ANEXO I

CONTRATO COM A HIDROCLEAN

Det Norske Veritas

CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS – HIDROCLEAN v.1

Pelo presente instrumento, as Partes:

BRASBUNKER PARTICIPAÇÕES S.A., sociedade empresarial localizada na Rua Manoel Duarte, 2.999 (Parte), Gradim – São Gonçalo, RJ, inscrita no CNPJ/MF sob o número **04.931.019/0002-93**, doravante denominada simplesmente por seu nome fantasia **HIDROCLEAN**, e

CPA Armazéns Gerais LTDA., sociedade empresarial com sede na Avenida Coronel Santa Rita, N° 1733, Paranaguá – PR, CEP 83.203-630, inscrita no CNPJ/MF sob o número 03.836.990/0002-71, doravante denominada simplesmente **CONTRATANTE**,

no presente ato representadas na forma de seus atos constitutivos, resolvem firmar o presente instrumento, doravante designado "Contrato", que será regido pelas seguintes cláusulas e condições, com observância do princípio da boa-fé.

CONSIDERANDO QUE:

i) Que a CONTRATANTE está interessada na execução de serviços de controle e proteção ambiental, sendo atendida pelo escopo previsto no ANEXO I; e

ii) Que a HIDROCLEAN é uma empresa especializada nesse ramo e que conta com equipe técnica e humana para a realização de tais trabalhos e serviços, e, por isso, apresentou proposta para a execução dos mesmos.

Diante do exposto, ambas as partes, de mútuo e comum acordo, decidem formalizar o presente contrato de prestação de serviços ("CONTRATO"), que desejam esteja sujeito à legislação Brasileira vigente e às normas técnicas aplicáveis, e, em especial, às cláusulas descritas a seguir:

DEFINIÇÕES

Para efeito deste instrumento, e de modo geral, para todos os atos e entendimentos entre CONTRATANTE e HIDROCLEAN, as palavras e expressões a seguir definidas serão utilizadas com o significado abaixo definido.

"**PARTES**": São a CONTRATANTE e a HIDROCLEAN.

Jurídico BSBK

CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS – HIDROCLEAN

"**CONTRATO**": Significa este instrumento, incluindo seus anexos e aditamentos. Representa o acordo completo e definitivo entre as Partes que o assinam e sobrepõe-se e cancela quaisquer negociações anteriores.

"**ADITAMENTO**": Documento destinado a modificar ou completar as cláusulas do Contrato, devendo, obrigatoriamente ser assinado pelas Partes contratantes.

"**SUBCONTRATADA**": Empresa contratada pela HIDROCLEAN para execução de parte dos serviços objeto deste Contrato.

"**FORNECEDORES**": Empresas Contratadas pela CONTRATANTE para fornecimento de materiais e equipamentos ligados aos serviços objeto deste Contrato.

"**FISCALIZAÇÃO**": Pessoas ou controles determinados pela CONTRATANTE, para verificação do correto cumprimento do estipulado neste Contrato.

CLÁUSULA PRIMEIRA - OBJETO

1.1 O presente Contrato tem por objeto a execução, pela HIDROCLEAN, dos serviços previstos no Anexo I – Proposta Hidroclean nº. **3655/2013_v1** ("SERVIÇOS").

CLÁUSULA SEGUNDA – PRAZO E CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

2.1 Este Contrato entra em vigor na data de sua assinatura e será válido pelo prazo de 12 (doze) meses, sendo renovado por iguais períodos caso não haja manifestação contrária de qualquer das Partes com, no mínimo, 30 (trinta) dias de antecedência em relação à data de término do período.

2.1.1 Não obstante o disposto no *caput*, este instrumento poderá ser denunciado pela CONTRATANTE, a qualquer momento, desde que notifique previamente a HIDROCLEAN acerca de sua intenção com, no mínimo, 60 (sessenta) dias de antecedência em relação à data de término pretendido, findo os quais estará extinto de pleno direito o Contrato. Neste caso, a CONTRATANTE deverá pagar à HIDROCLEAN o valor correspondente a 20 % (vinte_por cento) do valor total que seria pago caso o Contrato fosse integralmente cumprido.

2.2 As obrigações das Partes cujo cumprimento não seja incompatível com o término ou com a eventual rescisão do presente Contrato, especialmente, mas a tanto não se limitando, aquelas relacionadas a

Jurídico BSBK

sigilo e confidencialidade, não serão afetadas pelo seu término ou sua rescisão, permanecendo válidas e exigíveis por um período de até 02 (dois) anos, contados a partir da data de término ou rescisão.

2.3 Os Serviços serão prestados pela HIDROCLEAN mediante a utilização de mão-de-obra e de materiais, equipamentos e ferramentas, conforme indicado no Anexo I:

2.4 Se necessário, a HIDROCLEAN poderá subcontratar terceiros para o desenvolvimento de atividades relacionadas ao objeto deste Contrato. A subcontratação de Serviços e fornecimentos pela HIDROCLEAN, nas condições desta cláusula, correrá por sua conta exclusiva, subsistindo sempre a responsabilidade integral e direta da mesma para com a CONTRATANTE pela fiel execução dos Serviços por parte de seus Subcontratados e pela boa qualidade dos materiais fornecidos, ficando claro que, em nenhuma hipótese, haverá qualquer relação jurídica entre a CONTRATANTE e os Subcontratados.

CLÁUSULA TERCEIRA - PREÇO, REAJUSTE E FORMA DE PAGAMENTO

3.1 Pela prestação dos Serviços, a CONTRATANTE pagará à HIDROCLEAN os valores previstos no Anexo I, já inclusos todos os valores correspondentes a impostos e despesas decorrentes da execução dos Serviços.

3.1.1 A HIDROCLEAN solicitará à CONTRATANTE autorização para emissão da nota fiscal referente ao mês anterior sempre até o quinto dia útil do mês subsequente, devendo a CONTRATANTE conceder tal autorização, bem como todas as informações adicionais necessárias à emissão da respectiva nota fiscal em, no máximo, 05 (cinco) dias úteis contados da solicitação de autorização, sendo certo que, caso a CONTRATANTE atrase injustificadamente a autorização para o faturamento, a HIDROCLEAN poderá proceder à emissão da respectiva nota fiscal como se tal autorização houvesse sido dada, não podendo a CONTRATANTE se negar ao pagamento da mesma sob a alegação de falta das informações necessárias.

3.1.2 Todos os valores decorrentes do presente Contrato serão reajustados anualmente, de acordo com a variação positiva do IGP-M/FGV e no caso de extinção deste índice, por outro que venha a substituí-lo.

3.1.3 Em caso de chamadas para atendimento de emergências, o valor devido à HIDROCLEAN, em razão da utilização de mão-de-obra, equipamentos e materiais, será calculado de acordo com a

Jurídico BSBK

tabela de emergência prevista no referido Anexo I, conforme efetiva utilização dos itens.

3.2 Quaisquer taxas, impostos, tributos fiscais ou de outra natureza, que venham a ser criados pelo Governo após a data de assinatura deste Contrato e que possam incidir sobre o preço do presente Contrato, ou que tenham relação com o mesmo, serão de responsabilidade da CONTRATANTE. Na hipótese de registro do presente Contrato, as despesas serão de responsabilidade da CONTRATANTE.

3.3 A HIDROCLEAN emitirá, no último dia útil de cada mês, fatura contendo o valor a ser pago referente àquele mês, devidamente aprovado pela CONTRATANTE, que deverá ser paga em até 15 (quinze) dias da data de sua emissão.

3.3.1 Ultrapassado o prazo de pagamento mencionado acima, incorrerá a CONTRATANTE em mora, ficando sujeita à multa de 2 % (dois por cento), conforme previsto CC sobre o valor do débito, acrescido de juros de 1% (um por cento) ao mês, calculado *pro rata die*, além de correção monetária, caso o atraso seja superior a 30 (trinta) dias.

3.4 Havendo a necessidade da subcontratação de outras empresas para destinação final dos resíduos, análise laboratorial, dentre outros, e sendo o serviço faturado por terceiros diretamente à CONTRATANTE, será cobrada, em favor da HIDROCLEAN, uma taxa de 15% (quinze por cento) de administração sobre referido valor pago pela CONTRANTE ao terceiro subcontratado, ficando a HIDROCLEAN, assim, autorizada a emitir a respectiva fatura, acrescida de 20% dos impostos incidentes. Este tipo de subcontratação deverá ser previamente submetido à aprovação da CONTRATANTE.

CLÁUSULA QUARTA – OBRIGAÇÕES DA HIDROCLEAN

4.1 Executar os Serviços empreendendo os seus melhores esforços e em conformidade com o escopo previamente definido.

4.2 Manter à disposição da CONTRATANTE todo o pessoal técnico, devidamente treinado e qualificado, para a plena execução dos Serviços, de acordo com o descrito no Anexo I.

4.3 Manter à disposição da CONTRATANTE os equipamentos necessários à execução dos Serviços, que serão utilizados de acordo com a necessidade que a própria HIDROCLEAN detectar e decidir utilizar, na qualidade de especialista das atividades a serem executadas;

Jurídico BSBK

4.4 Executar os Serviços ora contratados nos prazos e condições estabelecidos no Anexo I.

4.5 Manter à frente dos Serviços um responsável e um substituto, formalmente nomeados e capazes de responsabilizar-se pela execução dos mesmos, nos termos em que ora contratados e representar a HIDROCLEAN perante a CONTRATANTE, sendo os mesmos responsáveis para prestar informações, a qualquer momento, durante a execução dos Serviços;

4.6 Carregar, despachar e descarregar os materiais e equipamentos objeto deste Contrato observadas as condições do Anexo I;

4.7 Observar e aplicar as normas e instruções dos órgãos de fiscalização e reguladoras de proteção do meio ambiente nos procedimentos a ser executados, notadamente a Resolução CONAMA 398 de 11 de junho de 2008 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), suas revisões e ou atualizações.

4.8 Fornecer aos seus empregados e demais trabalhadores, uniformes, equipamento de proteção individual e ferramentas necessários à execução dos serviços contratados, tudo em respeito às Normas de Medicina e Segurança do Trabalho e legislação aplicável.

4.9 Comunicar de imediato à CONTRATANTE a ocorrência de qualquer incidente ou acidente, inclusive com veículos que estejam a seu serviço, durante a vigência do contrato e suas eventuais prorrogações.

4.10 Efetuar o pagamento de todos os custos de mão-de-obra direta e indireta, a exemplo de salários, remunerações, encargos da legislação trabalhista, fiscal e de previdência ou assistência social, acidentes de trabalho e seguro respectivos, etc., uma vez que inexiste qualquer relação entre seus empregados ou Subcontratados com a CONTRATANTE.

4.11 Obedecer e fazer observar as leis, regulamentos, posturas federais, estaduais e municipais aplicáveis, cabendo-lhe integral responsabilidade pelas consequências de qualquer transgressão, sua ou de seus prepostos ou Subcontratados, e manter relação com os poderes públicos, cumprindo as intimações e exigências.

4.12 Responsabilizar-se pela direção e execução dos Serviços na forma da legislação em vigor.

Jurídico BSBK

4.13 Controlar e verificar os serviços de todos os Subcontratados, de modo que cumpram, fielmente, todas as indicações técnicas e os prazos exigidos neste Contrato.

CLÁUSULA QUINTA – OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

5.1 Comunicar, por escrito, à HIDROCLEAN e às Autoridades Ambientais todo e qualquer sinistro ambiental provocado/verificado nas suas dependências e no local da prestação dos Serviços.

5.2 Designar um preposto para atuar como elemento de ligação com a HIDROCLEAN durante a vigência deste Contrato e fornecer todas as informações necessárias à execução dos Serviços.

5.3 Designar responsável para acompanhar os trabalhos a serem desenvolvidos pela HIDROCLEAN, inclusive com poderes para assinar medições referentes aos serviços, equipamentos, materiais, etc., efetivamente empregados/despendidos diariamente.

5.4 Notificar, por escrito, a HIDROCLEAN, dos defeitos e irregularidades verificadas no curso da execução dos Serviços, fixando prazo razoável para a sua correção.

5.5 Quando solicitada, ceder e/ou propiciar local apropriado para a execução dos Serviços.

5.6 Efetuar os pagamentos conforme descrito neste instrumento.

5.7 Respeitar as decisões, o cronograma e os planos das ações definidos pela HIDROCLEAN e pelas Autoridades Ambientais objetivando a perfeita prestação dos Serviços.

5.8 Em caso de a HIDROCLEAN ser acionada pela CONTRATANTE para prestar atendimento em situações emergenciais, obriga-se a CONTRATANTE a arcar com todos os custos que a HIDROCLEAN venha a ter em decorrência de eventuais convocações de quaisquer órgãos judiciais e extrajudiciais para prestação de esclarecimentos acerca da prestação dos Serviços, incluindo, mas não se limitando a honorários advocatícios e despesas com deslocamento.

CLÁUSULA SEXTA - CESSÃO E TRANSFERÊNCIA

6.1 A HIDROCLEAN não poderá ceder ou transferir, no todo ou em parte, o Contrato, salvo mediante autorização por escrito da CONTRATANTE.

Jurídico BSBK

6.1.1 Fica desde já ressalvada a possibilidade de a HIDROCLEAN ceder ou transferir, no todo ou em parte, o Contrato a qualquer empresa de seu grupo econômico ou, ainda, a qualquer empresa que venha a sucedê-la a qualquer título, desde que tenha autorização expressa da contratante.

6.2 A HIDROCLEAN não poderá ceder ou dar em garantia, a qualquer título, os créditos de qualquer natureza, decorrentes ou oriundos do Contrato, salvo com autorização prévia e por escrito da CONTRATANTE.

CLÁUSULA SÉTIMA - CASO FORTUITO E FORÇA MAIOR

7.1 A parte que não puder cumprir qualquer de suas obrigações em razão de caso caracterizado como fortuito ou de força maior, conforme definidos no artigo 393 do Código Civil Brasileiro, deverá prontamente cientificar à outra de sua ocorrência. Assim que cessarem os seus efeitos, estará obrigada a retomar e/ou concluir o cumprimento de suas obrigações, na medida em que estas não estiverem prejudicadas.

7.2 Na hipótese de caso fortuito ou de força maior que impossibilite a execução deste Contrato, a CONTRATANTE pagará à HIDROCLEAN tão somente os serviços efetivamente executados até a data do evento.

CLÁUSULA OITAVA - RESCISÃO

8.1 O descumprimento de qualquer das cláusulas ou condições previstas neste Contrato deverá ser sanado pela parte inadimplente em até 15 (quinze) dias, contados do recebimento de notificação enviada pela parte não inadimplente à parte inadimplente para este fim. Caso, após este prazo, a obrigação ainda não tenha sido sanada, a parte não inadimplente poderá dar por rescindido o Contrato.

8.2 O presente Contrato poderá, ainda, ser considerado rescindido de pleno direito, independentemente de interpelação ou notificação, judicial ou extrajudicial, nas seguintes hipóteses:

a) em caso de falência, pedido de autofalência, recuperação judicial, ou insolvência de qualquer uma das Partes;

b) caso a CONTRATANTE atrase qualquer pagamento devido à HIDROCLEAN por mais de 90

Jurídico BSBK

(noventa) dias;

c) se ocorrerem motivos de força maior ou caso fortuito, conforme item 7.2 supra.

8.3 Não obstante outras cominações estipuladas neste Contrato, a parte que der causa à rescisão deste instrumento na forma do estabelecido nas alíneas "a)" e "b)" do item 8.2 desta Cláusula deverá pagar à parte contrária uma multa penal compensatória correspondente a 100% (cem por cento) da média dos valores pagos pela CONTRATANTE à HIDROCLEAN nos últimos 3 (três) meses, corrigido monetariamente pela variação do índice IGP-M, publicado pela FGV, além de despesas processuais, honorários advocatícios na base de 20% (vinte por cento) e demais cominações de direito.

CLÁUSULA NONA - ENCARGOS SOCIAIS

9.1 Caberá à HIDROCLEAN todas as responsabilidades trabalhistas, securitárias, civis, previdenciárias, fiscais e adicionais legais, inclusive aquelas decorrentes de modificações na legislação em vigor, relativamente aos seus empregados e demais pessoas envolvidas na execução do presente contrato, vinculadas direta ou indiretamente à HIDROCLEAN, devendo esta reembolsar à CONTRATANTE, dentro do prazo improrrogável de 90 (noventa) dias, por quaisquer despesas que esta seja obrigada a desembolsar em decorrência de reclamações trabalhistas, ações de indenização e demais procedimentos judiciais ou administrativos, de qualquer natureza, inclusive os relativos a acidente do trabalho, promovidos pelas pessoas mencionadas nesta cláusula, devendo ainda a HIDROCLEAN providenciar a exclusão da CONTRATANTE da lide, assumindo o polo passivo dos respectivos procedimentos.

CLÁUSULA DÉCIMA - NOVAÇÃO

10.1 A tolerância de quaisquer das partes, em relação a eventuais infrações contratuais da outra parte, não importará em modificação, novação ou renúncia de direito.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA - CONFIDENCIALIDADE

11.1 A CONTRATANTE e a HIDROCLEAN se comprometem a guardar o mais absoluto sigilo e confidencialidade no que concerne aos termos e condições do presente contrato.

11.2 As partes se comprometem a manter total e absoluto sigilo e confidencialidade sobre todas e

Jurídico BSBK

quaisquer informações obtidas da outra parte em decorrência da prestação dos Serviços, desde que tais informações já não sejam de conhecimento público.

11.3 A presente Cláusula de Confidencialidade não se aplica às solicitações feitas à HIDROCLEAN pelos órgãos fiscalizadores ou governamentais. Nessas situações, a HIDROCLEAN se obriga a informar à CONTRATANTE previamente o teor das solicitações feitas pelos mencionados órgãos, bem como a fornecer cópia, por escrito, das informações prestadas.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA - TRIBUTOS

12.1 O valor dos Serviços indicados no Anexo I já contemplam todos e quaisquer tributos que sejam devidos em decorrência direta ou indireta do presente Contrato ou a sua execução.

12.2 No caso de passarem a incidir sobre os Serviços, ou de serem criados novos tributos que incidam sobre os Serviços, os mesmos serão de responsabilidade da CONTRATANTE, sendo certo o valor correspondente aos mesmos será incluído, automática e independentemente de qualquer notificação prévia, pela HIDROCLEAN nos valores previstos no Anexo I.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA - COMUNICAÇÕES

13.1 Qualquer correspondência, intimação ou notificação a ser encaminhada de parte a parte deverá ser encaminhada da seguinte forma:

Para a HIDROCLEAN:

Endereço: Rua Lauro Muller, 116, sala 2306, Botafogo, Rio de Janeiro /RJ, Cep: 22.290-160

Pessoa responsável: Denys Machado

Telefones/E-mail: (21) 2138-2200 / denys.machado@bravante.com.br

Para a CONTRATANTE:

Endereço: Avenida Coronel Sta. Rita, 1733, Vila Alboit, CEP 83.203.630 - Paranaguá - PR

Pessoas Responsáveis: Adalton Luiz Minconi ou Pérsio Souza de Assis

Telefones/E-mail: (41) 3422 4025 ou (41) 3420 5700

13.2 As alterações do endereço das pessoas responsáveis, dos números de telefone e/ou e-mails deverão ser comunicadas de imediato, de parte a parte.

Jurídico BSBK

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA - DISPOSIÇÕES GERAIS

14.1 O presente Contrato não gerará qualquer vínculo empregatício entre os empregados da HIDROCLEAN e a CONTRATANTE, declarando aquela que todos os seus empregados estão perfeitamente treinados e familiarizados com as condições em que os Serviços deverão ser executados, bem como está cumprindo, rigorosamente, todas as normas da legislação trabalhista e previdenciária, pagando regularmente os vencimentos e recolhendo as contribuições, encargos sociais e respectivos tributos que incidem ou venham a incidir sobre a presente prestação de serviços.

14.2 A HIDROCLEAN, no desempenho de suas funções, obriga-se a respeitar as normas, legislação e regulamentos que regem a espécie, responsabilizando-se pelos Serviços, na forma da lei.

14.3 Na fiel execução deste Contrato, a HIDROCLEAN realizará os melhores esforços para a prestação dos Serviços, e, salvo hipótese de comprovada culpa da mesma, a HIDROCLEAN não poderá ser responsabilizada por danos decorrentes de responsabilidade da CONTRATANTE.

14.4 O presente Contrato deverá ser respeitado, tal como redigido, pelas partes, seus herdeiros e/ou sucessores.

14.5 Qualquer alteração no presente contrato somente será válida se efetuada por escrito e de comum acordo entre as partes.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA – FORO COMPETENTE

15.1 Fica eleito o foro de Paranaguá Estado do Paraná , com exclusão de qualquer outro, para as medidas judiciais que se façam necessárias na forma desta Cláusula.

Jurídico BSBK

E, por estarem ajustadas nos termos das obrigações decorrentes deste instrumento e de seus anexos, as partes assinam o presente em duas vias de igual teor e forma, ambas rubricadas em cada folha perante as testemunhas abaixo, depois de tudo lido e achado conforme.

Rio de Janeiro, 04 de novembro de 2013.

BRASBUNKER PARTICIPAÇÕES S.A.
Representante(s) Legal(is)

CPA Armazéns Gerais LTDA

Testemunhas:

Nome: DENYS MACHADO
CPF: 025 342 677 - 44

Nome:
CPF:

Eli Zella Jorge
OAB/PR nº 6478
CPF nº 029.004.919-91

Jurídico
BSBK

CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS – HIDROCLEAN

ANEXO I – PROPOSTA HIDROCLEAN Nº. .

Proposta Hidroclean Nº 3655/13_v1

1. INTRODUÇÃO

A Hidroclean Proteção Ambiental, integralmente incorporada pela Brasbunker Participações S/A, apresenta a seguir sua proposta técnica e comercial de **Nº 3655/13_v1** em convite da **CPA e Alcool do Paraná**para fornecimento de serviços de controle e proteção ambienta.

2. APRESENTAÇÃO

A Hidroclean Proteção Ambiental (www.hidroclean.com.br) foi fundada em 2000 com o objetivo de oferecer a mais completa rede de serviços de proteção ambiental aos seus clientes.

A empresa possui os seguintes diferenciais competitivos:

- ✓ Subsidiária do **Grupo Brasbunker** (www.brasbunker.com.br) – líder nacional no transporte de combustíveis derivados do petróleo com uma frota superior a 50 embarcações;
- ✓ Representante exclusiva no Brasil da empresa dinamarquesa **Ro-Clean Desmi** (www.ro-cleandesmi.com) – a maior fabricante de equipamentos de resposta a derrames de petróleo e seus derivados no mundo;
- ✓ Parceria firmada com a **Svitzer Salvage**, empresa especializada em salvatagem marítima;
- ✓ Parceria firmada com a **Braemar Howells**, empresa mundialmente reconhecida em atendimentos a emergências TIER 3;
- ✓ Parceria firmada com **GREMAR**, para atendimento e descontaminação e reabilitação de fauna marinha contaminada por óleo;
- ✓ Possui tecnologia de detecção noturna (colorlight e MIROS radar), com trabalho aprovado com menção honrosa na Feira Rio Oil & Gás 2008;
- ✓ Membro da **ABIQUIM** – Associação Brasileira de indústrias Químicas;
- ✓ Registro no **CREA / RJ**;
- ✓ Central de atendimento 24 horas por dia, 7 dias na semana: **0800 28 25326**;
- ✓ Certificada pelo **The Nautical Institute ;**

- ✓ Certificações **NBR ISO 9001:2008 (Sistema de Gestão da Qualidade), NBR ISO 14001:2004 (Sistema de Gestão Ambiental) e OHSAS 18001:2007 (Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho);**
- ✓ Cadastro Técnico Federal – **IBAMA;**

Localizada estrategicamente em todo litoral brasileiro, possui mais de 15 bases operacionais:

Constituída por profissionais com formação multidisciplinar - biólogos, engenheiros, geógrafos, oceanógrafos, oficiais de náutica, químicos e técnicos de segurança - qualificados nos principais centros de treinamento no Brasil e no mundo com experiência comprovada em operações de resposta a derrames de petróleo e seus derivados e de produtos químicos.

A Hidroclean Proteção Ambiental presta serviço de proteção ambiental para mais de 70 empresas dos segmentos de petróleo e gás, naval, portuário e químico.

3. ESCOPO DE SERVIÇOS

A Hidroclean desenvolverá o(s) seguinte(s) serviço(s) para a **CPA e Alcool do Paraná:**

3.1. PRONTIDÃO

Para a garantia de uma ação pronta e eficiente de primeira resposta no caso de incidentes com vazamentos de hidrocarbonetos, derivados de petróleo e outras substancias nocivas e perigosas, no mar e em solo, a Hidroclean disponibilizará recursos e equipamentos disponíveis em nossa **Base de Emergência de Paranaguá-PR**, situada nas instalações do **Porto Marina Oceânia** na Rua Benjamim Constant, 89 Paranaguá-PR.

Os recursos existentes em nossa base são:

Equipamentos Base Paranaguá		
Âncora de 30 kg	unid	6
Âncora de 6 Kg	unid	2
Alicate de Pressão	unid	1
Alicate	unid	1
Ar Condicionado	unid	1
Absorvente Manta	unid	3.400
Barreiras Absorventes	mt	3.000
Barreira de contenção 400mm	m	1150
Big bag de 500 kg	unid	162
Barco Inflavel (Flex) c/ 90 HP	unid	1
Bomba Recolhedor Power Pack	unid	1
Bomba Peneumática	unid	1
Barco de alumínio c/ 25 HP	unid	1
Celulares	unid	2
Colete salva-vidas	unid	10
Chave de Fenda 1/4 x 8	unid	1
Chave de Fenda 3/16 x 25	unid	1
Chave Inglesa nº 10	unid	1
Computador de Mesa	unid	1
Caixa Ferramenta - 5 GAV. SANF. 50X20 100	unid	4
Explosimetro	unid	1
Extintor de Incêndio 06 kilos	unid	2
Estojo de Chave Alien 1,5 a 8,0 m m	unid	1
Furadeira F315	unid	1
Jogo de Chave 6 á 22	unid	1
Jogo de chave Torx T10 á T40	unid	1

Motor 25 HP	unid	1
Maca de Primeiros Socorros	unid	1
Macacão Tyveck	unid	31
Maquina Fotografica Digital	unid	1
Kit Primeiro Atendimento 200 l	unid	5
Remo de Aluminio	unid	2
Radio Fixo IC-M304 VHF	unid	1
Skimmer Recolhedor 30m³	unid	1

Nossa base dispõe de estrutura completa de escritório assim como estrutura logística com fornecedores locais de mão de obra, equipamentos e embarcações, que quando acionadas se juntam a estrutura já existente.

Além do inventário de equipamentos (embarcações, skimmers, bombas, barreiras de contenção, barreiras absorventes etc.), específicos para a atividade de "Oil Spill" todas as nossas Bases regionais são formadas por operadores, supervisores e gerentes capacitados para atendimento a emergências com hidrocarbonetos, derivados de petróleo e outras substancias nocivas e perigosas no mar e no solo, todas com equipamentos de proteção individual (EPI) em estoque e prontos para utilização.

Todos com capacitação técnica comprovada para o exercício de suas funções, entre as quais merecem destaque:

✓ Capacidade de avaliação inicial e de tomada de decisões em situações emergenciais;

✓ Capacidade de trabalho em equipe;

✓ Relacionamento adequado com representantes de outras instituições, em especial dos Órgãos Públicos;

✓ Utilização de equipamentos de monitoração ambiental;

✓ Utilização de todos os equipamentos de combate e controle de vazamentos de óleo no mar.

São atribuições dos operadores e encarregados de base:

✓ Permanecer de prontidão 24 horas por dia, através de telefone móvel;

✓ Manter um cadastro de mão-de-obra e fornecedores para atendimento a derrames de derivados do petróleo;

✓ Coordenar a mão-de-obra e os fornecedores contratados para o primeiro atendimento a derrames de derivados do petróleo no mar e em solo;

✓ Definir as estratégias de atuação mais adequadas para a proteção do meio ambiente;

Em caso de acidentes de maiores proporções, a **CPA e Alcool do Paraná**poderá contar com a estrutura completa das demais bases operacionais da Hidroclean localizadas estrategicamente pelos estados brasileiros, tanto na parte de equipamentos, quanto em pessoal técnico operacional qualificado.

A Hidroclean fornecerá a **CPA e Alcool do Paraná**, além dos telefones dos Gerentes e Supervisores de Operações, **0800 dedicado a emergências operacionais**.

3.2. SIMULADO PRÁTICO

O Simulado prático de "Oil Spill" consiste na mobilização, deslocamento e utilização de recursos para combater um eventual derramamento de óleo no mar, com o intuito de avaliar a eficiência e o tempo de resposta do P.E.I da atividade numa situação emergencial.

O simulado prático de "Oil Spill", com duração prevista de 4 horas, será efetuado com a implementação das seguintes atividades, que serão objeto de avaliação em termos de efetividade e tempo de resposta, englobando:

- ✓ Exercício de comunicação;
- ✓ Mobilização dos recursos;
- ✓ Lançamento de barreiras de contenção;
- ✓ Formação de cerco em "J" e "U";
- ✓ Lançamento de "skimmer";
- ✓ Recolhimento dos equipamentos utilizados;

3.3. TREINAMENTO

A Hidroclean irá treinar e capacitar as equipes de níveis operacionais e gerenciais da **CPA e Alcool do Paraná**, no que se refere às respectivas responsabilidades durante a ocorrência de eventos de poluição, além de difundir conceitos e procedimentos com um atendimento eficiente e seguro, avaliando continuamente os planos de emergência individuais (P.E.I's) com as políticas envolvidas na resposta ao derramamento de óleo.

Tabela 1 – Conteúdo programático do treinamento.

Módulo	Descrição	Carga Horária
I	Introdução ao meio ambiente.	8 horas
II	Introdução a legislação ambiental brasileira	
III	Propriedades e comportamento do óleo no mar	
IV	Estratégias de combate a derramamento de óleo no mar.	
V	Equipamentos de contenção, recolhimento e armazenamento temporário de óleo recolhido.	
VI	Cases.	

O conteúdo programático dos cursos poderá ser customizado de acordo com as necessidades da **CPA e Alcool do Paraná**.

Aulas expositivas, presenciais onde os instrutores apresentarão os cursos e os módulos supracitados.

Para realização do escopo deste trabalho a Hidroclean irá disponibilizar os seguintes produtos:

- ✓ Plano de trabalho para realização dos treinamentos a serem realizados em comum acordo com a contratante;
- ✓ Material didático (apostila impressa);
- ✓ Adaptação do curso à necessidade da **CPA e Alcool do Paraná**(tempo dos módulos, conteúdos e assuntos específicos, etc.);
- ✓ Evidência de treinamento, Certificados e , caso necessário, Avaliação dos Alunos.

A **CPA e Alcool do Paraná**disponibilizará as instalações necessárias para a realização dos cursos.

