11	5:35	18:09	431.67	0.751
12	5:34	18:09	433.46	0.753
13	5:34	18:10	435.22	0.754
14	5:33	18:10	436.96	0.755
15	5:32	18:10	438.69	0.757
16	5:31	18:11	440.39	0.758
17	5:30	18:11	442.06	0.759
18	5:29	18:12	443.72	0.760
19	5:28	18:12	445.35	0.761
20	5:27	18:13	446.96	0.763
21	5:27	18:13	448.54	0.764
22	5:26	18:14	450.11	0.765
23	5:25	18:14	451.65	0.766
24	5:24	18:15	453.16	0.767
25	5:23	18:15	454.65	0.767
26	5:23	18:16	456.12	0.768
27	5:22	18:17	457.56	0.769
28	5:21	18:17	458.97	0.770
29	5:21	18:18	460.36	0.771
30	5:20	18:18	461.73	0.771
31	5:19	18:19	463.07	0.772

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Sunlight
Weighted

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2009/11/01	5:19	18:19	464.39	0.773
02	5:18	18:20	465.68	0.773
03	5:17	18:21	466.94	0.774
04	5:17	18:21	468.18	0.775
05	5:16	18:22	469.39	0.775
06	5:16	18:22	470.58	0.776
07	5:15	18:23	471.74	0.776
08	5:15	18:24	472.88	0.777
09	5:14	18:24	473.98	0.777
10	5:14	18:25	475.07	0.777
11	5:13	18:26	476.13	0.778
12	5:13	18:26	477.16	0.778
13	5:12	18:27	478.16	0.778
14	5:12	18:28	479.14	0.779
15	5:12	18:28	480.10	0.779
16	5:11	18:29	481.03	0.779
17	5:11	18:30	481.93	0.780
18	5:11	18:30	482.81	0.780
19	5:11	18:31	483.66	0.780
20	5:10	18:32	484.49	0.780
21	5:10	18:33	485.29	0.780
22	5:10	18:33	486.07	0.780
23	5:10	18:34	486.82	0.781
24	5:10	18:35	487.54	0.781
25	5:10	18:35	488.24	0.781
26	5:09	18:36	488.92	0.781
27	5:09	18:37	489.57	0.781
28	5:09	18:38	490.20	0.781
29	5:09	18:38	490.80	0.781
30	5:09	18:39	491.38	0.781

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
Local Standard Time is used, not Daylight Time.
For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2009/12/01	5:09	18:40	491.93	0.781
02	5:09	18:40	492.46	0.781
03	5:10	18:41	492.96	0.781
04	5:10	18:42	493.45	0.781
05	5:10	18:42	493.90	0.781
06	5:10	18:43	494.33	0.781
07	5:10	18:44	494.74	0.781
08	5:10	18:44	495.13	0.781
09	5:11	18:45	495.49	0.781

10	5:11	18:46	495.83	0.781
11	5:11	18:46	496.14	0.781
12	5:11	18:47	496.43	0.781
13	5:12	18:48	496.70	0.781
14	5:12	18:48	496.94	0.781
15	5:13	18:49	497.16	0.781
16	5:13	18:49	497.36	0.781
17	5:13	18:50	497.54	0.781
18	5:14	18:51	497.69	0.781
19	5:14	18:51	497.81	0.781
20	5:15	18:52	497.92	0.781
21	5:15	18:52	498.00	0.781
22	5:16	18:53	498.05	0.781
23	5:16	18:53	498.09	0.781
24	5:17	18:54	498.10	0.781
25	5:17	18:54	498.08	0.781
26	5:18	18:54	498.04	0.781
27	5:18	18:55	497.98	0.781
28	5:19	18:55	497.90	0.781
29	5:20	18:56	497.79	0.781
30	5:20	18:56	497.66	0.781
31	5:21	18:56	497.50	0.781

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
Local Standard Time is used, not Daylight Time.
For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2010/01/01	5:22	18:56	497.32	0.781
02	5:22	18:57	497.11	0.781
03	5:23	18:57	496.88	0.781
04	5:24	18:57	496.62	0.781
05	5:24	18:57	496.34	0.781
06	5:25	18:58	496.04	0.781
07	5:26	18:58	495.71	0.781
08	5:26	18:58	495.35	0.781
09	5:27	18:58	494.97	0.781
10	5:28	18:58	494.57	0.781
11	5:29	18:58	494.14	0.781
12	5:29	18:58	493.68	0.781
13	5:30	18:58	493.19	0.781
14	5:31	18:58	492.68	0.781
15	5:31	18:58	492.15	0.781
16	5:32	18:58	491.58	0.781
17	5:33	18:58	490.99	0.781
18	5:34	18:58	490.37	0.781
19	5:34	18:58	489.73	0.781
20	5:35	18:58	489.06	0.780
21	5:36	18:58	488.36	0.780
22	5:37	18:57	487.63	0.780
23	5:37	18:57	486.88	0.780

24	5:38	18:57	486.09	0.780
25	5:39	18:57	485.28	0.779
26	5:40	18:56	484.44	0.779
27	5:40	18:56	483.58	0.779
28	5:41	18:56	482.68	0.778
29	5:42	18:55	481.76	0.778
30	5:42	18:55	480.80	0.778
31	5:43	18:55	479.82	0.777

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
Local Standard Time is used, not Daylight Time.
For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2010/02/01	5:44	18:54	478.81	0.777
02	5:45	18:54	477.77	0.777
03	5:45	18:53	476.70	0.776
04	5:46	18:53	475.61	0.776
05	5:47	18:52	474.48	0.775
06	5:47	18:52	473.33	0.775
07	5:48	18:51	472.14	0.774
08	5:49	18:51	470.93	0.773
09	5:49	18:50	469.69	0.773
10	5:50	18:49	468.42	0.772
11	5:51	18:49	467.12	0.771
12	5:51	18:48	465.79	0.771
13	5:52	18:47	464.44	0.770
14	5:52	18:47	463.06	0.769
15	5:53	18:46	461.64	0.768
16	5:54	18:45	460.20	0.767
17	5:54	18:45	458.74	0.766
18	5:55	18:44	457.24	0.765
19	5:55	18:43	455.72	0.764
20	5:56	18:42	454.17	0.763
21	5:56	18:42	452.59	0.762
22	5:57	18:41	450.99	0.761
23	5:58	18:40	449.36	0.760
24	5:58	18:39	447.70	0.759
25	5:59	18:38	446.02	0.758
26	5:59	18:37	444.31	0.756
27	5:60	18:37	442.58	0.755
28	6:00	18:36	440.83	0.754

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
Local Standard Time is used, not Daylight Time.
For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2010/03/01	6:01	18:35	439.04	0.752
02	6:01	18:34	437.24	0.751
03	6:02	18:33	435.41	0.749
04	6:02	18:32	433.56	0.748
05	6:03	18:31	431.69	0.746
06	6:03	18:30	429.79	0.745
07	6:03	18:29	427.88	0.743
08	6:04	18:28	425.94	0.741
09	6:04	18:27	423.98	0.740
10	6:05	18:26	422.00	0.738
11	6:05	18:26	420.00	0.736
12	6:06	18:25	417.99	0.734
13	6:06	18:24	415.95	0.732
14	6:07	18:23	413.90	0.730
15	6:07	18:22	411.83	0.728
16	6:07	18:21	409.75	0.727
17	6:08	18:20	407.64	0.724
18	6:08	18:19	405.53	0.722
19	6:09	18:18	403.40	0.720
20	6:09	18:17	401.26	0.718
21	6:09	18:16	399.10	0.716
22	6:10	18:15	396.93	0.714
23	6:10	18:14	394.75	0.712
24	6:11	18:13	392.56	0.709
25	6:11	18:12	390.36	0.707
26	6:11	18:11	388.15	0.705
27	6:12	18:10	385.93	0.702
28	6:12	18:09	383.70	0.700
29	6:13	18:08	381.47	0.698
30	6:13	18:07	379.23	0.695
31	6:13	18:06	376.99	0.693

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
Local Standard Time is used, not Daylight Time.
For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2010/04/01	6:14	18:05	374.74	0.690
02	6:14	18:04	372.49	0.688
03	6:15	18:03	370.23	0.685
04	6:15	18:02	367.98	0.683
05	6:15	18:01	365.72	0.680

06	6:16	17:60	363.46	0.678
07	6:16	17:59	361.20	0.675
08	6:17	17:58	358.95	0.673
09	6:17	17:57	356.69	0.670
10	6:17	17:56	354.44	0.667
11	6:18	17:55	352.20	0.665
12	6:18	17:54	349.96	0.662
13	6:19	17:53	347.72	0.659
14	6:19	17:52	345.49	0.657
15	6:19	17:52	343.27	0.654
16	6:20	17:51	341.06	0.651
17	6:20	17:50	338.86	0.649
18	6:21	17:49	336.66	0.646
19	6:21	17:48	334.48	0.643
20	6:21	17:47	332.31	0.641
21	6:22	17:46	330.15	0.638
22	6:22	17:46	328.01	0.635
23	6:23	17:45	325.88	0.632
24	6:23	17:44	323.77	0.630
25	6:24	17:43	321.67	0.627
26	6:24	17:42	319.59	0.624
27	6:24	17:42	317.53	0.622
28	6:25	17:41	315.49	0.619
29	6:25	17:40	313.47	0.617
30	6:26	17:39	311.46	0.614

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
Local Standard Time is used, not Daylight Time.
For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2010/05/01	6:26	17:39	309.48	0.611
02	6:27	17:38	307.53	0.609
03	6:27	17:37	305.59	0.606
04	6:28	17:37	303.68	0.604
05	6:28	17:36	301.79	0.601
06	6:29	17:35	299.93	0.599
07	6:29	17:35	298.10	0.596
08	6:29	17:34	296.29	0.594
09	6:30	17:34	294.51	0.592
10	6:30	17:33	292.76	0.589
11	6:31	17:33	291.04	0.587
12	6:31	17:32	289.35	0.585
13	6:32	17:32	287.69	0.582
14	6:32	17:31	286.06	0.580
15	6:33	17:31	284.47	0.578
16	6:33	17:30	282.90	0.576
17	6:34	17:30	281.38	0.574
18	6:34	17:29	279.88	0.572
19	6:35	17:29	278.42	0.570
20	6:35	17:29	277.00	0.568

21	6:36	17:28	275.61	0.566
22	6:36	17:28	274.26	0.564
23	6:37	17:28	272.95	0.562
24	6:37	17:27	271.67	0.560
25	6:38	17:27	270.44	0.558
26	6:38	17:27	269.24	0.557
27	6:38	17:27	268.09	0.555
28	6:39	17:26	266.97	0.554
29	6:39	17:26	265.89	0.552
30	6:40	17:26	264.86	0.551
31	6:40	17:26	263.87	0.549

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
Local Standard Time is used, not Daylight Time.
For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2010/06/01	6:41	17:26	262.92	0.548
02	6:41	17:26	262.01	0.547
03	6:41	17:26	261.14	0.545
04	6:42	17:26	260.32	0.544
05	6:42	17:25	259.54	0.543
06	6:43	17:25	258.81	0.542
07	6:43	17:25	258.12	0.541
08	6:43	17:25	257.47	0.540
09	6:44	17:25	256.87	0.539
10	6:44	17:25	256.32	0.539
11	6:45	17:26	255.81	0.538
12	6:45	17:26	255.34	0.537
13	6:45	17:26	254.93	0.537
14	6:46	17:26	254.55	0.536
15	6:46	17:26	254.23	0.536
16	6:46	17:26	253.94	0.535
17	6:46	17:26	253.71	0.535
18	6:47	17:26	253.52	0.535
19	6:47	17:27	253.38	0.535
20	6:47	17:27	253.28	0.535
21	6:47	17:27	253.24	0.534
22	6:48	17:27	253.23	0.535
23	6:48	17:27	253.28	0.535
24	6:48	17:28	253.37	0.535
25	6:48	17:28	253.50	0.535
26	6:48	17:28	253.68	0.535
27	6:48	17:29	253.91	0.536
28	6:49	17:29	254.19	0.536
29	6:49	17:29	254.51	0.537
30	6:49	17:29	254.87	0.537

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2010/07/01	6:49	17:30	255.28	0.538
02	6:49	17:30	255.74	0.539
03	6:49	17:30	256.23	0.540
04	6:49	17:31	256.78	0.540
05	6:49	17:31	257.37	0.541
06	6:49	17:32	258.00	0.542
07	6:49	17:32	258.67	0.543
08	6:49	17:32	259.39	0.544
09	6:49	17:33	260.15	0.546
10	6:48	17:33	260.96	0.547
11	6:48	17:34	261.80	0.548
12	6:48	17:34	262.69	0.549
13	6:48	17:34	263.62	0.551
14	6:48	17:35	264.59	0.552
15	6:48	17:35	265.60	0.554
16	6:47	17:36	266.65	0.555
17	6:47	17:36	267.74	0.557
18	6:47	17:37	268.86	0.559
19	6:46	17:37	270.03	0.560
20	6:46	17:37	271.23	0.562
21	6:46	17:38	272.47	0.564
22	6:45	17:38	273.74	0.566
23	6:45	17:39	275.05	0.568
24	6:45	17:39	276.40	0.570
25	6:44	17:40	277.78	0.572
26	6:44	17:40	279.20	0.574
27	6:43	17:40	280.64	0.576
28	6:43	17:41	282.12	0.578
29	6:42	17:41	283.64	0.580
30	6:42	17:42	285.18	0.582
31	6:41	17:42	286.75	0.585