O cronograma de cursos será elaborado em conjunto com a **CPA e Alcool do Paraná** posteriormente.

3.4. Atendimento à Emergência

Ao ser acionada pela **CPA e Alcool do Paraná,** a Hidroclean executará atividades que agilizarão o atendimento à emergência em curso de acordo com a necessidade identificada. Os custos de deslocamento/frete serão reembolsados à Hidroclean pela **CPA e Alcool do Paraná**.

Em caso de acidentes de grandes proporções, a Hidroclean poderá deslocar equipe contendo Operadores, Supervisores, Gerentes e "On Scene Commanders" para atendimento de maior eficácia. Todas as despesas referentes a transporte aéreo e/ou terrestre, hospedagem e alimentação, serão de responsabilidade da **CPA e Alcool do Paraná**, podendo a Hidroclean solicitar o reembolso destas despesas.

Além disso, a Hidroclean poderá disponibilizar a estrutura de apoio marítimo do grupo empresarial ao qual pertence (Brasbunker) situada na cidade de Paranaguá-PR, na Praça Padre Thomás Cheehan, 26 - Rocio onde possui os seguintes recursos:

- ✓ 02 Rebocadores;
- ✓ 02 Barcaças;
- ✓ 01 Lancha Rápida (motor de centro);
- ✓ 13 Marítimos;
- ✓ 02 Técnicos;
- ✓ 05 Supervisores;
- ✓ Vasto Inventário de EPI

Em caso de acidentes, a Hidroclean fornecerá todos os relatórios e documentação das ações de resposta e "clean-up".

As operações de resposta serão conduzidas conforme as Normas de Procedimento, a legislação vigente e valoradas conforme tabela de emergência, item 7 dessa proposta..

4. PREÇOS DOS SERVIÇOS

4.1 - Para item 3 subitem 3.1 – Prontidão

R$ 12.930,00 (Doze mil novecentos e trinta reais) / por mês.

4.2 - Para item 3 subitem 3.2 – Simulado:

R$ 9.600,00 (Nove mil e seiscentos Reais) / por simulado.

OBS: No caso da **CPA e Alcool do Paraná**fechar o contrato de prontidão pelo prazo de 12 meses, a Hidroclean irá promover **01 (um) Simulado Gratuito** por ano, durante a vigência de contrato.

Os recursos utilizados nesse simulado são os existentes na base local da Hidroclean e qualquer recurso adicional que a **CPA e Alcool do Paraná**venha solicitar deverá ser previamente combinado entre as partes.

4.3 - Para item 3 subitem 3.3 – Treinamento:

R$ 9.800,00 (Nove Mil e oitocentos Reais) / por treinamento.

4.4 - Para item 3 subitem 3.4 – Atendimento à Emergência:

Os preços a serem aplicados nos recursos alocados para o serviço de atendimento à emergência estão descritos na Tabela de Emergência – item 7.

Diariamente as quantidades dos recursos utilizados deverão ser aferidas e encaminhadas pela Hidroclean e para a **CPA e Alcool do Paraná**para respectiva aprovação/assinatura. Quinzenalmente, essa respectiva medição será valorada e cobrada de acordo com a Tabela de Emergência – item 7.

5. FORMAS DE PAGAMENTO

5.1 - Para o item 3 subitem 3.1 – Prontidão - Através cobrança bancária com vencimento para todo o dia 05 do mês subseqüente à prestação do serviço ou de acordo com a politica da **CPA e Alcool do Paraná**.

5.2 – Para o item 3 subitem 3.2 – Simulado Prático - Através de cobrança bancária com vencimento para 30 dias após a prestação do serviço.

5.4 - Para o item 3 subitem 3.3 – Atendimento à Emergência - Medições quantitativas diárias cobradas quinzenalmente com vencimento para 10 dias após emissão da fatura.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ✓ Validade da proposta - 15 dias úteis a partir da data de emissão.
- ✓ Os valores desta proposta serão reajustados anualmente pelo IGPM- FGV.
- ✓ O Contrato terá vigência de 12 (doze) meses a partir da data de sua assinatura podendo ser prorrogado por igual período.
- ✓ A data de realização do Simulado Prático será definido posteriormente entre contratada e contratante.
  - ✓ A data de realização e o cronograma do(s) curso(s) serão definidos posteriormente entre contratada e contratante.
  - ✓ Os participantes receberão material didático e certificado.
  - ✓ A **CPA e Alcool do Paraná**disponibilizará as instalações necessárias para a execução do treinamento, tais como: salas de treinamento, "data-show", etc.

7. TABELA DE EMERGÊNCIA (caso ocorra vazamento de óleo):

Tabela 2	
Recursos - preços em Reais - Resources - unit price in Reais	
Pessoal - *Personnel*	**Preço / Período de 12 horas / Unid - Price / 12 hour period / Unit**
OSC - On Scene Commander	2.800,00
Administrativo / ***Administrative***	1.050,00
Capitão / Gerente Operações / ***Captain / Operational Manager***	1.890,00
Coordenador / ***Coordinator***	1.050,00
Biólogo / ***Biologist***	1.050,00
Oceanógrafo / ***Oceanographer***	1.050,00
SMS	1.050,00
Supervisor	650,00
Operador / ***Operator***	395,00
Embarcações - Vessels	**Preço / Dia / Unid - *Price / Day / Unit***
Barco de Apoio aluminio - ***Aluminium Support Boat***	450,00
Embarcação de Apoio Portuário - **On shore *Support Vessel***	3.100,00
Barco Inflável c/ 90HP - ***Fast Boat***	1.800,00
Rebocador	10.790,00
Barcaça	6.890,00
Skimmers	**Preço / Dia / Unid - *Price / Day / Unit***
Skimmer Ro Disc 40 com Power Pack	1.050,00
Skimmer Terminator c/ Thruster & Power Pack	2.730,00
Skimmer Termite & Power Pack	2.250,00
Skimmer Tarantula c/ Thruster & Power Pack	4.370,00
Skimmer Mini Max c/ bomba Spate 75C	750,00
Skimmer Aligator with power pack	1.050,00
Skimmer belt c/ Power Pack	950,00
Bombas de Transferência - *Pumps*	**Preço / Dia / Unid - *Price / Day / Unit***
Bomba DOP 160 - ***DOP 160 pump***	1.770,00
Bomba Diesel Spate 75C - ***Diesel Spate 75C***	

	400,00
Bombas de Jateamento - *Waterjet Pump*	**Preço / Dia / Unid - *Price / Day / Unit***
Jateamento de Alta Pressão s/ gerador - ***High Pressure Pump no Power Pack***	390,00
Jateamento de Baixa Pressão s/ gerador - ***Low Pressure Pump no Power Pack***	270,00
Material Absorvente - *Absorbing Equipments*	**Preço / Metro / Unid / KG - *Price / Meter / Unit / KG***
Barreira Absorvente (metro) - ***Absorbent boom (meter)***	56,25
Cordão absorvente 7,60 cm x 1,20 m - **Oil Sorbent Boom (unit)**	21,00
Travesseiro absorvente 0,23x0,23x0,05 m- **Absorbent Pillow (meter)**	20,00
Pom Pom (metro) - ***Pom Pom (meter)***	35,00
Turfa Orgânica (Kg) - ***Peat (Kg)***	29,00
Manta Absorvente 0,40 x 0,50 m (Unidade) - ***Absorbent Pad (unit)***	3,90
Barreiras de Contenção - *Conteinment Boom*	**Preço / Metro / Dia - *Price / Meter / Day***
Ro-Boom 1000	36,00
Ro-Boom 1300	39,50
Ro-Boom 1500	47,06
Ro-Boom 1800	54,50
Ro-Boom 2000	54,00
Portuária	8,70
Hidro Fence	11,37
Current Buster	2.600,00
Boom vane	2.400,00
Tanques de Armazenamento Infláveis - *Inflatable Tank*	**Preço / Dia / Unid - *Price / Day / Unit***
Ro-Tank 50m3	450,00
Bladder 25m3	350,00
Ro-Tank 15m3	320,00
Tanque terrestre 10 m3	175,00
Tanque terrestre 5 m3	120,00
Comunicação - *Communication*	**Preço / Dia / Unid - *Price / Day / Unit***
Global Star aparelho - **Satelite Phones**	

	170,00
Geradores / Power Packs	**Preço / Dia / Unid - *Price / Day / Unit***
Soprador Portátil - **Portable Power Pack**	930,00
Power Pack 14KW	850,00
Power Pack 25KW	900,00
Power Pack 50KW	1.500,00
Power Pack 80KW	1.800,00
Power Pack 110KW	2.100,00
EPI - Equipamento de Proteção Individual - PPE - Personnel Proteciotn Equipment	**Preço / Dia / Unid - *Price / Day / Unit***
Tyvek	54,00
Máscara Panorâmica para Vapor - ***Vapor Mask***	195,00
Bota de borracha com biqueira de aço - ***Boots***	60,00
Luvas de proteção - ***Gloves***	35,00
Capacete - ***Helmet***	55,00
Colete Salva Vidas até 100Kg - ***Life Jaquet up to 100 kg***	15,00
Óculos de Proteção - ***Safety Glasses***	25,00
Equipamentos Diversos - *Other Equipments*	**Preço / Dia / Unid - *Price / Day / Unit***
GPS portátil - ***Portable GPS***	90,00
Poita de Concreto 100kg - ***100 kg Anchor***	49,09
Veículo - ***Vehicle***	480,00
Big Bag	75,00
Cabos de ½" pol. Metro - ***1/2" cable (meter)***	3,75
Cabos de 3/8"pol. - Metro - ***1/8 pol Cables (meter)***	2,30
Gasolina - litro - ***Gasoline (litre)***	Ver consideração abaixo - See consideration below
Diesel - litro - ***(litre)***	Ver consideração abaixo - See consideration below
Querosene - litro - ***(litre)***	Ver consideração abaixo - See consideration below
HAZMAT	**Preço / Dia / Unid - *Price / Day / Unit***
Neutralizante para ácido - Acid blocker ***(kg)***	30,00
Medidor de Ph - ***Ph measurer***	50,00

Pistola de Temperatura - ***Temperature Pistol***	50,00
Explosimetro - ***Volatile Organic Compound Monitor***	75,00
Lanterna anti explosão - ***Flash Light (anti-explosion)***	12,50
VHF portátil - ***Portable VHF***	50,00
Equipamento de respiração autônoma - ***Self-Contained Breathing Apparatuses***	150,00
Botas HAZMAT - ***HAZMAT Boots***	50,00
Roupa Tychem SL nível B - ***Tychem SL - special coverall level B***	450,00
Roupa Tychem BR nível B - ***Tychem BR - special coverall level B***	150,00
Roupa Tychem SR nível A - ***Tychem SR - special coverall level A***	6.100,00
Luvas Nitrilicas - ***Nitrilic Gloves***	30,00
Luvas de PVC - ***PVC Gloves***	30,00
Luvas Cirurgicas - ***Cirurgical Gloves***	5,00
Equipamentos de Descontaminação - ***Equipments for decontamination***	2.100,00
Tambor para resíduos - ***Spill drum***	4.800,00
TAXA DE MOBILIZAÇÃO E ACIONAMENTO	**5.000,00**

Os itens gasolina, óleo diesel, querosene, alimentação, hospedagem, deslocamento de equipamentos,contas de telefones, fretes, passagens de avião, vôos de helicóptero, embarcações e destinação final de resíduos, não citados na tabela acima, serão cobrados à parte, através de nota fiscal acrescidos de 15% de taxa de administração e mais 20% de impostos. **Gasoline, Diesel, food, lodging, equipment transportation, freights, telephones bills, flight tickets, helicopter, residual disposal or vessel that are not in this price list, will be charged by invoice with 15% of administration fee plus 20% of taxes.**

Rio de Janeiro, 30 de Setembro de 2013.

De acordo:

_____

CPA

CNPJ:

_____

Alcool do Paraná

CNPJ:

ANEXO II

INFORMAÇÕES REFERENCIAIS PARA ELABORAÇÃO DO PEI PARA O TERMINAL DA CPA E DUTOS ASSOCIADOS

1 Anexo II - INTRODUÇÃO

Esse Anexo II contém um conjunto de informações requeridas para a elaboração do Plano de Emergência Individual (PEI) para o Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e dutos de transferência de produto que interligam o Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. ao Píer Público da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA. O sistema será usado para transferência de produtos químicos do Terminal da CPA para embarque em navios no píer público, com o uso das bombas da CPA. O relatório foi elaborado pela Det Norske Veritas em conjunto com a CPA Armazéns Gerais Ltda. com a finalidade de ser utilizado como documento suplementar ao PEI, conforme estabelecido na Resolução 398/2008 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

2 Anexo II - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS

Neste capítulo, serão apresentadas as fontes de risco existentes e as possíveis consequências associadas às operações do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e dutos de interligação.

Como parte do processo de identificação dos riscos do sistema foram usadas informações contidas em um estudo realizado pela Det Norske Veritas de Análise Quantitativa de Riscos (AQR), em 2010, para empreendimento análogo. Os principais resultados da AQR mencionada foram:

1) Os riscos individuais para a população que vive nas imediações dos dutos está na faixa de risco tolerável de acordo com os critérios de aceitabilidade da FEPAM-RS (Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler).
2) O risco social medido na forma de curva F-N não apresenta nenhum ponto na região inaceitável e possui partes na região ALARA (As Low As Reasonably Achievable ou Tão Baixo Quanto Razoavelmente Possível).
3) Para evento de vazamento de etanol no píer com incêndio em poça na água, o número máximo de fatalidades seria seis (todas no píer, ou seja, trabalhadores do local e não população em geral).
4) Nas condições de dispersão médias as poças de álcool etílico não devem gerar nuvens capazes de atingir pontos distantes ou explodir.
5) Para vazamentos em terra, os efeitos ficariam basicamente restritos a incêndios em poça. Ou seja, os possíveis danos analisados tenderiam a ficar restritos ao próprio local do vazamento para derrame de álcool etílico no solo.

Além da AQR elaborada pela DNV, foi realizado pela ASA South America um estudo do comportamento de manchas de óleo (1800 m^3 de bunker) e de etanol (10.000 m^3) para vazamentos catastróficos instantâneos no píer, ver Anexo IV. Os resultados permitiram estabelecer as probabilidades de toque de mancha na costa (para o caso do óleo, bunker de navio neste caso), assim como os comprimentos de costa que poderiam ser atingidos e as áreas totais de águas potencialmente expostas aos produtos. No caso de vazamento de etanol, devido a sua solubilidade em água, não haveria deposição de produto na costa como ocorreria com o óleo. Além de resultados probabilísticos obtidos com 600 simulações tanto para inverno como para verão, foram feitas simulações determinísticas para o pior caso em cada um dos produtos envolvidos.

Além do trabalho da ASA e da AQQR mencionados, foi realizado outro trabalho preparatório – "Análise Qualitativa de Riscos e Vulnerabilidade para o Terminal da CPA e Dutos Associados" onde, com o uso da técnica de Análise Preliminar de Riscos, foram identificados e classificados em categorias e frequência, severidade e riscos, os cenários acidentais envolvendo liberação descontrolada de produtos perigosos e energia e feita uma Análise de Vulnerabilidade para avaliação das áreas que poderia ser afetadas por incêndio em poça (radiação térmica) e explosões (sobrepressão em onda de choque).

2.1 Anexo II - IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS POR FONTE

A principal fonte de riscos está associada às operações recebimento, envio e armazenagem que acontecem no interior do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e de transferência de produtos perigosos pelos dutos de interligação entre o Terminal da CPA e o píer público da APPA. O uso de navios para embarque de produtos perigosos representa também um potencial de derrame acidental de produto perigoso.

As principais características do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e dos dutos foram apresentadas na introdução corpo do PEI e serão complementadas a seguir.

Todos os sistemas, incluindo-se os próprios navios, por onde ocorre a passagem de produto perigoso com seus componentes são, em princípio, fontes de risco.

Data e causa de incidentes anteriores de poluição por óleo (produto perigoso)

Há um registro de acidente anterior, envolvendo o píer privado da empresa Cattalini Terminais Marítimos Ltda. que merece ser citado. O acidente ocorreu no ano de 2004 no Píer do Porto de Paranaguá, onde houve a explosão do navio chileno Vicuña, de transporte de metanol. Com o naufrágio do navio, ocorreu também vazamento de bunker. A seguir, um breve relato do evento será apresentado.

Vicuña

Em 15/11/2004, ocorreu um grande acidente com o navio-tanque Vicuña (Chile), no Porto de Paranaguá (Cattalini Terminais Marítimos) com carga de 11.000 toneladas de metanol, 1.150 toneladas de bunker e 150 toneladas diesel, com uma quantidade derramada estimada em 6.100 toneladas de metanol e cerca de 1000 toneladas de óleo combustível. O navio estava descarregando metanol nos tanques da Cattalini Terminais Marítimos Ltda. quando, por volta das 19h40 do dia 15 de novembro de 2004, ocorreu uma explosão a bordo. O navio carregado com 11 mil toneladas de metanol explodiu três vezes e afundou totalmente com pelo menos metade da carga em seu interior e seis, do total de vinte e oito tripulantes, morreram no acidente.

Dados do Terminal da CPA e Dutos de Interligação

O Terminal da CPA destina-se à armazenagem de produtos químicos líquidos com ligações por dutos ao píer do Porto de Paranaguá, tendo capacidade de receber tanto por via rodoviária como ferroviária, armazenar e expedir por dutos produtos químicos líquidos (álcool etílico, metanol, biodiesel, óleo diesel, gasolina, querosene de aviação e glicerina) para embarque em navio, com uma área total de 35.317 m^2, da qual 5.392 m^2 são de área construída.

Na direção norte do terminal, separado pela Rua Coronel Santa Rita há uma zona residencial próximas das instalações, mais especificamente da tancagem de produtos. Na direção leste, há outro conjunto de residências, separado do muro do terminal pela Rua José Cadilhe. Nas demais direções, têm-se sítios industriais.

O Terminal da CPA possui oito tanques de armazenagem de produtos construídos com laterais e fundo em chapa de aço sobre base de concreto, possuem teto do tipo fixo com solda frágil (em caso de explosão interna, deve ocorrer o desprendimento do teto e alívio da pressão em vez do colapso do costado ou desprendimento da base do tanque) e com dique fechado, piso impermeabilizado revestido de cimento.

1) Identificação dos dutos - os dutos de interligação que estão incluídos no PEI já estão instalados tanto no trecho que vai do Terminal da CPA até o ponto de conexão do Píer Público da APPA, localizado na retroárea portuária, como no trecho que vai desde o ponto de conexão localizado na entrada do píer público da APPA (retroárea) até o ponto de conexão aos mangotes do navio, dentro da área pública portuária, sendo que nesse trecho recém mencionado os dutos já estão devidamente licenciados (Licença Prévia IAP nº 25748 e Licença de Instalação IAP nº 11444).

2) Diâmetro e extensão – as tubulações dos dutos são de aço inox de 12 pol, com um comprimento total de 1850 m entre o Terminal da CPA e o ponto de conexão a navio no píer público da APPA. O trecho dos dutos entre o ponto de saída do Terminal da CPA e o ponto de

conexão aos mangotes do navio no píer público têm parte enterrada e parte aérea.

Na Figura 2.1, está mostrado o percurso dos dutos entre a saída do Terminal da CPA até o ponto de conexão nos mangotes sobre o píer público da APPA. No Anexo VI, a mesma planta está apresentada em tamanho A0.

3) Origem e destino - os dutos têm origem no Terminal da CPA e destino o ponto de conexão a navio no píer público da APPA.

4) Tipo de líquido transferido - os dutos são para uso de produtos líquidos (etanol, metanol, biodiesel, óleo diesel, gasolina, querosene de aviação e glicerina).

5) Temperatura, pressão e vazão máxima de transferência – as tubulações estão projetadas para operar com produtos entre 10 e 40 ºC, na pressão de 5 kgf/cm^2 (pressão de projeto de 7 kgf/cm^2 e pressão de teste hidrostático de 14 kgf/cm^2) e vazão de 600 m^3/h.

6) Data e causa de incidentes anteriores de poluição por óleo (produtos perigosos) – no trecho entre o Terminal da CPA e o píer público da APPA não há registro de incidentes anteriores. Na área do píer, há o histórico de acidente como o navio Vicuña, onde houve vazamento de bunker, conforme descrito, no início desta seção, mas não no píer público, e sim no píer privativo da referida empresa.

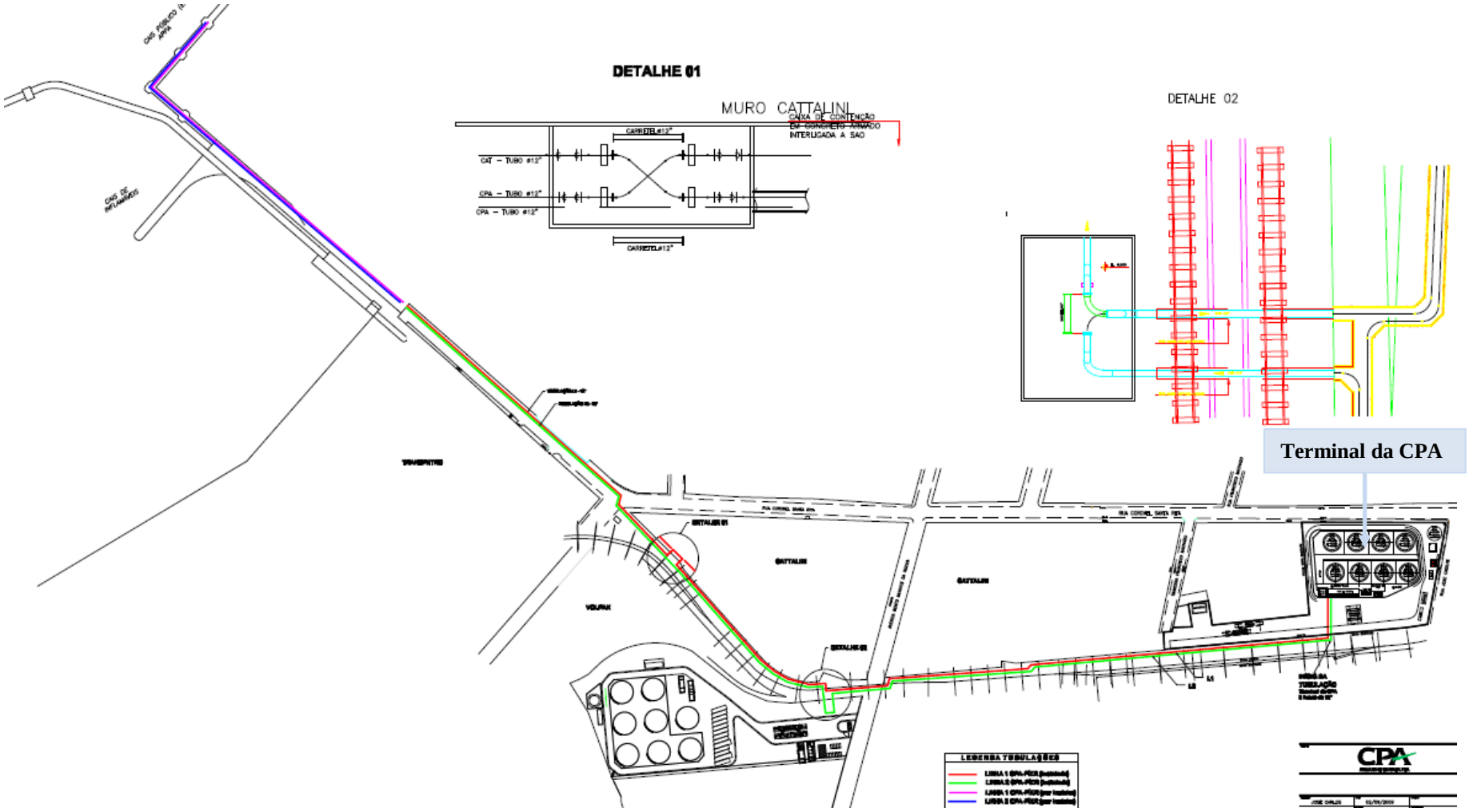


Figura 2-1- Trajeto dos dutos entre o Terminal da CPA e o píer público da APPA

A seguir, serão apresentados os produtos perigosos e algumas características de interesse neste estudo e que são responsáveis pelos perigos identificados. Conforme será visto, as características dos produtos que são importantes do ponto de vista do perigo para as pessoas e instalações são a inflamabilidade/explosividade e a pressão de vapor.

Em caso de liberação acidental de produto perigoso ou de energia de forma descontrolada os possíveis danos que poderão ocorrer estão associados a três fenômenos básicos:

1) **Queimaduras**- Danos ocorrem por aumento da temperatura dos tecidos tanto por exposição direta, externa como internamente (inalação de gases aquecidos), ou à exposição à distância às chamas, ou seja, a gases aquecidos no processo da combustão. Assim, uma pessoa que se encontrasse no interior de uma nuvem de gás inflamável, na zona onde a concentração estivesse acima do limite inferior de inflamabilidade, havendo combustão da mistura, morreria pelas queimaduras causadas pela exposição direta (contato direto ou aspiração de gases aquecidos). No caso do terminal da CPA, em princípio, a formação de nuvem de vapor inflamável ocorreria em consequência de liberação acidental de líquido e evaporação de poça. Quando ocorre a combustão de material inflamável (incêndio em poça, bola de fogo, jato de fogo etc.), parte da energia liberada é emitida na forma de radiação térmica, a qual pode causar queimaduras à distância (a intensidade do fluxo térmico e o tempo de exposição são os dois fatores determinantes da extensão dos danos). Portanto, quando o interesse está na delimitação das áreas onde as pessoas poderiam sofrer danos (área vulnerável) busca-se estabelecer (i) o alcance das nuvens de gás ou vapor inflamável até o limite inferior de inflamabilidade e (ii) as distâncias até onde se observariam níveis de fluxo térmico superiores a certos valores de interesse, os quais serão explicados adiante.

2) **Impacto mecânico**- A explosão de uma mistura de gás ou vapor combustível com ar decorre da queima muito rápida do material gerando altas pressões que forma uma onda de choque (onda de pressão). Ao viajar na atmosfera a onda de choque pode causar danos diretos (hemorragia pulmonar, ruptura de tímpano, por exemplo) ou indiretos, tais como deslocamento do corpo seguido de impacto com possibilidade de danos sérios que incluem até a morte, ou colapso de prédios com danos às pessoas presentes no interior dos mesmos. Quando a queima mistura de gás ou vapor combustível com ar acontece num local confinado, tal como no interior de um tanque de armazenagem, por exemplo, ou num local com confinamento parcial ou com a presença de muitas estruturas e/ou equipamentos, a velocidade de propagação da chama tende a aumentar num processo auto estimulado onde a geração de turbulência aumenta a velocidade de queima que aumenta a turbulência e assim por diante, fazendo com que a queima torne-se explosiva com a geração de uma onda de choque. Outra forma de geração de onda de pressão é pelo colapso de sistema pressurizados (não se tem tal caso do

Terminal da CPA). No caso de explosão, o principal parâmetro de interesse é o pico de pressão na onda de choque (valores de interesse serão discutidos adiante).

3) **Nuvem tóxica**- A liberação acidental de um gás ou vapor tóxico pode dar lugar à formação de uma nuvem tóxica pela ação do vento. Pessoas que ficarem expostas (respirarem o gás ou vapor tóxico) podem sofrer danos. As consequências dependem do nível de concentração e do tempo de exposição. Assim, na Análise de Vulnerabilidade há interesse em estimar o alcance até determinados níveis de concentração que ocorreria em caso de formação de nuvem tóxica. Os níveis de concentração de interesse serão discutidos mais adiante. A geração de nuvem tóxica requer a liberação de gás ou vapor tóxico, no caso do Terminal da CPA, a única possibilidade de geração de nuvem tóxica seria por evaporação de poça de líquido.

A seguir, uma discussão comparativa dos produtos será apresentada com ênfase nas propriedades que influenciam o potencial de perigo associado dos citados produtos para auxiliar na definição da vulnerabilidade a ser estimada. As principais propriedades de interesse são (i) inflamabilidade, (ii) ponto de fulgor, (iii) pressão de vapor e (iv) toxicidade.

Na Tabela 2.1, estão listados os produtos que poderão ser manipulados no Terminal da CPA mais o óleo bunker usado como combustível de navios, com as principais características de interesse. Para o melhor entendimento dos dados apresentados na tabela, as siglas e definições de interesse são apresentadas a seguir.

LII- Limite Inferior de Inflamabilidade é a menor concentração de gás ou vapor presente no ar necessária para a propagação de uma chama na mistura.

LSI - Limite Superior de Inflamabilidade é a maior concentração de gás ou vapor presente no ar que permite a propagação de uma chama na mistura.

Ponto de fulgor- menor temperatura a partir da qual a combustão sustenta-se acima do líquido em contato com o ar.

Pv- Pressão de vapor de um líquido é a pressão parcial numa atmosfera gasosas em equilíbrio com a fase líquida.

TLV/TWA- Threshold Limit Value/Time Weighted Average é o valor de concentração média temporal considerada aceitável para exposição de trabalhadores.

ACGIH- American Conference of Industrial of Governmental Hygienists (Conferência Americana do Higienistas Governamentais para a Indústria).

ND- Não disponível

Tabela 2.1 – Características dos produtos de interesse

Produto	Ebulição (ºC)	LII-LSI (% v/v)	Ponto de fulgor (ºC)	Pv (mmHg, 37,8 ºC)	TLV/TWA (ACGIH)
Etanol	**77**	3,3 - 19	15	119,77	1000 ppm
Metanol	64,7	7,3 – 36,0	11	239,68	200 ppm
Biodiesel	>200	ND	>100	< 2	ND
Diesel	100 - 400	ND	38	ND	5 mg/m^3
Gasolina	27 - 220	ND	< 0	593	300 ppm
QAV	150 -300	0,7 – 5,0	40	ND	200 mg/m^3
Glicerina	290	ND	176	< 1	ND
Bunker	ND	ND	60	Desprezível	0,2 mg/m^3

Conforme mencionado no início do capítulo, basicamente a inflamabilidade e a toxicidade das substâncias são as principais propriedades que lhes conferem propriedades perigosas.

Pode-se mencionar também que a instabilidade, quer por decomposição explosiva (como em peróxidos, por exemplo) ou por polimerização descontrolada também poderiam ser fontes de perigo, mas nenhum dos produtos listados possui estas características e, portanto não há necessidade de se tratar este ponto.

Além da possibilidade de entrar em combustão, o outro fator importante é a volatilidade do produto. Um líquido que é inflamável, mas possui baixa pressão de vapor tem um baixo potencial de perigo. Por outro lado, se a pressão de vapor na temperatura ambiente for elevada, o ponto de fulgor será baixo e uma vez em contato com a atmosfera, haverá uma taxa de evaporação maior, com isto haverá um perigo associado maior. Ou seja, quanto maior a pressão de vapor na temperatura ambiente, maior, em princípio, o perigo associado.

Com base nos dados apresentados na Tabela 2.1, pode-se afirmar que somente os produtos etanol, metanol, gasolina e QAv têm potencial para gerar cenários de acidente do tipo incêndio em poça, pois somente eles têm ponto de fulgor acima da temperatura ambiente. Nenhum deles pode ser considerado altamente tóxico (por inalação), tendo em vista os limites de tolerância ocupacional.

Além dos produtos em si, um cenário envolvendo vazamento de bunker também será discutido.

Aspectos de Segurança

Para combate ao fogo usar espuma, neblina d'água, CO_2 ou extintor de pó químico. Os vapores podem deslocar-se até uma fonte de ignição e provocar o retrocesso das chamas. Os recipientes podem explodir com o calor do fogo. Há riscos de explosão do vapor em ambientes fechados ou rede de esgotos.

Usar neblina d'água para reduzir os vapores, mas isso não evitará a ignição em locais fechados. Estancar o vazamento se isso puder ser feito sem risco. Não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais e

mananciais. O arraste com água deve levar em conta o tratamento posterior de água contaminada. Evitar fazer este arraste.

Em caso de acidentes com vítimas, remover as mesmas para local arejado. Se a mesma não estiver respirando, aplicar respiração artificial, retirar vestes contaminadas, lavar a pele, os olhos com água em abundância e procurar assistência médica, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

No tocante ao óleo bunker, o produto de maior interesse desde o ponto de vista de acidentes com vazamento em água, a informação relevante de maior interesse é a sua muito baixa solubilidade em água, baixa pressão de vapor e densidade inferior a da água. Assim, vazamentos deste produto formarão manchas de óleo sobrenadante que serão levadas pelas corrente superficiais e poderão causar danos ambientais, principalmente, no interior da baía de Paranaguá.

2.2 Anexo II - HIPÓTESES ACIDENTAIS

Os eventos acidentais que poderiam ocorrer teriam como origem a liberação descontrolada de produtos perigosos devido a vazamento ou ruptura:

(i) no Terminal da CPA

(ii) na região entre a saída do Terminal da CPA e a entrada do píer público da APPA (encontra-se na maior parte enterrado);

(ii) no píer público da APPA (navio).

Com relação aos dutos que podem realizar as operações de transferência de produto há duas alternativas de duto, sendo que no primeiro deles, o duto A sai do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e vai diretamente até o ponto de conexão ao navio no píer público da APPA, o segundo (B) sai do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e, próximo ao Terminal Público de Álcool de Paranaguá (TEPAGUÁ), a tubulação tem um desvio que entra no interior daquele terminal, onde existe a possibilidade de ser feita uma conexão ao duto de envio de produto do TEPAGUÁ para o píer público ou de retorno para a faixa do trem seguindo em direção ao píer; um pouco adiante, esse mesmo duto (B) possui um desvio que entra no interior do Terminal da Cattalini, onde existe a possibilidade de ser feita uma conexão ao duto de envio de produto da Cattalini para o píer privado da empresa ou de retorno para a faixa do trem seguindo em direção ao píer, paralelo ao duto A. Nesses dois desvios no duto B mencionados, seria possível ocorrer vazamentos. Estas hipóteses foram tratadas nos PEIs respectivos e individualizados (Plano de Emergência Individual) para o Duto de Interligação do Terminal da CPA ao Píer da Cattalini, através do Terminal da Cattalini, e Plano de Emergência Individual para os Dutos de Interligação do Terminal da CPA ao Píer Público da APPA, através do TEPAGUÁ.

A perda descontrolada de produto perigoso poderia ser causada por:

a) Intervenção de terceiros, ou seja, ações de escavação por alguém que desconheça a existência dos dutos enterrados. Esta é a principal causa de perda acidental de produto em dutos, ver Concawe

Report 3/13 (Conservation of Clean Air and Water in Europe), Março de 2013. Outras possíveis causas envolvendo ação de terceiros seriam colisão de composição ferroviária em caso de descarrilamento, choque de veículo nos trechos aéreos ou de navio no trecho sobre o píer público.

b) Falha mecânica de tubulação ou de componente.

c) Erro operacional.

d) Corrosão.

e) Evento natural (deslocamento de solo, tremor de terra, enchente, ciclone, etc.).

A perda de controle pode levar aos seguintes cenários de acidentes:

1) **Incêndio em poça:** Vazamento, formação de poça e ignição com danos a pessoas e estruturas diretamente expostas às chamas ou devido à radiação térmica emitida pelos gases aquecidos.

2) **Contaminação:** Não ocorrendo ignição, os produtos perigosos poderiam causar danos por contaminação do solo ou em meios aquáticos via o sistema de coleta de águas pluviais da cidade.

3) **Incêndio em nuvem:** Em princípio, seria esperado ocorrer incêndio em nuvem com possibilidade de danos a pessoas dentro da zona da nuvem com concentrações acima do limite inferior de inflamabilidade, seguido por incêndio em poça. Mas, os resultados de avaliação de alcances de nuvens de mistura vapor inflamável com ar para as condições médias de velocidade de vento e classe de estabilidade atmosférica com o programa Phast mostraram que a queima se restringiria à poça; explosões de nuvem de mistura vapor-ar também não são esperadas.

Os principais efeitos seriam restritos aos danos causados por exposição à radiação térmica emitida pelas chamas de incêndio em poça.

4) **Vazamentos nas águas da baía de Paranaguá:** foram considerados dois possíveis cenários de acidente por ruptura de casco de navio. Num dos casos haveria a liberação instantânea do conteúdo de um tanque de combustível (bunker) com vazamento de 1800 toneladas (quantidade típica para os navios que operam com transporte de etanol) e no outro um vazamento também praticamente instantâneo de 10.000 m^3 correspondendo ao etanol contido em dois módulos de navio.

As avaliações das áreas que seriam vulneráveis a incêndio em poça de produto perigoso foram realizadas com o uso do programa Phast. As características da poça que seria formada dependem do local onde ocorresse a perda de contenção, assim, no trecho entre a CPA e o ponto onde os dutos cruzam o prolongamento da Av. Cel. Santa Rita, a largura de poça seria limitada em um dos lados pelo muro

existente ao longo de todo o trajeto dos dutos e pelos trilhos do trem e nos trechos onde os dutos correm enterrados ou não por uma rua (na rua de acesso à entrada do píer público), considerou-se que a poça teria o diâmetro máximo recomendado (ver DNV Technical Note TN-13) de 30 m de diâmetro.

No Anexo IX, usando-se os programa Phast para avaliação de incêndio em poça, estimaram-se as distâncias a partir do centro da poça até onde seria observado o nível de fluxo térmico de 5 kW/m^2 (nível capaz de causar danos a pessoas se expostas por mais de um minuto).

Para o caso de incêndio em nuvem, os resultados das simulações mostram que o incêndio em nuvem se restringiria praticamente à área da própria poça.

2.3 Anexo II - ESTIMATIVAS DE QUANTIDADES VAZADAS

Nesta seção, serão feitas estimativas das quantidades máximas que poderiam vazar acidentalmente em cenários de acidentes envolvendo os dutos de interligação e demais instalações. Os cálculos serão apresentados para o caso do etanol, mas para os demais produtos, considerando-se que os tanques de armazenagem são os mesmos, assim como as tubulações, os resultados obtidos seriam semelhantes.

Para fins de planejamento de emergência foram considerados três possíveis vazamentos:

a) Pequeno/médio, correspondente ao vazamento por um orifício com diâmetro equivalente a 2,5 cm de diâmetro.

b) Grande com diâmetro equivalente a 10 cm de diâmetro e

c) Ruptura correspondendo a seccionar transversalmente o duto.

Para vazamento pequeno/médio, considerou-se que a taxa de vazamento seria determinada pela altura de líquido no tanque mais a contribuição da pressão de descarga da bomba e utilizou-se o programa Phast (Process Hazard Analysis Software Tool), desenvolvido pelo Departamento de Software da DNV, para cálculo da taxa de descarga de líquido. Com a taxa de descarga calculada no Phast foi feita a avaliação da quantidade que seria vazada num período de 1 hora para vazamento pequeno/médio e de dez minutos para vazamento grande, quando então se passaria para uma situação onde as bombas estariam desligadas e somente uma altura de líquido igual a 19 m de coluna líquida estaria forçando o material a sair do sistema (até o fechamento das válvulas), durante 10 minutos e dali em diante um vazamento com altura de coluna líquida ao diâmetro da tubulação estaria disponível para causar a descarga de etanol do interior do duto, pelo tempo necessário para estancar o vazamento (para fins de estimativa, foi utilizado um intervalo de tempo de 8 horas). Para o caso de ruptura a consideração feita foi o seguinte: imediatamente após a ruptura, haveria uma redução brusca de pressão que levaria ao desligamento das bombas e o inventário vazado seria o equivalente a 2 minutos da taxa de vazamento com uma altura de coluna líquida de 19 m mais a pressão de descarga da bomba, mais a massa vazada durante dez minutos (até o fechamento das válvulas) com uma coluna de líquido de 19 m, mais o inventário de produto perigoso (etanol no exemplo a seguir) contido no duto de interligação (730 m) em uso.

$$M_{duto} = V_{duto}.\rho_{Álcool} = \frac{\pi.D^2}{4} L.\rho_{Álcool} = \frac{\pi.(0,30)^2}{4} 730.790,3 = 42099\,kg$$

$$V_{duto} = \frac{\pi.D^2}{4} L = 53,26\,m^3$$

$$L = comprimento, (m)$$

$$D = diâmetro, (m)$$

$$\rho_{Álcool} = 790,3, (kg/m^3)$$

$$M_{duto} = massa\,de\,álcool\,etílico\ no\,duto, (kg)$$

No caso considerado de colisão e ruptura de casco de navio as quantidades consideradas foram, para álcool etílico, equivalentes a dois módulos típicos, num total de 10.000 m^3 de produto e para bunker 1.800 ton.

Na Tabela 2.2, os valores de taxas de vazamento e tempos considerados para cada tamanho de furo estão mostrados, assim como a massa total que potencialmente poderia ser liberada.

Tabela 2.2 – Estimativas de quantidade de etanol liberada em cada uma das hipóteses acidentais

Furo- Diâmetro (m)	**Massa vazada acidentalmente (kg)**			**Massa vazada (ton)**
	Bomba ligada [massa (kg) =vazão (kg/s)*tempo (s)]	**Bomba desligada, até fechar válvulas [massa (kg)=vazão (kg/s)*tempo (s)]**	**Até estancar vazamento válvulas fechadas [massa (kg)=vazão (kg/s)*tempo (s)]**	
Peq/méd-0,025	33717=9,36 *3600	2949=4,9*600	2880=0,10*8x3600	39,5
Grande-0,10	89910=149,85*600	47182=78,64*600	42099 (inventário duto)	179,2
Ruptura-0,30	67560=563*120	177000=295*600	42099 (inventário duto)	286,7
Casco de navio	10.000 m^3 de álcool etílico			
	1.800 ton de bunker			

Estas estimativas podem ser descritas usando a nomenclatura empregada na Resolução CONOMA 398/2008, conforme será a seguir apresentado.

Vazamento em dutos:

O volume vazado a ser considerado deve ser estimado com base na seguinte fórmula:

Vpc = (T1+T2)xQ1 + V1

Onde

T1= tempo estimado para detecção do derramamento,

T2 = tempo estimado entre a detecção do derramamento e a interrupção da operação de transferência,

Q1 = vazão máxima de operação do duto
V1 = volume remanescente na seção do duto.

Adaptando para o caso, tem-se, para pequeno/médio vazamento:

$Vpc\_peq\_méd = T1_p*Q1_p + T2_p*Q2_p * T3_p*Q3_p$
Onde
Vpc_peq_méd = volume total derramado por um orifício pequeno/médio, (m^3)
$T1_p$ = tempo até o pequeno vazamento ser detectado = 3600 s
$Q1_p$ = vazão p/ pequeno orifício com a bomba funcionando = 1,18E-2 m^3/s
$T2_p$ = tempo até o fechamento das válvulas = 600 s
$Q2_p$ = vazão p/ orifício pequeno/médio após desligamento da bomba e antes do fechamento das válvulas = 6,22E-3 m^3/s
$T3_p$ = tempo até o estancamento do vazamento = 8*3600 s
$Q3_p$ = vazão p/ orifício pequeno/médio com válvulas fechadas = 1,27E-4 m^3/s

Vpc_ peq_méd = 50 m^3

Para vazamento grande:

$Vpc\_g = T1_g*Q1_g + T2_m*Q2_g + T3_g*Q3_g$

Onde
Vpc_g = volume total derramado por um orifício grande, (m^3)
$T1_g$ = tempo até o vazamento grande ser detectado = 600 s
$Q1_g$ = vazão p/ orifício grande com a bomba funcionando = 1,9 E-1 m^3/s
$T2_g$ = tempo até o fechamento das válvulas = 600 s
$Q2_g$ = vazão p/ orifício grande após desligamento da bomba e antes do fechamento das válvulas = 9,95E-2 m^3/s
$T3_g$ = tempo até o estancamento do vazamento grande = 8*3600 s
$Q3_g$ = vazão p/ orifício grande com válvulas fechadas = 3,13E-3 m^3/s

Dado que $T3_g* T3_g > V_{duto}$, a terceira parcela da soma deve ser substituída pelo volume do duto de interligação, ou seja, 53,26 m^3. Com esta consideração, obtém-se o resultado para o volume que seria vazado por orifício médio.

Vpc_g = 227 m^3
Para ruptura o volume vazado seria:

$Vpc\_rup = T1_r*Q1_r + T2_r*Q2_r + V_{duto}$

Onde

Vpc_rup = volume total derramado em caso de ruptura do duto, (m^3)

$T1_r = 120$ s

$Q1_r = 7{,}12E\text{-}1\ m^3/s$

$T2_r = 600$ s

$Q2_r = 3{,}73E\text{-}1\ m^3/s$

$V_{duto} = 53{,}26\ m^3$

$Vpc\_rup = 363\ m^3$

Para cada cenário, consideraram-se tempos distintos e as respectivas vazões foram avaliadas com base em modelos de descarga usando o programa Phast que é um programa consagrado na área de análise de riscos no mundo todo. As estimativas foram conservadoras, por exemplo, em caso de ruptura considerou-se um tempo de desligamento de 2 minutos, um tempo grande se considerarmos que o controle é automático com o uso de inversor de frequência que pode desligar em segundos. O tempo para intervenção e estancamento de vazamento pequeno e médio de 8 horas também pode ser considerado conservador.

Pode-se considerar como conservadora a hipótese de o derrame de etanol ou bunker ser integral e instantâneo, em caso de acidente com navio no píer.

Volume do pior caso

Claramente, o volume correspondente ao pior caso de derrame acidental de óleo seria para um vazamento de 1800 ton (1760 m^3) de bunker de navio, no píer público do Porto de Paranaguá.

3 Anexo II - ANÁLISE DE VULNERABILIDADE

A análise de vulnerabilidade consiste na estimativa da extensão da área ao redor das instalações do Terminal da CPA e dutos associados que está sujeita a danos associados aos efeitos físicos de acidentes. A determinação da área vulnerável para cada tipo de efeito é feita para os acidentes críticos e catastróficos identificados na APR.

A estimativa das áreas potencialmente sujeitas aos efeitos danosos de liberações acidentais de substâncias perigosas ou de energia de forma descontrolada é feita com o uso de modelos de cálculo. As liberações descontroladas geram os chamados efeitos físicos dos acidentes (sobrepressão, fluxo térmico e nuvens de gases tóxicos) que podem causar danos às pessoas e/ou instalações. A extensão dos possíveis danos é delimitada pela intensidade do efeito físico causador do dano, sendo que a relação entre a intensidade do efeito físico e o dano correspondente pode ser estabelecida por meio dos modelos de vulnerabilidade.

Para a avaliação da área vulnerável, a primeira etapa é a caracterização do cenário de acidente, a qual consiste na definição das condições usadas, tais como, a localização do vazamento na instalação (ponto de liberação), o produto envolvido e as suas condições termodinâmicas no momento da liberação.

A seguir, serão apresentados os modelos empregados para fazer o acoplamento entre os efeitos físicos e determinados danos a pessoas e instalações.

MODELOS DE VULNERABILIDADE

A delimitação e a extensão dos possíveis danos são determinadas pela intensidade do efeito físico causador do dano, sendo que a relação entre dano e efeito físico pode ser estabelecida fazendo-se uso dos modelos de vulnerabilidade (Eisenberg).

A relação entre danos e efeitos físicos é feita com base no modelo de vulnerabilidade de Eisenberg. Na base do modelo estão as equações de PROBIT cujos detalhes podem ser vistos no *Green Book* do TNO (*Methods for Determination of Possible Damage to People and Objects due to Releases of Hazardous Materials*, 1992).

Para efeitos térmicos de incêndio em nuvem, assume-se que a letalidade seria de 100 % no interior da zona delimitada pelo limite inferior de inflamabilidade, ou seja, todos que estivessem em contato com as chamas morreriam.

NÍVEIS DE EFEITOS DE INTERESSE NAS SIMULAÇÕES

Para cada cenário acidental, foram avaliadas as distâncias até as quais os diversos efeitos físicos seriam observados para os níveis de interesse especificados. Estes níveis de efeitos delimitam as áreas vulneráveis. Os níveis utilizados nas simulações são os recomendados no Manual de Análise de Riscos da FEPAM, além de outros pertinentes ao estudo, e estão apresentados na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Níveis de efeitos utilizados nas simulações

Efeito físico	Nível	Dano
Incêndio em nuvem	Limite Inferior de Inflamabilidade (LII)	100 % de fatalidade.
Incêndio em poça/ jato de fogo/ bola de fogo*	1,7 kW/m^2	Nível de fluxo de radiação térmica considerado seguro, mesmo para tempos de exposições prolongados
	5 kW/m^2	Nível de fluxo de radiação térmica suficiente para causar danos às pessoas incapazes de evacuar a área ou procurar abrigo. Causa danos após 30 segundos de exposição. 1% de probabilidade de morte em 50 s de exposição
	12 kW/m^2	Nível de fluxo de radiação térmica capaz de causar grandes danos a pessoas (90 % de probabilidade de morte para uma exposição de um minuto)
Explosão[1]	7 kPa	Danos estruturais em residências.
	13 kPa	1 % de probabilidade de ruptura de tímpanos.

*World Bank, Manual of Industrial Hazard Assessment Techniques, ed. P. J. Kayes, Washington, DC: Office of Environmental and Scientific Affairs, 1985.

EVENTOS ACIDENTAIS

A análise de vulnerabilidade foi realizada para os eventos acidentais apresentados na Tabela 3.2, com base na APR feita em conjunto pela DNV e Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda.

Tabela 3.2 – Relação dos eventos iniciadores

#	Eventos	Área de poça (m^2)
EA-01	Liberação de líquido volátil inflamável (etanol na pressão e temperatura ambiente), por colisão de caminhão no acesso (recebimento e pesagem) levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	707
EA-02	Liberação de líquido volátil inflamável (etanol na pressão e temperatura ambiente), na baia de descarregamento rodoviário por desconexão/rompimento de mangote, erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	707
EA-03	Liberação de líquido volátil inflamável (etanol na pressão e temperatura ambiente), durante descarregamento ferroviário por desconexão/rompimento de mangote, erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	707

#	Eventos	Área de poça (m^2)
EA-04	Liberação de líquido volátil inflamável no trecho de interligação entre a casa de bombas de recebimento rodoviário e ferroviário e os tanques (etanol na pressão e temperatura ambiente) por erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	707
EA-05	Liberação de líquido volátil inflamável na casa de bombas de envio para o píer (etanol na pressão e temperatura ambiente) por erro operacional, ruptura de bomba, ou linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	611
EA-06	Liberação de líquido volátil inflamável na casa de bombas de descarregamento ferroviário e rodoviário (etanol na pressão e temperatura ambiente) por erro operacional, ruptura de bomba, ou linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	289
EA-07	Liberação de líquido volátil inflamável no interior do dique dos tanques (etanol na pressão e temperatura ambiente) por ruptura ou vazamento de tanque ou linha ou componentes levando a incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão de nuvem.	7415
EA-08	Formação de mistura inflamável de vapor de etanol com ar no interior de tanque e seguida explosão devido a trabalho a quente no topo do tanque ou raio.	-
EA-09	Liberação de líquido volátil inflamável ao longo do percurso entre o terminal e o píer (etanol na pressão e temperatura ambiente) por ruptura de linhas 12" (2x1900 m), intervenção de terceiros (escavação) ou corrosão levando a incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão de nuvem.	707
EA-10	Liberação de líquido volátil inflamável (metanol na pressão e temperatura ambiente), por colisão de caminhão no acesso (recebimento e pesagem) levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	707
EA-11	Liberação de líquido volátil inflamável (metanol na pressão e temperatura ambiente), na baia de descarregamento rodoviário por desconexão/rompimento de mangote, erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	707
EA-12	Liberação de líquido volátil inflamável (metanol na pressão e temperatura ambiente), durante descarregamento ferroviário por desconexão/rompimento de mangote, erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	707
EA-13	Liberação de líquido volátil inflamável no trecho de interligação entre a casa de bombas de recebimento rodoviário e ferroviário e os tanques (metanol na pressão e temperatura ambiente) por erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	707
EA-14	Liberação de líquido volátil inflamável na casa de bombas de envio para o píer (metanol na pressão e temperatura ambiente) por erro operacional, ruptura de bomba, ou linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	611
EA-15	Liberação de líquido volátil inflamável na casa de bombas de descarregamento ferroviário e rodoviário (metanol na pressão e temperatura ambiente) por erro	289

#	Eventos	Área de poça (m^2)
	operacional, ruptura de bomba, ou linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	
EA-16	Liberação de líquido volátil inflamável no interior do dique dos tanques (metanol na pressão e temperatura ambiente) por ruptura ou vazamento de tanque ou linha ou componentes levando a incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão de nuvem.	7415
EA-17	Formação de mistura inflamável de vapor de metanol com ar no interior de tanque e seguida explosão devido a trabalho a quente no topo do tanque ou raio.	-
EA-18	Liberação de líquido volátil inflamável ao longo do percurso entre o terminal e o píer (metanol na pressão e temperatura ambiente) por ruptura de linhas 12" (2x1900 m), intervenção de terceiros (escavação) ou corrosão levando a incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão de nuvem.	707
EA-19	Liberação de líquido volátil inflamável (biodiesel na pressão e temperatura ambiente), por colisão de caminhão no acesso (recebimento e pesagem) levando a incêndio em poça.	707
EA-20	Liberação de líquido volátil inflamável (biodiesel na pressão e temperatura ambiente), na baia de descarregamento rodoviário por desconexão/rompimento de mangote, erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça.	707
EA-21	Liberação de líquido volátil inflamável (biodiesel na pressão e temperatura ambiente), durante descarregamento ferroviário por desconexão/rompimento de mangote, erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça.	707
EA-22	Liberação de líquido volátil inflamável no trecho de interligação entre a casa de bombas de recebimento rodoviário e ferroviário e os tanques (biodiesel na pressão e temperatura ambiente) por erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça.	707
EA-23	Liberação de líquido volátil inflamável na casa de bombas de envio para o píer (biodiesel na pressão e temperatura ambiente) por erro operacional, ruptura de bomba, ou linha ou componentes levando a incêndio em poça.	611
EA-24	Liberação de líquido volátil inflamável na casa de bombas de descarregamento ferroviário e rodoviário (biodiesel na pressão e temperatura ambiente) por erro operacional, ruptura de bomba, ou linha ou componentes levando a incêndio em poça.	289
EA-25	Liberação de líquido volátil inflamável no interior do dique dos tanques (biodiesel na pressão e temperatura ambiente) por ruptura ou vazamento de tanque ou linha ou componentes levando a incêndio em poça.	7415
EA-26	Formação de mistura inflamável de vapor de biodiesel com ar no interior de tanque e seguida explosão devido a trabalho a quente no topo do tanque ou raio.	-
EA-27	Liberação de líquido volátil inflamável ao longo do percurso entre o terminal e o píer (biodiesel na pressão e temperatura ambiente) por ruptura de linhas 12"	707

#	Eventos	Área de poça (m^2)
	(2x1900 m), intervenção de terceiros (escavação) ou corrosão levando a incêndio em poça.	
EA-28	Liberação de líquido volátil inflamável (diesel na pressão e temperatura ambiente), por colisão de caminhão no acesso (recebimento e pesagem) levando a incêndio em poça.	707
EA-29	Liberação de líquido volátil inflamável (diesel na pressão e temperatura ambiente), na baia de descarregamento rodoviário por desconexão/rompimento de mangote, erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça.	707
EA-30	Liberação de líquido volátil inflamável (diesel na pressão e temperatura ambiente), durante descarregamento ferroviário por desconexão/rompimento de mangote, erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça.	707
EA-31	Liberação de líquido volátil inflamável no trecho de interligação entre a casa de bombas de recebimento rodoviário e ferroviário e os tanques (diesel na pressão e temperatura ambiente) por erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça.	707
EA-32	Liberação de líquido volátil inflamável na casa de bombas de envio para o píer (diesel na pressão e temperatura ambiente) por erro operacional, ruptura de bomba, ou linha ou componentes levando a incêndio em poça.	611
EA-33	Liberação de líquido volátil inflamável na casa de bombas de descarregamento ferroviário e rodoviário (diesel na pressão e temperatura ambiente) por erro operacional, ruptura de bomba, ou linha ou componentes levando a incêndio em poça.	289
EA-34	Liberação de líquido volátil inflamável no interior do dique dos tanques (diesel na pressão e temperatura ambiente) por ruptura ou vazamento de tanque ou linha ou componentes levando a incêndio em poça.	7415
EA-35	Formação de mistura inflamável de vapor de diesel com ar no interior de tanque e seguida explosão devido a trabalho a quente no topo do tanque ou raio.	-
EA-36	Liberação de líquido volátil inflamável ao longo do percurso entre o terminal e o píer (diesel na pressão e temperatura ambiente) por ruptura de linhas 12" (2x1900 m), intervenção de terceiros (escavação) ou corrosão levando a incêndio em poça.	707
EA-37	Liberação de líquido volátil inflamável (gasolina na pressão e temperatura ambiente), por colisão de caminhão no acesso (recebimento e pesagem) levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	707
EA-38	Liberação de líquido volátil inflamável (gasolina na pressão e temperatura ambiente), na baia de descarregamento rodoviário por desconexão/rompimento de mangote, erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	707
EA-39	Liberação de líquido volátil inflamável (gasolina na pressão e temperatura ambiente), durante descarregamento ferroviário por desconexão/rompimento de mangote, erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a in-	707

#	Eventos	Área de poça (m^2)
	cêndio em poça e incêndio em nuvem.	
EA-40	Liberação de líquido volátil inflamável no trecho de interligação entre a casa de bombas de recebimento rodoviário e ferroviário e os tanques (etanol na pressão e temperatura ambiente) por erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	707
EA-41	Liberação de líquido volátil inflamável na casa de bombas de envio para o píer (gasolina na pressão e temperatura ambiente) por erro operacional, ruptura de bomba, ou linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	611
EA-42	Liberação de líquido volátil inflamável na casa de bombas de descarregamento ferroviário e rodoviário (gasolina na pressão e temperatura ambiente) por erro operacional, ruptura de bomba, ou linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	289
EA-43	Liberação de líquido volátil inflamável no interior do dique dos tanques (gasolina na pressão e temperatura ambiente) por ruptura ou vazamento de tanque ou linha ou componentes levando a incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão de nuvem.	7415
EA-44	Formação de mistura inflamável de vapor de gasolina com ar no interior de tanque e seguida explosão devido a trabalho a quente no topo do tanque ou raio.	-
EA-45	Liberação de líquido volátil inflamável ao longo do percurso entre o terminal e o píer (gasolina na pressão e temperatura ambiente) por ruptura de linhas 12" (2x1900 m), intervenção de terceiros (escavação) ou corrosão levando a incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão de nuvem.	707
EA-46	Liberação de líquido volátil inflamável sobre o píer (gasolina na pressão e temperatura ambiente) por ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem	Não confinada
EA-47	Liberação de líquido volátil inflamável sobre o píer (gasolina na pressão e temperatura ambiente) por vazamento de dois módulos de navio levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	Não confinada
EA-48	Liberação de líquido volátil inflamável (QAv na pressão e temperatura ambiente), por colisão de caminhão no acesso (recebimento e pesagem) levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	707
EA-49	Liberação de líquido volátil inflamável (QAv na pressão e temperatura ambiente), na baia de descarregamento rodoviário por desconexão/rompimento de mangote, erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	707
EA-50	Liberação de líquido volátil inflamável (QAv na pressão e temperatura ambiente), durante descarregamento ferroviário por desconexão/rompimento de mangote, erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	707

#	Eventos	Área de poça (m^2)
EA-51	Liberação de líquido volátil inflamável no trecho de interligação entre a casa de bombas de recebimento rodoviário e ferroviário e os tanques (etanol na pressão e temperatura ambiente) por erro operacional, ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	707
EA-52	Liberação de líquido volátil inflamável na casa de bombas de envio para o píer (QAv na pressão e temperatura ambiente) por erro operacional, ruptura de bomba, ou linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	611
EA-53	Liberação de líquido volátil inflamável na casa de bombas de descarregamento ferroviário e rodoviário (QAv na pressão e temperatura ambiente) por erro operacional, ruptura de bomba, ou linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	289
EA-54	Liberação de líquido volátil inflamável no interior do dique dos tanques (QAv na pressão e temperatura ambiente) por ruptura ou vazamento de tanque ou linha ou componentes levando a incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão de nuvem.	7415
EA-55	Formação de mistura inflamável de vapor de QAv com ar no interior de tanque e seguida explosão devido a trabalho a quente no topo do tanque ou raio.	-
EA-56	Liberação de líquido volátil inflamável ao longo do percurso entre o terminal e o píer (QAv na pressão e temperatura ambiente) por ruptura de linhas 12" (2x1900 m), intervenção de terceiros (escavação) ou corrosão levando a incêndio em poça, incêndio em nuvem e explosão de nuvem.	707
EA-57	Liberação de líquido volátil inflamável sobre o píer (QAv na pressão e temperatura ambiente) por ruptura de linha ou componentes levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem	Não confinada
EA-58	Liberação de líquido volátil inflamável sobre o píer (QAv na pressão e temperatura ambiente) por vazamento de dois módulos de navio levando a incêndio em poça e incêndio em nuvem.	Não confinada
EA-59	Vazamento de 10.000 m^3 de óleo bunker no píer.	Não confinada

3.1 Anexo II - VULNERABILIDADE PARA EVENTOS EM TERRA

Nesta seção, serão apresentados e discutidos os resultados somente em termos de efeitos físicos associados à explosão confinada em tanque e a incêndio em nuvem (alcance até o LII), incêndio em poça (alcance até determinados níveis de fluxo térmico) etc.