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----

2010/09/01	6:16	17:55	348.78	0.666
02	6:15	17:55	350.93	0.669
03	6:14	17:55	353.09	0.672
04	6:13	17:56	355.25	0.674
05	6:12	17:56	357.42	0.677
06	6:11	17:56	359.59	0.679
07	6:10	17:57	361.76	0.682
08	6:09	17:57	363.93	0.684
09	6:08	17:57	366.10	0.687
10	6:07	17:58	368.27	0.689
11	6:06	17:58	370.43	0.692
12	6:05	17:58	372.60	0.694
13	6:04	17:58	374.76	0.697
14	6:03	17:59	376.91	0.699
15	6:02	17:59	379.07	0.701
16	6:01	17:59	381.21	0.704
17	5:60	17:60	383.35	0.706
18	5:59	18:00	385.49	0.708
19	5:58	18:00	387.61	0.710
20	5:57	18:01	389.73	0.713
21	5:56	18:01	391.84	0.715
22	5:55	18:01	393.94	0.717
23	5:54	18:02	396.03	0.719
24	5:53	18:02	398.11	0.721
25	5:52	18:02	400.17	0.723
26	5:51	18:03	402.23	0.725
27	5:50	18:03	404.27	0.727
28	5:49	18:04	406.30	0.729
29	5:47	18:04	408.32	0.731
30	5:46	18:04	410.32	0.733

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
Local Standard Time is used, not Daylight Time.
For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2010/10/01	5:45	18:05	412.30	0.735
02	5:44	18:05	414.28	0.736
03	5:43	18:05	416.23	0.738
04	5:42	18:06	418.17	0.740
05	5:41	18:06	420.09	0.742
06	5:40	18:07	421.99	0.743
07	5:39	18:07	423.88	0.745
08	5:39	18:07	425.75	0.746
09	5:38	18:08	427.60	0.748
10	5:37	18:08	429.42	0.749
11	5:36	18:09	431.23	0.751
12	5:35	18:09	433.02	0.752
13	5:34	18:09	434.79	0.754
14	5:33	18:10	436.54	0.755
15	5:32	18:10	438.27	0.756

16	5:31	18:11	439.97	0.758
17	5:30	18:11	441.65	0.759
18	5:29	18:12	443.31	0.760
19	5:28	18:12	444.95	0.761
20	5:28	18:13	446.57	0.762
21	5:27	18:13	448.16	0.763
22	5:26	18:14	449.73	0.764
23	5:25	18:14	451.27	0.765
24	5:24	18:15	452.79	0.766
25	5:24	18:15	454.29	0.767
26	5:23	18:16	455.76	0.768
27	5:22	18:16	457.20	0.769
28	5:21	18:17	458.63	0.770
29	5:21	18:18	460.02	0.771
30	5:20	18:18	461.40	0.771
31	5:19	18:19	462.74	0.772

Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
Local Standard Time is used, not Daylight Time.
For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2010/11/01	5:19	18:19	464.06	0.773
02	5:18	18:20	465.36	0.773
03	5:17	18:20	466.63	0.774
04	5:17	18:21	467.88	0.774
05	5:16	18:22	469.09	0.775
06	5:16	18:22	470.29	0.776
07	5:15	18:23	471.46	0.776
08	5:15	18:24	472.60	0.776
09	5:14	18:24	473.71	0.777
10	5:14	18:25	474.80	0.777
11	5:13	18:26	475.87	0.778
12	5:13	18:26	476.91	0.778
13	5:13	18:27	477.92	0.778
14	5:12	18:28	478.91	0.779
15	5:12	18:28	479.87	0.779
16	5:11	18:29	480.80	0.779
17	5:11	18:30	481.71	0.779
18	5:11	18:30	482.59	0.780
19	5:11	18:31	483.45	0.780
20	5:10	18:32	484.29	0.780
21	5:10	18:32	485.09	0.780
22	5:10	18:33	485.88	0.780
23	5:10	18:34	486.63	0.781
24	5:10	18:35	487.37	0.781
25	5:10	18:35	488.07	0.781
26	5:09	18:36	488.75	0.781
27	5:09	18:37	489.41	0.781
28	5:09	18:37	490.04	0.781
29	5:09	18:38	490.65	0.781

30 5:09 18:39 491.24 0.781

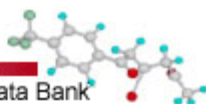
Daily Insolation Parameters

Latitude: -23.910 Longitude: -46.350
 Time Zone: Brazilian Standard Time (Longitudes -52.5 to -37.5)
 Local Standard Time is used, not Daylight Time.
 For Daylight Time add 1 hour to times reported in table below.

Date	Sunrise	Sunset	Daily Average Sunlight (W/m ²)	Sunlight Weighted Cosine of Zenith Angle
----	-----	-----	-----	-----
2010/12/01	5:09	18:40	491.80	0.781
02	5:09	18:40	492.33	0.781
03	5:10	18:41	492.84	0.781
04	5:10	18:42	493.33	0.781
05	5:10	18:42	493.79	0.781
06	5:10	18:43	494.23	0.781
07	5:10	18:44	494.64	0.781
08	5:10	18:44	495.03	0.781
09	5:11	18:45	495.40	0.781
10	5:11	18:46	495.75	0.781
11	5:11	18:46	496.07	0.781
12	5:11	18:47	496.36	0.781
13	5:12	18:47	496.64	0.781
14	5:12	18:48	496.88	0.781
15	5:12	18:49	497.11	0.781
16	5:13	18:49	497.31	0.781
17	5:13	18:50	497.49	0.781
18	5:14	18:50	497.65	0.781
19	5:14	18:51	497.78	0.781
20	5:15	18:51	497.89	0.781
21	5:15	18:52	497.98	0.781
22	5:16	18:52	498.04	0.781
23	5:16	18:53	498.08	0.781
24	5:17	18:53	498.09	0.781
25	5:17	18:54	498.09	0.781
26	5:18	18:54	498.05	0.781
27	5:18	18:55	498.00	0.781
28	5:19	18:55	497.92	0.781
29	5:19	18:55	497.82	0.781
30	5:20	18:56	497.69	0.781
31	5:21	18:56	497.54	0.781

A N E X O 3

Propriedades dos Produtos Inseridos no TANKs 4.09d



⊕ General DB
⊕ Hydrocabons
⊕ Polymers
⊕ Electrolytes
✖



Pure Component Properties

[Instruction] Click on units to view values in other units of measure !

* NA : Not Available (No data found)

Component Names and Formula

	ID	1079
	Name	N-BUTYL ACETATE
		BUTYL ACETATE
		BUTYL ETHANOATE
	Formula	C6H12O2
		CH3COOC4H9
	CA No.	123-86-4

Basic Properties

Molecular Wt. (WT)	1.16160E+02		
Normal Boiling Point Temp. (TB)	3.99200E+02	K	→ units
Freezing Point Temp. (TF)	1.95000E+02	K	→ units
Triple Point Temp. (TT)	NA		
Triple Point Press. (PT)	NA		
Critical Temperature. (TC)	5.79000E+02	K	→ units
Critical Pressure (PC)	3.14000E+03	kPa	→ units
Critical Volume (VC)	4.00000E-01	m ³ /kg-mol	→ units
Critical Compressibility (ZC)	2.60900E-01		
Accentric Factor (ACCF)	4.17000E-01		

Temperature Dependent Properties

Vapor Pressure	Coeff.s Available	→ coefficients
Heat Capacity (Ideal Gas)	Coeff.s Available	→ coefficients
Heat Capacity (Liquid)	NA	
Viscosity (Gas, Low P)	NA	
Viscosity (Liquid)	Coeff.s Available	→ coefficients
Thermal Conductivity (Gas, Low P)	NA	
Thermal Conductivity (Liquid)	NA	
Surface Tension	NA	

Liquid Properties

Partial Molar Volume (VOLP)	1.325500E-01	m ³ /kg-mol	→ units
Solubility Parameters (SOLP)	1.758911E+04	(J/cm ³) ^{0.5}	→ units
SRK accentric factor (WSRK)	NA		
COSTALD Characteristic Voluem (VSTAR)	NA		
Rackett parameter (ZRA)	2.570000E-01		
Aniline Point (ANP)	NA		



- General DB
- Hydrocarbons
- Polymers
- Electrolytes



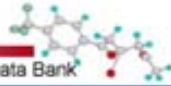
G(formation,ideal gas) at 25 C	NA		
Heat of Combustion, Gross form (HCB1)	NA		
Heat of Combustion, Net form (HCB2)	NA		

■ Molecular Properties

Van der Waals Volume (VDWV)	NA		
Van der Waals Area (VDWA)	NA		
UNIQUAC Ri Parameter (RI)	4.827400E+00		
UNIQUAC Qi Parameter (QI)	4.196000E+00		
Dipole Moment (DM)	1.800000E+00	debye	↗ units
Radius of Gyration (GYRAD)	4.170000E+00		

■ Single Temperature Properties

Liquid Density (DENL)	7.730743E-03	g-mol/cm ³	↗ units
Temperature of DENL (TDENL)	2.730000E+02	K	↗ units
Heat of Vaporization (HVAP)	NA		
Temperature of HVAP (THVAP)	NA		
Surface Tension (SRF)	NA		
Temperature of SRF (TSRF)	NA		
Dielectric Constant (DIEL)	NA		
Temperature of DIEL (TDIEL)	NA		
Refractive Index (RFI)	NA		
Temperature of RFI (TRFI)	NA		

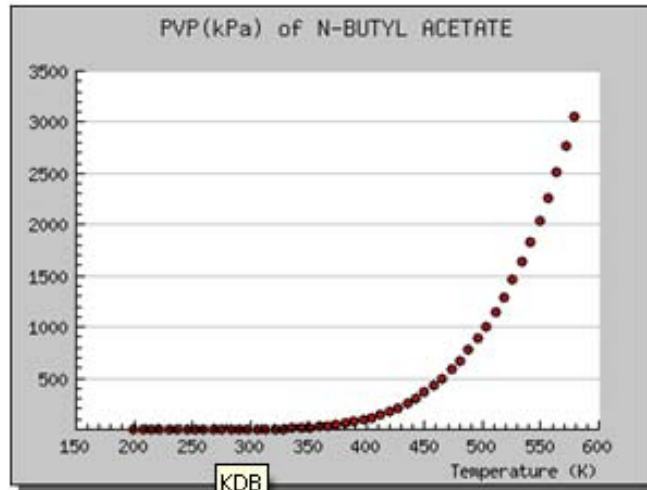


- General DB
- Hydrocarbons
- Polymers
- Electrolytes

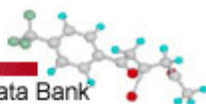


Temperature Dependent Properties

[PVP] Vapor pressure of N-BUTYL ACETATE



Equation Name	KDB Correlation Equation	
Equation	$\ln(P_{vp}) = A \cdot \ln(T) + B/T + C + D \cdot T^2$ where Pvp in kPa, T in K	
Coefficient A	-9.585066E+00	
Coefficient B	-7.790088E+03	
Coefficient C	8.070984E+01	
Coefficient D	5.193475E-06	
Coefficient E		
Coefficient F		
Coefficient G		
T range, from	199.65	K
T range, to	579.15	K



⊕ General DB
⊕ Hydrocabons
⊕ Polymers
⊕ Electrolytes
✖



Pure Component Properties

[Instruction] Click on units to view values in other units of measure !

* NA : Not Available (No data found)

■ Component Names and Formula

$\text{C}_5\text{H}_{11}-\underset{\text{H}}{\text{C}}=\text{CH}_2$	ID	213
	Name	1-HEPTENE
		N-HEPT-1-ENE
		HEPTYLENE
	Formula	C7H14
		C5H11CHCH2
	CA No.	592-76-7

■ Basic Properties

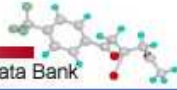
Molecular Wt. (WT)	9.81876E+01		
Normal Boiling Point Temp. (TB)	3.66790E+02	K	→ units
Freezing Point Temp. (TF)	1.53400E+02	K	→ units
Triple Point Temp. (TT)	NA		
Triple Point Press. (PT)	NA		
Critical Temperature. (TC)	5.37300E+02	K	→ units
Critical Pressure (PC)	2.92000E+03	kPa	→ units
Critical Volume (VC)	4.09000E-01	m ³ /kg-mol	→ units
Critical Compressibility (ZC)	2.67333E-01		
Accentric Factor (ACCF)	3.58000E-01		

■ Temperature Dependent Properties

Vapor Pressure	Coeff.s Available	→ coefficients
Heat Capacity (Ideal Gas)	Coeff.s Available	→ coefficients
Heat Capacity (Liquid)	NA	
Viscosity (Gas, Low P)	NA	
Viscosity (Liquid)	Coeff.s Available	→ coefficients
Thermal Conductivity (Gas, Low P)	NA	
Thermal Conductivity (Liquid)	NA	
Surface Tension	NA	

■ Liquid Properties

Partial Molar Volume (VOLP)	1.402700E-01	m ³ /kg-mol	→ units
Solubility Parameters (SOLP)	1.530430E+04	(J/cm ³) ^{0.5}	→ units
SRK accentric factor (WSRK)	3.639000E-01		
COSTALD Characteristic Voluem (VSTAR)	4.113000E-01	m ³ /kg-mol	→ units
Rackett parameter (ZRA)	2.611000E-01		
Aniline Point (ANP)	3.003500E+02	K	→ units



General DB

Hydrocabons

Polymers

Electrolytes



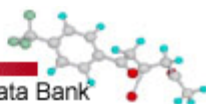
G(formation,ideal gas) at 25 C	9.588000E+04	kJ/kg-mol	units
Heat of Combustion, Gross form (HCB1)	4.658340E+06	kJ/kg-mol	units
Heat of Combustion, Net form (HCB2)	4.350272E+06	kJ/kg-mol	units

Molecular Properties

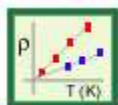
Van der Waals Volume (VDWV)	NA		
Van der Waals Area (VDWA)	NA		
UNIQUAC Ri Parameter (RI)	4.944100E+00		
UNIQUAC Qi Parameter (QI)	4.184000E+00		
Dipole Moment (DM)	3.000000E-01	debye	units
Radius of Gyration (GYRAD)	NA		