Para avaliação de áreas vulneráveis foram utilizadas uma velocidade média geral de 2,57 m/s e classe de estabilidade atmosférica D, temperatura de 21,3 ºC e umidade relativa de 86 % (ver Tabela 2.6). Nas avaliações, o tempo máximo estimado para detecção e bloqueio do vazamento para os cenários do Terminal da CPA e dutos associados foi considerado como igual a 10 minutos.

Para incêndio em poça onde não há uma limitação clara que defina a área da poça será utilizada a recomendação do uso de um diâmetro máximo de 30 m (equivalente a uma área de 707 m^2) que pode ser encontrada no documento da DNV Technical Note 13- Failure Case Selection Onshore.

Os principais resultados estão apresentados em forma gráfica com a união das áreas que poderiam ser afetadas por cada tipo de efeito.

Na Figura 3.1, estão mostradas as áreas que poderia ficar sujeita aos efeitos danosos de explosão no tanque de armazenagem de álcool metílico, para os níveis de sobrepressão de 7 kPa e 13 kPa. A união das áreas vulneráveis aos efeitos de radiação térmica com origem em incêndio em poça está mostrada na Figura 3.2 para os três níveis de interesse.

RESULTADOS DE EFEITOS FÍSICOS

A análise de vulnerabilidade para as hipóteses acidentais associadas às operações do Terminal da CPA e dos dutos de interligação será apresentada a seguir. O capítulo foi dividido em duas seções, a primeira para tratar da vulnerabilidade associada a explosão de tanque, incêndio em poça devido a vazamentos de metanol em terra e a segunda para vazamentos de etanol e óleo bunker no píer público.

Basicamente, serão reproduzidos aqui os resultados e análises feitas no relatório “Análise Qualitativa de Riscos e Vulnerabilidade para o Terminal da CPA e Dutos Associados” feito pela DNV para fundamentar o presente PEI.

O conjunto de resultados obtidos para as simulações dos eventos iniciadores EA-01 a EA-11 estão resumidos na Tabela 3.3, onde aparecem, em negrito, os maiores alcances observados para cada um dos efeitos físicos de interesse.

Na Figura 3.1, estão mostradas as áreas que poderia ficar sujeita aos efeitos danosos de explosão no tanque de armazenagem de álcool metílico, para os níveis de sobrepressão de 7 kPa e 13 kPa. A união das áreas vulneráveis aos efeitos de radiação térmica com origem em incêndio em poça está mostrada na Figura 3.2 para os três níveis de interesse.

Tabela 3.3 - Resultados dos alcances dos efeitos físicos dos eventos do Terminal da CPA e dutos associados

Efeito\EI		EA-01	EA-02	EA-03	EA-04	EA-05	EA-06	EA-07	EA-08	EA-09	EA-10	EA-11	EA-12	EA-13	EA-14	EA-15
Incêndio em poça	1,7 kW/m^2 (m)	85	85	85	85	79	57	242	-	85	59	59	59	59	55	40
	5 kW/m^2 (m)	55	55	55	55	52	37	158	-	55	40	40	40	40	37	27
	12 kW/m^2 (m)	40	40	40	40	37	27	114	-	40	29	29	29	29	27	19
Sobrepressão- 7 kPa (m)		-	-	-	-	-	-	-	238	-	-	-	-	-	-	-
Sobrepressão- 13 kPa (m)		-	-	-	-	-	-	-	144	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 3.3 (continuação) - Resultados dos alcances dos efeitos físicos dos eventos do Terminal da CPA e dutos associados

Efeito\EI		EA-16	EA-17	EA-18	EA-19	EA-20	EA-21	EA-22	EA-23	EA-24	EA-25	EA-26	EA-27	EA-28	EA-29	EA-30
Incêndio em poça	1,7 kW/m^2 (m)	169	-	59	70	70	70	70	67	55	167	-	70	70	70	70
	5 kW/m^2 (m)	114	-	40	43	43	43	43	40	36	100	-	43	43	43	43
	12 kW/m^2 (m)	84	-	29	20	20	20	20	19	19	51	-	20	20	20	20
Sobrepressão- 7 kPa (m)		-	228	-	-	-	-	-	-	-	-	**263**	-	-	-	-
Sobrepressão- 13 kPa (m)		-	138	-	-	-	-	-	-	-	-	**160**	-	-	-	-

Tabela 3.3 (continuação) - Resultados dos alcances dos efeitos físicos dos eventos do Terminal da CPA e dutos associados

Efeito\EI		EA-31	EA-32	EA-33	EA-34	EA-35	EA-36	EA-37	EA-38	EA-39	EA-40	EA-41	EA-42	EA-43	EA-44	EA-45
Incêndio em poça	1,7 kW/m^2 (m)	70	67	55	167	-	70	81	81	81	81	78	65	175	-	81
	5 kW/m^2 (m)	43	41	36	100	-	43	46	46	46	46	45	40	96	-	46
	12 kW/m^2 (m)	20	19	19	51	-	20	20	20	20	20	19	19	46	-	20
Sobrepressão- 7 kPa (m)		-	-	-	-	**263**	-	-	-	-	-	-	-	-	242	-
Sobrepressão- 13 kPa (m)		-	-	-	-	**160**	-	-	-	-	-	-	-	-	147	-

Tabela 3.3 (continuação) - Resultados dos alcances dos efeitos físicos dos eventos do Terminal da CPA e dutos associados

Efeito\EI		EA-46	EA-47	EA-48	EA-49	EA-50	EA-51	EA-52	EA-53	EA-54	EA-55	EA-56	EA-57
Incêndio em poça	1,7 kW/m^2 (m)	379	**1255**	70	70	70	70	67	55	167	-	412	1202
	5 kW/m^2 (m)	213	742	43	43	43	43	41	36	100	-	252	**769**
	12 kW/m^2 (m)	118	525	20	20	20	20	19	19	51	-	152	**560**
Sobrepressão- 7 kPa (m)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	242	-	-
Sobrepressão- 13 kPa (m)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	147	-	-

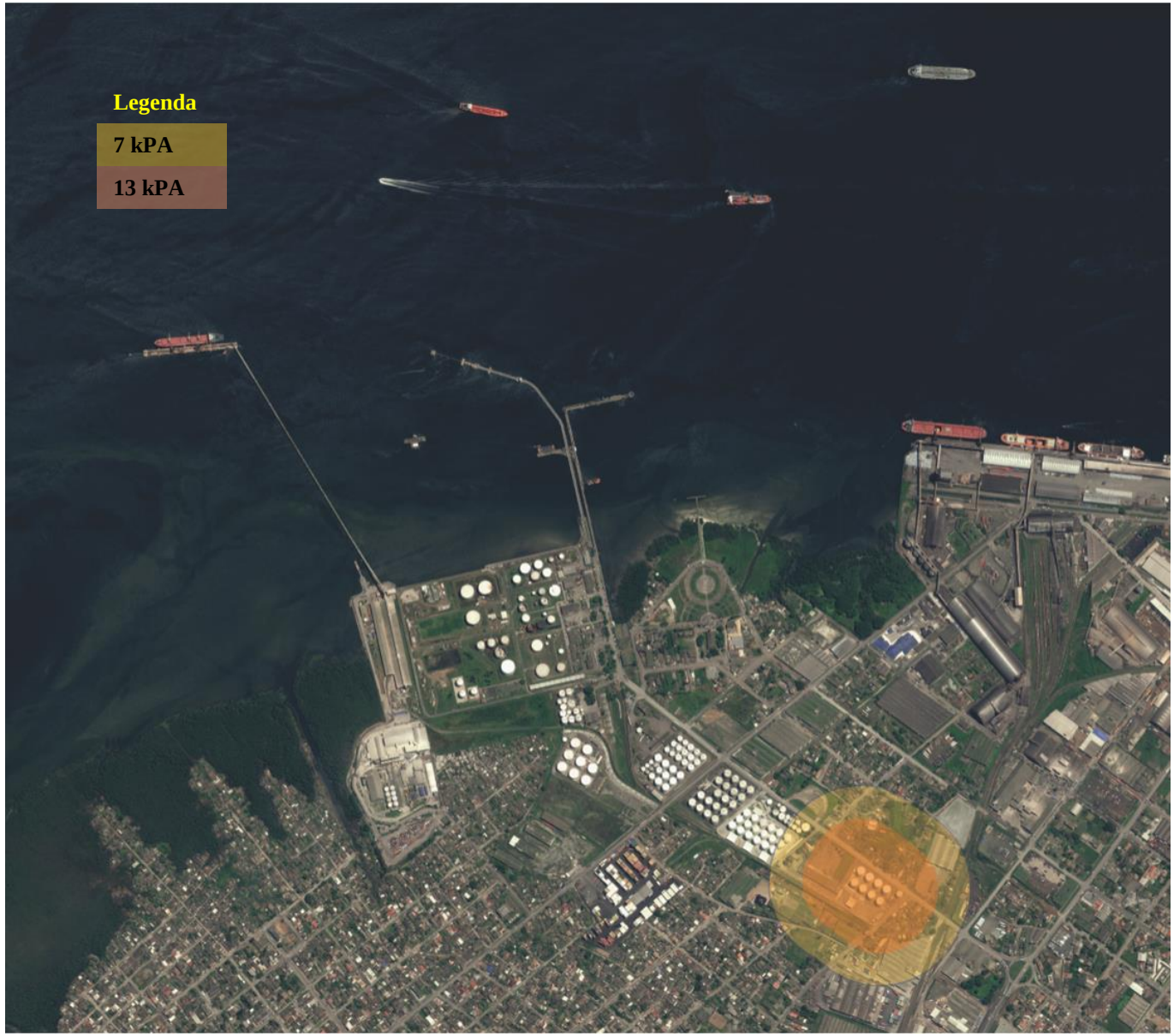


Figura 3.1- Efeitos de explosão em tanque, áreas vulneráveis

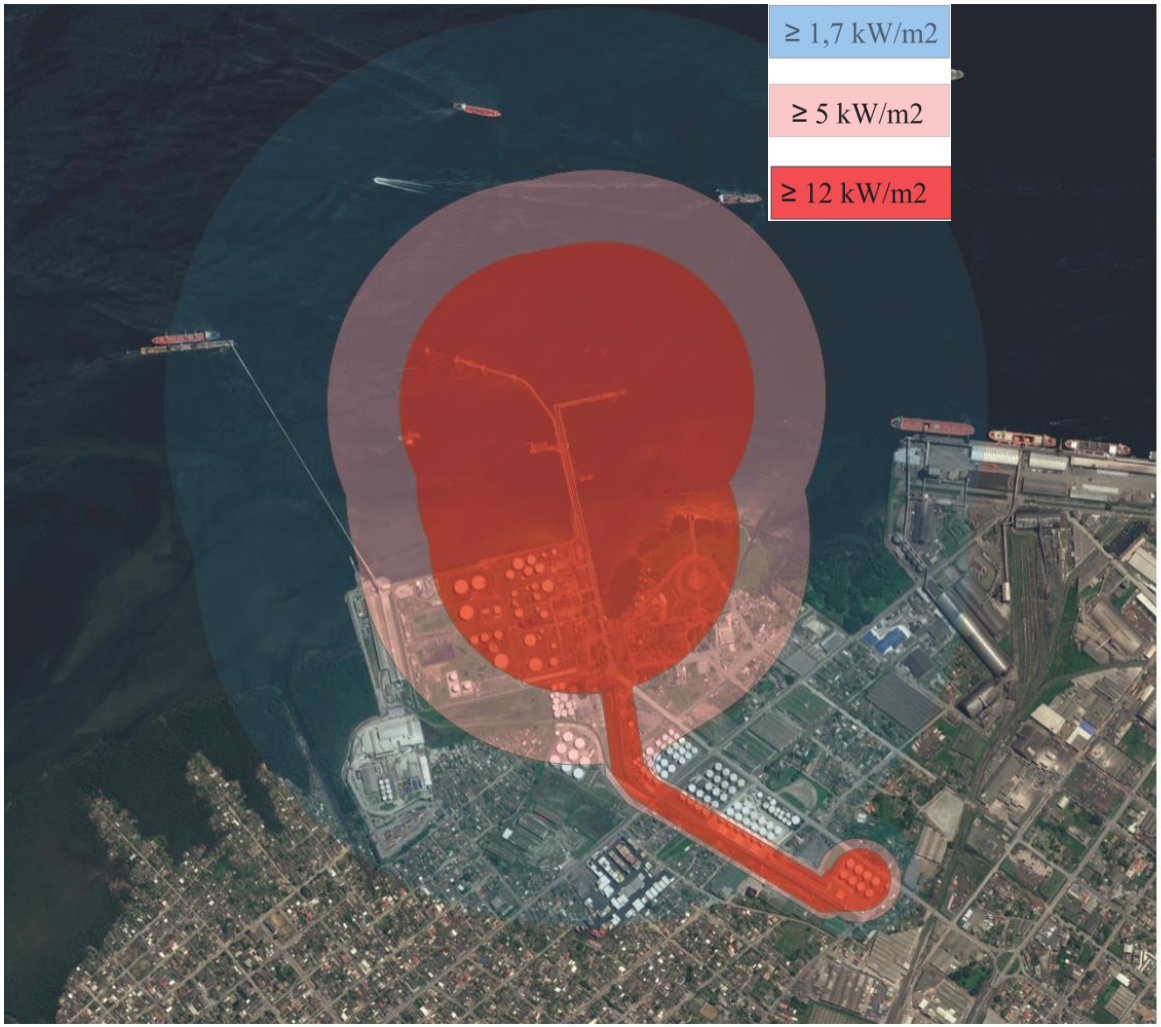


Figura 3.2 - Zonas "quente" (≥ 12 kW/m^2), "morna" (≥ 5 kW/m^2) e "fria" (≥ 1,7 kW/m^2) para incêndio em poça de gasolina

3.2 Anexo II - VULNERABILIDADE PARA EVENTOS NA ÁGUA

Para os casos de vazamento no píer, a análise vulnerabilidade foi realizada pela empresa ASA South America para a Alpina Briggs. Os principais resultados obtidos para o estudo do comportamento dos vazamentos acidentais de etanol e óleo no píer estão no relatório Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo e Etanol a Partir de Derrames no Píer do Porto de Paranguá (PR*)*, de agosto de 2010, sendo que uma cópia do mesmo está sendo anexada como o Anexo IV (em meio magnético).

A modelagem realizada pela ASA South América utilizou os sistemas de modelos OILMAP (derrames de óleo) e CHEMMAP (derrames de etanol), ambos desenvolvido pela *Applied Science Associates (ASA), Inc*. A caracterização dos padrões de circulação das águas na região foi obtida a partir de modelos numéricos de meso e pequena escala, implementados pela *ASA South America* na região de estudo, a partir do sistema de modelos numéricos Delft3D.

O campo de vento utilizado para os processamentos do modelo hidrodinâmico e de deriva de óleo foi determinado a partir de campos analisados do modelo global NCEP (*National Center for Environmental Prediction*).

Para determinar os contornos de probabilidade de ocorrência do combustível derramado na região de estudo, foram conduzidas simulações probabilísticas considerando duas condições sazonais (verão e inverno), derrames de pior caso de dois produtos (etanol e óleo bunker) a partir de um ponto de liberação, representando a posição média de atracação de embarcações. A partir dos resultados dessas simulações probabilísticas foram selecionados os cenários determinísticos críticos, utilizando como critério a maior extensão de toque do poluente na linha de costa.

Como critério ambiental e para apresentação dos resultados foram utilizados os intervalos de tempo especificados na Resolução CONAMA 398/2008. Essa resolução estabelece o tempo máximo (60 horas) para a disponibilização de recursos de contenção/limpeza no local da ocorrência da descarga. O critério de parada utilizado foi o tempo de 60 horas para o acompanhamento das manchas de combustíveis.

Os resultados das simulações probabilísticas demonstraram que as maiores áreas superficiais com probabilidade de ocorrência de combustível na água, foram provenientes das simulações com derrame de óleo bunker, sendo 319 km^2 no verão e 309 km^2 no inverno. Para o vazamento de etanol, as estimativas destas áreas foram de 22,5 km^2 e 29,4 km^2 para os períodos de verão e inverno, respectivamente.

Na Tabela 3.4, estão reproduzidos os resultados de área de água que poderia potencialmente ficar exposta a manchas de poluente e de extensão de costa que poderia ser atingida (reprodução dos resultados apresentados na Tabela 13 do relatório da ASA South America mencionado).

Tabela 3.4 – Resultados das simulações probabilísticas (extensão da costa com probabilidade de toque e área com probabilidade de ocorrência de óleo na água)

CENÁRIO	EXTENSÃO DE TOQUE NA COSTA (km)	ÁREA TOTAL NA ÁGUA (km^2)
BUNKER_PC_VER_60H	124	319,0
ETANOL_PC_VER_60H	-	22,5
BUNKER_PC_INV_60H	118	309,0
ETANOL_PC_INV_60H	-	29,4

Na Figura 3.4, está reproduzida a área que poderia ser atingida por uma mancha de óleo associada a um vazamento de 1800 ton de bunker ocorrido no inverno.

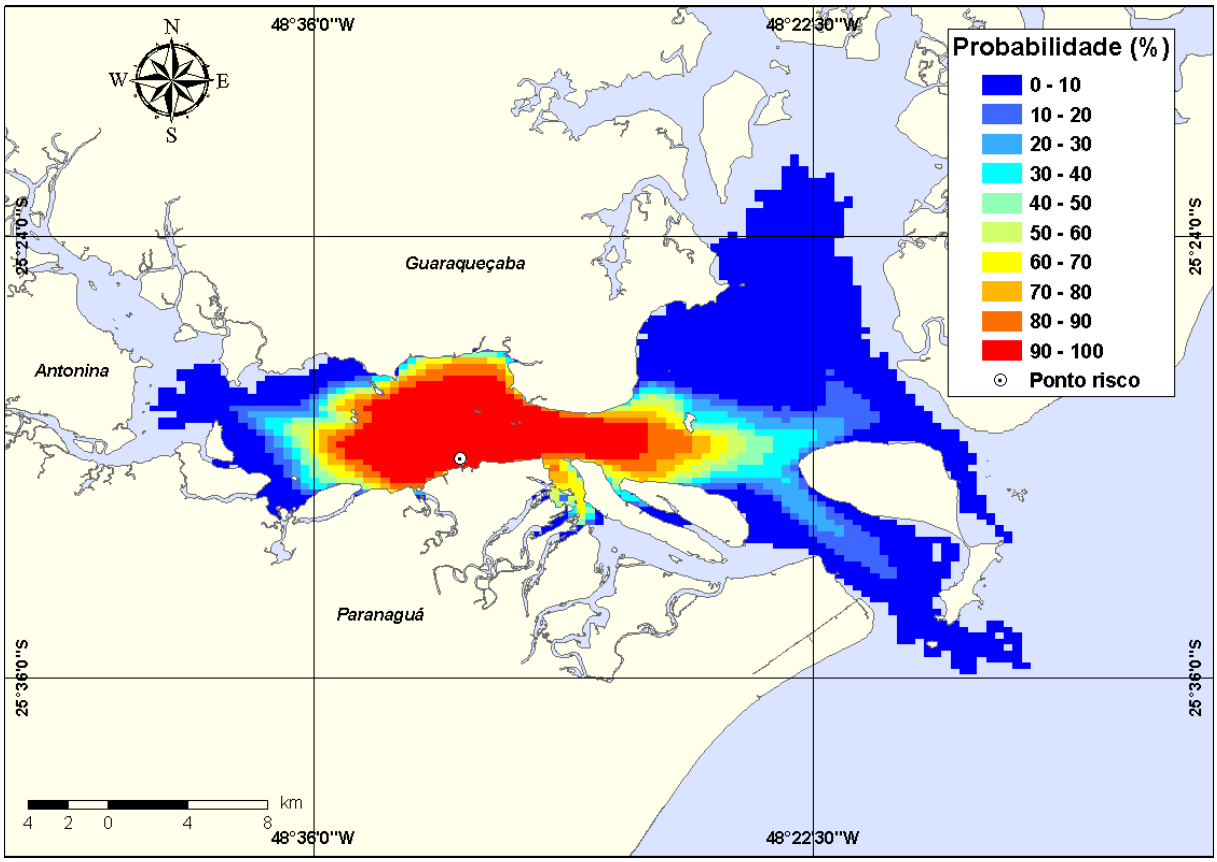


Figura 3.2- Cenário BUNKER_PC_INV_60H: Contornos de probabilidade de óleo Bunker na água para um acidente ocorrendo durante o inverno no píer do Porto de Paranaguá, com derrame de 1.760,4 m^3 (instantâneo), após 60 horas de simulação

Da Figura 3.4, é possível ver que no inverno, após 60 h do início do acidente, a maior probabilidade seria de encontrar a mancha ainda no interior da baía de Paranaguá. As temperaturas no inverno são mais baixas e, portanto, há menos evaporação de material com formação de manchas maiores do que no verão.

Na Figura 3.5, tem-se o resultado de contornos para tempos de deslocamento da mancha de óleo (bunker) para liberação de material durante o inverno.

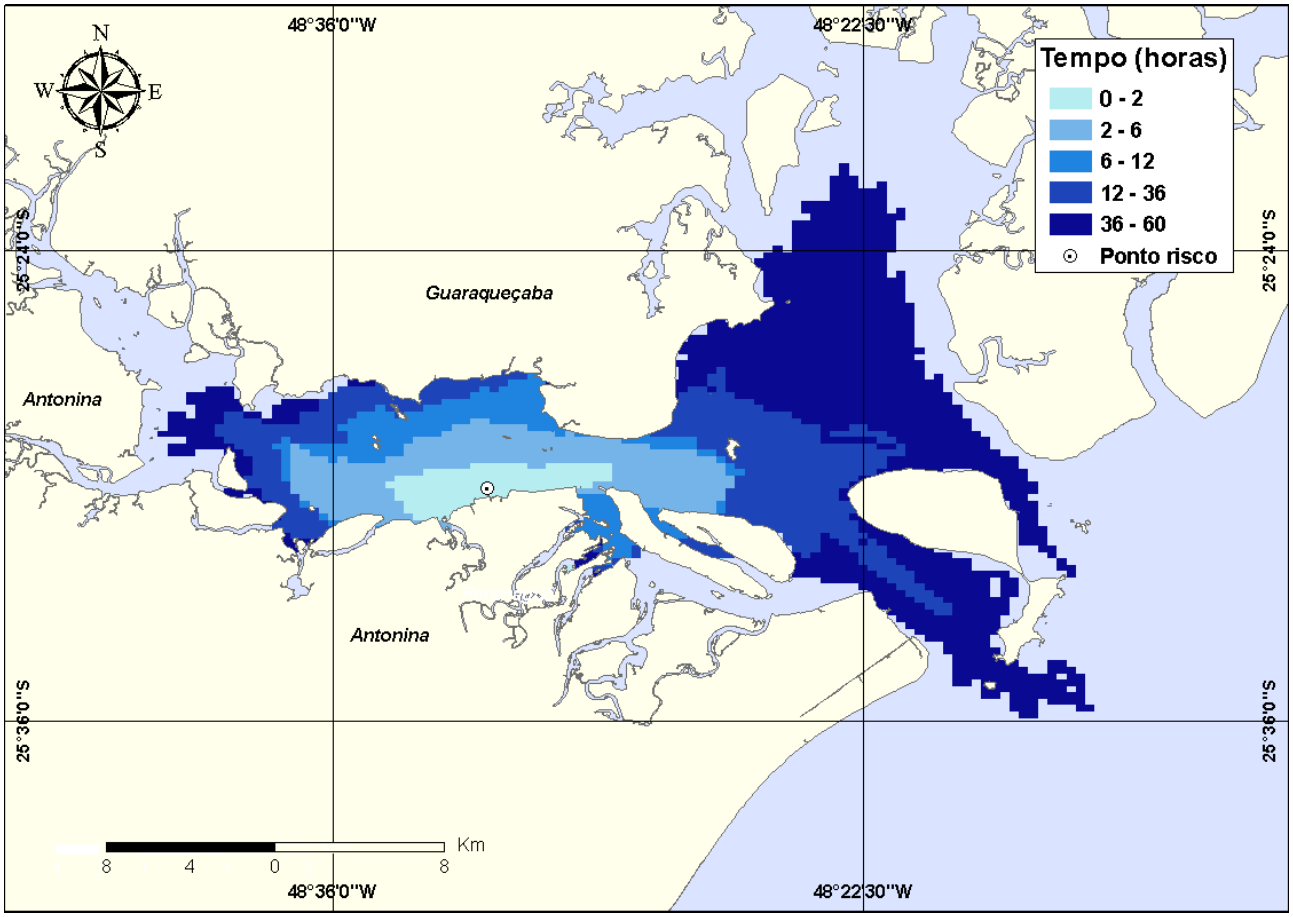


Figura 3.5 - Cenário BUNKER_PC_INV_60H: Contornos de tempo de deslocamento de óleo bunker na água para um acidente durante o inverno no píer do Porto do Porto de Paranaguá, com derrame de 1.760,4 m³ (instantâneo), após 60 horas de simulação

Na Figura 3.6, estão mostradas as partes de costa que teriam probabilidade de serem atingidas pelo óleo de mancha de óleo associada a um vazamento de 1800 ton de bunker ocorrido no inverno, depois de transcorridas 60 h do momento do acidente.

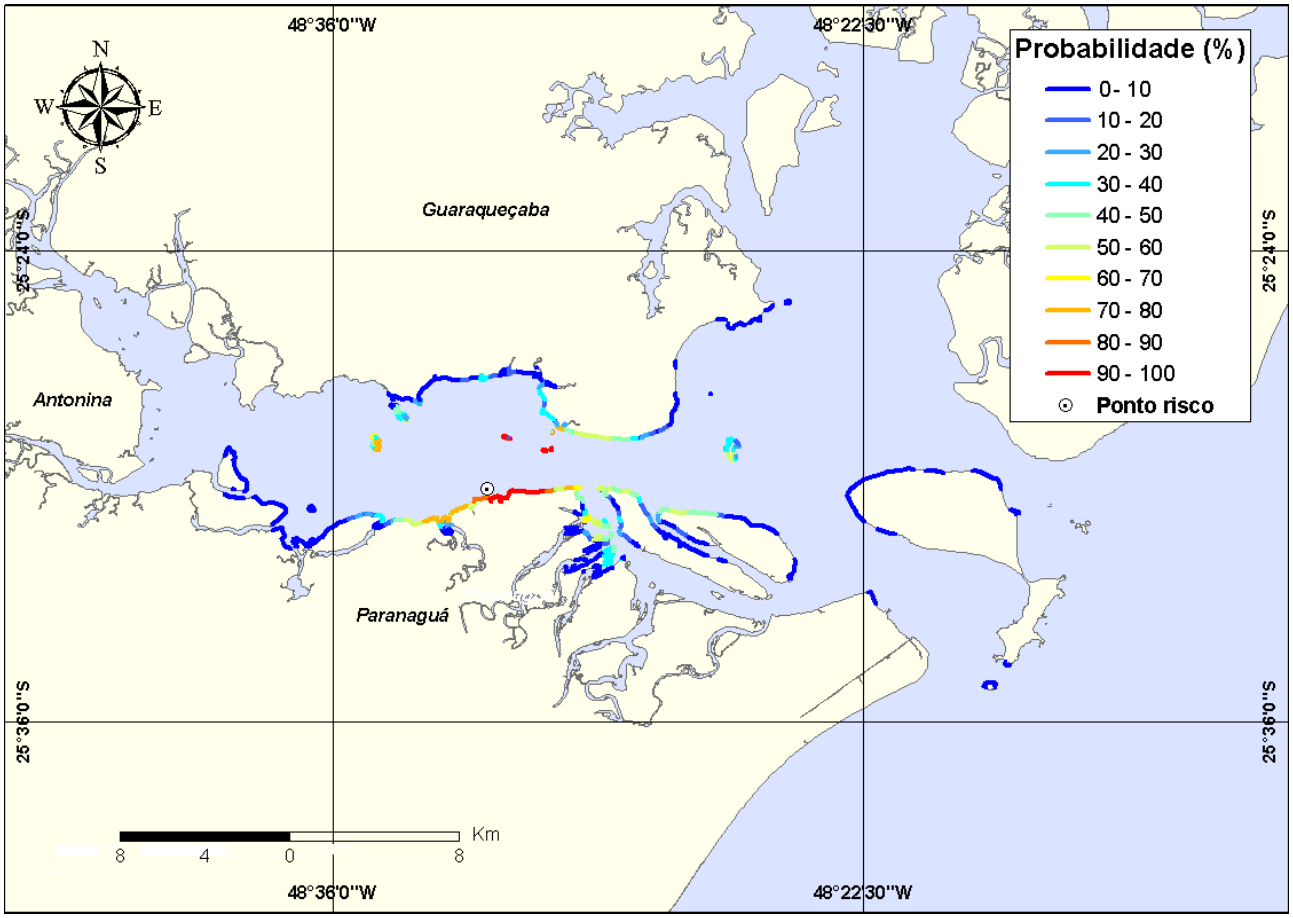


Figura 3.6 - Cenário BUNKER_PC_INV_60H: Probabilidades de toque de óleo na costa para um acidente com óleo bunker ocorrendo durante o inverno no píer do Porto de Paranaguá, com derrame de 1.760,4 m³ (instantâneo), após 60 horas de simulação

Avaliações semelhantes às mostradas nas Figuras 3.2 a 3.4 foram realizadas para os casos de liberação no verão e estão registradas no relatório da ASA South América (ver Anexo IV).

As avaliações feitas com a liberação de 10.000 m^3 de etanol mostram que haveria um processo de dissolução do álcool na água e não haveria deposição na costa, portanto não faz sentido em falar em toque da mancha na costa.

4. Anexo II - TREINAMENTO DE PESSOAL E EXERCÍCIO DE RESPOSTA

Nesta seção, serão apresentadas as informações sobre treinamento de pessoal. Serão listados as ações da CPA de treinamento de pessoal e de exercícios de resposta a emergências de vazamento de produto perigoso incluindo os dutos de associados, tanto os realizados em 2013 (total de 144 horas) como os programados para o corrente ano. Na Tabela 4.1, estão listados os treinamentos e exercícios realizados em 2013.

Tabela 4.1- Treinamentos e exercícios realizados em 2013

Tema	Data inicial	Data final	Carga Horária	Entidade	Instrutor	Local
Segurança e Legislação para os Assistentes Operacinais	22/01/2013	22/01/2013	08:00	SEST	Marlus	PASA
Análise Crítica dos Indicadores	24/01/2013	24/01/2013	01:00	CPA	Patrícia	Portaria
Análise Crítica dos Indicadores	25/01/2013	25/01/2013	01:00	CPA	Patrícia	Portaria
Treinamento de Análise Crítica dos Indicadores de Desempenho	28/01/2013	28/01/2013	01:00	CPA	José Antônio dos Santos Junior	Sala de treinamento
Treinamento de Análise Crítica dos Indicadores de Desempenho	28/01/2013	28/01/2013	01:00	CPA	José Antônio dos Santos Junior	Sala de treinamento
Separação correta e destinação de resíduos	29/01/2013	29/01/2013	03:30	Labortec	Márcio Szemczak	Sala de treinamento CPA
Análise Crítica dos Indicadores	21/02/2013	21/02/2013	01:00	CPA	Patrícia Milla Gouvêa	Sala de reuniões
Treinamento de Funcionamento do Almoxarifado	25/02/2013	25/02/2013	01:00	CPA	Patrícia Milla Gouvêa	Sala SIG/SESMT
NR - 33 - Espaço Confinado	27/02/2013	01/03/2013	16:00	SalvaMun-	Denis/Ricardo	Sala de treina-

				di		mento CPA
Simulação Brigada de Emergência Incêndio Desvio Ferroviário	04/03/2013	04/03/2013	01:00	CPA	José Antônio dos Santos Junior	Desvio ferroviário
Simulado Brigada de Emergência - Incêndio em Tanque	04/03/2013	04/03/2013	01:00	CPA	José Antônio dos Santos Junior	Área de tancagem
Simulação Principio de Incêndio CCM	04/03/2013	04/03/2013	01:00	CPA	José Antônio dos Santos Junior	CCM
Orientações de Segurança ao Setor Operacional	06/03/2013	06/03/2013	01:00	CPA	José Antônio dos Santos Junior	CPA
Simulação Brigada de Emergência Incêndio - Vazamento área de tancagem.	08/03/2013	08/03/2013	01:00	CPA	José Antônio dos Santos Junior	Área de tancagem
Simulação Brigada de Emergência Vazamento Desvio Ferroviário	08/03/2013	08/03/2013	01:00	CPA	José Antônio dos Santos Junior	Desvio ferroviário
NR - 06 Normas e Responsabilidades quanto ao uso de Epi´s	20/03/2013	20/03/2013	02:00	Labortec	Mario	Sala de treinamento CPA
POP-SEG-001, POP-SEG-002 e POP-SEG-003	22/03/2013	22/04/2013	02:00	CPA	José Antônio dos Santos Junior	Sala de treinamento CPA
Cuidados com mãos e dedos	25/03/2013	25/03/2013	03:00	SalvaMundi	Denis	Sala de treinamento CPA
Conscientização Contra Dengue	01/04/2013	01/04/2013	02:00	Centro de Epidemiologia contra Dengue	Mariana	Sala de treinamento CPA
POP-SEG-004, POP-SEG-005, POP-SEG-007, POP-SEG-008, POP-SEG-010 e POP-SEG-011	01/04/2013	01/04/2013	03:00	CPA	José Antônio dos Santos Junior	Sala de treinamento CPA
Simulação Brigada de Emergência Incêndio Desvio Rodoviario	04/04/2013	04/04/2013	01:00	CPA	José Antônio dos Santos Junior	Desvio rodoviário

Simulação Brigada de Emergência Incêndio - Vazamento desvio Rodoviário	06/04/2013	06/04/2013	01:00	CPA	José Antônio dos Santos Junior	Desvio rodo-viário
Treinamento Brigada de Emergência	08/04/2013	09/04/2013	16:00	SEST	SEST-Consultoria	Sala treinamento CPA/ Sest Curi-tiba
NR -20 Segurança com Inflamáveis	15/04/2013	16/04/2013	16:00	SEST	VIctal	Sala de treina-mento CPA
Assédio Moral	23/04/2013	23/04/2013	04:00	Dr. Henri-que e Dr. Samuel	Dr. Henrique e Dr. Samuel	Sala treinamento PASA
POP-TER-007	24/04/2013	24/04/2013	01:00	CPA	José Antônio dos Santos Junior	Sala treinamento CPA
Eletricidade Estática	02/05/2013	02/05/2013	01:00	CPA	José Antônio dos Santos Junior	Sala de treina-mento CPA
POP-SEG-001 e POP-SEG-002	02/05/2013	02/05/2013	01:00	CPA	José Antônio dos Santos Junior	Sala de treina-mento CPA
Procedimentos Sistema Integrado de Gestão	02/05/2013	02/05/2013	02:00	CPA	Patrícia Milla Gouvêa	Sala de treina-mento CPA
Tabelas do Setor Administrativo	02/05/2013	02/05/2013	02:00	CPA	Patrícia Milla Gouvêa	Sala de treina-mento CPA
MIG - Manual Integrado de Gestão	04/05/2013	04/05/2013	01:00	CPA	Patrícia Milla Gouvêa	Sala de treina-mento CPA
Coleta Seletiva	04/05/2013	04/05/2013	01:00	CPA	Patrícia Milla Gouvêa	Sala de treina-mento CPA
Orientações de Segurança, saúde e Meio Ambiente	19/06/2013	19/06/2013	03:00	Técnico Segurança	José Antônio dos Santos Junior	Sala de treina-mento CPA

Treinamento dos equipamentos de combate á incêndio	22/06/2013	22/06/2013	01:30	CPA	José Antônio dos Santos Junior	Pátio CPA
Treinamento NR - 10	24/06/2013	28/06/2013	40:00	Labortec	Mario	Sala de treina-mento PASA
Simulação Brigada de Emergência Incêndio Desvio Ferro-viário.	27/06/2013	27/06/2013	01:00	CPA	José Antônio dos Santos Junior	Desvio fer-roviário.

Na Tabela 4.2, estão listados os treinamentos previstos até o final de 2013

Tabela 4.2- Treinamentos e exercícios previstos até o final de 2013

Tema	Objetivo	Início Previsto	Carga Horária	Entidade	Instrutor	Local
Simulação Brigada de Emergência Vazamento Óleo locomotiva ALL	Capacitar a Brigada de Emergência a reaver as situações emergenciais o mais rápido possível.	31/07/2013	1	Técnico CPA	José Antônio dos Santos Junior	Desvio ferroviário
Treinamento CIPA	Capacitar os cipeiros eleitos e indicados a assumir o mandato da Gestão 2013/2014.	12/08/2013	20	Labortec	Márcio	Sala de Treinamento
Incêndio Área de Tancagem	Capacitar a Brigada de Emergência a reaver as situações de sinistro o mais rápido possível.	30/08/2013	1	Técnico CPA	José Antônio dos Santos Junior	Área de tancagem.
Legislação Ambiental e Segurança - LAB	Capacitar os funcionários as normas Ambientais e Segurança.	27/09/2013	6	Labortec	Mário	Sala de Treinamento
Vazamento de Etanol Desvio Ferroviário.	Capacitar a Brigada de Emergência a reaver as situações de sinistro o mais rápido possível.	30/09/2013	1	Técnico CPA	José Antônio dos Santos Junior	Desvio Ferroviário.
SIPAT	Prevenção de acidentes e doenças ocupacionais. SIpat Integrada com os terminais de líquidos de Paranaguá.	21/10/2013	10	A SIPAT é realizada por vários palestrantes contratados pela equipe organizadora, duas palestra em cada dia da Semana.		
Incêndio Desvio Ferroviário.	Capacitar a Brigada de Emergência a reaver as situações de sinistro o mais rápido possível.	24/10/2013	1	Técnico CPA	José Antônio dos Santos Junior	Desvio Ferroviário.
Vazamento de Etanol Desvio	Capacitar a Brigada de Emergência a reaver as situações de sinistro o mais rápido possível.	21/112013	1	Técnico CPA	José Antônio dos Santos Junior	Desvio Ferroviário.

Ferroviário.						
Trabalho com escada, andaime e Cadeirinha suspensa.	Capacitar a equipa a trabalhos em altura.	29/112013	4	Técnico CPA	José Antônio dos Santos Junior	Sala de Treinamento
Vazamento Linha de Exportação	Capacitar a Brigada de Emergência a reaver as situações de sinistro o mais rápido possível.	12/122013	1	Técnico CPA	José Antônio dos Santos Junior	Linha de Exportação

5 Anexo II - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CONCAWE (CONservation of Clean Air and Water in Europe)- Report 03/13 "Performance of European cross country oil pipelines", março de 2013, disponível no site www.concawe.org

2. CONAMA 398/2008 – Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 398 de 11 de junho de 2008, Publicada no DOU nº 111, de 12 de junho de 2008, Seção 1, páginas 101-104

6 Anexo II - RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO DO PEI

Os seguintes Engenheiros trabalharam na elaboração do PEI para os dutos de interligação entre o Terminal da CPA e o Píer, via TEPAGUÁ, em Paranaguá, PR.

1) Responsável e coordenador: César Antônio Leal, PhD, Engenheiro Químico da Det Norske Veritas - DNV
2) João Paulo Oliveira, Engenheiro Químico da Det Norske Veritas - DNV
3) Patrícia Tavares, Engenheira Química da Det Norske Veritas - DNV
4) José Carlos Lopes Alves, Doutor, Engenheiro Químico da Det Norske Veritas - DNV
5) Mariana Bardy, MSc., Engenheira Química da Det Norske Veritas – DNV

7 Anexo II - RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA EXECUÇÃO DO PEI

Os responsáveis técnicos pela execução do Plano de Emergência Individual para os dutos de interligação entre o Terminal da CPA e o Píer, via TEPAGUÁ são:

1) Pérsio Souza de Assis – Diretor Industrial
2) Eric Ferreira de Souza - Gerente Operacional
3) Carlos Camilo Júnior – Supervisor de Segurança

ANEXO III

FISPQ's DOS PRODUTOS PERIGOSOS

Det Norske Veritas

1. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS:

PERIGOS MAIS IMPORTANTES:
Perigos físicos e químicos: Líquido inflamável.
Perigos específicos: Produtos inflamáveis e nocivos.

EFEITOS DO PRODUTO:
Efeitos adversos à saúde humana: Produto que altera o comportamento.
Principais sintomas: Causa dor de cabeça sonolência e lassidão. Absorvidos em altas doses pode provocar torpo, alucinações visuais e embriaguez.

---

2. MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS:

Inalação: Remover a vítima para local arejado. Se a vítima não estiver respirando, aplicar respiração artificial. Se a vítima estiver respirando, mas com dificuldade, administrar oxigênio a uma vazão de 10 a 15 litros/minuto. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rotulo do produto, sempre que possível.

Contato com a pele: Retirar imediatamente roupas e sapatos contaminados. Lavar a pele com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, preferencialmente sob chuveiro de emergência. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível.

Contato com os olhos: Lavar os olhos com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, mantendo as pálpebras separadas. Usar de preferência um lavador de olhos. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Ingestão: Não provocar vômitos. Se a vítima estiver consciente, lavar a sua boca com água limpa em abundância. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

---

3. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO:

Meios de extinção apropriados: Espuma para álcool, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO_2).

Perigos Específicos: Os vapores podem deslocar-se até uma fonte de ignição e provocar retrocesso de chamas. Os recipientes podem explodir com o calor do fogo. Há risco de explosão do vapor em ambientes fechados ou redes de esgoto.

Métodos Especiais: Manter-se longe dos tanques. Resfriar com neblina d'água os recipientes que estiverem expostos ao fogo. Remover os recipientes da área do fogo, se isso puder ser feito sem risco.

Proteção dos bombeiros: Em ambientes fechados, usar equipamento de resgate com suprimento de ar.

---

4. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO:

PRECAUÇÕES PESSOAIS:

Remoção de fontes de ignição: Eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, fagulhas, chamas e não fumar na área de risco. Isolar o vazamento de todas as fontes de ignição.

Controle de poeira: Não se aplica (líquido) Prevenção da Inalação e do contato Usar botas, roupas e luvas impermeáveis, óculos de segurança com apele, mucosas e olhos: herméticos para produtos químicos e proteção respiratória adequada.

Precauções ao meio ambiente: Usar Neblina d'água para reduzir os vapores, mas isso não evitará a ignição em locais fechados. Estancar o Vazamento se isso puder ser feito sem risco. Não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais e mananciais. O arraste com água deve levar em conta o tratamento posterior da água contaminada. Evitar fazer este arraste.

MÉTODOS PARA LIMPEZA:

Recuperação: Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação.

Neutralização: Absorver com terra ou material absorvente.

Disposição: Não dispor em lixo comum. Não descartar no sistema de esgoto ou em cursos d'água. Confirmar se possível, para posterior recuperação ou descarte. A disposição final desse material deverá ser acompanhada por especialista e de acordo com a legislação ambiental vigente.

***Nota**: Contatar o órgão ambiental local, no caso de vazamento ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos.*

---

5 . MANUSEIO E ARMAZENAMENTO:

MANUSEIO:

Medidas Técnicas: Providenciar ventilação local exaustora, onde os processos assim o exigirem. Todos os elementos condutores do sistema em contato com o produto devem ser aterrados eletricamente. Usar ferramentas anti-faiscantes.

Prevenção da Exposição ao trabalhador: Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar o contato direto com o produto.

Orientações para manuseio Seguro: Manipular respeitando as regras gerais de segurança e higiene industrial.

ARMAZENAMENTO:

Medidas Técnicas: O local de armazenamento deve ter piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter em caso de vazamento.

Condições de Armazenamento: Adequadas Estocar em local adequado com bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento, com permeabilidade permitida pela norma ABNT-NBR-7505-1.

Produtos e Materiais Incompatíveis: Ácido Nítrico, acido perclórico, acido permangânico, anidro crônico cloreto de acetila, hipoclorito de cálcio nitrato de prata, nitrato de mercúrio, peróxido de hidrogênio pentafluoreto de bromo, percloratos e oxidantes em geral.

---

6. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL:

Medidas de controle de engenharia: Manipular o produto com ventilação local, exaustora ou ventilação geral diluidora (com renovação de ar), de forma à manter a concentração dos vapores inferior ao Limite de Tolerância.

Parâmetros de Controle: Limites de exposição ocupacional.

Valor limte (Brasil, Portaria MTb Etanol: Limite de tolerância - média ponderada 3214/7/, NR 15 - Anexo 11) (48 h /semana) = 1480 mg/m3 (780 ppm).
Limite de tolerância - valor Maximo = 1.219 mg/m3 (975 ppm).
Grau de insalubridade mínimo.
Etanol: TLV/TWA: 1.000 ppm.

Equipamento de Proteção Individual:
Proteção respiratória Em baixas concentrações usar respirador com filtro químico para vapores orgânicos. Em altas concentrações, usar equipamento de respiração autônoma ou conjunto de ar mandado.

Proteção das mãos: Luva de PVC em atividades de contato direto com o produto.
Proteção dos olhos: Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda - se o uso de óculos de segurança ou protetor facial.

Precauções Especiais: Manter chuveiros de emergência e lavador de olhos disponíveis nos locais onde haja manipulação do produto.

Medidas de higiene: Manter as roupas contaminadas em ambiente ventilado e longe de fontes de ignição, até que sejam lavadas ou descartadas. Métodos gerais de controle utilizados em Higiene Industrial devem minimizar a exposição ao produto. Não comer, beber ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar as roupas de trabalho das roupas comuns.

---

7. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS:

ASPECTO:

Estado Físico: Liquido Límpido.
Cor: Incolor.
Odor: Característico.
pH: 6,0 a 8,0
Temperaturas Específicas:
Faixa de Temperatura de Ebulição: 77 º C @ 101,325 kPa (760 mmHg).
Ponto de Fusão: - 118 º C.
Ponto de Fulgor: 15 º C.

Temperatura de Auto Ignição: > 400 º C.
Limites de Explosividade no Ar:
Superior: 19%.
Inferior: 3,30%.
Pressão de vapor: 0,13 kgf/cm² @ 37,8 º C.
Densidade: 0,8093 g/cm³.
Solubilidade:
Na água: Solúvel
Em solventes Orgânicos: Solúvel.
Limite de Odor: 180 ppm.
Viscosidade: 1,20 cP @ 20º C.

---

8. ESTABILIDADE E REATIVIDADE:

CONDIÇÕES ESPECÍFICAS:

Instabilidade: Estável sob condições normais de uso.

Materiais/Substâncias incompatíveis: Ácido Nítrico, acido perclórico, ácido permangânico, anidrido crômico, cloreto de acetila, Hipoclorito de cálcio, nitrato de prata, nitrato de mercúrio, peróxido de hidrogênio, pentafluoreto de bromo, percloratos e oxidantes em geral.

---

9. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS:

TOXICIDADE AGUDA:

Inalação Etanol: CL50 (rato, 10h) = 20.000 ppm
Contato com a pele: Etanol: DL0 (coelho) = 20 g/kg.
Ingestão Etanol: DL50 (rato) =7.060 mg/kg.
Sintomas: Causa dor de cabeça, sonolência e lassidão. Absorvido em altas doses pode provocas torpor, alucinações visuais, embriaguez, podendo evoluir até perda total de consciência.
Efeitos locais:
- Inalação Irritação da mucosa e trato respiratório.
- Contato com a pele: Irritação na pele.
- Contatos com os olhos: Irritação da conjuntiva. Eventual lesão da córnea.
- Ingestão Pode causar lesões gástricas graves.

Informações adicionais: Pode determinar lesões no fígado e pâncreas. Possui propriedades narcóticas. Apresenta etanol industrial (metanol, fenóis, cresóis, etc).

---

10. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS:

Impacto ambiental: Os vapores emitidos pela volatilização da mistura são prejudiciais ao meio ambiente.

Ecotoxidade:
- Efeitos sobre organismos aquáticos: O metanol e o etanol são totalmente solúveis em água e mesmo em pequenas quantidades podem provocar grandes danos à fauna e flora aquáticas. Pode transmitir qualidades indesejáveis à água afetando seu uso. Pode transmitir qualidades indesejáveis à água afetando seu uso.

- Efeitos sobre organismos do solo: Pode afetar o solo e, por percolação a qualidade das águas do lençol freático.

---

11. CONSIDERAÇÕES SOBRE O TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO:

Método de Tratamento e disposição:
- Produto: O tratamento e a disposição do produto devem ser avaliados tecnicamente, caso a caso.
- Resíduos: Descartar em instalação autorizada.
- Embalagens usadas: Descartar em instalação autorizada.

---

12. INFORMAÇÕES SOBRE O TRANSPORTE:

REGULAMENTAÇÕES NACIONAIS:

Vias Terrestres (MT, Portaria 204/1997) Numero da ONU: 1170
Nome apropriado para Etanol (Álcool Etílico) ou embarque: Soluções de etanol (Soluções de Álcool Etílico).
Classe de risco: 3
Risco Subsidiário: -
Numero do risco: 33
Grupo de embalagem: II
Provisões Especiais: 102
Quantidade Isenta: 333 kg

---

13. REGULAMENTAÇÕES:

ETIQUETAGEM:

Classificação conforme NFPA:
- Incêndio: 3
- Saúde: 0
- Reatividade: 0
- Outros: Nada Consta.
Regulamentação conforme CEE: Rotulagem Obrigatória (auto classificação) para substâncias.
Perigosas: aplicável (CEE 200-578-6).
Classificações / símbolos: INFLAMÁVEL (F)
Frases de risco: R11 Substância inflamável
Frases de segurança:
- S02 Manter longe das crianças;
- S07 Manter recipiente firmemente fechado;
- S16 Manter longe de fontes de ignição - Proibido Fumar!

1. Identificação do Produto e da Empresa

Nome do Produto (nome comercial): METANOL
Código interno de identificação do produto:
Nome da Empresa: Bandeirante Química Ltda
Endereço: Av. Alberto Soares Sampaio, 1240
Complemento: Capuava – Mauá - SP
Telefone para contato: (11) 4547-9999
Telefone para emergências: (24 Hs) 0800-111767 (S.O.S. Cotec)

2. Identificação de perigos

Perigos mais importantes: Líquido e vapores altamente inflamáveis. Tóxico se ingerido. Tóxico em contato com a pele. Tóxico se inalado. Causa dano aos órgãos.
Efeitos do produto

- **Efeitos adversos à saúde humana:** Inalação: Tóxico por inalação. Perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação. Contato com a pele: Tóxico em contato com a pele. Perigo de efeitos irreversíveis muito graves no contato com a pele. Contato com os olhos: Pode causar irritações. Ingestão: Tóxico por ingestão. Perigo de efeitos irreversíveis muito graves por ingestão
- **Efeitos ambientais:** Não disponível
- **Perigos físicos e químicos:** Líquido e vapores altamente INFLAMÁVEIS.

Perigos específicos: Não disponível
Principais sintomas: Os efeitos possíveis incluem dor de cabeça, vertigem, cólicas, inconsciência e morte, náuseas, vómitos e cegueira
Classificação de perigo do produto químico: Líquidos inflamáveis - Categoria 2 - Toxicidade aguda - Oral - Categoria 3 - Toxicidade aguda - Pele - Categoria 3 - Toxicidade aguda - Inalação - Categoria 3 - Toxicidade sistêmica ao órgão-alvo após única exposição - Categoria 1 -
Sistema de classificação utilizado: Norma ABNT-NBR 14725-2:2009., Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.
Visão geral de emergências: Não disponível

Elementos apropriados da rotulagem

- **Palavra de advertência:** Perigo
- **Frases de perigo:** Líquido e vapores altamente inflamáveis. Tóxico se ingerido. Tóxico em contato com a pele. Tóxico se inalado. Causa dano aos órgãos.

- **Frases de precaução:** Quando em uso não [fume] [coma] [ou beba], Usar luvas de proteção/ vestuário de proteção/ proteção ocular/ proteção facial., SE ENTRAR EM CONTATO COM A PELE: lavar com sabonete e água abundantes. , EM CASO DE INGESTÃO: contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO ANTIVENENOS ou um médico, EM CASO DE exposição ou suspeita de exposição: procurar assistência médica, Armazenar em local fechado à chave

3. Composição e informações sobre os ingredientes

Tipo de produto: Substância
Nome químico ou comum: Álcool metílico
Sinônimo: Metanol
N° CAS: 67-56-1

Impurezas que contribuam para o perigo:

Nome químico ou comum	Nº CAS	Concentração ou faixa de concentração (%)
Metanol	67-56-1	99,85

4. Medidas de primeiros socorros

Medidas de primeiros socorros

- **Inalação:** Remova a vítima para local arejado e mantenha-a em repouso. Monitore a função respiratória. Se a vítima estiver respirando com dificuldade, forneça oxigênio. Se necessário aplique respiração artificial. Procure atenção médica
- **Contato com a pele:** Remover imediatamente a roupa e os sapatos contaminados. Lavar imediatamente com muita água e sabão. Consultar o médico
- **Contato com os olhos:** Lave imediatamente com água corrente, também em baixo das pálpebras por, pelo menos, 15 minutos. Procurar o médico imediatamente
- **Ingestão:** Lave a boca da vítima com água. Forneça água em abundância para a vítima beber, caso a mesma esteja consciente. Procure atenção médica

Ações que devem ser evitadas: Numca dar nada pela boca a uma pessoa inconsciente
Proteção para o prestador de socorros: Não disponível
Notas para o médico: Tratar de acordo com os sintomas

5. Medidas de combate a incêndio

Meios de extinção apropriados: Espuma resistente a álcool, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO_2)
Meios de extinção não recomendados: Jato d'água de grande vazão

Perigos específicos referentes às medidas: Os vapores podem formar misturas explosivas com o ar. Evacuar o pessoal para áreas de segurança. Os vapores são mais pesados que o ar e podem espalhar-se junto ao solo. Flash back possível acima de uma distância considerável. A pressão contida nos contentores fechados hermeticamente pode aumentar sob a influência do calor. Resíduos de combustão e água de combate ao fogo contaminada devem ser eliminados de acordo com as normas da autoridade responsável local

Métodos especiais de combate a incêndio: Resfriar os contentores/tanques pulverizando com água

Proteção das pessoas envolvidas no combate a incêndio: Usar equipamento pessoal de proteção. Em caso de incêndio usa equipamento de respiração individual

Perigos específicos da combustão do produto químico: A combustão provoca fumos tóxicos e perigosos. Possíveis produtos de decomposição em caso de hidrólise: formaldeído, óxidos de carbono.

6. Medidas de controle para derramamento ou vazamento

Precauções pessoais: Usar equipamento pessoal de proteção. Evacuar o pessoal para áreas de segurança. Evitar o contacto com a pele, olhos e vestuário. Não respirar os vapores ou spray. Assegurar ventilação adequada. Guardar longe de chamas, superfícies aquecidas e fontes de ignição. Assegurar-se que o equipamento está ligado eletricamente ao terra antes de começar as atividades de transferência. Não fumar

Precauções ao meio ambiente: Não descarregar à superficie das águas ou no sistema de esgoto sanitário

Procedimentos de emergência e sistemas de alarme: Não disponível

Métodos para limpeza: Cortar todas as fontes de ignição. Não utilizar utensílios que produzem faíscas. Prevenir dispersão ou derramamento subseqüente se for mais seguro assim. Conter os derrames. Impregnar com material absorvente inerte (por exemplo: areia, diatomite, aglutinante ácido, aglutinante universal, serradura). Varrer ou juntar o produto derramado para contentores adequados para eliminação de resíduos. Dispor de acordo com as definições da autoridade responsável local

Prevenção de perigos secundários: Não disponível

Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos: Não aplicável

7. Manuseio e armazenamento

Manuseio

Medidas técnicas apropriadas

- **Prevenção da exposição do trabalhador:** Usar equipamento pessoal de proteção. Evitar o contato com a pele, olhos e vestuário. Não respirar os vapores ou spray
- **Prevenção de incêndio e explosão:** Não queimar nem usar um maçarico de corte no recipiente vazio. Assegurar-se que o equipamento está ligado eletricamente à terra antes de começar as atividades de transferência. Colocar a tampa após usar. Guardar longe de chamas, superfícies aquecidas e fontes de ignição. Não fumar
- **Precauções e orientações para manuseio seguro:** Assegurar ventilação adequada. Não fure num queime. Só utilizar equipamento elétrico à prova de explosão

Medidas de higiene

- **Apropriadas:** Lavar bem as mãos antes de comer, beber, fumar, ir ao banheiro e após o manuseio. Utilizar lava-olhos e chuveiro de segurança. Roupas contaminadas devem ser trocadas antes de sua reutilização
- **Inapropriadas:** Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto

Armazenamento

Medidas técnicas

- **Condições adequadas:** Não armazenar próximos de materiais incompatíveis. Armazenar longe de chamas, superfícies aquecidas e fontes de ignição. Manter os recipientes hermeticamente fechado, em lugar seco, fresco e arejado
- **Condições que devem ser evitadas:** Não disponível
- **Outras informações:** -

Materiais para embalagens:

- **Recomendados:** Não disponível
- **Inadequados:** Não disponível

8. Controle de exposição e proteção individual

Precauções especiais: Não disponível

Parâmetros de controle específicos:

- **Limites de exposição ocupacional:** TLV-TWA (ppm): 200 (PT), TLV-TWA (mg/m³): 260 (DK, LV, LU, SK, SI, CH, NL, FR, AT, LT, EL, HU, HR, EE, SE); 266 (BE, ES, UK); 50 (BU); 250 (CZ); 270 (DE, FI); 100 (PL); 130 (NO); 133 (NL), TLV-STEL (ppm): 250 (PT), TLV-STEL (mg/m³): 325 (EL); 330 (FI); 333 (BE, UK); 350 (SE, EE); 520 (NL); 1040 (CH, AT); 1000 (CZ); 1300 (FR); 300 (PL); 1040 (HU); 1080 (DE)
- **Indicadores biológicos:** Não disponível
- **Outros limites e valores:** DNEL: Trabalhadores: Exposição dérmica - 40 mg/Kg bw/dia; Exposição por inalação - 260 mg/m³. Consumidores: Exposição dérmica - 8 mg/Kg bw/dia; Exposição por inalação - 50 mg/m³. PNEC: Sedimento - 570,4 mg/Kg; Solos - 23,5 mg/Kg; STP - 100 mg/L; Água doce - 154 mg/L; Água do mar - 15,4 mg/L

Medidas de controle de engenharia: Assegurar ventilação adequada. Utilizar com a ventilação de escape local

Equipamento de proteção individual apropriado:

- **Proteção dos olhos/face:** Óculos de segurança com anteparos laterais
- **Proteção da pele e do corpo:** Recomenda-se o uso de macacão, avental e botas
- **Proteção respiratória:** No caso de ventilação insuficiente, usar equipamento respiratório adequado: máscara facial ou semi-facial
- **Proteção das mãos:** Luvas de borracha de nitrila, polivinil álcool, neoprene. A seleção de luvas específicas para uma aplicação e tempo de utilização específicos numa área de trabalho, também deve levar em consideração outros fatores do espaço de trabalho, como (mas não se limitando a): outros

químicos que sejam possivelmente utilizados, requisitos físicos (proteção contra cortes/perfuração, técnica, proteção térmica), e as instruções/especificações do fornecedor das luvas

9. Propriedades físicas e químicas

- **Aspecto**
  Estado físico: Líquido**; Forma:** Límpido**; Cor:** Incolor
- **Odor:** Característico
- **pH:** Não disponível
- **Ponto de fusão / ponto de congelamento:** -97,8 °C
- **Ponto de ebulição inicial:** 64,7 °C
- **Faixa de temperatura de ebulição:** Não disponível
- **Ponto de Fulgor:** Não disponível
- **Taxa de evaporação:** Não disponível
- **Inflamabilidade:** Inflamável
- **Limite de inflamabilidade ou explosividade inferior:** Não disponível
- **Limite de inflamabilidade ou explosividade superior:** Não disponível
- **Pressão de vapor:** 169,27 hPa Ensaio: a 25°C
- **Densidade de vapor:** Não disponível
- **Densidade:** 0,79 - 0,8
- **Solubilidade:** Na água: solúvel
- **Coeficiente de partição - n-octanol/água:** -0,77
- **Temperatura de auto-ignição:** 455 °C
- **Temperatura de decomposição:** Não aplicável
- **Viscosidade:** 0,544 - 0,59
- **Outras informações:** Ponto de inflamação: 11 °C (1013 hPa)
  Peso molecular: 32g/mol

10. Estabilidade e reatividade

Estabilidade química: Estável sob condições normais de uso
Reatividade: Líquido inflamável
Possibilidade de reações perigosas: Não disponível
Condições a serem evitadas: Calor, chamas e faíscas
Materiais ou substâncias incompatíveis: Incompatível com ácidos fortes e agentes oxidantes
Produtos perigosos da decomposição: A combustão provoca fumos tóxicos e perigosos. Óxidos de carbono e formaldeído

11. Informações toxicológicas

Efeitos específicos: Corrosivo/irritante para a pele, Danos/irritação ocular grave, Sensibilização das vias respiratórias ou pele, Mutagenecidade em células germinativas, Carcinogenicidade, Toxicidade reprodutiva, Toxicidade específica do órgão alvo(exposição repetida) e Perigo de aspiração: Não classificado (Não classificado devido aos dados que são conclusivos, embora insuficiente para a classificação). Toxicidade específica do órgão alvo (exposição única): Afeta os órgãos

Informações de acordo com as diferentes vias de exposição

- **Toxicidade aguda:** Tóxico por inalação, em contato com a pele e por ingestão. ATE (oral): 100,000 mg/kg. ATE (dérmico): 300,000 mg/kg. DL50/oral/ratazana: 1187- 2769 mg/kg. DL50/dermal/coelho: 17000 mg/kg. CL50/inalação/4h/ratazana: 128,2 mg/L/4h
- **Toxicidade crônica:** Não disponível
- **Principais sintomas:** Não disponível

Substâncias que podem causar

- **Interação:** Não disponível
- **Aditivos:** Não disponível
- **Potenciação:** Não disponível
- **Sinergia:** Não disponível

12. Informações ecológicas

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto:

- **Ecotoxicidade:** CL50/96h/peixe: 15400 -29400 mg/L. CE50/48h/Daphnia: >10000 mg/L. CE50/72h/algas - Selenastrum carpricornutum (Pseudokichnerela subcapitata): ca. 22000 mg/L
- **Persistência e degradabilidade:** Rapidamente biodegradável
- **Potencial bioacumulativo:** Não se bioacumula. Coeficiente de partição n-octanol/água: -0,77
- **Mobilidade no solo:** Móvel
- **Outros efeitos adversos:** Não disponível

13. Considerações sobre tratamento e disposição

Métodos recomendados para tratamento e disposição aplicados ao:

- **Produto:** Dispor de acordo com as definições da autoridade responsável local
- **Restos de produtos:** Não disponível
- **Embalagem usada:** Não disponível

14. Informações sobre transporte

Regulamentações nacionais e internacionais:
Terrestres:

- **ONU:** 1230
- **Nome apropriado para embarque:** METANOL
- **Classe / Subclasse:** 3 - Líquidos inflamáveis
- **Risco Subsidiário:** 6.1 - Substâncias tóxicas
- **Número de Risco:** 336
- **Grupo de Embalagem:** II

Regulamentaçoes terrestres: Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988: Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências, Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT): Resoluções Nº. 420/04, 701/04, 1644/06, 2657/08, 2975/08 e 3383/10

Marítimo:

- **IMDG/GGVSea/ONU:** 1230
- **Classe / Subclasse:** 3 - Líquidos inflamáveis
- **Grupo de Embalagem:** II
- **EmS:** F-E, S-D
- **Regulamentação marítima:** IMO – "International Maritime Organization" (Organização Marítima Internacional) , International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) – Incorporating Amendment 34-08; 2008 Edition

Regulamentações adicionais: Não disponível

15. Regulamentações

Regulamentações específicas para o produto químico:
Não disponível

16. Outras informações

Informações importantes, mas não especificamente descritas às seções anteriores:
Esta FISPQ foi elaborada baseada nos conhecimentos atuais do produto químico e fornece informações quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente.
Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. Cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos do produto.