Single Temperature Properties

Liquid Density (DENL)	7.098656E-03	g-mol/cm ³	units
Temperature of DENL (TDENL)	2.930000E+02	K	units
Heat of Vaporization (HVAP)	3.108700E+04	kJ/kg-mol	units
Temperature of HVAP (THVAP)	3.668000E+02	K	units
Surface Tension (SRF)	1.980000E+01	dyn/cm	units
Temperature of SRF (TSRF)	2.982000E+02	K	units
Dielectric Constant (DIEL)	NA		
Temperature of DIEL (TDIEL)	NA		
Refractive Index (RFI)	1.397130E+00		
Temperature of RFI (TRFI)	2.981500E+02	K	units

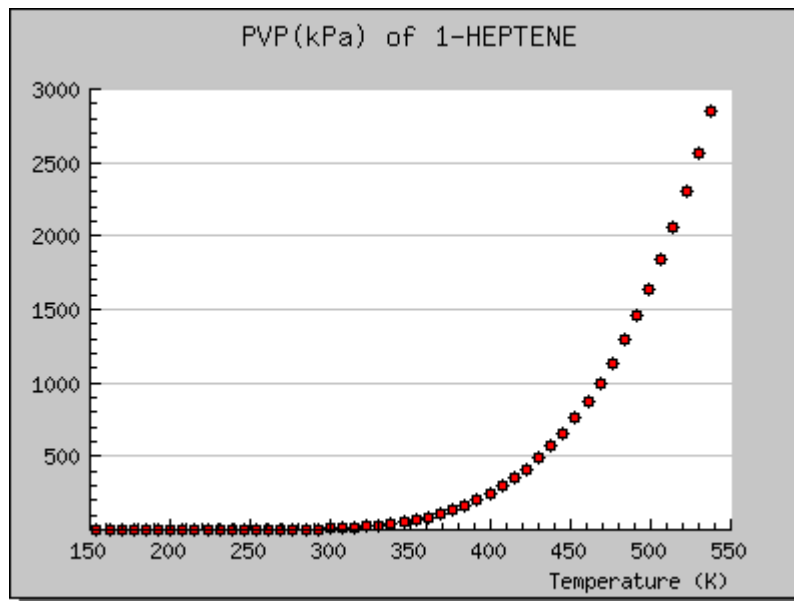


- General DB
 - Hydrocarbons
 - Polymers
 - Electrolytes
-



Temperature Dependent Properties

[PVP] Vapor pressure of 1-HEPTENE



Equation Name	KDB Correlation Equation	
Equation	$\ln(Pvp) = A \cdot \ln(T) + B/T + C + D \cdot T^2$ where Pvp in kPa, T in K	
Coefficient A	-1.053630E+01	
Coefficient B	-7.032862E+03	
Coefficient C	8.491456E+01	
Coefficient D	8.194594E-06	
Coefficient E		
Coefficient F		
Coefficient G		
T range , from	154.27	K
T range , to	537.29	K

A N E X O 4

Relatórios de Saída do TANKs 4.09d

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Tank Identification and Physical Characteristics

Identification

User Identification: TQ 1-4
City: Santos - Bagres
State: São Paulo
Company: Complexo Bagres
Type of Tank: Internal Floating Roof Tank
Description: Etanol

Tank Dimensions

Diameter (ft): 60,69
Volume (gallons): 1.188.774,23
Turnovers: 11,11
Self Supp. Roof? (y/n): N
No. of Columns: 1,00
Eff. Col. Diam. (ft): 1,00

Paint Characteristics

Internal Shell Condition: Light Rust
Shell Color/Shade: White/White
Shell Condition: Good
Roof Color/Shade: White/White
Roof Condition: Good

Rim-Seal System

Primary Seal: Mechanical Shoe
Secondary Seal: None

Deck Characteristics

Deck Fitting Category: Typical
Deck Type: Welded

Deck Fitting/Status

Quantity

Access Hatch (24-in. Diam.)/Unbolted Cover, Ungasketed	1
Automatic Gauge Float Well/Unbolted Cover, Ungasketed	1
Column Well (24-in. Diam.)/Built-Up Col.-Sliding Cover, Ungask.	1
Ladder Well (36-in. Diam.)/Sliding Cover, Ungasketed	1
Roof Leg or Hanger Well/Adjustable	18
Sample Pipe or Well (24-in. Diam.)/Slit Fabric Seal 10% Open	1
Vacuum Breaker (10-in. Diam.)/Weighted Mech. Actuation, Gask.	1

Meterological Data used in Emissions Calculations: Santos - Bagres, São Paulo (Avg Atmospheric Pressure = 14 psia)

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Liquid Contents of Storage Tank

**TQ 1-4 - Internal Floating Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo**

Mixture/Component	Month	Daily Liquid Surf. Temperature (deg F)			Liquid Bulk Temp (deg F)	Vapor Pressure (psia)			Vapor Mol. Weight	Liquid Mass Fract.	Vapor Mass Fract.	Mol. Weight	Basis for Vapor Pressure Calculations
		Avg.	Min.	Max.		Avg.	Min.	Max.					
Ethyl alcohol	All	76,69	71,85	81,53	73,92	1,1430	N/A	N/A	46,0700			46,07	Option 2: A=8.321, B=1718.21, C=237.52

**TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Individual Tank Emission Totals**

Emissions Report for: Annual

**TQ 1-4 - Internal Floating Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo**

Components	Losses(lbs)				Total Emissions
	Rim Seal Loss	Withdrawal Loss	Deck Fitting Loss	Deck Seam Loss	
Ethyl alcohol	326,04	49,25	308,81	0,00	684,09

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Tank Identification and Physical Characteristics

Identification

User Identification: TQ 5-16
City: Santos - Bagres
State: São Paulo
Company: Complexo Bagres
Type of Tank: Internal Floating Roof Tank
Description: Etanol

Tank Dimensions

Diameter (ft): 119,75
Volume (gallons): 4.755.096,90
Turnovers: 37,04
Self Supp. Roof? (y/n): N
No. of Columns: 7,00
Eff. Col. Diam. (ft): 1,00

Paint Characteristics

Internal Shell Condition: Light Rust
Shell Color/Shade: White/White
Shell Condition: Good
Roof Color/Shade: White/White
Roof Condition: Good

Rim-Seal System

Primary Seal: Mechanical Shoe
Secondary Seal: None

Deck Characteristics

Deck Fitting Category: Typical
Deck Type: Welded

Deck Fitting/Status

Quantity

Access Hatch (24-in. Diam.)/Unbolted Cover, Ungasketed	1
Automatic Gauge Float Well/Unbolted Cover, Ungasketed	1
Column Well (24-in. Diam.)/Built-Up Col.-Sliding Cover, Ungask.	7
Ladder Well (36-in. Diam.)/Sliding Cover, Ungasketed	1
Roof Leg or Hanger Well/Adjustable	41
Sample Pipe or Well (24-in. Diam.)/Slit Fabric Seal 10% Open	1
Vacuum Breaker (10-in. Diam.)/Weighted Mech. Actuation, Gask.	1

Meterological Data used in Emissions Calculations: Santos - Bagres, São Paulo (Avg Atmospheric Pressure = 14 psia)

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Liquid Contents of Storage Tank

**TQ 5-16 - Internal Floating Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo**

Mixture/Component	Month	Daily Liquid Surf. Temperature (deg F)			Liquid Bulk Temp (deg F)	Vapor Pressure (psia)			Vapor Mol. Weight	Liquid Mass Fract.	Vapor Mass Fract.	Mol. Weight	Basis for Vapor Pressure Calculations
		Avg.	Min.	Max.		Avg.	Min.	Max.					
Ethyl alcohol	All	76,69	71,85	81,53	73,92	1,1430	N/A	N/A	46,0700			46,07	Option 2: A=8.321, B=1718.21, C=237.52

**TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Individual Tank Emission Totals**

Emissions Report for: Annual

**TQ 5-16 - Internal Floating Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo**

Components	Losses(lbs)				Total Emissions
	Rim Seal Loss	Withdrawal Loss	Deck Fitting Loss	Deck Seam Loss	
Ethyl alcohol	643,32	346,54	738,30	0,00	1.728,15

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Tank Identification and Physical Characteristics

Identification

User Identification: TQ 17-40
City: Santos - Bagres
State: São Paulo
Company: Complexo Bagres
Type of Tank: Vertical Fixed Roof Tank
Description: Água Residuária

Tank Dimensions

Shell Height (ft): 28,91
Diameter (ft): 27,89
Liquid Height (ft) : 26,01
Avg. Liquid Height (ft): 24,57
Volume (gallons): 118.877,42
Turnovers: 6,67
Net Throughput(gal/yr): 792.516,00
Is Tank Heated (y/n): N

Paint Characteristics

Shell Color/Shade: White/White
Shell Condition: Good
Roof Color/Shade: White/White
Roof Condition: Good

Roof Characteristics

Type: Cone
Height (ft) 2,79
Slope (ft/ft) (Cone Roof) 0,20

Breather Vent Settings

Vacuum Settings (psig): -0,03
Pressure Settings (psig) 0,03

Meteorological Data used in Emissions Calculations: Santos - Bagres, São Paulo (Avg Atmospheric Pressure = 14 psia)

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Liquid Contents of Storage Tank

TQ 17-40 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Daily Liquid Surf. Temperature (deg F)	Liquid Bulk	Vapor Pressure (psia)	Vapor Mol.	Liquid Mass	Vapor Mass	Mol.	Basis for Vapor Pressure
---	----------------	-----------------------	---------------	----------------	---------------	------	--------------------------

Mixture/Component	Month	Avg.	Min.	Max.	Temp (deg F)	Avg.	Min.	Max.	Weight.	Fract.	Fract.	Weight	Calculations
Distillate fuel oil no. 2	All	76,69	71,85	81,53	73,92	0,0110	0,0096	0,0126	130,0000			188,00	Option 1: VP70 = .009 VP80 = .012

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Individual Tank Emission Totals

Emissions Report for: Annual

TQ 17-40 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Components	Losses(lbs)		
	Working Loss	Breathing Loss	Total Emissions
Distillate fuel oil no. 2	27,00	9,39	36,39

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Tank Identification and Physical Characteristics

Identification

User Identification: TQ 41-68
City: Santos - Bagres
State: São Paulo
Company: Complexo Bagres
Type of Tank: Vertical Fixed Roof Tank
Description: Lama e Borra de Petróleo

Tank Dimensions

Shell Height (ft): 57,82
Diameter (ft): 27,89
Liquid Height (ft) : 52,02
Avg. Liquid Height (ft): 51,46
Volume (gallons): 237.754,85
Turnovers: 13,33
Net Throughput(gal/yr): 3.170.065,00
Is Tank Heated (y/n): N

Paint Characteristics

Shell Color/Shade: White/White
Shell Condition: Good
Roof Color/Shade: White/White
Roof Condition: Good

Roof Characteristics

Type: Cone
Height (ft) 2,79
Slope (ft/ft) (Cone Roof) 0,20

Breather Vent Settings

Vacuum Settings (psig): -0,03
Pressure Settings (psig) 0,03

Meteorological Data used in Emissions Calculations: Santos - Bagres, São Paulo (Avg Atmospheric Pressure = 14 psia)

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Liquid Contents of Storage Tank

TQ 41-68 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Daily Liquid Surf. Temperature (deg F)	Liquid Bulk	Vapor Pressure (psia)	Vapor Mol.	Liquid Mass	Vapor Mass	Mol.	Basis for Vapor Pressure
---	----------------	-----------------------	---------------	----------------	---------------	------	--------------------------

Mixture/Component	Month	Avg.	Min.	Max.	Temp (deg F)	Avg.	Min.	Max.	Weight.	Fract.	Fract.	Weight	Calculations
Distillate fuel oil no. 2	All	76,69	71,85	81,53	73,92	0,0110	0,0096	0,0126	130,0000			188,00	Option 1: VP70 = .009 VP80 = .012

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Individual Tank Emission Totals

Emissions Report for: Annual

TQ 41-68 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Components	Losses(lbs)		
	Working Loss	Breathing Loss	Total Emissions
Distillate fuel oil no. 2	108,01	12,97	120,98

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Tank Identification and Physical Characteristics

Identification

User Identification: TQ 69-79
City: Santos - Bagres
State: São Paulo
Company: Complexo Bagres
Type of Tank: Vertical Fixed Roof Tank
Description: Limpeza de tanques

Tank Dimensions

Shell Height (ft): 28,91
Diameter (ft): 27,89
Liquid Height (ft) : 26,01
Avg. Liquid Height (ft): 26,00
Volume (gallons): 118.877,42
Turnovers: 6,30
Net Throughput(gal/yr): 749.288,00
Is Tank Heated (y/n): N

Paint Characteristics

Shell Color/Shade: White/White
Shell Condition: Good
Roof Color/Shade: White/White
Roof Condition: Good

Roof Characteristics

Type: Cone
Height (ft): 2,79
Slope (ft/ft) (Cone Roof): 0,20

Breather Vent Settings

Vacuum Settings (psig): -0,03
Pressure Settings (psig): 0,03

Meteorological Data used in Emissions Calculations: Santos - Bagres, São Paulo (Avg Atmospheric Pressure = 14 psia)

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Liquid Contents of Storage Tank

TQ 69-79 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Daily Liquid Surf. Temperature (deg F)	Liquid Bulk	Vapor Pressure (psia)	Vapor Mol.	Liquid Mass	Vapor Mass	Mol.	Basis for Vapor Pressure
---	----------------	-----------------------	---------------	----------------	---------------	------	--------------------------