Referências bibliográficas: [ABNT] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 14725-Parte 2:2009, adoção do GHS.
[BRASIL - RESOLUÇÃO Nº 420] BRASIL. Ministério dos Transportes. Agência Nacional de Transportes

Terrestres, Resolução Nº 420 de 12 de Fevereiro de 2004.

FISPQ do fornecedor: revisão 01, produto Methanol, empresa Methanex.

Legendas e abreviaturas: ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, CAS - Chemical Abstract Service – American Chemical Society (EUA), CE50 - Concentração efetiva onde 50% dos animais em teste apresenta uma resposta após período de exposição definido. , CL50 - Concentração letal para 50% dos animais de teste., DL50 - Dose letal para 50% dos animais de teste., DNEL - Nível derivado de exposição sem efeitos, PNEC - Concentração previsivelmente sem efeitos, STEL - Short term exposure limit (Limite de exposição de curta duração), TLV - Threshold Limit Value (Limite de Exposição), TWA - Time Weighted Average (Média Ponderada de Tempo)

Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto:	BIODIESEL
Código interno de identificação:	BR0051_BD
Nome da empresa:	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.
Endereço:	Rua General Canabarro 500 20271-900 – Maracanã - Rio de Janeiro (RJ).
Telefone:	0800 78 9001
Telefone para emergências:	08000 24 4433

2 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

PREPARADO

Natureza química:	Hidrocarbonetos.
Sinônimos:	Óleo diesel
Registro CAS:	Óleo diesel (CAS 68334-30-5).
Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo:	Hidrocarbonetos parafínicos; Hidrocarbonetos naftênicos; Hidrocarbonetos aromáticos: 10 - 40 % (v/v); Óleo Diesel extraído de óleos vegetais - 2%; Enxofre (CAS 7704-34-9, orgânico): máx. 0,35 % (p/p); Compostos nitrogenados: impureza; Compostos oxigenados: impureza; Aditivos.

3 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

PERIGOS MAIS IMPORTANTES

- Perigos físicos e químicos:	Líquido inflamável.
- Perigos específicos:	Produto inflamável.

EFEITOS DO PRODUTO

- Principais sintomas:	Por inalação pode causar irritação das vias aéreas superiores, dor de cabeça, náuseas e tonteiras.

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação:	Remover a vítima para local arejado. Se a vítima não estiver respirando, aplicar respiração artificial. Se a vítima estiver respirando, mas com dificuldade, administrar oxigênio a uma vazão de 10 a 15 litros / minuto. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.
Contato com a pele:	Retirar imediatamente roupas e sapatos contaminados. Lavar a pele com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, preferencialmente sob chuveiro de emergência. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Contato com os olhos: Lavar os olhos com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, mantendo as pálpebras separadas. Usar de preferência um lavador de olhos. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Ingestão: Não provocar vômito. Se a vítima estiver consciente, lavar a sua boca com água limpa em abundância e fazê-la ingerir água. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Notas para o médico: Em caso de contato com a pele e/ou com os olhos não friccione as partes atingidas.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados: Espuma para hidrocarbonetos, pó químico e dióxido de carbono (CO_2).

Métodos especiais: Resfriar tanques e containers expostos ao fogo com água, assegurando que a água não espalhe o diesel para áreas maiores. Remover os recipientes da área de fogo, se isto puder ser feito sem risco. Assegurar que há sempre um caminho para escape do fogo.

Proteção dos bombeiros: Em ambientes fechados, usar equipamento de resgate com suprimento de ar.

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

- Remoção de fontes de ignição: Eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, fagulhas, chamas e não fumar na área de risco. Isolar o vazamento de todas as fontes de ignição.
- Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos: Usar botas, roupas e luvas impermeáveis, óculos de segurança herméticos para produtos químicos e proteção respiratória adequada.
- Controle de poeira: Não se aplica (produto líquido).

Precauções ao meio ambiente: Estancar o vazamento se isso puder ser feito sem risco. Não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais ou mananciais. Restringir o vazamento à menor área possível. O arraste com água deve levar em conta o tratamento posterior da água contaminada. Evitar fazer esse arraste.

Métodos para limpeza

- Recuperação: Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação.
- Neutralização: Absorver com terra ou outro material absorvente.

- Disposição: Não dispor em lixo comum. Não descartar no sistema de esgoto ou em cursos d'água. Confinar, se possível, para posterior recuperação ou descarte. A disposição final desse material deverá ser acompanhada por especialista e de acordo com a legislação ambiental vigente.

Nota: Contactar o órgão ambiental local, no caso de vazamento ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

MANUSEIO

Medidas técnicas

- Prevenção da exposição do trabalhador: Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar o contato direto com o produto.

Precauções para manuseio seguro: Providenciar ventilação local exaustora onde os processos assim o exigirem. Todos os elementos condutores do sistema em contato com o produto devem ser aterrados eletricamente. Usar ferramentas anti-faiscantes.

Orientações para manuseio seguro: Manipular respeitando as regras gerais de segurança e higiene industrial.

ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas: O local de armazenamento deve ter o piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter o produto em caso de vazamento.

Condições de armazenamento

- Adequadas: Estocar em local adequado com bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento, com permeabilidade permitida pela norma ABNT-NBR-7505-1.

Produtos e materiais incompatíveis: Oxidantes.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Medidas de controle de engenharia: Manipular o produto em local com boa ventilação natural ou mecânica, de forma a manter a concentração de vapores inferior ao Limite de Tolerância.

Parâmetros de controle

- Limites de exposição ocupacional
- Valor limite (EUA, ACGIH): Névoa de óleo: TLV/TWA: 5 mg/m^3.

Equipamento de Proteção Individual

- Proteção respiratória: Em baixas concentrações, usar respirador com filtro químico para vapores orgânicos. Em altas concentrações, usar equipamento de respiração autônomo ou conjunto de ar mandado.
- Proteção das mãos: Luvas de PVC em atividades de contato direto com o produto.
- Proteção dos olhos: Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança ou protetor facial.

Precauções especiais: Manter chuveiros de emergência e lavador de olhos disponíveis nos locais onde haja manipulação do produto. Evitar inalação de névoas, fumos, vapores e produtos de combustão. Evitar contato do produto com os olhos e a pele.

Medidas de higiene: Higienizar roupas e sapatos após o uso. Métodos gerais de controle utilizados em Higiene Industrial devem minimizar a exposição ao produto. Não comer, beber ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar as roupas de trabalho das roupas comuns.

9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto

- Estado físico: Líquido límpido (isento de material em suspensão).
- Cor: Vermelho intenso (adição de corante conforme legislação).
- Odor: Característico.

Temperaturas específicas

- Faixa de destilação: 100 a 400 ºC @ 101,325 kPa (760 mmHg); Método: NBR9619.

Temperatura de decomposição: 400 ºC.

Ponto de fulgor: 38 ºC Mín.; Método NBR7974.

Densidade: 0,82 - 0,88 @ 20 ºC; Método NBR7148.

Solubilidade

- Na água: Desprezível.
- Em solventes orgânicos: Solúvel.

Viscosidade: 2,5 - 5,5 Cst @ 40 ℃; Método: NBR-10441.

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Condições específicas

Instabilidade: Estável sob condições normais de uso.

Reações perigosas: Pode reagir com oxidantes fortes.

Materiais / substâncias incompatíveis: Oxidantes.

Produtos perigosos de decomposição: Hidrocarbonetos de menor e maior peso molecular e coque.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda

- Contato com a pele: Névoa de óleo: DL50 (coelho) > 5 g/kg.
- Ingestão: Névoa de óleo: DL50 (rato) > 5 g/kg.

Sintomas: Por inalação pode causar irritação das vias aéreas superiores, dor de cabeça, náuseas e tonteiras.

Efeitos locais

- Inalação: Irritação das vias aéreas superiores. Podem ocorrer dor de cabeça, náuseas e tonteiras.

- Contato com a pele:	Contatos ocasionais podem causar lesões irritantes.
- Contato com os olhos:	Irritação com vermelhidão das conjuntivas.
- Ingestão:	Pode causar pneumonia química por aspiração durante o vômito.

Toxicidade crônica

- Contato com a pele:	Contatos repetidos e prolongados podem causar dermatite.

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Mobilidade: Moderadamente volátil.

Ecotoxicidade

- Efeitos sobre organismos aquáticos:	Pode formar películas superficiais sobre a água. É moderadamente tóxico à vida aquática. Derramamentos podem causar mortalidade dos organismos aquáticos, prejudicar a vida selvagem, particularmente as aves. Pode transmitir qualidades indesejáveis à água, afetando o seu uso.
- Efeitos sobre organismos do solo:	Pode afetar o solo e, por percolação, degradar a qualidade das águas do lençol freático.

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos de tratamento e disposição

- Produto:	O tratamento e a disposição do produto devem ser avaliados tecnicamente, caso a caso.
- Resíduos:	Descartar em instalação autorizada.
- Embalagens usadas:	Descartar em instalação autorizada.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais

Vias terrestres (Resolução 420/04 ANTT):	Número ONU:	1202
	Nome apropriado para embarque:	ÓLEO DIESEL
	Classe de risco:	3
	Risco subsidiário:	-
	Número de risco:	30
	Grupo de embalagem:	III
	Provisões especiais:	90
	Quantidade limitada por:	veículo: 1000 kg.
		embalagem interna: 5 L.

15 - REGULAMENTAÇÕES

Etiquetagem

Classificação conforme NFPA:

Incêndio:	2
Saúde:	1
Reatividade:	0
Outros:	Nada consta.

Regulamentação conforme CEE: Rotulagem obrigatória (auto classificação) para substâncias perigosas: aplicável.

Classificações / símbolos: NOCIVO (Xn).

Frases de risco:

R11	Substância inflamável.
R40	Pode causar danos irreversíveis à saúde.
R65	Nocivo. Pode causar danos nos pulmões.

Frases de segurança:

S02	Manter longe do alcance de crianças.
S24	Evitar contato com a pele.
S36/37	Usar roupas protetoras e luvas adequadas ao tipo de atividade.
S61	Evitar liberação para o meio ambiente - consultar informações específicas antes de manusear.
S62	Não provocar vômito após ingestão e consultar assistência médica imediatamente.

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Referências bibliográficas: Seção 14: Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos da Agência Nacional de Transporte Terrestre (Resolução Nº 420 de 31 de maio de 2004) e Relação de Produtos Perigosos no Âmbito Mercosul (Decreto 1797 de 25 de janeiro de 1996).

Nota: As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas e capacitadas para emiti-las, sendo os limites de sua aplicação os mesmos das respectivas fontes. Os dados dessa ficha de informações referem-se a um produto específico e podem não ser válidos onde este produto estiver sendo usado em combinação com outros. A Petrobras Distribuidora S.A. esclarece que os dados por ela coletados são transferidos sem alterar seu conteúdo ou significado.

Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: ÓLEO DIESEL

Código interno de identificação: Pb0091.

Nome da empresa: Petróleo Brasileiro S. A.

Endereço: Avenida Chile, 65.

2 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

>>>PREPARADO

Natureza química: Hidrocarbonetos.

Sinônimos: Óleo diesel tipo B.

Registro CAS: Óleo diesel (CAS 68334-30-5).

Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo:
Hidrocarbonetos parafínicos;
Hidrocarbonetos naftênicos;
Hidrocarbonetos aromáticos: 10 - 40 % (v/v);
Enxofre (CAS 7704-34-9, orgânico): máx. 0,5 % (p/p);
Compostos nitrogenados: impureza;
Compostos oxigenados: impureza;
Aditivos.

3 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

PERIGOS MAIS IMPORTANTES

- Perigos físicos e químicos: Líquido inflamável.

- Perigos específicos: Produto inflamável.

EFEITOS DO PRODUTO

- Principais sintomas: Por inalação pode causar irritação das vias aéreas superiores, dor de cabeça, náuseas e tonteiras.

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação: Remover a vítima para local arejado. Se a vítima não estiver respirando, aplicar respiração artificial. Se a vítima estiver respirando, mas com dificuldade, administrar oxigênio a uma vazão de 10 a 15 litros / minuto. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Contato com a pele: Retirar imediatamente roupas e sapatos contaminados. Lavar a pele com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, preferencialmente sob chuveiro de emergência. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Contato com os olhos: Lavar os olhos com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, mantendo as pálpebras separadas. Usar de preferência um lavador de olhos. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Ingestão: Não provocar vômito. Se a vítima estiver consciente, lavar a sua boca com água limpa em abundância e fazê-la ingerir água. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Notas para o médico: Em caso de contato com a pele e/ou com os olhos não friccione as partes atingidas.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados: Espuma para hidrocarbonetos, pó químico e dióxido de carbono (CO_2).

Métodos especiais: Resfriar tanques e containers expostos ao fogo com água, assegurando que a água não espalhe o diesel para áreas maiores. Remover os recipientes da área de fogo, se isto puder ser feito sem risco. Assegurar que há sempre um caminho para escape do fogo.

Proteção dos bombeiros: Em ambientes fechados, usar equipamento de resgate com suprimento de ar.

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

- Remoção de fontes de ignição: Eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, fagulhas, chamas e não fumar na área de risco. Isolar o vazamento de todas as fontes de ignição.
- Controle de poeira: Não se aplica (produto líquido).

Precauções ao meio ambiente: Estancar o vazamento se isso puder ser feito sem risco. Não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais ou mananciais. Restringir o vazamento à menor área possível. O arraste com água deve levar em conta o tratamento posterior da água contaminada. Evitar fazer esse arraste.

Métodos para limpeza

- Recuperação: Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação.
- Neutralização: Absorver com terra ou outro material absorvente.
- Disposição: Não dispor em lixo comum. Não descartar no sistema de esgoto ou em cursos d'água. Confinar, se possível, para posterior recuperação ou descarte. A disposição final desse material deverá ser acompanhada por especialista e de acordo com a legislação ambiental vigente.

Nota: Contactar o órgão ambiental local, no caso de vazamento ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

MANUSEIO

Medidas técnicas: Providenciar ventilação local exaustora onde os processos assim o exigirem. Todos os elementos condutores do sistema em contato com o produto devem ser aterrados eletricamente. Usar ferramentas anti-faiscantes.

- Prevenção da exposição do trabalhador: Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar o contato direto com o produto.

Orientações para manuseio seguro: Manipular respeitando as regras gerais de segurança e higiene industrial.

ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas: O local de armazenamento deve ter o piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter o produto em caso de vazamento.

Condições de armazenamento

- Adequadas: Estocar em local adequado com bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento, com permeabilidade permitida pela norma ABNT-NBR-7505-1.

Produtos e materiais incompatíveis: Oxidantes.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Medidas de controle de engenharia: Manipular o produto em local com boa ventilação natural ou mecânica, de forma a manter a concentração de vapores inferior ao Limite de Tolerância.

Parâmetros de controle

- Limites de exposição ocupacional
- Valor limite (EUA, ACGIH): Névoa de óleo: TLV/TWA: 5 mg/m^3.

Equipamento de Proteção Individual

- Proteção respiratória: Em baixas concentrações, usar respirador com filtro químico para vapores orgânicos. Em altas concentrações, usar equipamento de respiração autônomo ou conjunto de ar mandado.
- Proteção das mãos: Luvas de PVC em atividades de contato direto com o produto.
- Proteção dos olhos: Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança ou protetor facial.

Precauções especiais: Manter chuveiros de emergência e lavador de olhos disponíveis nos locais onde haja manipulação do produto. Evitar inalação de névoas, fumos, vapores e produtos de combustão. Evitar contato do produto com os olhos e a pele.

Medidas de higiene: Higienizar roupas e sapatos após o uso. Métodos gerais de controle utilizados em Higiene Industrial devem minimizar a exposição ao produto. Não comer, beber ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar as roupas de trabalho das roupas comuns.

9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto

- Estado físico:	Líquido límpido (isento de material em suspensão).
- Cor:	3,0 máx; Método NBR-14483/D1500.
- Odor:	Característico.
- Faixa de destilação:	100 a 400 ºC @ 101,325 kPa (760 mmHg); Método: NBR-9619.
Temperatura de decomposição:	400 ºC.
Ponto de fulgor:	38,0 ºC Min; Método NBR-7974.
Densidade:	0,82 - 0,88 @ 20 ºC; Método NBR-7148.
Solubilidade	
- Na água:	Desprezível.
- Em solventes orgânicos:	Solúvel.
Viscosidade:	2,5 – 5,5 Cst @ 40 °C; Método: D445/NBR-10441.

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Condições específicas

Instabilidade:	Estável sob condições normais de uso.
Materiais / substâncias incompatíveis:	Oxidantes.
Produtos perigosos de decomposição:	Hidrocarbonetos de menor e maior peso molecular e coque.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda

- Contato com a pele:	Névoa de óleo:	DL50 (coelho) > 5 g/kg.
- Ingestão:	Névoa de óleo:	DL50 (rato) > 5 g/kg.
Sintomas:	Por inalação pode causar irritação das vias aéreas superiores, dor de cabeça, náuseas e tonteiras.	

Efeitos locais

- Inalação:	Irritação das vias aéreas superiores. Podem ocorrer dor de cabeça, náuseas e tonteiras.
- Contato com a pele:	Contatos ocasionais podem causar lesões irritantes.
- Contato com os olhos:	Irritação com vermelhidão das conjuntivas.
- Ingestão:	Pode causar pneumonia química por aspiração durante o vômito.

Toxicidade crônica

- Contato com a pele:	Contatos repetidos e prolongados podem causar dermatite.

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Mobilidade: Moderadamente volátil.

Ecotoxicidade

- Efeitos sobre organismos aquáticos: Pode formar películas superficiais sobre a água. É moderadamente tóxico à vida aquática. Derramamentos podem causar mortalidade dos organismos aquáticos, prejudicar a vida selvagem, particularmente as aves. Pode transmitir qualidades indesejáveis à água, afetando o seu uso.
- Efeitos sobre organismos do solo: Pode afetar o solo e, por percolação, degradar a qualidade das águas do lençol freático.

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos de tratamento e disposição

- Produto: O tratamento e a disposição do produto devem ser avaliados tecnicamente, caso a caso.
- Resíduos: Descartar em instalação autorizada.
- Embalagens usadas: Descartar em instalação autorizada.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais

Vias terrestres (MT, Portaria 204/1997):

Número ONU:	1203
Nome apropriado para embarque:	COMBUSTÍVEL PARA MOTORES, inclusive GASOLINA.
Classe de risco:	3
Risco subsidiário:	-
Número de risco:	33
Grupo de embalagem:	II
Provisões especiais:	-
Quantidade isenta:	333 kg.

15 - REGULAMENTAÇÕES

Etiquetagem

Classificação conforme NFPA:

Incêndio:	2
Saúde:	1
Reatividade:	0
Outros:	Nada consta.

Regulamentação conforme CEE: Rotulagem obrigatória (auto classificação) para substâncias perigosas: aplicável.

Classificações / símbolos: NOCIVO (Xn).

Frases de risco:	R11	Substância inflamável.
	R40	Pode causar danos irreversíveis à saúde.
	R65	Nocivo. Pode causar danos nos pulmões.
Frases de segurança:	S02	Manter longe do alcance de crianças.
	S24	Evitar contato com a pele.
	S36/37	Usar roupas protetoras e luvas adequadas ao tipo de atividade.
	S61	Evitar liberação para o meio ambiente - consultar informações específicas antes de manusear.
	S62	Não provocar vômito após ingestão e consultar assistência médica imediatamente.

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Referências bibliográficas: Seção 14: Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos do Ministério de Transporte (Portaria Nº 204 de 20 de maio de 1997) e Relação de Produtos Perigosos no Âmbito Mercosul (Decreto 1797 de 25 de janeiro de 1996).

Nota: As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas e capacitadas para emití-las, sendo os limites de sua aplicação os mesmos das respectivas fontes. Os dados dessa ficha de informações referem-se a um produto específico e podem não ser válidos onde este produto estiver sendo usado em combinação com outros. A Petrobras esclarece que os dados por ela coletados são transferidos sem alterar seu conteúdo ou significado.

Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto	GASOLINA COMUM
Código interno de identificação	BR0051
Nome da empresa	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.
Endereço	Rua General Canabarro 500 20271-900 - Maracanã - Rio de Janeiro (RJ).
Telefone	0800 78 9001
Telefone para emergências	08000 24 44 33

2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

PERIGOS MAIS IMPORTANTES

Líquidos e vapores altamente inflamáveis. Causa irritação moderada à pele. Suspeito de causar defeitos genéticos. Pode causar câncer. Causa dano aos órgãos respiratórios. Pode causar sonolência e vertigem (efeitos narcóticos). Causa dano aos órgãos do sistema nervoso central e ao fígado através da exposição repetida ou prolongada. Pode ser mortal em caso de ingestão e por penetração nas vias respiratórias. Perigoso para a vida aquática. Este produto contém gás sulfídrico, extremamente tóxico e inflamável.

EFEITOS DO PRODUTO

- Efeitos adversos à saúde humana: Causa irritação da pele. Pode causar irritação aos olhos. Pode causar irritação do trato gastrointestinal e respiratório. Aspiração pode causar pneumonite química. Pode causar efeitos narcóticos. Causa danos ao sistema nervoso central e ao fígado através da exposição repetida. Suspeito de causar defeitos genéticos e danos à fertilidade ou ao feto. Pode causar câncer.

- Efeitos ambientais: Perigoso para o ambiente.

- Perigos físicos e químicos: Líquido altamente inflamável.

Perigos específicos: Produto altamente inflamável. Recipientes podem explodir quando aquecidos. Quando aquecido pode liberar vapores tóxicos e irritantes. Risco de explosão em contato com o ar.

- Principais sintomas: Tosse. Confusão, tontura, sonolência, torpor e dor de cabeça. Ressecamento e vermelhidão da pele. Vermelhidão nos olhos. Náusea e vômito.

- Classificação de perigo do produto:

Líquidos inflamáveis – Categoria 2

Corrosivo/irritante à pele – Categoria 3

Mutagenicidade – Categoria 2

Carcinogenicidade – Categoria 1A

Tóxico à reprodução – Categoria 2

Toxicidade sistêmica ao órgão-alvo após única exposição – Categoria 1 e 3

Toxicidade sistêmica em órgão alvo após exposição repetida – Categoria 1

Perigo por aspiração – Categoria 1

Perigo ao ambiente aquático – Categoria 3

- Sistema de classificação adotado: Norma ABNT-NBR 14725-Parte 2:2009.

Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

- Visão geral das emergências: LÍQUIDO ALTAMENTE INFLAMÁVEL E PERIGOSO PARA A SAÚDE HUMANA.

ELEMENTOS APROPRIADOS DA ROTULAGEM

- Pictogramas

- Palavra de advertência PERIGO

- Frases de perigo:

Líquidos e vapores altamente inflamáveis.

Causa irritação moderada à pele.

Suspeito de causar defeitos genéticos.

Pode causar câncer.

Causa dano aos órgãos respiratórios.

Pode causar sonolência e vertigem (efeitos narcóticos).

Causa dano aos órgãos do sistema nervoso central e ao fígado através da exposição repetida ou prolongada.

Pode ser mortal em caso de ingestão e por penetração nas vias respiratórias.

Perigoso para a vida aquática.

- Frases de precaução:

Mantenha afastado de calor [faíscas] [e chama] [não fume].

Armazene em local fresco/baixa temperatura, em local bem ventilado [seco] [afastado de fontes de calor e de ignição].

Nunca aspire (poeira, vapor ou névoa).

Quando em uso não [fume] [coma] [ou beba].

Não use em local sem ventilação adequada.

Evite contato com olhos e pele.

Use equipamento de proteção individual apropriado.

Use equipamento de proteção individual apropriado (Equipamento de

proteção respiratória com filtro contra vapores/névoas; luvas de proteção de PVC, borracha nitrílica ou natural e óculos de proteção contra respingos).

Se ingerido, lave a boca com água [somente se a vítima estiver consciente].

Em caso de indisposição, consulte um médico.

Use meios de contenção para evitar contaminação ambiental.

Não permita o contato do produto com corpos d'água.

3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

>>>SUBSTÂNCIA DE PETRÓLEO

Grupo de substância de petróleo: Naftas: Gasolina

Esta classe de substâncias do petróleo é composta de naftas complexas, substâncias constituídas de hidrocarbonetos com cadeias carbônicas de C4 a C12 e faixa de ebulição de -20 a 230ºC.

Número de registro CAS: 86290-81-5

Ingredientes que contribuam para o perigo:

Ingrediente	Concentração (%)	CAS
Hidrocarbonetos saturados	27 - 47 % (p/p);	NA
Hidrocarbonetos olefínicos	15 - 28 % (p/p);	NA
Hidrocarbonetos aromáticos	26 - 35 % (p/p);	NA
Benzeno	< 1 % (p/p).	71-43-2
Álcool etílico anidrido combustível	13 - 25 % (p/p);	64-17-5

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação: Remova a vítima para local arejado e mantenha-a em repouso. Monitore a função respiratória. Se a vítima estiver respirando com dificuldade, forneça oxigênio. Se necessário aplique respiração artificial. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Contato com a pele: Remova as roupas e sapatos contaminados. Lave a pele exposta com grande quantidade de água, por pelo menos 15 minutos. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Contato com os olhos: Lave com água corrente por pelo menos 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas. Retire lentes de contato quando for o caso. Procure atenção médica imediatamente. Leve esta FISPQ.

Ingestão: Lave a boca da vítima com água em abundância. NÃO INDUZA O VÔMITO. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Proteção do prestador de socorros e/ou notas para médico: Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Mantenha a vítima em repouso e aquecida. Não forneça nada pela boca a uma pessoa inconsciente. O tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrolíticos, metabólicos, além de assistência respiratória.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados: Produto altamente inflamável. Compatível com espuma resistente à álcool, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO_2).

Meios de extinção não recomendados: Jatos d'água. Água diretamente sobre o líquido em chamas.

Perigos específicos no combate: Os vapores podem deslocar-se por grandes distâncias provocando retrocesso da chama ou novos focos de incêndio tanto em ambientes abertos como confinados. Os contêineres podem explodir se aquecidos. Risco de explosão em ambientes confinados, drenagem e sistema de esgoto. Combustão completa pode produzir dióxido de enxofre e nitrogênio. Este produto pode liberar sulfeto de hidrogênio, gás extremamente inflamável e tóxico.

Métodos especiais de combate: Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com jatos d'água.

Proteção de bombeiros/brigadistas: Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo.

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

- Remoção de fontes de ignição: Produto altamente inflamável. Remova todas as fontes de ignição. Impeça fagulhas ou chamas. Não fume. Isole o vazamento de fontes de ignição.

- Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos: Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite inalação, contato com os olhos e com a pele. Utilize equipamento de proteção individual

conforme descrito na seção 8.

Precauções ao meio ambiente: Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos.

Métodos para limpeza

- Procedimentos a serem adotados: Colete o produto derramado e coloque em recipientes próprios. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro.

- Prevenção de perigos secundários: Não descarte diretamente no meio ambiente ou na rede de esgoto. A água de diluição proveniente do combate ao fogo pode causar poluição.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

MEDIDAS TÉCNICAS APROPRIADAS PARA O MANUSEIO

- Prevenção da exposição do trabalhador: Evite inalação e o contato com a pele, olhos e roupas. Evite respirar vapores/névoas do produto. Utilize equipamento de proteção individual ao manusear o produto, descritos na seção 8.

- Precauções e orientações para manuseio seguro: Manuseie o produto somente em locais bem arejados ou com sistemas de ventilação geral/local adequado. Evite formação de vapores ou névoas.

- Medidas de higiene: Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto. Lave bem as mãos antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização.

MEDIDAS TÉCNICAS APROPRIADAS PARA O ARMAZENAMENTO

Apropriadas: Mantenha o produto em local fresco, seco e bem ventilado, distante de fontes de calor e ignição. Mantenha os recipientes bem fechados e devidamente identificados. O local de armazenamento deve ter piso impermeável e com dique de contenção para reter em caso de vazamento. O local de armazenamento deve conter bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento.

Inapropriadas: Temperaturas elevadas. Fontes de ignição. Contato com materiais incompatíveis.

Materiais seguros para embalagens:

Recomendadas: Não especificado.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle específicos

- Limites de exposição ocupacional:

Ingrediente	TLV-TWA (ACGIH)	TLV-STEL (ACGIH)	PEL-TWA (OSHA)	PEL-STEL (OSHA)	REL-TWA (NIOSH)	REL-STEL (NIOSH)
Gasolina	300 ppm	500 ppm	-	-	-	-
Etanol	1.000ppm.	-	-	-	-	-

Medidas de controle de engenharia: Promova ventilação combinada com exaustão local, especialmente quando ocorrer formação de vapores/névoas do produto. É recomendado tornar disponíveis chuveiros de emergência e lava olhos na área de trabalho.

Equipamento de proteção individual apropriado:

- Proteção respiratória: Recomenda-se a utilização de respirador com filtro para vapores orgânicos para exposições médias acima da metade do TLV-TWA. Nos casos em que a exposição exceda 3 vezes o valor TLV-TWA, utilize respirador do tipo autônomo (SCBA) com suprimento de ar, de peça facial inteira, operado em modo de pressão positiva. Siga orientação do Programa de Prevenção Respiratória (PPR), 3ª ed. São Paulo: Fundacentro, 2002.

- Proteção das mãos: Luvas de proteção de PVC.

- Proteção dos olhos: Óculos de proteção com proteção lateral.

- Proteção da pele e corpo: Vestimenta impermeável.

Precauções especiais: Evite usar lentes de contato enquanto manuseia este produto.

9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto: Líquido límpido e amarelado (isento de materiais em suspensão).

Odor: Forte e característico.

pH: Não aplicável

Ponto de fusão/ponto de congelamento: Não disponível.

Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: Não disponível.

Ponto de fulgor:	< 0 ºC.
Taxa de evaporação:	Não disponível.
Inflamabilidade:	Produto altamente inflamável.
Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade:	
- Superior (LES):	Não disponível
- Inferior (LEI):	Não disponível
Pressão de vapor:	79 kPa @ 37,8 ºC (máximo).
Densidade de vapor:	Não disponível
Densidade:	Não disponível.
Solubilidade:	- Na água: Insolúvel. - Em solventes orgânicos: Solúvel.
Coeficiente de partição – n-octanol/água:	Não disponível
Temperatura de auto-ignição:	Não disponível
Temperatura de decomposição:	Não disponível.
Viscosidade:	Não disponível
Outras informações:	Faixa de destilação: 27 - 220 ºC @ 101,325 kPa (760 mmHg). Parte volátil: 100 % (v/v). Taxa de evaporação: > 1 (acetato de n-butila = 1).

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade química:	Estável sob condições usuais de manuseio e armazenamento. Não sofre polimerização.
Possibilidade de reações perigosas:	Pode reagir com oxidantes fortes.
Materiais/substâncias incompatíveis:	Oxidantes fortes e oxigênio concentrado.
Produtos perigosos da decomposição:	Peróxidos e goma.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda: Causa irritação à pele com vermelhidão e ressecamento. Pode causar irritação aos olhos com vermelhidão. Pode causar irritação do trato respiratório com tosse. Pode causar irritação do trato gastrointestinal com náusea e vômito. Inalação do produto pode causar confusão mental, sonolência, tontura e torpor. Aspiração para os pulmões pode resultar em pneumonite química, se o produto for ingerido. Este produto contém gás sulfídrico, extremamente tóxico.

Toxicidade crônica: Pode causar dermatite crônica após contato prolongado com a pele. O contato repetido dos olhos pode causa irritação e conjuntivite crônica. Pode causar dano ao sistema nervoso central e fígado através da exposição repetida e prolongada.

Efeitos específicos: Informação referente ao:

- Gasolina:

Carcinogenicidade: Carcinogênico em animais de relevância desconhecida para humanos (Grupo A3 – ACGIH).

- Benzeno:

Carcinogenicidade: Carcinogênico para humanos (Grupo 1 – IARC).

Mutagenicidade: Resultados positivos em testes *in vivo* e *in vitro* com células somáticas humanas (Ensaio de aberrações cromossômicas).

Tóxico à reprodução: Exposição está relacionada com alterações na menstruação, aborto espontâneo e natimorto.

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto

Ecotoxicidade: Perigoso para a vida aquática.

CL_{50}(*Cyprinodon variegatus*, 96h): 82mg/L

Persistência e degradabilidade: É esperada baixa degradação e alta persistência.

Potencial bioacumulativo: Apresenta potencial de bioacumulação em organismos aquáticos.

BCF: Não disponível

Log kow: Não disponível

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos recomendados para tratamento e disposição aplicados ao:

- Produto: Evite a exposição ocupacional ou a contaminação ambiental. Recicle qualquer parcela não utilizada do material para seu uso aprovado ou retorná-lo ao fabricante ou ao fornecedor. Outros métodos consultar legislação federal e estadual: Resolução CONAMA 005/1993, NBR

10.004/2004.

- Restos de produtos: Manter restos do produto em suas embalagens originais, fechadas e dentro de tambores metálicos, devidamente fechados, de acordo com a legislação aplicável. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto, recomendando-se as rotas de processamento em cimenteiras e a incineração.

- Embalagem usada: Nunca reutilize embalagens vazias, pois elas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado. Neste caso, recomenda-se envio para rotas de recuperação dos tambores ou incineração.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE O TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais

Terrestre

Decreto nº. 96.044, de 18 de maio de 1988: Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências.

Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT): Resoluções Nº. 420/04, 701/04, 1644/06, 2657/08, 2975/08 e 3383/10.

Hidroviário

DPC - Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras)
Normas de Autoridade Marítima (NORMAM)
NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto
NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior
IMO – "International Maritime Organization" (Organização Marítima Internacional)
International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) – Incorporating Amendment 34-08; 2008 Edition.

Aérea

DAC – Departamento de Aviação Civil: IAC 153-1001. Instrução de Aviação Civil – Normas para o transporte de artigos perigosos em aeronaves civis.
IATA – "International Air Transport Association" (Associação Nacional de Transporte Aéreo)
Dangerous Goods Regulation (DGR) – 51st Edition, 2010.

Nº ONU: 1203

Nome apropriado para o embarque: GASOLINA

Classe de risco: 3

Número de risco: 33

Grupo de embalagem: II

15 - REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações:

Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998

Norma ABNT-NBR 14725-4:2009

Produto sujeito ao controle e fiscalização do Ministério da Justiça – Departamento de Polícia Federal – MJ/DPF, quando se tratar de importação, exportação e reexportação, sendo indispensável Autorização Prévia de DPF para realização destas operações.

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Esta FISPQ foi elaborada baseada nos conhecimentos atuais do produto químico e fornece informações quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente.

Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. Cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos do produto.

Siglas:

ACGIH - *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*

BCF – *Bioconcentration Factor*

CAS - *Chemical Abstracts Service*

CL_{50} - Concentração letal 50%

LEI - Limite de explosividade inferior

LES - Limite de explosividade superior

NIOSH – *National Institute for Occupational Safety and Health*

OSHA – *Occupational Safety & Health Administration*

PEL – *Permissible Exposure Limit*

REL – *Recommended Exposure Limit*

TLV - *Threshold Limit Value*

TWA - *Time Weighted Average*

Bibliografia:

[ECB] EUROPEAN CHEMICALS BUREAU. Diretiva 67/548/EEC (substâncias) e Diretiva 1999/45/EC (preparações). Disponível em: http://ecb.jrc.it/. Acesso em: outubro de 2010.

[EPI-USEPA] ESTIMATION PROGRAMS INTERFACE Suite - United States Environmental Protection Agency. Software.

[HSDB] HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB. Acesso em: outubro de 2010.

[IARC] INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em: http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php. Acesso em: outubro de 2010.

[IPCS] INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em: http://www.inchem.org/. Acesso em: outubro de 2010.

[IPIECA] INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. Guidance on the application of Globally Harmonized System (GHS) criteria to petroleum substances. Version 1. June 17th, 2010. Disponível em: http:// www.ipieca.org/system/files/publications/ghs_guidance_17_june_2010.pdf. Acesso em: outubro de 2010.

[NIOSH] NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL AND SAFETY. International Chemical Safety Cards. Disponível em: http://www.cdc.gov/niosh/. Acesso em: outubro de 2010.

[NITE-GHS JAPAN] NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY AND EVALUATION. Disponível em: http://www.safe.nite.go.jp/english/ghs_index.html. Acesso em: outubro de 2010.

[PETROLEUM HPV] PETROLEUM HIGH PRODUCTION VOLUME. Disponível em: http://www.petroleumhpv.org/pages/petroleumsubstances.html. Acesso em: outubro, 2010

[REACH] REGISTRATION, EVALUATION, AUTHORIZATION AND RESTRICTION OF CHEMICALS. Commission Regulation (EC) No 1272/2008 of 16 December 2008 amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals.

[SIRETOX/INTERTOX] SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em: http://www.intertox.com.br. Acesso em: outubro de 2010.

[TOXNET] TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em: http://chem.sis.nlm.nih.gov/. Acesso em: outubro de 2010.

Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto	QAV-1
Código interno de identificação	BR0030
Nome da empresa	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.
Endereço	Rua General Canabarro 500 20271-900 - Maracanã - Rio de Janeiro (RJ).
Telefone	0800 78 9001
Telefone para emergências	08000 24 44 33

2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

PERIGOS MAIS IMPORTANTES

Líquidos e vapores inflamáveis. Causa irritação à pele. Causa irritação nos olhos. Pode causar irritação das vias respiratórias. Pode provocar sonolência ou vertigens. Pode causar danos ao sistema nervoso central através da exposição prolongada ou repetida.Pode ser nocivo por ingestão e penetração nas vias respiratórias. Tóxico à vida aquática.

EFEITOS DO PRODUTO

Efeitos adversos à saúde humana

Irritante para os olhos e pele. Depressor do SNC. Pode causar a morte se aspirado para os pulmões. Pode causar efeitos narcóticos e alucinações após exposição repetida ou prolongada.

Efeitos ambientais

Perigoso para o ambiente.

Perigos físicos e químicos

Líquidos e vapores inflamáveis.

Perigos específicos:

Líquido inflamável. Recipientes podem explodir se aquecidos. Quando aquecidos, este líquido libera gases irritantes e tóxicos.

Principais sintomas

Vermelhidão e dor na pele. Tosse, dor de garganta e falta de ar. Tontura, náusea, dor de cabeça, confusão mental, alucinação e perda de consciência.

Classificação de perigo do produto

Líquidos inflamáveis – Categoria 3

Corrosivo/irritante à pele – Categoria 2

Olhos danos/irritação ocular – Categoria 2B

Toxicidade para órgão-alvo após única exposição – Categoria 3

Toxicidade para órgão-alvo após única repetida – Categoria 2

Perigo por aspiração – Categoria 2

Perigoso para o ambiente aquático – perigo agudo – Categoria 2

Sistema de classificação adotado

Norma ABNT-NBR 14725-Parte 2:2009.

Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

Visão geral das emergências

LÍQUIDO ALTAMENTE INFLAMÁVEL E PERIGOSO PARA A SAÚDE HUMANA.

ELEMENTOS APROPRIADOS DA ROTULAGEM

Pictogramas

Palavra de advertência

PERIGO

Frase de advertência

Líquido e vapor inflamável.

Causa irritação à pele.

Suspeito de causar câncer.

Pode causar irritação respiratória (irritação da área respiratória).

Pode causar sonolência e vertigem (efeitos narcóticos).

Pode ser mortal em caso de ingestão e por penetração nas vias respiratórias.

Frase de precaução

Mantenha afastado de calor [faíscas] [e chama] [não fume].

Armazene em local fresco/baixa temperatura, em local bem ventilado [seco] [afastado de fontes de calor e de ignição].

Quando em uso não [fume] [coma] [ou beba].

Não use em local sem ventilação adequada.

Evite contato com olhos e pele.

Use equipamento de proteção individual apropriado.

Se ingerido, lave a boca com água [somente se a vítima estiver consciente].

Em caso de indisposição, consulte um médico.

Use meios de contenção para evitar contaminação ambiental.

Não ponha nos olhos,na pele ou na roupa.

3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

>>> SUBSTÂNCIA DE PETRÓLEO

Grupo de substância de petróleo: Querosene (petróleo),hidrogenodessulfurizados.

As substâncias nesta categoria são substâncias complexas derivadas do petróleo, tem um intervalo de ebulição de cerca de 302-554ºF (150 a 290ºC) e uma série de carbono de aproximadamente C9 – C16.

Número de registro CAS: 64742-81-0

Impurezas que contribuam para o perigo

Ingredientes	Concentração (%)	CAS
Hidrocarbonetos parafínicos	Min 70%	NA
Hidrocarbonetos olefínicos	Max 5%	NA
Hidrocarbonetos aromáticos	Max 20%	NA

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação

Remova a vítima para local arejado e mantenha-a em repouso. Monitore a função respiratória. Se a vítima estiver respirando com dificuldade, forneça oxigênio. Se necessário aplique respiração artificial. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Contato com a pele

Remova as roupas e sapatos contaminados. Lave a pele exposta com grande quantidade de água, por pelo menos 15 minutos. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Contato com os olhos

Lave com água corrente por pelo menos 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas. Retire lentes de contato quando for o caso. Procure atenção médica imediatamente. Leve esta FISPQ.

Ingestão

Lave a boca da vítima com água em abundância. NÃO INDUZA O VÔMITO. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Proteção do prestador de socorros e/ou notas para o médico

Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Mantenha a vítima em repouso e aquecida. Não forneça nada pela boca a uma pessoa inconsciente. O tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrolíticos, metabólicos, além de assistência respiratória.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados

Líquido inflamável. Compatível com espuma para hidrocarbonetos, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO_2).

Meio de extinção não recomendados

Jatos d'água. Água diretamente sobre o líquido em chamas.

Perigos específicos

Os vapores são mais densos que o ar e tendem a se acumular em áreas baixas ou confinadas, como bueiros, porões, etc. Podem deslocar-se por grandes distâncias provocando retrocesso da chama ou novos focos de incêndio tanto em ambientes abertos como confinados. Os contêineres podem explodir se aquecidos. Este produto contém gás sulfídrico, extremamente inflamável.

Métodos especiais de combate

Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com jatos d'água.

Proteção de bombeiro/brigadista

Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo.

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

Remoção de fontes de ignição

Produto inflamável. Remova todas as fontes de ignição. Impeça fagulhas ou chamas. Não fume.

Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos

Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite inalação, contato com os olhos e com a pele. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.

Precauções ao meio ambiente

Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos.

Métodos para limpeza

Procedimentos a serem adotados

Colete o produto derramado e coloque em recipientes próprios. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro.

Prevenção de perigos secundários

Não descarte diretamente no meio ambiente ou na rede de esgoto. A água de diluição proveniente do combate ao fogo pode causar poluição.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas apropriadas - MANUSEIO

Prevenção da exposição do trabalhador

Evite inalação e o contato com a pele, olhos e roupas. Evite respirar vapores/névoas do produto. Utilize equipamento de proteção individual ao manusear o produto, descritos na seção 8.

Precauções e orientações para manuseio seguro

Manuseie o produto somente em locais bem arejados ou com sistemas de ventilação geral/local adequado. Evite formação de vapores ou névoas do produto.

Medidas de higiene

Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto. Lave bem as mãos antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização.

Medidas técnicas apropriadas – ARMAZENAMENTO

Apropriadas

Mantenha o produto em local fresco, seco e bem ventilado, distante de fontes de calor e ignição. O local de armazenamento deve conter bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento. Mantenha os recipientes bem fechados e devidamente identificados. O local de armazenamento deve ter piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter em caso de vazamento.

Inapropriadas

Temperaturas elevadas. Fontes de ignição. Contato com materiais incompatíveis.

Materiais seguros para embalagens

Recomendados

Não especificado.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle específicos

Limite de exposição ocupacional

Ingredientes	TLV – TWA (ACGIH)	TLV – STEL (ACGIH)
Querosene	200mg/m^3	10mg/m^3

Medida de controle de engenharia

Promova ventilação combinada com exaustão local, especialmente quando ocorrer formação de vapores/névoas do produto. É recomendado tornar disponíveis chuveiros de emergência e lava olhos na área de trabalho.

Equipamento de proteção individual apropriado

Proteção respiratória

Recomenda-se a utilização de respirador com filtro para vapores orgânicos para exposições médias acima da metade do TLV-TWA. Nos casos em que a exposição exceda 3 vezes o valor TLV-TWA, utilize respirador do tipo autônomo (SCBA) com suprimento de ar, de peça facial inteira, operado em modo de pressão positiva. Siga orientação do Programa de Prevenção Respiratória (PPR), 3ª ed. São Paulo: Fundacentro, 2002

Proteção das mãos

Luvas de proteção de PVC.

Proteção dos olhos

Óculos de proteção com proteção lateral.

Proteção da pele e corpo

Vestimenta protetora adequada.

Precauções especiais

Evite usar lentes de contato enquanto manuseia este produto.

9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto

Líquido claro e puro (isento de água e material em suspensão)

Odor

Característico

Ph

Não aplicável.

Ponto de fusão/ponto de congelamento

Não disponível.

Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição

>35ºC

Ponto de fulgor

40 ºC (vaso fechado)

Taxa de evaporação

Não disponível.

Inflamabilidade

Produto altamente inflamável

Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade	(HEL): 5,0% Inferior (LEL):0,7%
Pressão de vapor	Não disponível.
Densidade de vapor	4,5
Densidade	0,804.
Solubilidade	Na água:Desprezível Em solventes orgânicos:solúvel
Coeficiente de partição – n-octanol/água	Log kow: 3,3-6,0
Temperatura de auto-ignição	238 ºC.
Temperatura de decomposição	Não disponível
Viscosidade	8,0 Cst @ -20 ºC; Método: ASTM-D445.
Faixa de destilação	150 - 300 ºC @ 101,325 kPa (760 mmHg).
Ponto de combustão	Não disponível.

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade química	Estável sob condições usuais de manuseio e armazenamento. Não sofre polimerização.
Materiais/substâncias incompatíveis	Agentes oxidantes fortes como peróxidos, cloratos e ácido crômico.
Produtos perigosos da decomposição	Em combustão libera hidrocarbonetos leves e pesados e coque.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda	Como depressor do sistema nervoso central, pode causar efeitos narcóticos como dor de cabeça e tontura. Pode causar confusão mental e perda de consciência em altas concentrações. O produto pode causar irritação das vias aéreas superiores se inalado causando tosse, dor de garganta e falta de ar. Causa irritação a pele com vermelhidão e dor no local atingido. Pode causar leve irritação ocular. Pode ser fatal se aspirado. Pode causar a morte se ingerido ou inalado. Este produto contém gás sulfídrico, extremamente tóxico. LD50 (rato) > 5 g/m3 LD50 (rato) > 5 g/kg.
Toxicidade crônica	Pode causar dermatite após contato repetido e prolongado com a

pele.

Efeitos específicos

Carcinogenicidade: Possível carcinógeno humano (Grupo 2B - IARC).

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto

Ecotoxicidade

Em caso de grandes derramamentos o produto pode ser perigoso para o meio ambiente devido à possível formação de uma película do produto na superfície da água diminuindo os níveis de oxigênio dissolvido.

Persistência e degradabilidade

É esperada baixa degradação e alta persistência.

Potencial bioacumulativo

É esperado potencial de bioacumulação em organismos aquáticos.

Log kow: 3,3-6,0.

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos recomendados para tratamento e disposição aplicados ao

Produto

Evite a exposição ocupacional ou a contaminação ambiental. Recicle qualquer parcela não utilizada do material para seu uso aprovado ou retorná-lo ao fabricante ou ao fornecedor. Outros métodos consultar legislação federal e estadual: Resolução CONAMA 005/1993, NBR 10.004/2004.

Restos de produtos

Manter restos do produto em suas embalagens originais, fechadas e dentro de tambores metálicos, devidamente fechados, de acordo com a legislação aplicável. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto, recomendando-se as rotas de processamento em cimenteiras e a incineração.

Embalagem usada

Nunca reutilize embalagens vazias, pois elas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado. Neste caso, recomenda-se envio para rotas de recuperação dos tambores ou incineração.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais

Terrestre

Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988: Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos e dá outras providências.

Agência Nacional de transportes terrestres (ANTT): Resoluções Nº. 420/04, 701/04, 1644/06, 2657/08, 2975/08 e 3383/10.

Hidroviário

DPC – Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras)

Normas de Autoridade Marítima (NORMAM)

NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em

	Mar Aberto. NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior. IMO – "International Maritime Organization" (Organização Marítima Internacional) International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) – Incorporating Amendment 34-08;2008 Edition.
Aéreo	DAC -Departamento de Aviação Civil: IAC 153-1001. Instrução de Aviação Civil – Normas para o transporte de artigos perigosos em aeronaves civis. IATA – " International Air Transport Association" (Associação Nacional de Transporte Aéreo) Dangerous Goods Regulation (DGR) - 51
Número ONU	1863
Nome apropriado para embarque	COMBUSTÍVEL PARA AVIÕES A TURBINA.
Classe e subclasse de risco principal e subsidiário	3
Número de risco	30
Grupo de embalagem	III

15 - REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações

Regulamentações: Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998

Norma ABNT-NBR 14725-4:2009

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Informações importantes

Esta FISPQ foi elaborada baseada nos conhecimentos atuais do produto químico e fornece informações quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente.

Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. Cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos do produto.

Siglas

ACGIH - *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*

CAS - *Chemical Abstracts Service*

DL_{50} - Dose letal 50%

IARC – *International Agency for Research on Cancer*

STEL – *Short Term Exposure Limit*

TLV - *Threshold Limit Value*

TWA - Time Weighted Average

Bibliografia

ECB] EUROPEAN CHEMICALS BUREAU. Diretiva 67/548/EEC (substâncias) e Diretiva 1999/45/EC (preparações). Disponível em: http://ecb.jrc.it/. Acesso em: outubro de 2010.
[EPI-USEPA] ESTIMATION PROGRAMS INTERFACE Suite - United States Environmental Protection Agency. Software.
[HSDB] HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB. Acesso em: outubro de 2010.
[IARC] INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em: http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php. Acesso em: outubro de 2010.
[IPCS] INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em: http://www.inchem.org/. Acesso em: outubro de 2010.
[IPIECA] INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. Guidance on the application of Globally Harmonized System (GHS) criteria to petroleum substances. Version 1. June 17th
2010. Disponível em: http://www.ipieca.org/system/files/publications/ghs_guidance_17_june_2010.pdf. Acesso em: outubro de 2010.
[IUCLID] INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. [s.l.]: European chemical Bureau. Disponível em: http://ecb.jrc.ec.europa.eu. Access in: outubro de 2010.
[NIOSH] NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL AND SAFETY. International Chemical Safety Cards. Disponível em: http://www.cdc.gov/niosh/. Acesso em: outubro de 2010.
[NITE-GHS JAPAN] NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY AND EVALUATION. Disponível em: http://www.safe.nite.go.jp/english/ghs_index.html. Acesso em: outubro de 2010.
[PETROLEUM HPV] PETROLEUM HIGH PRODUCTION VOLUME. Disponível em: http://www.petroleumhpv.org/pages/petroleumsubstances.html. Acesso em: outubro de 2010.
[REACH] REGISTRATION, EVALUATION, AUTHORIZATION AND RESTRICTION OF CHEMICALS. Commission Regulation (EC) No 1272/2008 of 16 December 2008 amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals.
[SIRETOX/INTERTOX] SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em: http://www.intertox.com.br. Acesso em: outubro de 2010.
[TOXNET] TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em: http://chem.sis.nlm.nih.gov/. Acesso em: outubro de 2010.

REGISTRO CRQ; 13.616 ALVARÁ SANITÁRIO; 18890/06/522
LAUDO Nº 0386 / 2007.

LABIOTEC ANÁLISE E CONSULTORIA LTDA
RUA ANTÓNIO DE CASTRO ANDRADE 396
FONE: (034) 3219- 84 63

FISPQ

FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS DE ACORDO COM A NBR-14725

GLICERINA

TECNOCLEAN INDUSTRIAL LTDA
CONTAGEM – MG

NOVEMBRO DE 2007

1 - DADOS DA EMPRESA

Nome da Empresa Tecnoclean Industrial Ltda		
CNPJ 03.723.481/0001-51		**Insc. Estadual** 186.076.585-0055
Endereço Rodovia BR 040 - Km 526 S/N Galpão 9		**Bairro** Fazenda das Perobas
CEP 33.145-480	**Cidade** Contagem	**Estado** Minas Gerais
Telefone (031) 2129-8500 **Fax** (031) 2129-8530		**Telefones de Emergência** **Bombeiros**: 193 **Polícia Militar**:190 **Polícia Rodoviária Estadual**: 2123-1900 **Polícia Rodoviária Federal**: 3333-2999

1.1 DOS DADOS DOS PROFISSIONAIS

Responsável Técnico:	Giovani Salviano Melo
Formação:	Químico, físico, biólogo e esp. em segurança do trabalho
RG Profissional:	CRQ: 02100627
Endereço:	R. Antônio C. Andrade, 396
Cidade/UF:	Uberlândia - MG
CEP:	38.408-490
Fone/Fax:	(34) 3219-8463 - (34) 9977-3968
E-Mail:	labiotec@netsite.com.br

FISPQ - GLICERINA

NOME DO PRODUTO:
GLICEROL; 1,2,3 - PROPANOTRIOL; 1,2,3 - TRIHIDRÓXIPROPANO; ÁLCOOL GLICÍLICO

NOME COMERCIAL: Glicerina. N.º C.A.S. : [56.81-5 (Líquida)

NOME QUÍMICO DA SUBSTÂNCIA: 1 , 2 , 3 Propanotriol.

NOME COMUM DA SUBSTÂNCIA: Glicerol.

PROPRIEDADES FÍSICAS – QUÍMICAS E AMBIENTAIS

GRUPO QUÍMICO: ÁLCOOL

FÓRMULA MOLECULAR: C3 H8 O3

PESO MOLECULAR: 92,10

ESTADO FÍSICO: Líquido xaroposo.

FORMA: Viscoso. **COR:** Incolor. **ODOR:** Inodoro a levemente característico.

pH: Suas soluções são neutras ao papel de tornassol.

PONTO DE EBULIÇÃO: 290 ºC **PONTO DE FUSÃO:** 17,9 ºC **PONTO DE FULGOR:**176º C

TEMPERATURA DE AUTO IGNIÇÃO: 370,2 ºC **TAXA DE QUEIMA:** 0,9 mm/min

PRESSÃO DE VAPOR: 5 mmHg a 150 ºC **DENSIDADE:** 1,2600 kg/cm3 a 20 ºC
SOLUBILIDADE: Miscível com água e com álcool, insolúvel em éter, em clorofórmio e em óleos

fixos e voláteis.

COEFICIENTE DE PARTICIPAÇÃO ÁGUA: 0,5% **TAXA DE EVAPORAÇÃO:** à 25 ºC não há

TAXA DE EVAPORAÇÃO (ÉTER=1)
higroscópico, **NFPA (National Fire Protection Association)**
Perigo de Saúde (Azul): 1 Inflamabilidade (Vermelho): 1 Reatividade (Amarelo): 0

TEMPERATURA CRÍTICA (°C): Não pertinente **PRESSÃO CRÍTICA (atm):** Não pertinente

DENSIDADE RELATIVA DO VAPOR: Não pertinente

PRESSÃO DE VAPOR: 1 mm Hg A 125,5 °C

CALOR LATENTE DE VAPORIZAÇÃO (CAL/G): - 160

CALOR DE COMBUSTÃO (CAL/G): 4.310 **VISCOSIDADE (CP):** 100

REATIVIDADE QUÍMICA COM ÁGUA: Não reage.

REATIVIDADE QUÍMICA COM MATERIAIS COMUNS: Não reage.

POLIMERIZAÇÃO: Não ocorre.

REATIVIDADE QUÍMICA COM OUTROS MATERIAIS: Incompatível com oxidantes fortes.

DEGRADABILIDADE: Biodegradável por culturas aclimatadas (98,7% de remoção de DQO, em sistemas de lodos ativados aclimatados à glicerina, como única fonte de carbono).

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO): 20% (TEOR.); 5 DIAS.

GRAU DE PUREZA APRESENTADO: 99.5% - 96% . **RADIOATIVIDADE:** Não tem.

FOGO: Fogo: 1 **SAÚDE:** Vapor Irritante: 0; Líquido/Sólido Irritante: 0; Venenos: 0

POLUIÇÃO DAS ÁGUAS: Toxicidade humana: 0 ; Toxicidade aquática: 0 ; Efeito estético: 0

REATIVIDADE: Outros Produtos Químicos: 2; Água: 0 ; Auto reação: 0

OBSERVAÇÕES

1) Irritação suave aos olhos do coelho = 126 mg;irritação moderada à pele do coelho=500 mg(24 h).

2) No acondicionamento do fumo; em licores; solvente; em rolos de tinta de impressão; em poliálcoois a base de poliuretano; como agente emulsionante; em carimbos de borracha e tintas para cópias; como ligante para cimento e misturas; como cobertura e acabamento de papel; em sabões especiais; como lubrificante e amolecedor; como bacteriostático; como penetrante; fluido hidráulico; umectante. potencial de ionização (pi) = dado não disponível. taxa de toxicidade aos organismos aquáticos: tlm (96 h) = acima

de 1.000 ppm.

LIMITES DE INFLAMABILIDADE NO AR

Limite Superior: NÃO PERTINENTE
Limite Inferior: NÃO PERTINENTE

NEUTRALIZAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL

Dissolver ou misturar em um solvente combustível, e queimar em um incinerador químico,equipado com pós-queimador e lavador de gases. Recomenda-se o acompanhamento por um especialista do órgão ambiental.

INFORMAÇÕES ECOTOXICOLOGICAS

TOXICIDADE - LIMITES E PADRÕES
L.P.O.: Não pertinente
P.P.: Não estabelecido
IDLH: Dado não disponível
LT: Brasil - Valor Médio 48h: Dado não disponível
LT: Brasil - Valor Teto: Dado não disponível
LT: EUA - TWA: 10 mg/m³ (NÉVOAS)
LT: EUA - STEL: Não estabelecido

TOXICIDADE AO HOMEM E ANIMAIS SUPERIORES (VERTEBRADOS)

M.D.T.: Dado não disponível
M.C.T.: Dado não disponível

TOXICIDADE: ESPÉCIE: RATO

VIA ORAL (DL 50): 12.600 mg/kg
VIA CUTÂNEA (DL 50): 100 mg/kg (SUBCUT.)

TOXICIDADE: ESPÉCIE: CAMUNDONGO
VIA ORAL (DL 50): 26 g/kg **VIA CUTÂNEA (DL 50):** 91 mg/kg (SUBCUT.)