Mixture/Component	Month	Avg.	Min.	Max.	Temp (deg F)	Avg.	Min.	Max.	Weight.	Fract.	Fract.	Weight	Calculations
etanol e água	All	76,69	71,85	81,53	73,92	0,3211	0,2747	0,3742	46,0700			25,89	
Água						0,0000	0,0000	0,0000	18,0000	0,5000	0,0000	18,00	Option 1: VP70 = 1E-16 VP80 = 1E-16
Ethyl alcohol						1,1430	0,9778	1,3319	46,0700	0,5000	1,0000	46,07	Option 2: A=8.321, B=1718.21, C=237.52

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Individual Tank Emission Totals

Emissions Report for: Annual

TQ 69-79 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Components	Losses(lbs)		
	Working Loss	Breathing Loss	Total Emissions
etanol e água	263,92	80,19	344,12
Ethyl alcohol	263,92	80,19	344,12
Água	0,00	0,00	0,00

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Tank Identification and Physical Characteristics

Identification

User Identification: TQ 80-85
City: Santos - Bagres
State: São Paulo
Company: Complexo Bagres
Type of Tank: Vertical Fixed Roof Tank
Description: Diesel

Tank Dimensions

Shell Height (ft): 61,03
Diameter (ft): 60,69
Liquid Height (ft) : 54,93
Avg. Liquid Height (ft): 51,87
Volume (gallons): 1.188.774,23
Turnovers: 11,44
Net Throughput(gal/yr): 13.604.552,00
Is Tank Heated (y/n): N

Paint Characteristics

Shell Color/Shade: White/White
Shell Condition: Good
Roof Color/Shade: White/White
Roof Condition: Good

Roof Characteristics

Type: Cone
Height (ft): 6,07
Slope (ft/ft) (Cone Roof): 0,20

Breather Vent Settings

Vacuum Settings (psig): -0,03
Pressure Settings (psig): 0,03

Meteorological Data used in Emissions Calculations: Santos - Bagres, São Paulo (Avg Atmospheric Pressure = 14 psia)

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Liquid Contents of Storage Tank

TQ 80-85 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Daily Liquid Surf. Temperature (deg F)	Liquid Bulk	Vapor Pressure (psia)	Vapor Mol.	Liquid Mass	Vapor Mass	Mol.	Basis for Vapor Pressure
---	----------------	-----------------------	---------------	----------------	---------------	------	--------------------------

Mixture/Component	Month	Avg.	Min.	Max.	Temp (deg F)	Avg.	Min.	Max.	Weight.	Fract.	Fract.	Weight	Calculations
Distillate fuel oil no. 2	All	76,69	71,85	81,53	73,92	0,0110	0,0096	0,0126	130,0000			188,00	Option 1: VP70 = .009 VP80 = .012

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Individual Tank Emission Totals

Emissions Report for: Annual

TQ 80-85 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Components	Losses(lbs)		
	Working Loss	Breathing Loss	Total Emissions
Distillate fuel oil no. 2	463,51	94,02	557,54

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Tank Identification and Physical Characteristics

Identification

User Identification: TQ 86 - 100
City: Santos - Bagres
State: São Paulo
Company: Complexo Bagres
Type of Tank: Vertical Fixed Roof Tank
Description: Fluido Sintético

Tank Dimensions

Shell Height (ft): 28,77
Diameter (ft): 21,65
Liquid Height (ft) : 25,90
Avg. Liquid Height (ft): 24,45
Volume (gallons): 71.326,45
Turnovers: 15,03
Net Throughput(gal/yr): 1.071.848,00
Is Tank Heated (y/n): N

Paint Characteristics

Shell Color/Shade: White/White
Shell Condition: Good
Roof Color/Shade: White/White
Roof Condition: Good

Roof Characteristics

Type: Cone
Height (ft) 2,17
Slope (ft/ft) (Cone Roof) 0,20

Breather Vent Settings

Vacuum Settings (psig): -0,03
Pressure Settings (psig) 0,03

Meteorological Data used in Emissions Calculations: Santos - Bagres, São Paulo (Avg Atmospheric Pressure = 14 psia)

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Liquid Contents of Storage Tank

TQ 86 - 100 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Daily Liquid Surf. Temperature (deg F)	Liquid Bulk	Vapor Pressure (psia)	Vapor Mol.	Liquid Mass	Vapor Mass	Mol.	Basis for Vapor Pressure
---	----------------	-----------------------	---------------	----------------	---------------	------	--------------------------

Mixture/Component	Month	Avg.	Min.	Max.	Temp (deg F)	Avg.	Min.	Max.	Weight.	Fract.	Fract.	Weight	Calculations
Fluido Sintético	All	76,69	71,85	81,53	73,92	0,0280	0,0244	0,0320	100,5597			21,03	
Acetato de Butila						0,2233	0,1899	0,2600	116,1600	0,0580	0,0966	116,16	Option 1: VP70 = .177177481 VP80 = .246057934
Agua						0,0000	0,0000	0,0000	18,0000	0,8260	0,0000	18,00	Option 1: VP70 = 1E-16 VP80 = 1E-16
Heptane (-n)						0,9925	0,8652	1,1358	100,2000	0,0580	0,4295	100,20	Option 3: A=37358, B=8.2585
Hepteno						1,0948	0,9574	1,2429	98,1900	0,0580	0,4738	98,19	Option 1: VP70 = .904870818776 VP80 = 1.18872567294

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Individual Tank Emission Totals

Emissions Report for: Annual

TQ 86 - 100 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Components	Losses(lbs)		
	Working Loss	Breathing Loss	Total Emissions
Fluido Sintético	71,91	10,72	82,63
Heptane (-n)	30,89	4,60	35,49
Hepteno	34,07	5,08	39,15
Acetato de Butila	6,95	1,04	7,98
Agua	0,00	0,00	0,00

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Tank Identification and Physical Characteristics

Identification

User Identification: TQ 101
City: Santos - Bagres
State: São Paulo
Company: Complexo Bagres
Type of Tank: Internal Floating Roof Tank
Description: Hepteno

Tank Dimensions

Diameter (ft): 52,49
Volume (gallons): 713.264,54
Turnovers: 4,82
Self Supp. Roof? (y/n): N
No. of Columns: 1,00
Eff. Col. Diam. (ft): 1,00

Paint Characteristics

Internal Shell Condition: Light Rust
Shell Color/Shade: White/White
Shell Condition: Good
Roof Color/Shade: White/White
Roof Condition: Good

Rim-Seal System

Primary Seal: Mechanical Shoe
Secondary Seal: None

Deck Characteristics

Deck Fitting Category: Typical
Deck Type: Welded

Deck Fitting/Status

Quantity

Access Hatch (24-in. Diam.)/Unbolted Cover, Ungasketed	1
Automatic Gauge Float Well/Unbolted Cover, Ungasketed	1
Column Well (24-in. Diam.)/Built-Up Col.-Sliding Cover, Ungask.	1
Ladder Well (36-in. Diam.)/Sliding Cover, Ungasketed	1
Roof Leg or Hanger Well/Adjustable	15
Sample Pipe or Well (24-in. Diam.)/Slit Fabric Seal 10% Open	1
Vacuum Breaker (10-in. Diam.)/Weighted Mech. Actuation, Gask.	1

Meterological Data used in Emissions Calculations: Santos - Bagres, São Paulo (Avg Atmospheric Pressure = 14 psia)

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Liquid Contents of Storage Tank

**TQ 101 - Internal Floating Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo**

Mixture/Component	Month	Daily Liquid Surf. Temperature (deg F)			Liquid Bulk Temp (deg F)	Vapor Pressure (psia)			Vapor Mol. Weight	Liquid Mass Fract.	Vapor Mass Fract.	Mol. Weight	Basis for Vapor Pressure Calculations
		Avg.	Min.	Max.		Avg.	Min.	Max.					
Hepteno	All	76,69	71,85	81,53	73,92	1,0948	N/A	N/A	98,1900			98,19	Option 1: VP70 = .904870818776 VP80 = 1.18872567294

**TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Individual Tank Emission Totals**

Emissions Report for: Annual

**TQ 101 - Internal Floating Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo**

Components	Losses(lbs)				Total Emissions
	Rim Seal Loss	Withdrawal Loss	Deck Fitting Loss	Deck Seam Loss	
Hepteno	574,67	13,07	584,60	0,00	1.172,34

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Tank Identification and Physical Characteristics

Identification

User Identification: TQ 102
City: Santos - Bagres
State: São Paulo
Company: Complexo Bagres
Type of Tank: Internal Floating Roof Tank
Description: Heptano

Tank Dimensions

Diameter (ft): 52,49
Volume (gallons): 713.264,54
Turnovers: 4,75
Self Supp. Roof? (y/n): N
No. of Columns: 1,00
Eff. Col. Diam. (ft): 1,00

Paint Characteristics

Internal Shell Condition: Light Rust
Shell Color/Shade: White/White
Shell Condition: Good
Roof Color/Shade: White/White
Roof Condition: Good

Rim-Seal System

Primary Seal: Mechanical Shoe
Secondary Seal: None

Deck Characteristics

Deck Fitting Category: Typical
Deck Type: Welded

Deck Fitting/Status

Quantity

Access Hatch (24-in. Diam.)/Unbolted Cover, Ungasketed	1
Automatic Gauge Float Well/Unbolted Cover, Ungasketed	1
Column Well (24-in. Diam.)/Built-Up Col.-Sliding Cover, Ungask.	1
Ladder Well (36-in. Diam.)/Sliding Cover, Ungasketed	1
Roof Leg or Hanger Well/Adjustable	15
Sample Pipe or Well (24-in. Diam.)/Slit Fabric Seal 10% Open	1
Vacuum Breaker (10-in. Diam.)/Weighted Mech. Actuation, Gask.	1

Meterological Data used in Emissions Calculations: Santos - Bagres, São Paulo (Avg Atmospheric Pressure = 14 psia)

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Liquid Contents of Storage Tank

**TQ 102 - Internal Floating Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo**

Mixture/Component	Month	Daily Liquid Surf. Temperature (deg F)			Liquid Bulk Temp (deg F)	Vapor Pressure (psia)			Vapor Mol. Weight	Liquid Mass Fract.	Vapor Mass Fract.	Mol. Weight	Basis for Vapor Pressure Calculations
		Avg.	Min.	Max.		Avg.	Min.	Max.					
Heptane (-n)	All	76,69	71,85	81,53	73,92	0,9925	N/A	N/A	100,2000			100,20	Option 3: A=37358, B=8.2585

**TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Individual Tank Emission Totals**

Emissions Report for: Annual

**TQ 102 - Internal Floating Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo**

Components	Losses(lbs)				Total Emissions
	Rim Seal Loss	Withdrawl Loss	Deck Fitting Loss	Deck Seam Loss	
Heptane (-n)	529,70	12,68	538,85	0,00	1.081,23

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Tank Identification and Physical Characteristics

Identification

User Identification:	TQ 115-135
City:	Santos - Bagres
State:	São Paulo
Company:	Complexo Bagres
Type of Tank:	Vertical Fixed Roof Tank
Description:	Fluido Sintético

Tank Dimensions

Shell Height (ft):	29,66
Diameter (ft):	21,33
Liquid Height (ft) :	26,68
Avg. Liquid Height (ft):	25,21
Volume (gallons):	71.326,45
Turnovers:	15,03
Net Throughput(gal/yr):	1.071.848,00
Is Tank Heated (y/n):	N

Paint Characteristics

Shell Color/Shade:	White/White
Shell Condition	Good
Roof Color/Shade:	White/White
Roof Condition:	Good

Roof Characteristics

Type:	Cone
Height (ft)	2,13
Slope (ft/ft) (Cone Roof)	0,20

Breather Vent Settings

Vacuum Settings (psig):	-0,03
Pressure Settings (psig)	0,03

Meterological Data used in Emissions Calculations: Santos - Bagres, São Paulo (Avg Atmospheric Pressure = 14 psia)

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Liquid Contents of Storage Tank

TQ 115-135 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Mixture/Component	Month	Daily Liquid Surf. Temperature (deg F)			Liquid Bulk Temp (deg F)	Vapor Pressure (psia)			Vapor Mol. Weight.	Liquid Mass Fract.	Vapor Mass Fract.	Mol. Weight	Basis for Vapor Pressure Calculations
		Avg.	Min.	Max.		Avg.	Min.	Max.					
Fluido Sintético	All	76,69	71,85	81,53	73,92	0,0280	0,0244	0,0320	100,5597			21,03	
Acetato de Butila						0,2233	0,1899	0,2600	116,1600	0,0580	0,0966	116,16	Option 1: VP70 = .177177481 VP80 = .246057934
Agua						0,0000	0,0000	0,0000	18,0000	0,8260	0,0000	18,00	Option 1: VP70 = 1E-16 VP80 = 1E-16
Heptane (-n)						0,9925	0,8652	1,1358	100,2000	0,0580	0,4295	100,20	Option 3: A=37358, B=8.2585
Hepteno						1,0948	0,9574	1,2429	98,1900	0,0580	0,4738	98,19	Option 1: VP70 = .904870818776 VP80 = 1.18872567294

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Individual Tank Emission Totals

Emissions Report for: Annual

TQ 115-135 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Components	Losses(lbs)		
	Working Loss	Breathing Loss	Total Emissions
Fluido Sintético	71,91	10,64	82,55
Heptane (-n)	30,89	4,57	35,46
Hepteno	34,07	5,04	39,12
Acetato de Butila	6,95	1,03	7,98
Agua	0,00	0,00	0,00

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Tank Identification and Physical Characteristics

Identification

User Identification: TQ 136 - 139
City: Santos - Bagres
State: São Paulo
Company: Complexo Bagres
Type of Tank: Vertical Fixed Roof Tank
Description: Acetato de butila

Tank Dimensions

Shell Height (ft): 19,74
Diameter (ft): 15,09
Liquid Height (ft) : 17,77
Avg. Liquid Height (ft): 17,77
Volume (gallons): 23.775,48
Turnovers: 27,52
Net Throughput(gal/yr): 654.251,00
Is Tank Heated (y/n): N

Paint Characteristics

Shell Color/Shade: White/White
Shell Condition: Good
Roof Color/Shade: White/White
Roof Condition: Good

Roof Characteristics

Type: Cone
Height (ft) 1,51
Slope (ft/ft) (Cone Roof) 0,20

Breather Vent Settings

Vacuum Settings (psig): -0,03
Pressure Settings (psig) 0,03

Meteorological Data used in Emissions Calculations: Santos - Bagres, São Paulo (Avg Atmospheric Pressure = 14 psia)

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Liquid Contents of Storage Tank

TQ 136 - 139 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Daily Liquid Surf. Temperature (deg F)	Liquid Bulk	Vapor Pressure (psia)	Vapor Mol.	Liquid Mass	Vapor Mass	Mol.	Basis for Vapor Pressure
---	----------------	-----------------------	---------------	----------------	---------------	------	--------------------------

Mixture/Component	Month	Avg.	Min.	Max.	Temp (deg F)	Avg.	Min.	Max.	Weight.	Fract.	Fract.	Weight	Calculations
Acetato de Butila	All	76,69	71,85	81,53	73,92	0,2233	0,1899	0,2600	116,1600			116,16	Option 1: VP70 = .177177481 VP80 = .246057934

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Individual Tank Emission Totals

Emissions Report for: Annual

TQ 136 - 139 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Components	Losses(lbs)		
	Working Loss	Breathing Loss	Total Emissions
Acetato de Butila	403,99	25,99	429,99

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Tank Identification and Physical Characteristics

Identification

User Identification: TQ 140 - 144
City: Santos - Bagres
State: São Paulo
Company: Complexo Bagres
Type of Tank: Vertical Fixed Roof Tank
Description: Fluido Sintético

Tank Dimensions

Shell Height (ft): 21,49
Diameter (ft): 17,72
Liquid Height (ft) : 19,33
Avg. Liquid Height (ft): 18,26
Volume (gallons): 35.663,23
Turnovers: 15,03
Net Throughput(gal/yr): 535.924,00
Is Tank Heated (y/n): N

Paint Characteristics

Shell Color/Shade: White/White
Shell Condition: Good
Roof Color/Shade: White/White
Roof Condition: Good

Roof Characteristics

Type: Cone
Height (ft) 1,77
Slope (ft/ft) (Cone Roof) 0,20

Breather Vent Settings

Vacuum Settings (psig): -0,03
Pressure Settings (psig) 0,03

Meteorological Data used in Emissions Calculations: Santos - Bagres, São Paulo (Avg Atmospheric Pressure = 14 psia)

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Liquid Contents of Storage Tank

TQ 140 - 144 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Daily Liquid Surf. Temperature (deg F)	Liquid Bulk	Vapor Pressure (psia)	Vapor Mol.	Liquid Mass	Vapor Mass	Mol.	Basis for Vapor Pressure
---	----------------	-----------------------	---------------	----------------	---------------	------	--------------------------

Mixture/Component	Month	Avg.	Min.	Max.	Temp (deg F)	Avg.	Min.	Max.	Weight.	Fract.	Fract.	Weight	Calculations
Fluido Sintético	All	76,69	71,85	81,53	73,92	0,0280	0,0244	0,0320	100,5597			21,03	
Acetato de Butila						0,2233	0,1899	0,2600	116,1600	0,0580	0,0966	116,16	Option 1: VP70 = .177177481 VP80 = .246057934
Agua						0,0000	0,0000	0,0000	18,0000	0,8260	0,0000	18,00	Option 1: VP70 = 1E-16 VP80 = 1E-16
Heptane (-n)						0,9925	0,8652	1,1358	100,2000	0,0580	0,4295	100,20	Option 3: A=37358, B=8.2585
Hepteno						1,0948	0,9574	1,2429	98,1900	0,0580	0,4738	98,19	Option 1: VP70 = .904870818776 VP80 = 1.18872567294

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Individual Tank Emission Totals

Emissions Report for: Annual

TQ 140 - 144 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Components	Losses(lbs)		
	Working Loss	Breathing Loss	Total Emissions
Fluido Sintético	35,96	5,45	41,40
Heptane (-n)	15,45	2,34	17,78
Hepteno	17,04	2,58	19,62
Acetato de Butila	3,47	0,53	4,00
Agua	0,00	0,00	0,00

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Tank Identification and Physical Characteristics

Identification

User Identification: TQ 145-150
City: Santos - Bagres
State: São Paulo
Company: Complexo Bagres
Type of Tank: Vertical Fixed Roof Tank
Description: Querosene de Aviação

Tank Dimensions

Shell Height (ft): 28,91
Diameter (ft): 27,89
Liquid Height (ft) : 26,01
Avg. Liquid Height (ft): 24,57
Volume (gallons): 118.877,42
Turnovers: 1,11
Net Throughput(gal/yr): 132.086,00
Is Tank Heated (y/n): N

Paint Characteristics

Shell Color/Shade: White/White
Shell Condition: Good
Roof Color/Shade: White/White
Roof Condition: Good

Roof Characteristics

Type: Cone
Height (ft) 2,79
Slope (ft/ft) (Cone Roof) 0,20

Breather Vent Settings

Vacuum Settings (psig): -0,03
Pressure Settings (psig) 0,03

Meteorological Data used in Emissions Calculations: Santos - Bagres, São Paulo (Avg Atmospheric Pressure = 14 psia)

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Liquid Contents of Storage Tank

TQ 145-150 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Daily Liquid Surf. Temperature (deg F)	Liquid Bulk	Vapor Pressure (psia)	Vapor Mol.	Liquid Mass	Vapor Mass	Mol.	Basis for Vapor Pressure
---	----------------	-----------------------	---------------	----------------	---------------	------	--------------------------

Mixture/Component	Month	Avg.	Min.	Max.	Temp (deg F)	Avg.	Min.	Max.	Weight.	Fract.	Fract.	Weight	Calculations
Jet kerosene	All	76,69	71,85	81,53	73,92	0,0137	0,0117	0,0159	130,0000			162,00	Option 1: VP70 = .011 VP80 = .015

TANKS 4.0.9d
Emissions Report - Summary Format
Individual Tank Emission Totals

Emissions Report for: Annual

TQ 145-150 - Vertical Fixed Roof Tank
Santos - Bagres, São Paulo

Components	Losses(lbs)		
	Working Loss	Breathing Loss	Total Emissions
Jet kerosene	5,59	11,68	17,28

A N E X O 5

Memória de Cálculo

Memória de Cálculo

- Estimativa do consumo de diesel pela frota interna do complexo

Capacidade do veículo = 10 toneladas/carga

Consumo = 2,5 km/L (consumo adotado de modo conservador para um meio de transporte que irá trafegar a uma velocidade reduzida, se comparado ao consumo de um caminhão de maior porte e a uma velocidade de 80 km/h, vide documento anexo)

Carga Movimentada na Base *Offshore* = 571.359 t/ano (carga movimentada na base, segundo a contratante, não levando em consideração os granéis líquidos, água e salmoura, movimentada por duto)

Como serão 3 postos e as duas outras áreas não possuem estimativa de movimentação, o valor da base *offshore* foi triplicado

Carga Movimentada = 1.714.077 t/ano

Percurso por carga = 2 km/carga (considerando que as vias internas de 2,3 km, as manobras e o percurso de ida e volta para o ponto de carregamento)

Distância percorrida = 342.815 km/ano

Consumo de diesel = 137.126 L/ano

Consumo adotado de diesel = 138.000 L ou 138 m³/ano

- Estimativa do consumo de diesel pelo tráfego de veículos no interior do complexo

Número de caminhões trafegando por dia = 874 caminhões/dia

Percurso por caminhão = 2,5 km/caminhão (considerando que o total de vias de 2,3 km e percurso para manobras e paradas em estacionamento)

Distância percorrida no ano = 797.525 km/ano (adotando 365 dias de operação por ano)

Adotado = 800.000 km/ano

- Estimativa do consumo de diesel pela frota interna do complexo

Carga Movimentada na Base *Offshore* = 563.359 t/ano (considerando a movimentação adotada para a frota interna, não levando em consideração os tubos movimentados na unidade)

Como serão 3 postos e as duas outras áreas não possuem estimativa de movimentação, o valor da base *offshore* foi triplicado

Carga Movimentada = 1.690.077 t/ano

Capacidade da empilhadeira = 2 toneladas

Movimentações realizadas para transporte da carga = 845.039 movimentações/ano

Percurso por carga = 2 km/carga (considerando as manobras que serão efetuadas nos armazéns)

Distância percorrida = 1.690.077 km/ano

Velocidade da empilhadeira = 10 km/h

Horas trabalhadas = 169.008 h/ano

Consumo médio das empilhadeiras = 3,4 kg/h (segundo fornecedor Totalgás)

Duração do P20 = $20 \text{ kg} / 3,4 \text{ kg/h} = 5,9$ horas por cilindro

Abastecimentos realizados = $169.008 \text{ h/ano} / 5,9 \text{ horas por cilindro} = 28.731$ abastecimentos de P20/ano

Massa abastecida = $28.731 \text{ abastecimentos/ano} * 20 \text{ kg/ cilindro} = 574.626 \text{ kg/ano}$

Adotado massa abastecida = 575.000 kg/ano

- Estimativa das horas gastas no processo de preparação dos cascos

Dimensões da embarcação tipo Panamax (Segundo o EIA, o Estaleiro comporta duas embarcações desse tipo)

Comprimento = 230 m (comprimento pode chegar até a 294 m, mas o dique comporta até 230 m)

Altura = 12 m

Largura = 32 m

Área da embarcação = 6.300 m²

Segundo o empreendedor os bicos de jateamento para a limpeza possuem velocidade = 100 m²/dia

Número de bicos adotados = 8 bicos/barco

Tempo de limpeza de um barco = 8 dias

Adotando quatro coifas de captação com área de 2 m² (4m x 0,5m) e com 2 bicos por coifa

Velocidade de captação = 6,5 m/s (para limpeza varia entre 2,5 e 10 m/s, segundo Ventilação Industrial e Controle de Poluição)

Vazão da coifa = 13 m³/s

Vazão por embarcação = 52 m³/s (duas coifas)

Volume coletado para 8 horas de trabalho diárias = 11.793.600 m³/embarcação

Número de reparos para docagem simples por dique = 15 a 20 por ano (segundo o EIA)

Como são dois diques, foi adotado = 40 navios reparados por ano (Considerou-se duas docagens simples empregando navios de maior porte e maior área de trabalho)

O sistema de captação e controle atenderá 30% das atividades de limpeza de casco realizadas no estaleiro = 12 navios reparados por ano

Volume total para 12 embarcações = 141.523.200 m³/ano

- Estimativa do tempo gasto nas operações de corte

Velocidade da Máquina = 0,0508 m/min (varia de 50,8 mm/min a 35.560 mm/min, conforme especificações do fornecedor ESAB, adotado valor mínimo)

Total de embarcações = 80 reparos (Considerando uma docagem simples e uma docagem dupla no estaleiro)

Metro de corte por unidade = 1000 m (Fornecido pelo contratante)

Total de corte realizado = 80.000 m

Total de horas gastas = 26.247 horas – Adotado 26.250 horas

- Estimativa do consumo de eletrodo nas operações de solda

Consumo de eletrodos = 0,819 kg/m (segundo a planilha da ESAB apresentada junto com esse material)

Total de embarcações = 80 reparos por ano (Considerando uma docagem simples e uma docagem dupla no estaleiro)

Metro de solda por unidade = 1000 m (Considerado mesmo comprimento de do corte de chapas fornecido pelo contratante)

Total de solda = 80.000 m

Total de eletrodo consumido = 65.520 kg/ano – Adotado 66.000 kg/ano



Consumo de Consumíveis

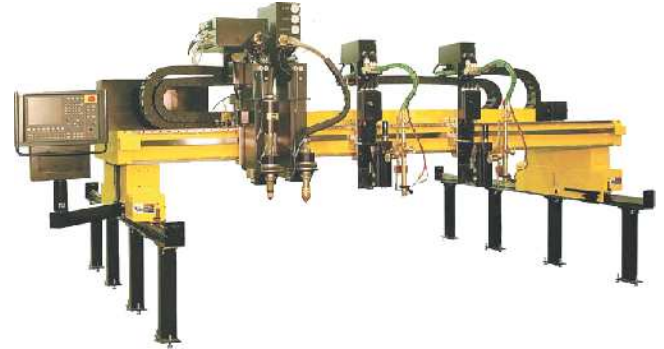
ESAB - SEU PARCEIRO EM SOLDAGEM E CORTE	Unidade	Dados
Dados de Entrada		
Tipo de consumível a ser utilizado	-	Arame Sólido
Tipo de peça	-	Chapa
Comprimento da junta	mm	1000
Número total de juntas a serem soldadas	juntas	1
Material de base	-	Aço carbono
Densidade	g/cm ³	7,85
Eficiência de deposição estimada do consumível	%(Kg/Kgc)	95%
Eficiência de deposição do consumível (opcional)	%(Kg/Kgc)	
Dados de Entrada Específicos da Junta		
Tipo de junta	-	Topo em V
Ângulo da junta	°	60
Ângulo inferior da junta em X	°	
Altura da parte inferior da junta em X	mm	
Nariz	mm	1,0
Espessura	mm	12,0
Abertura da raiz	mm	1,0
Altura do reforço	mm	1,5
Área da junta soldada (opcional)	mm ²	
Resultados		
Área da junta soldada	mm ²	99,11
Comprimento	mm	1000
Volume de solda	cm ³	99,11
Quantidade de consumível necessária para a soldagem por junta	Kg/Junta	0,819
Quantidade de fluxo para arco submerso necessária por junta	Kg/Junta	
Quantidade total de consumível necessária para a soldagem	Kg	0,819
Quantidade total de fluxo para arco submerso necessária para a soldagem	Kg	

SABRE SXE

Sistema de Pórtico para Corte de Chapas



O sistema de corte SABRE SXE é um pórtico de tamanho médio, de alta velocidade e com dupla motorização. Construído sobre plataforma rígida, reforçada e com guias apoiadas no piso, proporciona precisão com um custo imbatível. O equipamento conta com o mais avançado sistema de movimento, utilizando motores AC sem escovas e caixas de redução projetadas especificamente para os equipamentos de corte ESAB. Oferece uma ampla faixa de velocidades, que atende às exigentes necessidades de corte de precisão, proporcionando suavidade de movimentos e excelente nível de qualidade do corte.



CARACTERÍSTICAS

- Os três eixos são acionados por pinhão e cremalheira;
- Plataforma montada com estrutura reforçada, fabricada para cumprir suas especificações com a precisão exigida;
- Guias do eixo Y com trilhos lineares de precisão;
- Bases de sustentação soldadas e com rolamentos dimensionados para o melhor desempenho;
- Engrenagens resistentes e precisas;
- Amplificadores digitais da motorização CA, que possibilitam a operação por anos, sem a necessidade de manutenção periódica;
- Motores CA sem escovas, que proporcionam um controle de velocidade preciso e uma ampla faixa de velocidade;
- Caixa de redução resistente, de funcionamento macio e silencioso, com alta precisão;
- Velocidade máxima do equipamento: 1400 ppm (35560 mm / min);
- Suporte de cabos de alimentação de energia e mangueiras;
- Capacidade para corte de materiais com até 6" (150 mm) de espessura;
- Precisão de posicionamento: $\pm 0,015''$, índice de repetibilidade: $\pm 0,003''$. ;
- Sistema mecânico com trilhos T para maior precisão e durabilidade;
- Acionamento mecânico dos movimentos laterais e levantamento;
- Suporte soldado de apoio dos trilhos, para trabalho pesado;
- Suporte da guia montado diretamente no equipamento para um perfeito alinhamento.

ESPECIFICAÇÕES

	Sabre SXE 3500	Sabre SXE 4500
Distância entre Trilhos	137" (3500 mm)	177" (4500 mm)
Largura Interna Livre	132" (3348 mm)	171" (4348 mm)
Largura do Corte	127" (3246 mm)	167" (4246 mm)
Largura Total	200" (5072 mm)	240" (6072 mm)
Área de Estacionamento	64" (1625 mm)	64" (1625 mm)
Número Máximo de Estações	6	6
Número Máximo de Estações Plasma	1	1
Altura da Máquina	63" (1600 mm)	63" (1600 mm)
Faixa de Velocidade	2 - 1400 ppm (50,8 - 35560 mm/min)	2 - 1400 ppm (50,8 - 35560 mm/min)
Tensão de Alimentação	230 / 460 / 575 VCA - 50 / 60 Hz (1Ø, 30 A)*	230 / 460 / 575 VCA - 50 / 60 Hz (1Ø, 30 A)*

* Outras tensões de alimentação disponíveis sob consulta

OBSERVAÇÕES

- Os trilhos são oferecidos em comprimentos de 9' e 16' (2743 mm e 4876 mm) para formar o comprimento total necessário.
- A medida de largura máxima do equipamento não leva em conta os suportes dos cabos de alimentação de energia e das mangueiras.
- A medida de altura do equipamento leva em conta o topo da CNC e não inclui as estações de processos.
- A precisão de posicionamento é medida sobre uma área de 6' x 6' (1,82 m x 1,82 m)

As informações aqui contidas podem ser alteradas sem aviso prévio. Favor contatar a ESAB - S.A. Para obter informações atualizadas sobre especificação, controle numérico e estoque de equipamentos.

FERRAMENTAS DE PROCESSO DISPONÍVEIS

Plasma

O Sabre SXE pode ser equipado com unidades básicas de corte a plasma com as tochas modelos PT-36, PT-37 e PT-600. As unidades plasma utilizam elevadores verticais de alta velocidade, com proteção total contra choques.

Estes sistemas podem ser configurados para Plasma com ar de até 100 Amps, Plasma com oxigênio de até 400 Amps, ou Plasma com Nitrogênio ou com Hidrogênio-Argônio de até 600 Amps.



Oxi-Corte

O Sabre SXE pode ser equipado com até 6 estações de oxi-corte. Oferece uma completa automatização do processo oxi-corte de chapas pelo processo de Oxi-Corte.



Plasma de Precisão

Os sistemas de plasma de precisão, com 100 ou 200 Amps, de fabricação da ESAB, podem ser instalados no Sabre SXE, proporcionando um alto nível de repetição no cortes a plasma. Quando equipado com o exclusivo controle de fluxo de gases ESAB, o sistema plasma de precisão é inteiramente automatizado, permitindo que a operação de troca entre o corte e a marcação a plasma seja feita sem a intervenção do operador.



Marcação e Escrita

O Sabre pode ser equipado com processo de marcadores a plasma ou marcadores pneumáticos.



CONSULTE A ESAB OU SEUS REVENDEDORES EM TODO TERRITÓRIO NACIONAL

Belo Horizonte (MG)	Tel.: (31) 2191-4970	Fax: (31) 2191-4976	vendas_bh@esab.com.br
São Paulo (SP)	Tel.: (11) 2131-4300	Fax: (11) 5522-8079	vendas_sp@esab.com.br
Rio de Janeiro (RJ)	Tel.: (21) 2141-4333	Fax: (21) 2141-4320	vendas_rj@esab.com.br
Porto Alegre (RS)	Tel.: (51) 2121-4333	Fax: (51) 2121-4312	vendas_pa@esab.com.br
Salvador (BA)	Tel.: (71) 2106-4300	Fax: (71) 2106-4320	vendas_sa@esab.com.br
Recife (PE)	Tel.: (81) 3322-8242	Fax: (81) 3471-4944	vendas_re@esab.com.br

esab.com.br

ESAB se reserva o direito de introduzir melhorias nas características técnicas de seus produtos sem prévio aviso.



INTELOG – Inteligência em Gestão Logística

http://www.intelog.net/site/default.asp?TroncoID=907492&SecaoID=508074&SubsecaoID=609211&Template=../artigosnoticias/user_exibir.asp&ID=471920&Titulo=Caminh%E3o%20Mercedes-Benz%20entra%20para%20o%20Livro%20dos%20Recordes

9/6/2008

Caminhão Mercedes-Benz entra para o Livro dos Recordes Tecnologia

José Carlos Cabral – DA REDAÇÃO/CANAL DO TRANSPORTE - No começo deste mês, um caminhão da Mercedes-Benz entrou para o Guinness, o Livro dos Recordes.

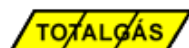
Trata-se do Novo Actros, a ser apresentado oficialmente em setembro durante a Feira de Veículos Comerciais de Hanover, na Alemanha, que num test drive na Itália recebeu o título de "caminhão de 40 toneladas mais econômico do mundo em consumo de combustível" ao rodar cerca de 5 quilômetros com um litro de diesel (fotos, Daimler).

Recorde - Antes de estabelecer o recorde mundial de eficiência em combustível, o Novo Mercedes-Benz Actros foi testado no circuito italiano de Nardo. Na pista, durante sete dias, o caminhão rodou aproximadamente 13 mil quilômetros a uma velocidade média de 80 km/h com uma carga de 25 toneladas.

Novo Actros em Nardo

Os resultados obtidos pelos avaliadores do Guinness comprovaram que o consumo de combustível do Novo Actros foi de 19,44 litros de diesel a cada 100 quilômetros. Ou seja, 5,14 km por litro de diesel ou o equivalente a menos de 0,8 litros por cada 100 toneladas/quilômetro. Como resultado do seu baixo consumo de combustível, de acordo com a montadora, o caminhão ainda obteve uma considerável redução de emissões: apenas 20,5 gramas de CO₂ (dióxido de carbono) por tonelada/quilômetro.

Botijões e Cilindros Transportáveis	
Botijões para Empilhadeiras	
Controle de Segurança	

O SEU DISTRIBUIDOR
EM JUNDIAÍcontato@totalgas.com.br

Botijões para Empilhadeiras

Os botijões P-20 (20kg) trabalham na posição horizontal para atender carburação a gás em empilhadeiras.

A utilização de GLP como combustível em empilhadeiras é melhor do que a gasolina, devido a sua maior resistência à detonação. A mistura GLP-AR é mais homogênea, permitindo combustão completa e isenta de resíduos.

Vantagens:

- **Maior durabilidade** das velas de ignição das empilhadeiras;
- menor contaminação do óleo lubrificante, prolongando os períodos de troca;
- menor emissão de agentes poluidores.

Especificações técnicas

Emissão de agentes poluidores (g/Km):		
	Gasolina	GLP
CO	12	6
NO	1,4	0,8
HC	1,2	0,6

Consumo de GLP em empilhadeiras (média) = 3,4 Kg/hora

A N E X O 6

FISPQ da Tinta

LACKPOXI 76 WET SURFACE N 2680

DESCRIÇÃO DO PRODUTO	Primer, intermediário e acabamento epóxi poliamina de alta espessura, sem solvente, formulado com pigmentos anticorrosivos atóxicos para superfície de aço carbono. Produto desenvolvido para a aplicação e m superfícies preparadas por jateamento abrasivo e hidrojetadas. Tolerante a superfícies úmidas. Produto atende a Norma Petrobrás N 2680. Possui certificação para contato com alimentos (água potável, alcoólicos, alimentos gordurosos, grãos, etc).
-----------------------------	--

RECOMENDAÇÕES DE USO	<p>Navios, estruturas marítimas e offshore: Tanques de lastro e combustível, decks, plataformas de exploração petrolífera e gás natural, máquinas de bordo, tubulações, etc.</p> <p>Indústria: Pontes, estruturas metálicas e máquinas diversas.</p> <p>Tubulações: Pode ser aplicado no interior e exterior de tubulações.</p>
-----------------------------	--

EMBALAGENS		Primer	
		Componente A	Lackpoxi 76 Wet Surface Primer N 2680 Verm Óx – 10003820 - Balde (15 L)
Componente B	Lackpoxi 76 Wet Surface Primer N 2680 Cinza – 10003822 – Balde (15 L) Lackpoxi 76 Wet Surface N 2680 Componente B – 10003830 (5 L)		
Componente A	Lackpoxi 76 Wet Surface Primer N 2680 Verm Óx – 10003821 - Galão (2,7 L)		
Componente B	Lackpoxi 76 Wet Surface Primer N 2680 Cinza – 10003823 – Galão (2,7 L) Lackpoxi 76 Wet Surface N 2680 Componente B – 11125195 (0,9 L)		
Cores		Acabamento	
		Ral, Munsell ou conforme padrão do cliente	
	Balde	Galão	
Componente A	15 Litros	2,7 Litros	
Componente B	5 Litros	0,9 Litros	
Componente B inverno	Lackpoxi 76 Wet Surface N 2680 Inverno Componente B – 11130339 (0,9 L)		
Componente B inverno	Lackpoxi 76 Wet Surface N 2680 Inverno Componente B – 10857966 (5 L)		
Nota:	Opção de uso de catalisador (componente B de inverno) para situações de aplicações em ambientes com temperaturas baixas (abaixo de 15°C), onde requer um melhor desempenho na secagem do produto.		

CARACTERÍSTICAS		
Brilho/ Aspecto	Brilhante	
Viscosidade (A + B)	100 ± 10 UK a 25°C	
Teor de VOC	Sem solvente	
Ponto de Fulgor	> 55°C	
Prazo de Validade	12 meses a 25°C	
Espessura por demão	150 micrometros seco.	
Rendimento teórico	6,6 m²/litro na espessura de 150 micrometros seco (considerando sólidos por volume teórico de 100%). Para cálculo de consumo, verificar o rendimento a ser utilizado em nota no item Desempenho na Aplicação.	

Secagem: Lackpoxi 76 Wet Surface N 2680 Componente B

	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	40°C
Toque	-	-	14 h	9 h	6 h	5 h	4 h
Manuseio	-	-	30 h	20 h	16 h	15 h	12 h
Final	-	-	10 dias	8 dias	7 dias	7 dias	7 dias
Pot-Life	-	-	5 h	4 h	3 h	2 h	90 min.
Secagem Repintura:	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	40°C
Min.	-	-	20 h	18 h	12 h	12 h	8 h
Máx.	-	-	5 dias	5 dias	5 dias	5 dias	5 dias

Secagem: Lackpoxi 76 Wet Surface N 2680 Inverno Componente B

	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	40°C
Toque	48 h	24 h	12 h	6 h	3 h	90 min.	45 min.
Manuseio	72 h	48 h	24 h	16 h	12 h	8 h	6 h
Final	15 dias	12 dias	10 dias	7 dias	7 dias	7 dias	7 dias
Pot-Life	8 h	6 h	4 h	2 h	90 min.	45 min.	15 min.

Secagem Repintura:

	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	40°C
Min.	72 h	36 h	16 h	16 h	10 h	10 h	10 h
Máx.	12 dias	8 dias	5 dias	5 dias	5 dias	5 dias	5 dias

PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

A performance deste produto esta associada ao grau de preparação da superfície. Remover completamente óleos, graxas e gorduras aplicando um produto desengraxante ou conforme o método de limpeza com solvente da norma SSPC SP1.

A sujidade acumulada deve ser removida, utilizando uma escova seca e os sais solúveis devem ser removidos, lavando com água doce em alta pressão.

Para obras novas, se faz necessário tratar respingos e cordões de solda, áreas danificadas, arestas e cantos vivos através de jateamento abrasivo grau Sa2½ ou SSPC-SP10, padrão visual ISO 8501-1.

Preparação por Jateamento Abrasivo

Recomendamos efetuar a pintura sobre superfícies jateadas ao grau Sa 2½ ou conforme norma SSPC-SP10. Padrão visual ISO 8501-1.

Avaliar a superfície após o jateamento, observando a presença de defeitos superficiais revelados após o tratamento, adotando práticas apropriadas para minimizar os defeitos através de esmerilhamento ou preenchimento.

Recomenda-se um perfil de rugosidade de 40 a 85 micra.

Preparação por Limpeza Mecânica

Pode ser utilizada para situações de peças que apresentam os graus de oxidação C ou D, conforme os padrões visuais ISO 8501-1, com exceção de trabalhos que ficarão em imersão.

Tratar mecanicamente até obter, no mínimo, o grau St 3 ou SSPC-SP3. Padrão visual ISO 8501-1.

As áreas que não podem ser preparadas por este método deverá ser efetuado jateamento abrasivo localizado atingindo o grau Sa 2 ou SSPC-SP6. Padrão visual ISO 8501-1.

A superfície deverá estar limpa, seca e isenta de contaminantes.

Preparação por Hidrojateamento

Recomendamos efetuar a pintura sobre superfícies hidrojateadas ao grau CWJ-2 conforme norma SSPC-VIS 4. Permitido aplicação sobre grau de "flash rust moderado" conforme CWJ -2M.

Tintas Envelhecidas

Deverá garantir-se que o material original está bem aderido. Tintas soltas ou mal aderidas devem ser removidas até a camada firme. Não se dispensa a correta lavagem e desengorduramento da superfície e o lixamento de tintas antigas sempre que necessário para promover a aderência. Recomendamos proceder com uma quebra de brilho na película de tinta por meio de lixamento, proporcionando uma melhor aderência entre demãos, limpando a superfície conforme descrito acima, removendo a poeira formada.

Os pontos com corrosão deverão ser tratados conforme acima discriminados. A repintura deverá ser feita somente em superfícies em bom estado.

A aplicação sobre Shop Primers Silicato de Zinco intactos devem ser preparados com jato leve. Para aplicação sobre Shop Primers Epóxi Óxido de Ferro, assegurar que o primer esteja intacto, limpo e seco.

Nota: Se for ultrapassado o intervalo máximo indicado para aplicação da demão subsequente, se faz necessário proceder ao hidrojateamento tipo DW 1 Norma STG 2222 ou lixamento manual/meccânico utilizando lixa para quebra do brilho. Este procedimento se faz necessário para obter aderência entre as camadas.

Para maiores informações consultar o Departamento Técnico da WEG Tintas, através do fone especificado no final deste boletim.

PREPARAÇÃO PARA APLICAÇÃO

Mistura

Homogeneizar o conteúdo de cada um dos componentes por meio de agitação mecânica ou pneumática (A e B). Assegurar de que nenhum sedimento fique retido no fundo da embalagem. Adicionar o componente B ao componente A, nas proporções (volume) indicadas, sob agitação, até completa homogeneização, respeitando a relação de mistura.

Relação de mistura

3A X 1B em volume

Diluição

Não é necessário diluição. Produto pronto para uso.

Vida útil da mistura

3 horas a 25°C

Verificar valores de pot life no item Características.

Tempo de indução (25°C)

Aguardar 15 a 20 minutos antes da aplicação.

Nota: Em locais de muito calor, recomendamos consultar o Departamento Técnico da WEG Tintas através do fone especificado no final deste boletim.

FORMAS DE APLICAÇÃO

Os dados abaixo servem como guia, podendo ser utilizados equipamentos similares.

Mudanças nas pressões e nos tamanhos dos bicos podem ser necessárias para melhorar as características da pulverização.

Antes da aplicação esteja seguro de que os equipamentos e respectivos componentes estejam limpos e nas melhores condições.

Purgue a linha de ar comprimido para evitar contaminação da tinta.

Após efetuar a mistura dos produtos bicomponentes, se ocorrer paradas na aplicação, e estas tiverem o seu pot life ultrapassado (tinta apresenta variação na sua fluidez), esta não poderá mais ser utilizada para aplicação.

Reforçar todos os cantos vivos, fendas e cordões de solda com trincha, para evitar falhas prematuras nestas áreas. Quando aplicar por pulverização, faça uma sobreposição de 50% de cada passe da pistola, para evitar que fiquem áreas descobertas e desprotegidas, terminando com repasse cruzado.

Pistola airless :

Usar Airless 60 : 1

Pressão do fluido..... 2700 - 3000 psi

Mangueira 3/8" de diâmetro interno

Bico 0,017" a 0,021"

Diluição -

Trincha :

Recomendado somente para retoques de pequenas áreas ou "strip coat" (parafusos, porcas, cordões de solda e retoques).

Rolo :

Utilizar rolos de lã de carneiro ou de lã sintética para tintas epóxis.

Nota: Não recomendado para pintura interna de tanques.

Para aplicação por trincha ou rolo, poderá ser necessário aplicar em dois ou mais passes para se obter uma camada uniforme e de acordo com a espessura de película recomendada por demão.

Limpeza dos equipamentos : Utilizar DILUENTE WEG Epóxi 3005 .

Nota: Não deixar o produto catalisado permanecer em contato com as mangueiras, pistolas e equipamentos usados na aplicação, pois, para temperaturas acima das descritas na tabela de pot life, a tinta apresentará variação na sua fluidez e ira endurecer dificultando a limpeza.

Lavar completamente todo o equipamento utilizado.

DESEMPENHO NA APLICAÇÃO

Para um bom desempenho do produto, recomendamos seguir as orientações abaixo:

Para aplicação por trincha ou rolo, poderá ser necessário aplicar em dois ou mais passes para se obter uma camada uniforme e de acordo com a espessura de película recomendada por demão.

Recomendamos uma preparação da superfície ao grau Sa 2½ ou SSPC SP10. Padrão visual ISO 8501 -

1. É aceitável recorrer a padrões de preparação de superfície menos exigentes, desde que se garanta a ausência de contaminantes, e se complemente a limpeza por água a alta pressão (deverá ser avaliado as alternativas de preparação de superfície adequadas a cada caso).

É indispensável a correta lavagem e desengorduramento da superfície e o lixamento de tintas antigas sempre que necessário para promover a aderência.

Em pinturas executadas na orla marítima, se expostas à ação de maresia, recomendamos efetuar lavagem com água doce entre demãos eliminando as impurezas depositadas.

Independentemente do tipo de preparação, a tolerância do Lackpoxi 76 Wet Surface N 2680 à umidade, permite a lavagem da superfície com água doce imediatamente antes da pintura, garantindo a minimização dos teores de sais presentes.

O produto Lackpoxi 76 Wet Surface N 2680 permite a pintura em superfícies recentemente hidrojateadas que apresentem pequenos traços de corrosão ligeira (Flash rust ou grau de flor de ferrugem) relativamente adiantado (equivalente ao grau "moderado" descrito na norma SSPC VIS4(I) / NACE N°7) na superfície.

Não é recomendável a exposição direta à chuva durante a aplicação e processo de cura. Também deve ser evitada a aplicação sob lâmina de água.

Em superfícies recém pintadas em contato direto com a água (empossamento), durante o processo de cura, poderá ocorrer manchamentos localizados com alteração na sua cor (mais visível nas cores escuras).

Poderão ocorrer pequenas variações de cor, aspecto e brilho das peças aplicadas em períodos de umidade relativa do ar elevada, dias de chuvas, em locais com temperaturas baixas ou em situações em que as peças forem aplicadas e colocadas para secar em ambientes externos.

Não aplicar o produto após o tempo de vida útil da mistura (pot life), caso este tempo for ultrapassado.

Após o procedimento de aplicação, durante o processo de cura, quando as peças aplicadas forem submetidas a condições de temperaturas baixas e / ou umidade alta, poderá ocorrer a formação de exudação na película durante o processo de cura, que deverá ser removida por meio de lavagem com água doce ou limpeza com tecidos umedecidos em diluente apropriado. Esta exudação não afeta a qualidade e nem a resistência anticorrosiva do filme aplicado, porém, deverá ser removida conforme descrito acima.

A exposição do filme em temperaturas acima de 120°C poderá comprometer a performance do produto quanto a aderência e resistência química.

Os produtos a base de epóxi são conhecidos por apresentar excelentes propriedades anticorrosivas e baixa resistência a exposição aos raios solares. Em situações de exposição do filme aplicado a ação de intempéries, apresentara com o passar do tempo uma perda de brilho conhecida como calcinação / gisamento e como consequência alteração na sua tonalidade.

Lembramos que mesmo sofrendo esta calcinação, o filme não é prejudicado quanto a sua proteção anticorrosiva.

Em pinturas efetuadas variando o método de aplicação de tintas na mesma obra, poderá gerar diferenças de brilho e aspecto final das peças pintadas.

Nota: Devido à cura diferenciada do Lackpoxi 76 Wet Surface Primer/ Acabamento N 2680, o cálculo de consumo teórico deverá ser corrigido para 6,0 m²/l na espessura de 150 micrometros seco. Estes valores estão baseados em ensaios realizados no laboratório técnico da Weg Tintas. Deverá ser considerado os fatores de perda provenientes das condições e métodos de aplicação para determinação do rendimento prático para cada obra.

Para maiores informações consultar o Departamento Técnico da WEG Tintas, através do fone especificado no final deste boletim.

COMPATIBILIDADE DE SISTEMAS E REPINTURAS

Repintura de superfícies pintadas em bom estado

A ausência de solventes no Lackpoxi 76 Wet Surface aumenta a compatibilidade com pinturas anteriores. Aconselha-se, contudo, testar o contato do Lackpoxi 76 Wet Surface com a tinta anterior numa pequena área de teste. Deverá garantir-se que o material original está bem aderida. Toda a tinta não aderida deverá ser retirada.

Não se dispensa a correta lavagem e desengorduramento da superfície para a aplicação da tinta de acabamento. Para aplicação de acabamentos sobre o produto Lackpoxi 76 Wet Surface N 2680, deverá ser respeitado o tempo de repintura. A superfície deverá estar seca e isenta de contaminantes.

Para maiores informações consultar o Departamento Técnico da WEG Tintas, através do fone especificado no final deste boletim.

PRECAUÇÕES DE

Antes do manuseio deste produto é indispensável uma criteriosa leitura de todas as informações

CÓPIA PARA INFORMAÇÃO

SEGURANÇA

contidas na sua ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ), disponível em nosso site, no endereço eletrônico indicado ao final deste boletim técnico.

O preparo da superfície, manuseio e o uso de tintas durante a pintura e secagem, por tratar-se de produtos inflamáveis, devem ser realizados em locais ventilados, longe de chamas, faíscas ou calor excessivo, utilizando de equipamentos de proteção individual (EPI's) apropriados para a etapa a ser realizada.

O contato com a pele pode causar irritações.

Se ingerido, não induzir ao vômito. No caso de contato com os olhos, lavá-los abundantemente com água. Em qualquer dos casos, procurar um médico imediatamente.

Não fumar na área de trabalho.

Certificar que as instalações elétricas estejam perfeitas e que não provoquem faíscas.

Não usar diluente para limpeza da pele, mãos e outras partes do corpo. Para limpar as mãos usar álcool, em seguida, lavar com água e pastas de limpeza apropriada.

Em caso de incêndio, usar extintores de CO₂ ou pó químico. Não é recomendado o uso de água para extinguir o fogo produzido pela queima das tintas.

O armazenamento de tintas e diluentes deve ser feito em locais ventilados e protegidos do intemperismo. A temperatura pode oscilar entre 10 a 40°C.

Ocorrendo sintomas de intoxicação pela inalação de vapores químicos, a pessoa intoxicada deve ser removida imediatamente do local de trabalho para locais ventilados.

Em caso de desmaio, chamar imediatamente um médico.

Produto destinado para uso e manuseio de profissionais ligados a área de pintura.

A aplicação e utilização deste produto, deverá ser realizada, em conformidade com todas as normas e regulamentos Nacionais de Saúde, Segurança e Meio Ambiente.

Se for necessário a realização de remoções da tinta já aplicada e endurecida do substrato, o operador e as pessoas que estão no mesmo ambiente, deverão utilizar equipamentos de proteção individual (EPIs), apropriados conforme indicado na ficha de informações de segurança (FISPQ).

Em situações que ocorram à necessidade de efetuar processos de soldas de peças metálicas pintadas com este produto, serão liberados poeiras e gases (fumaça) que exigirão a utilização de equipamento de proteção individual apropriado (mascaras com filtros de carvão ativado e até equipamentos de ar mandado) de acordo com cada ambiente.

As aplicações em áreas confinadas requerem ventilação adequada, além de métodos e procedimentos específicos. Para estas situações contactar a área de segurança de sua empresa.

Para maiores informações consultar o Departamento Técnico da WEG Tintas através do fone especificado no final deste boletim.

NOTA:

As informações contidas neste boletim técnico baseiam-se na experiência e no conhecimento adquirido em campo pela equipe técnica da WEG Tintas.

Em caso de utilização do produto sem prévia consulta à WEG Tintas sobre a adequação do mesmo ao fim no qual o cliente pretende utilizá-lo, o cliente fica ciente de que a utilização se dará por sua exclusiva responsabilidade, sendo que a WEG Tintas não se responsabiliza pelo comportamento, segurança, adequação ou durabilidade do produto.

Algumas informações contidas neste boletim são apenas estimativas, e podem sofrer variações em decorrência de fatores fora do controle do fabricante. Assim, a WEG Tintas não garante e não assume qualquer responsabilidade quanto a rendimento, desempenho ou quanto a quaisquer danos materiais ou pessoais resultantes do uso incorreto dos produtos em questão ou das informações contidas neste Boletim Técnico.

As informações contidas neste boletim técnico estão sujeitas a modificações periódicas, sem prévio aviso, devido à política de evolução e melhoria contínua de nossos produtos e serviços, fornecendo soluções com qualidade para satisfazer às necessidades de nossos clientes.

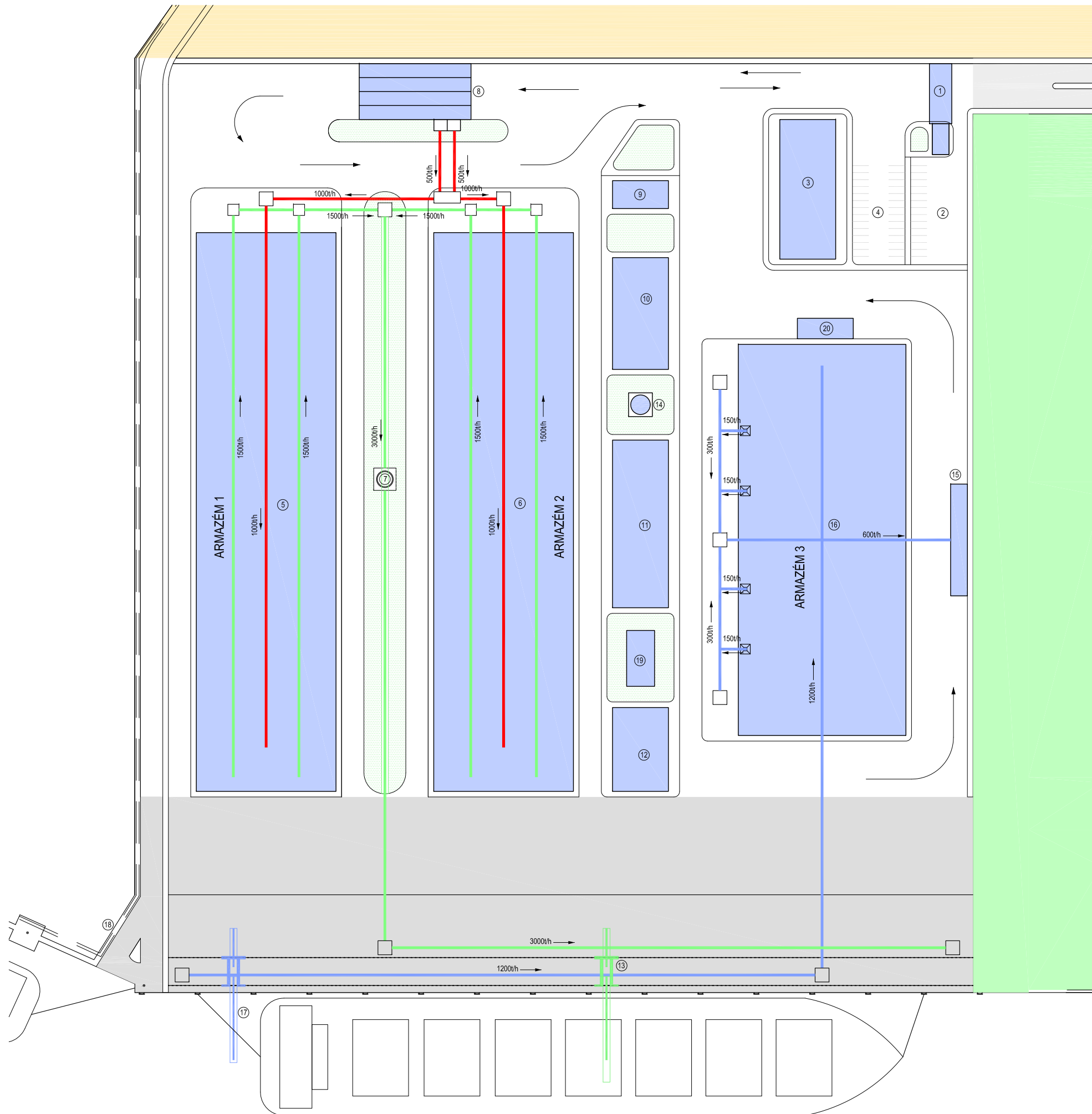
WEG TINTAS

Rodovia BR 280 Km 50 – Guaramirim – SC – 89270-000

E-mail: tintas@weg.net - www.weg.net – Fone: (55) XX 47 3276-4000

A N E X O 7

Desenho da Área de Armazenamento de Sólidos



- 1 PORTARIA
- 2 ESTACIONAMENTO DE VISITANTES
- 3 ESCRITÓRIOS
- 4 ESTACIONAMENTO PARA VEÍCULOS AUTORIZADOS/ FUNCIONÁRIOS
- 5 ARMAZÉM 100.000ton.
- 6 ARMAZÉM 100.000ton.
- 7 BALANÇA DE FLUXO
- 8 MOEGAS RODOVIÁRIAS
- 9 SUBESTAÇÃO ELÉTRICA E CCM
- 10 VESTIÁRIOS/ SANITÁRIOS/ ETE COMPACTA
- 11 OFICINAS E ALMOXARIFADO
- 12 REFEITÓRIO
- 13 SHIP-LOADER 3.000t/h
- 14 CASTELO D'ÁGUA
- 15 TULHA DE CARREGAMENTO
- 16 ARMAZÉM 3 - 80.000ton
- 17 DESCARREGADOR
- 18 PIPE-RACK DE LIGAÇÃO COM O PIER
- 19 ÁREA PARA SEPARAÇÃO DE RESÍDUOS
- 20 POSTO DE COMBUSTÍVEL



UTM SAD-69; FUSO 23 SUL

FONTE:
LPC-LATINA PROJETOS CMS
ÁREA DE ARMAZENAGEM DE GRANÉIS SÓLIDOS
Nº DESENHO - SPEP18209-G-DE-102 - REV. 4



A N E X O 8

Especificação do Equipamento Dockmaster

Hammelmann Maschinenfabrik GmbH · P.O.B. 33 09 · 59282 Oelde/Germany

HAMMELMANN Dockmaster®

An especially developed, job specific, hydraulically powered marine industry work vehicle primarily for fast, efficient surface preparation on ship hulls in conventional and floating docks.

In combination with direct vacuuming it ensures eco friendly **DUST FREE cleaning, rust removal and old coating removal with WASTE & WASTE WATER COLLECTION.**



The work functions are to a great extent automated so that the ship hull, bow and stern surfaces can be prepared in a fraction of the time required by conventional methods. Labour costs, machinery usage and materials are reduced to an absolute minimum.

Visit our new website www.hammelmann.de

Hammelmann Maschinenfabrik GmbH · P.O.B. 33 09 · 59282 Oelde/Germany

The DOCKMASTER system is designed for operation in a saline atmosphere at temperatures between +50 °C and -15 °C. Restrictions have to be made of course for water jetting systems working at temperatures below freezing point. The on board pump produces an operating water blasting pressure of 3000 bar and the great advantage over dry blasting methods is that it **does not pollute the surrounding atmosphere !**

At 3000 bar operating pressure up to 100 sq. metres an hour of surface can be prepared to NACE/SSPC WJ1/SC-2 standards.

Technical Description

- Chassis** Rigid, torsion free wide track chassis enabling simultaneous driving and operating with fully extended jib. Hydraulic steering of both axles provides maximum manoeuvrability. Box profile frame with cross reinforcement for jib and machinery mounting and separate fuel tank.
- Telescopic jib** Made of high strength steel grade ST 52.3. The segments are precisely guided and are moving on high strength plastic slide plates. Extension and retraction is effected by a hydraulic-mechanic actuation whereby both telescopic sections move in or out simultaneously. The telescopic jib is mounted on a turntable slewing 19° left / 7° right. Supported by heavy duty roller bearings.
- Work arm** The Aquablast is mounted on a work arm at the end of the telescopic mast. A cardan joint arrangement presses the Aquablast against the hull and enables treatment of both vertical and sloping surfaces.
- Drive** Generous dimensioned hydrostatic transmission with two hub motors and hydraulic differential lock to both the front wheels. They drive two gears which are separately continuously adjustable.

1st gear: 0 – 1.8 km/h – max. rise 17 %

Hammelmann Maschinenfabrik GmbH · P.O.B. 33 09 · 59282 Oelde/Germany

2nd gear: 0 – 3.3 km/h – max. rise 5 %

Tyres Solid rubber for increased stability.
No risk of blowouts.

Engine 80 kW CAT C4,4 diesel engine, water cooled, 24 Volt, electric starter with 2 batteries
2 x 12 Volt and fuel tank, incl. sound protection cover to reduce the noise level.

Hydraulic system Two independent hydraulic circuits with two hydraulic pumps. Electro-hydraulic control system with solenoid valves, proportional valves, overflow valves and hydraulically operated speed control valves. These valves are arranged in three centrally located banks.

Limitation An automatic radius limitation system ensures stability.



Radio control system For comfortable operation of the DOCKMASTER a radio control system is equipped with the following functions:

Travelling		forward/backward	Proportional control
Telescopic jib	luff	up/down	"
Telescopic jib	extend	on/off	"

Visit our new website www.hammelmann.de

Hammelmann Maschinenfabrik GmbH · P.O.B. 33 09 · 59282 Oelde/Germany

Telescopic jib	slew	right/left	"
Steer front		right/left	Single
with push button for differential lock			action
on/off			
Steer rear		right/left	"
with push button for differential lock			
on/off			
Automatic jib		on/off	"
Automatic work arm		on/off	"
Work arm		up/down	"
Work arm turn		right/left	"
Aquablast turn		right/left	"
Aquablast slew		right/left	"
Gear 1 or 2			"
Bypass		on/off	"
Engine rpm		increase/decrease	"
Horn			
Emergency - Stop			

The radio control system can be operated from any preferred position.

Dimensions

Total length:	approx. 16.3 m
Chassis length:	approx. 8.5 m
Chassis width:	approx. 2.6 m
Total height:	approx. 3.6 m

Max. working height with a fully extended telescopic mast is 30 m from the dock floor, min. working height is 0.8 m in the vertical and after 90° turn it is 0 m in the horizontal (e.g. to clean the dock floor itself).

Weight

approx. 24 t without high pressure pump

Hammelmann Maschinenfabrik GmbH · P.O.B. 33 09 · 59282 Oelde/Germany

A min. distance of 3.5 m between hull and dock wall is necessary to operate the DOCKMASTER.



Automatic distance control device

The automatic distance control device ensures that the optimal stand off distance between jetting nozzles and the ship hull is maintained. The system consists of a pressure regulating valve which presses the distance rollers at a constant pressure against the hull. A completely electronic system controls and monitors this function.

Hammelmann Maschinenfabrik GmbH · P.O.B. 33 09 · 59282 Oelde/Germany

Electrical installation for automatic operation consisting of:

- Safety switch, limit switch
- Indication for height and pressure
- Electrical controlling devices for the jib and Aquablast
- Radio control

All electrical instruments are specially sealed against ingress of jetting water. The delivery scope also includes the necessary hydraulic elements and equipment, the complete high pressure pipe work system, high pressure hoses and hydraulic valves.

Bypass valve to start and stop the flow of high pressure water from the pump.

Aquablast Equipped with three hydraulically driven rotary joints, each fitted with a spray bar. Total output 77 l/min at 3000 bar operating pressure. Working width 860 mm.

- 1 **HAMMELMANN VACUUM SYSTEM**
Two suction hoses are fitted between the Aquablast head and a telescopic pipe on the jib. Waste and waste water are suctioned down through the pipe by and to the vacuum filter unit mounted on the base of the DOCKMASTER. Within the unit the solids are separated from the water and collected in containers. The two containers can be removed when full by forklift truck and emptied at a designated waste collection point. Waste water is pumped out of the system and flows via a low pressure hose to the dock water treatment or collection point. The system is protected by two over suction cut outs and is fitted with an air filter and de mister.

Technical data:

Capacity: 3500 l
Rating: 15 kW

To feed the DOCKMASTER with high pressure water a pump unit is directly mounted on the base frame.

Hammelmann Maschinenfabrik GmbH · P.O.B. 33 09 · 59282 Oelde/Germany

This unit comprises:

1 **HAMMELMANN High Pressure Pump Type HDP 484 in 3-plunger design**

consisting of:

- Forged crankshaft, made of heat treated steel. Supported by heavy duty roller bearings and centralised main bearing, thus preventing crankshaft bending.
- Forced lubrication system, consisting of oil pump (right or left hand drive), oil cooler, oil filter and oil pressure gauge serving shell bearings through the crankshaft.
- Stainless steel pump head, not subjected to alternating stress and therefore eliminating fracture, valves spring loaded and guided, interchangeable valve seat rings.
- Hydrodynamic plunger seal assembly with replaceable labyrinth inserts and tungsten carbide plungers for maximum life span and reliability.

Performance data:

Output:	77 l/min
Max. operating pressure:	3000 bar
Power rating required:	450 kW
Engine speed:	1800 r.p.m.

The pump is separately mounted on a stationary, torsion free tubular frame, driven through highly flexible coupling by water cooled CAT diesel engine, incl. boost pressure pump.

Also included:

- Water header tank of stainless steel to feed the high pressure pump.
- Sound protection cover to reduce the sound level over the whole pump unit.

This unit is directly mounted on the base frame of the DOCKMASTER and completely piped.

Hammelmann Maschinenfabrik GmbH · P.O.B. 33 09 · 59282 Oelde/Germany


- 2 **HAMMELMANN HYDRAULIC HOSE REEL**
to take up an 80 m length of low pressure 32 mm i/d hose
complete with hose.
1 x 80 m length is for the pump suction water supply
1 x 80 m length is for waste and waste water disposal


TOTAL PRICE for the DOCKMASTER as described above:**€ 1.095.000,00**


=====

MKR Tecnologia, Serviços, Indústria e Comércio Ltda.

 Alameda Franca, 267 - 2º andar
CEP 01422-000 - São Paulo - SP

 Tel.: (11) 3145-4400

 Fax: (11) 3283-4651

 Home Page: www.mkr.com.br

 E-mail: mkr@mkr.com.br

MKR Tecnologia, Serviços, Indústria e Comércio Ltda

Alameda Franca 267, 2º andar - São Paulo, SP

São Paulo Empreendimentos Portuários

Av Brigadeiro Faria Lima 1912, 5º andar, conj. 5B - São Paulo, SP