TOXICIDADE: ESPÉCIE: OUTROS
VIA ORAL (DL 50): Cobaia: 7.750 mg/kg **VIA CUTÂNEA (DL 50):** (OBS.1)

TOXICIDADE AOS ORGANISMOS AQUÁTICOS: PEIXES

Espécie: Carassius auratus: (água continental): cl50 (24 h) = > 5.000 mg/l.

TOXICIDADE AOS ORGANISMOS AQUÁTICOS: CRUSTÁCEOS : ESPÉCIE

TOXICIDADE AOS ORGANISMOS AQUÁTICOS: ALGAS : ESPÉCIE

L.tox. T.I.M.C.: MICROCYSTIS AERUGINOSA: 2.900 mg/L; SCENEDESMUS QUADRICAUDA: > 10.000 mg/L (ALGA VERDE).

TOXICIDADE A OUTROS ORGANISMOS:
Bactérias
L. tox.T.I.M.C.: PSEUDOMONAS PUTIDA: > 10.000 mg/L.

TOXICIDADE A OUTROS ORGANISMOS: Mutagenicidade

INFORMAÇÕES SOBRE INTOXICAÇÃO HUMANA:

Chamar os bombeiros, parar o vazamento se possível, isolar e remover o material derramado.

SÍNDROME TÓXICA: Não é prejudicial.

TEMPERATURA E ARMAZENAMENTO: Ambiente.

VENTILAÇÃO PARA TRANSPORTE: Aberta ou pressão a vácuo.

ESTABILIDADE DURANTE O TRANSPORTE: Estável.

USOS:

Fabricação de resinas alquídicas; explosivos (nitroglicerina, dinamite); em resinas de ésteres; em produtos farmacêuticos em perfumaria; plastificante para celulose regenerada; em cosméticos; na indústria alimentícia (obs.2)

IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS:

Evitar contato com a pele, olhos e roupa, evitar a inalação de vapores gerados pelo aquecimento acima do ponto de ebulição, não usar lentes de contato (perigo de danos aos olhos),não ingerir o produto.

MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS E ENVOLVIMENTO DE PESSOAS

CONTATO COM A PELE:

Retirar a roupa contaminada, lavar a pele com água abundante e sabão neutro, pode causar irritação; se contato muito prolongado.

CONTATO COM OS OLHOS:

Lavar com água corrente em abundância pôr 15 minutos, em caso de uso de lentes de contato; retira-las e logo em seguida lavar os olhos em água corrente com abundância pôr 15 minutos. Pode causar irritação e lacrimeja mento.

INALAÇÃO:

Remover a pessoa para um local arejado, manter as vias aéreas permeáveis (inclinando a cabeça para

trás), aplicar respiração artificial se necessário, pode causar irritação nas mucosas e vias respiratórias.

INGESTÃO:

Não provocar vômito, não de líquidos a pessoas inconscientes.

Se a pessoa estiver acordada, de 2 a 3 copos de água se for adulto; e apenas 1 copo de água se for criança, pode causar dor de cabeça, náuseas e aumento na produção de urina.

INFORMAÇÕES AO MÉDICO:

Corrigir o balanço hidroeletrolítico, em caso de diarréia hidratar a vítima.

MEDIDAS DE COMBATE À INCÊNDIO

Produto inflamável em temperaturas superiores a 176 ºC, em caso de incêndio resfriar o recipiente com neblina de água, extinção pôr pó químico ou água. Durante o combate usar proteção completa para o fogo e máscara autônoma.

MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO/VAZAMENTO:

Isolar a área, sinalizando o local, providenciar ventilação adequada.

ESTANCAR O VAZAMENTO; OBSERVANDO OS CUIDADOS DE:

- Evitar o contato com a pele, olhos e roupas;
- Evitar a inalação dos vapores originados pelo aquecimento;
- Utilizar óculos de segurança e luvas;
- Impedir que o vazamento atinja os cursos naturais de água;
- Recolher o produto. Se necessário absorver o derramado com terra ou areia;
- Remover a areia ou terra para recipiente independente.

A disposição final desse produto deverá ser realizado de acordo com a legislação ambiental vigente.

MANUSEIO:

Evitar contato com pele, olhos e roupas, não usar lentes de contato e não ingerir o produto.

ARMAZENAGEM:

- Manter as embalagens fechadas e em local seco e ventilado (a glicerina absorve água).
- Conservar longe de fontes de ignição, não fumar nas proximidades.
- Conservar afastado do calor, chamas e faíscas e não armazenar com materiais oxidantes.

TIPO DE EMBALAGEM:

Tambor de ferro revestido em epóxi com capacidade de 200 litros, Bombona de polietileno com

capacidade de 200 litros, OS RECIPIENTES TEM VALIDADE A GRANNEL.

PROTEÇÃO PARA AS MÃOS: Luvas de PVC.

PROTEÇÃO PARA OS OLHOS: Óculos de segurança.

PROTEÇÃO PARA O CORPO: Avental de PVC, caso haja vapores gerado pelo aquecimento utilizar proteção respiratória.

ESTABILIDADE E REATIVIDADE:

Estável em temperatura ambiente e em recipiente fechado, pode reagir violentamente com materiais oxidantes, conservar longe de fontes de calor e ignição, não armazenar com materiais oxidantes.

MATERIAIS INCOMPATÍVEIS:

Ácido acético, oxicloreto de cálcio, óxidos de cromo e hidretos de metal alcalinos.

INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE:

Produto não classificado como perigoso segundo portaria n.º 291 de 31/05/88 do Ministério dos Transportes. No entanto, para transporte o motorista deverá receber treinamento para casos de sinistros: ***Carregar no veículo EPI, s , ficha com números de telefones de bombeiro , órgão ambiental , telefone do químico responsável e telefone de segurança da empresa*** .

- Evitar o contato com a pele, olhos e roupas;
- Evitar a inalação dos vapores originados pelo aquecimento;
- Utilizar óculos de segurança e luvas;
- Impedir que o vazamento atinja os cursos naturais de água;
- Recolher o produto. Se necessário absorver o derramado com terra ou areia;
- Remover a areia ou terra para recipiente independente.

A disposição final dos resíduos deverão ser realizado de acordo com a legislação ambiental vigente e acompanhados de profissional com ART.

Procurar transportar o produto de maneira isolada evitando principalmente produtos nitrogenados e ácido nítrico.

REGULAMENTAÇÕES

Produto não classificado como perigoso.

OUTRAS INFORMAÇÕES

"As informações desta FISPQ representam os dados atuais e reflete o nosso melhor conhecimento para o manuseio apropriado deste produto sobre condições normais de acordo com a aplicação específica na embalagem e/ou literatura. Qualquer outro uso do produto que envolva o uso combinado com outros processos de responsabilidade do usuário."

GIOVANI SALVIANO MELO.
Msc. Químico / Biólogo
Esp. Eng. Seg. do Trabalho
CRQ-MG 02100627

Topo

Rodovia BR 040 km 526, s/n - GP 09 | Fazenda das Perobas | Contagem - MG. CEP: 32.145-480 | Tels: (+55 31) 2129-8500 / 2129-8510
Email: atendimento@tecnoclean.ind.br | Criação de Sites: www.artw3.net

Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto:	ÓLEO COMBUSTÍVEL MARÍTIMO BUNKER C
Código interno de identificação:	BR0038
Nome da empresa:	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.
Endereço:	Rua General Canabarro 500 20271-900 - Maracanã - Rio de Janeiro (RJ).
Telefone:	0800 78 9001
Telefone para emergências:	08000 24 4433

2 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

PREPARADO

Natureza química:	Hidrocarbonetos.
Sinônimos:	Bunker C, HFO, marine C.
Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo:	Óleo combustível 1A: 88,0 - 96,5 % (v/v); Óleo diesel marítimo: 3,5 - 12,0 % (v/v).

3 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

PERIGOS MAIS IMPORTANTES

- Perigos físicos e químicos:	Líquido combustível.
- Perigos específicos:	Produto combustível.

EFEITOS DO PRODUTO

- Principais sintomas:	Por inalação pode provocar irritação das vias aéreas superiores, dor de cabeça, náuseas e tonteiras.

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação:	Remover a vítima para local arejado. Se a vítima não estiver respirando, aplicar respiração artificial. Se a vítima estiver respirando, mas com dificuldade, administrar oxigênio a uma vazão de 10 a 15 litros / minuto. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.
Contato com a pele:	Retirar imediatamente roupas e sapatos contaminados. Lavar a pele com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, preferencialmente sob chuveiro de emergência. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.
Contato com os olhos:	Lavar os olhos com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, mantendo as pálpebras separadas. Usar de preferência um lavador de olhos. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.
Ingestão:	Não provocar vômito. Se a vítima estiver consciente, lavar a sua boca com água limpa em abundância e fazê-la ingerir água. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Notas para o médico: Em caso de contato com a pele e/ou com os olhos não friccione as partes atingidas. A aspiração desse produto pode causar pneumonite. Depressor do sistema nervoso central. É possível a ocorrência de gás sulfídrico no produto.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados: Espuma para hidrocarbonetos, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO_2).

Perigos específicos: A combustão normal produz dióxido de carbono (CO_2), vapor d'água e óxidos de enxofre. A combustão incompleta pode produzir monóxido de carbono.

Métodos especiais: Resfriar com neblina d'água, os recipientes que estiverem expostos ao fogo. Remover os recipientes da área de fogo, se isto puder ser feito sem risco.

Proteção dos bombeiros: Em ambientes fechados, usar equipamento de resgate com suprimento de ar.

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

- Remoção de fontes de ignição: Eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, fagulhas, chamas e não fumar na área de risco. Isolar o vazamento de todas as fontes de ignição.
- Controle de poeira: Não se aplica (produto líquido).
- Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos: Usar botas, roupas e luvas impermeáveis, óculos de segurança herméticos para produtos químicos e proteção respiratória adequada.

Precauções ao meio ambiente: Estancar o vazamento se isso puder ser feito sem risco. Não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais ou mananciais. Restringir o vazamento à menor área possível. O arraste com água deve levar em conta o tratamento posterior da água contaminada. Evitar fazer esse arraste.

Métodos para limpeza

- Recuperação: Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação.
- Neutralização: Absorver com terra ou outro material absorvente.
- Disposição: Não dispor em lixo comum. Não descartar no sistema de esgoto ou em cursos d'água. Confinar, se possível, para posterior recuperação ou descarte. A disposição final desse material deverá ser acompanhada por especialista e de acordo com a legislação ambiental vigente.

Nota: Contactar o órgão ambiental local, no caso de vazamentos ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos. Não utilizar detergentes ou dispersante sem autorização do órgão ambiental, que deverá ser contactado no caso de vazamentos ou contaminação de águas superficiais, manaciais ou solo.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

MANUSEIO

Medidas técnicas:

- Prevenção da exposição do trabalhador: Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar o contato direto com o produto.

Precauções para manuseiro seguro: Providenciar ventilação local exaustora onde os processos assim o exigirem. Todos os elementos condutores do sistema em contato com o produto devem ser aterrados eletricamente. Usar ferramentas anti-faiscantes.

Orientações para manuseio seguro: Manipular respeitando as regras gerais de segurança e higiene industrial.

ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas: O local de armazenamento deve ter o piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter o produto em caso de vazamento.

Condições de armazenamento

- Adequadas: Armazenar em tanque de teto fixo, na temperatura ambiente e sob pressão atmosférica.

Produtos e materiais incompatíveis: Oxidantes fortes.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Medidas de controle de engenharia: Manipular o produto em local com boa ventilação natural ou mecânica, especialmente se o produto estiver aquecido, de forma a manter a concentração de vapores inferior ao Limite de Tolerância.

Parâmetros de controle

- Limites de exposição ocupacional
- Valor limite (EUA, ACGIH): TLV/TWA: 0,2 mg/m^3.

Equipamento de Proteção Individual

- Proteção respiratória: Em baixas concentrações, usar respirador com filtro químico para vapores orgânicos. Em altas concentrações, usar equipamento de respiração autônomo ou conjunto de ar mandado.
- Proteção das mãos: Luvas de PVC em atividades de contato direto com o produto.
- Proteção dos olhos: Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança.

Precauções especiais: Não respirar os gases provenientes da combustão do produto. Manter chuveiros de emergência e lavador de olhos disponíveis nos locais onde haja manipulação do produto. Evitar contato do produto com os olhos e a pele.

Medidas de higiene: Manter as roupas contaminadas em ambiente ventilado e longe de fontes de ignição, até que sejam lavadas ou descartadas.

9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto

- Estado físico: Líquido viscoso.
- Cor: Escuro.
- Odor: Característico de hidrocarbonetos.

Temperaturas específicas

- Faixa de temperatura de ebulição: > 204,4 ℃ @ 10 1,325 kPa (760 mmHg).

Ponto de fulgor: 60 ℃; Método: vaso fechado.

Temperatura de auto-ignição: 350 ºC.

Pressão de vapor: Desprezível.

Densidade: 0,98.

Solubilidade

- Na água: Desprezível.

Taxa de evaporação: Muito lenta.

Viscosidade: 420 Cst @ 50 ℃; Método: MB-293.

Parte volátil: Desprezível.

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Condições específicas

Instabilidade: Estável sob condições normais de uso.

Reações perigosas: Pode reagir com oxidantes fortes.

Materiais / substâncias incompatíveis: Oxidantes fortes.

Produtos perigosos de decomposição: O aquecimento ou queima do produto pode liberar hidrocarbonetos poliaromáticos, na forma de particulados ou vapores.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda

- Ingestão: Óleo combustível: DL50 (rato) > 5 g/kg.

- Sintomas: Por inalação pode provocar irritação das vias aéreas superiores, dor de cabeça, náuseas e tonteiras, podendo em altas concentrações chegar a confusão mental e depressão até perda de consciência.

Efeitos locais

- Inalação: Pode causar irritação das vias aéreas superiores.
- Contato com a pele: Pode causar irritação leve a moderada. Contato prolongado e repetido com a pele pode ser perigoso.
- Contato com os olhos: Não se espera irritação prolongada ou significativa.

- Ingestão: Por ingestão, pode ser aspirado para os pulmões e provocar pneumonia química.

Toxicidade crônica

- Contato com a pele: Dermatite por ressecamento da pele.

Efeitos específicos

- Carcinogênico: Segundo a IARC (International Agency for Research on Cancer), existe evidência suficiente de que esse produto seja carcinogênico em animais de experimentação, mas poucas evidências que o mesmo ocorra com o homem. O maior risco de câncer relaciona-se com o contato prolongado e permanente com a pele. Os gases provenientes da queima do produto possivelmente são carcinogênicos ao homem, segundo a IARC.

Informações adicionais: Pode liberar gás sulfídrico. Consultar a ficha específica para verificar seus efeitos de exposição. Esse produto pode conter quantidade significativa de hidrocarbonetos poliaromáticos. A avaliação dos efeitos tóxicos foi baseada em dados experimentais similares.

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Mobilidade: Pouco volátil.

Ecotoxicidade

- Efeitos sobre organismos aquáticos: Dependendo da densidade, o produto pode formar películas superficiais sobre a água ou afundar. É considerado poluente. Vazamentos e derramamentos podem causar mortalidade dos organismos aquáticos, prejudicar a vida selvagem, particularmente as aves. Pode afetar a utilização de praias e costões rochosos com formação de películas de difícil remoção. Pode transmitir qualidades indesejáveis à água, afetando o seu uso.
- Efeitos sobre organismos do solo: Pode afetar o solo e, por percolação, degradar a qualidade das águas do lençol freático.

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos de tratamento e disposição

- Produto: O tratamento e a disposição do produto devem ser avaliados tecnicamente, caso a caso.
- Resíduos: Descartar em instalação autorizada.
- Embalagens usadas: Descartar em instalação autorizada.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais

Vias terrestres (Resolução 420/04 ANTT):	Número ONU:	3082
	Nome apropriado para embarque:	SUBSTÂNCIA QUE APRESENTA RISCO PARA O MEIO AMBIENTE, LÍQUIDA, N.E.
	Classe de risco:	9
	Risco subsidiário:	-
	Número de risco:	90
	Grupo de embalagem:	III
	Provisões especiais:	179, 274.
	Quantidade limitada por:	veículo: 1000 kg.
		embalagem interna: 5 L.

15 - REGULAMENTAÇÕES

Etiquetagem Dados não disponíveis.

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Referências bibliográficas: Seção 14: Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos da Agência Nacional de Transporte Terrestre (Resolução Nº 420 de 31 de maio de 2004) e Relação de Produtos Perigosos no Âmbito Mercosul (Decreto 1797 de 25 de janeiro de 1996).

Nota: As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas e capacitadas para emiti-las, sendo os limites de sua aplicação os mesmos das respectivas fontes. Os dados dessa ficha de informações referem-se a um produto específico e podem não ser válidos onde este produto estiver sendo usado em combinação com outros. A Petrobras Distribuidora S.A. esclarece que os dados por ela coletados são transferidos sem alterar seu conteúdo ou significado.

ANEXO IV

RELATÓRIO DE MODELAGEM (ASA SOUTH AMERICA)

Det Norske Veritas

ASA SOUTH AMERICA
Rua Fidalga, 711
Vila Madalena – São Paulo –SP
CEP 05432-070
http://www.asascience.com.br

ALPINA BRIGGS DEFESA AMBIENTAL SA
R Tiguassu, 154, Bairro Inamar
09970-310 Diadema, SP

MODELAGEM DO TRANSPORTE E DISPERSÃO DE PRODUTO PERIGOSO A PARTIR DE DERRAMES NO PÍER DO PORTO DE PARANAGUÁ (PR)

Equipe Técnica ***ASA South America***:

EDUARDO A. YASSUDA	(Nº IBAMA : 94066)
GABRIEL CLAUZET	(Nº IBAMA : 1031373)
MARCO ANTONIO CORRÊA	(Nº IBAMA : 434236)
PEDRO F. M. SARMENTO	(Nº IBAMA : 1800416)

Revisão 03

Outubro / 2010

ASA (Applied Science Associates South America), 2010. Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo no Mar a partir de Derrames no Terminal Público de Álcool de Paranaguá (PR). Relatório Técnico Rev.00. São Paulo, agosto de 2010. 149pp+Anexos.

CONTROLE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO	DATA
03	Documento Original	29/10/2010

ÍNDICE GERAL

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

RESUMO

Para dar suporte a CPA (Armazéns Gerais Ltda) e ao TEPAGUÁ (Terminal Público de Álcool de Paranaguá) na elaboração de um Plano de Emergência Individual de seus estabelecimentos, a ***ASA South America*** apresenta este estudo do transporte e dispersão de combustíveis (óleo e etanol) decorrentes de potenciais acidentes no Terminal de Álcool do Porto de Paranaguá.

A modelagem foi conduzida através da utilização dos sistemas de modelos OILMAP (derrames de óleo) e CHEMMAP (derrames de etanol), ambos desenvolvido pela ***Applied Science Associates (ASA), Inc***. A caracterização dos padrões de circulação na região foi obtida a partir de modelos numéricos de meso e pequena escala, implementados pela ***ASA South America*** na região de estudo, a partir do sistema de modelos numéricos Delft3D.

O campo de vento utilizado para os processamentos do modelo hidrodinâmico e de deriva de óleo foi determinado a partir de campos analisados do modelo global NCEP (*National Centers for Environmental Prediction*).

Para determinar os contornos de probabilidade de ocorrência do combustível derramado na região de estudo, foram conduzidas simulações probabilísticas considerando duas condições sazonais (verão e inverno), derrames de pior caso de dois produtos (etanol e óleo bunker) a partir de um ponto de risco, representando a posição média de atracação das embarcações no Terminal. A partir dos resultados dessas simulações probabilísticas foram selecionados os cenários determinísticos críticos, utilizando como critério a maior extensão de toque do poluente na linha de costa.

Como critério ambiental e para apresentação dos resultados foram utilizados os intervalos de tempo especificados na Resolução do CONAMA de nº 398/08. Essa resolução estabelece o tempo máximo (60 horas) para a disponibilização de recursos de contenção/limpeza no local da ocorrência da descarga. O critério de parada utilizado foi o tempo de 60 horas para o acompanhamento das manchas de combustíveis.

Os resultados das simulações probabilísticas demostraram que as maiores áreas superficiais com probabilidade de ocorrência de combustível na água, foram provenientes das simulações com derrame de óleo bunker, sendo 319 km^2 no verão e 309 km^2 no inverno. Para o Etanol, o calculo destas áreas apresentaram valores de 22,5 km^2 e 29,4 km^2 para os períodos de verão e inverno, repectivamente.

I INTRODUÇÃO

Para dar suporte a CPA (Armazéns Gerais Ltda) e ao Terminal Público de Álcool de Paranaguá (TEPAGUÁ) na elaboração de um Plano de Emergência Individual de seus estabelecimentos, a ***ASA South America*** apresenta este relatório de modelagem numérica computacional do transporte e dispersão de bunker ou etanol decorrente de derrames acidentais no píer do Porto de Paranaguá.

A modelagem foi conduzida através da utilização dos sistemas de modelos OILMAP, para os derrames de óleo e CHEMMAP, para os derrames de etanol, sendo ambos desenvolvido pela ***Applied Science Associates (ASA), Inc***.

Para estudos de modelagem, como o realizado neste trabalho, são necessários: (a) um conhecimento detalhado das características geomorfológicas do local (morfologia da linha de costa e fundo oceânico), (b) padrões de circulação local, (c) séries temporais de vento de longa duração e (d) caracterização físico-química do óleo.

A caracterização dos padrões de circulação na região foi obtida a partir dos resultados de modelos numéricos de meso e pequena escala, implementados pela ***ASA South America*** na região de estudo, a partir do sistema de modelos numéricos Delft3D.

O Capítulo I, além de apresentar os objetivos deste estudo, fornece informações sobre a área em questão. O Capítulo II apresenta a análise dos dados meteorológicos e oceanográficos disponíveis para a região de estudo. A modelagem hidrodinâmica é discutida no Capítulo III. O Capítulo IV descreve a modelagem do transporte e dispersão de combustíveis realizada com os modelos OILMAP e CHEMMAP, apresentando os dados de entrada, os cenários simulados e os respectivos resultados. Os Anexos A, B e C apresentam, respectivamente, a descrição do sistema de modelos DELFT3D, OILMAP e CHEMMAP.

I.1 ÁREA DE ESTUDO

O Estuário de Paranaguá apresenta uma complexa geometria e diversidade de ambientes, tendo sido classificado por Angulo (1992) como um complexo estuarino. O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) divide-se em dois setores principais, denominados de Baía de Paranaguá, propriamente dita, com 56 km no eixo E-W, e a Baía das Laranjeiras, com 30 km no eixo N-S, compreendendo aproximadamente 550 km^2 de área submersa (Soares, 1990) e uma superfície líquida de 612 km^2 (UFPR, 2002 *apud* Odreski, 2002), com volume estimado de 14×10^9 m^3 (Marone *et al.*, 1997). Os setores N-S e E-W, por sua vez, compartimentam-se em diversos segmentos menores, originando um extenso litoral de costas protegidas no qual deságuam diversos rios e canais de maré.

As conexões do CEP com o Oceano Atlântico ocorrem por meio de três canais principais e um canal artificial. As ilhas do Mel e das Palmas dividem a desembocadura em três canais, denominados Canal Norte, Canal Sueste e Canal da Galheta. No extremo norte deste complexo estuarino, encontra-se um canal artificial, denominado Canal do Veradouro.

As características geomorfológicas e hidrográficas da região favoreceram a navegação e contribuíram para a instalação de um terminal petrolífero e de terminais privados nos portos de Antonina e Paranaguá. Nas margens do CEP vivem aproximadamente 154.605 pessoas (IBGE, 2001), distribuídas entre os municípios de Guaraqueçaba, Antonina e Paranaguá, que basicamente se desenvolveram em função e ao redor dos portos, sendo Paranaguá o município com maior concentração urbana.

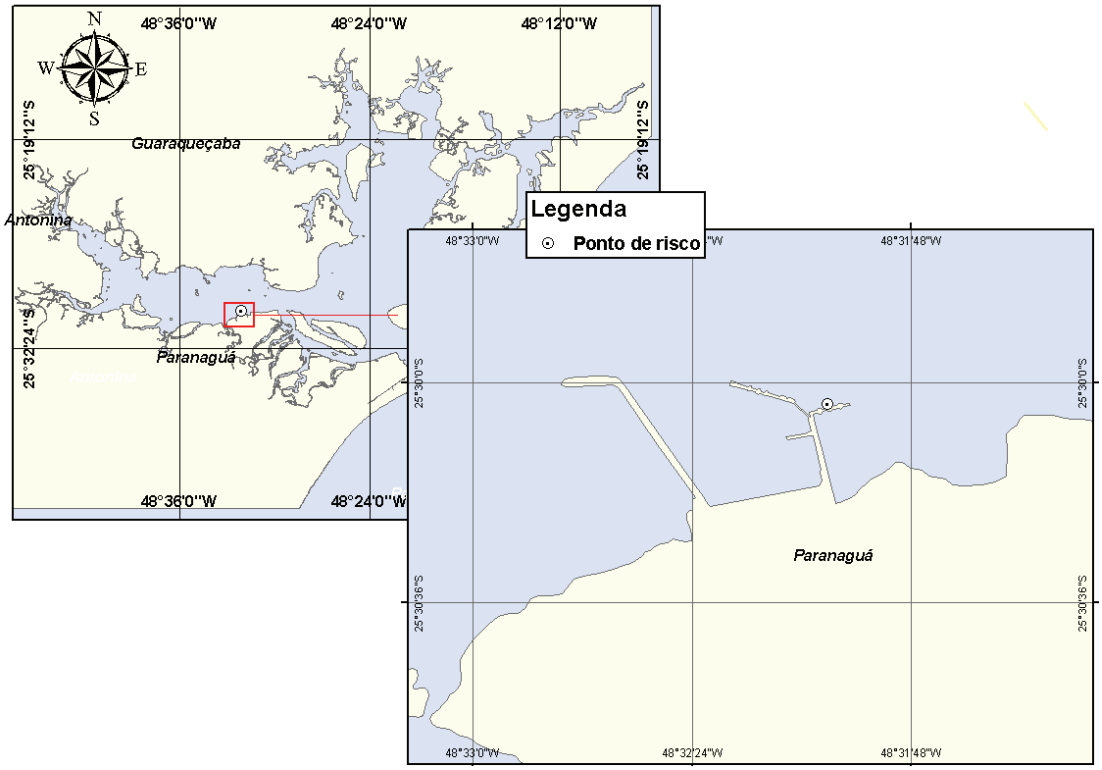


Figura 1 - *Localização do ponto de risco, no TEPAGUA.*

I.1.1 Características Meteorológicas da Região

O clima da região é classificado como pluvial temperado, sempre úmido e com chuva em todos os meses do ano. A estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia de Paranaguá registra o maior índice pluviométrico do litoral sul do Brasil, com uma média de 1.988 mm/ano e ciclo anual bem marcado, sendo o trimestre mais chuvoso de janeiro a março e o mais seco de junho a agosto (Climanálise, 1986). A temperatura média do mês mais quente fica acima de 24 ºC. A temperatura máxima observada foi de 41 ºC (fevereiro de 1975) e a mínima de -0,9 ºC (junho de 67). A média das máximas temperaturas é da ordem de 26 ºC, enquanto a média das mínimas é de 17 ºC (IAPAR[1]).

[1] Instituto Agronômico do Paraná. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Morretes.htm>. Acesso em: 10/11/2009.

Para a região da Bacia de Santos, na qual se inclui o CEP, o padrão característico das condições meteorológicas é dominado pelo Anticiclone (semi-fixo) do Atlântico Sul (AAS), também denominado de Alta do Atlântico Sul, e pelo Anticiclone Polar Móvel (APM). Periodicamente, a situação de bom tempo induzida pelo AAS, caracterizada por ventos moderados vindos de nordeste, é perturbada pelo deslocamento de sistemas frontais forçados pelo APM. Estes sistemas frontais formam-se geralmente sobre o Oceano Pacífico Sul, dirigem-se para leste até encontrarem os Andes, e, entre 40 e 20ºS, seguem no sentido sudoeste-nordeste ao longo da costa leste sul americana. No CEP, as terras continentais adjacentes ao mesmo são elevadas, com cotas superiores a 1.900 m, e formam um anteparo natural às frentes frias, influenciando o clima local.

De acordo com Camargo *et al.* (1996), os ventos predominantes na Baía de Paranaguá, e região costeira adjacente, são provenientes de ENE, E, ESE e SE, sendo o sistema de brisa na região bastante relevante, com apmplitudes detectadas de até 2 m/s nos meses de novembro a março. Para a região da Baía de Antonina, Wagner *et al.* (1989) indicam ventos predominantes de NE, com velocidade média de 1,4 m/s.

I.1.2 Características Oceanográficas da Região

As informações a respeito da circulação estuarina no CEP concentram-se no eixo E-W das baías de Paranaguá e Antonina, onde a circulação é basicamente regida por correntes de maré, com influência sazonal do aporte fluvial (Knoppers *et al.*,1987).

A maré na Baía de Paranaguá é predominantemente semidiurna, com desigualdades diurnas e apresenta forte assimetria nas elevações e correntes de maré. As componentes astronômicas mais importantes são as semidiurnas M_2 e S_2, representando cerca de 50% da altura da maré. As componentes ter-diurna (M_3), quarto-diurna (M_4) e as compostas, não lineares, (MN_4 e MS_4), apresentam grande importância no comportamento da onda de maré, em termos de elevação

e velocidade de correntes (Marone *et al.*, 1995; Camargo, 1998; Marone & Jamiyanaa, 1997).

A Baía de Paranaguá apresenta-se como estuário hipersíncrono, onde o efeito de convergência excede o de atrito, resultando numa amplificação na variação da maré em direção à cabeceira (Mantovanelli, 1999). Esta amplificação da maré é controlada, basicamente, por ressonância, que depende da frequência de oscilação da onda de maré e do comprimento do estuário (Camargo, 1998).

As correntes de vazante são, em média, 10 a 15% superiores às de enchente. Isto ocorre devido à influência dos atritos lateral e de fundo, que são gradativamente maiores em direção a cabeceira (Camargo, 1998) e, também, devido ao aporte de água doce e circulação residual (Marone et al., 1995).

As correntes residuais de maré podem ser modificadas pelo vento, tanto na zona costeira como no interior da baía (Camargo, 1998). O efeito do vento é particularmente importante na geração de marés meteorológicas, geralmente associadas à passagem de frentes frias. Estas marés promovem aumentos excepcionais do nível do mar no interior do CEP de até 0,80 m acima da maré astronômica (Marone & Camargo,1994).

II ANÁLISE DE DADOS

O levantamento de dados meteorológicos e oceanográficos, nas imediações da região de estudo, teve por objetivo: 1) obter informações para uma melhor compreensão e descrição da dinâmica da área; e 2) auxiliar a preparação das forçantes para as modelagens, bem como para a validação e avaliação da modelagem hidrodinâmica. As informações consistem de dados pretéritos cujos pontos de coleta apresentados na Figura 2, são descritos e analisados neste capítulo.

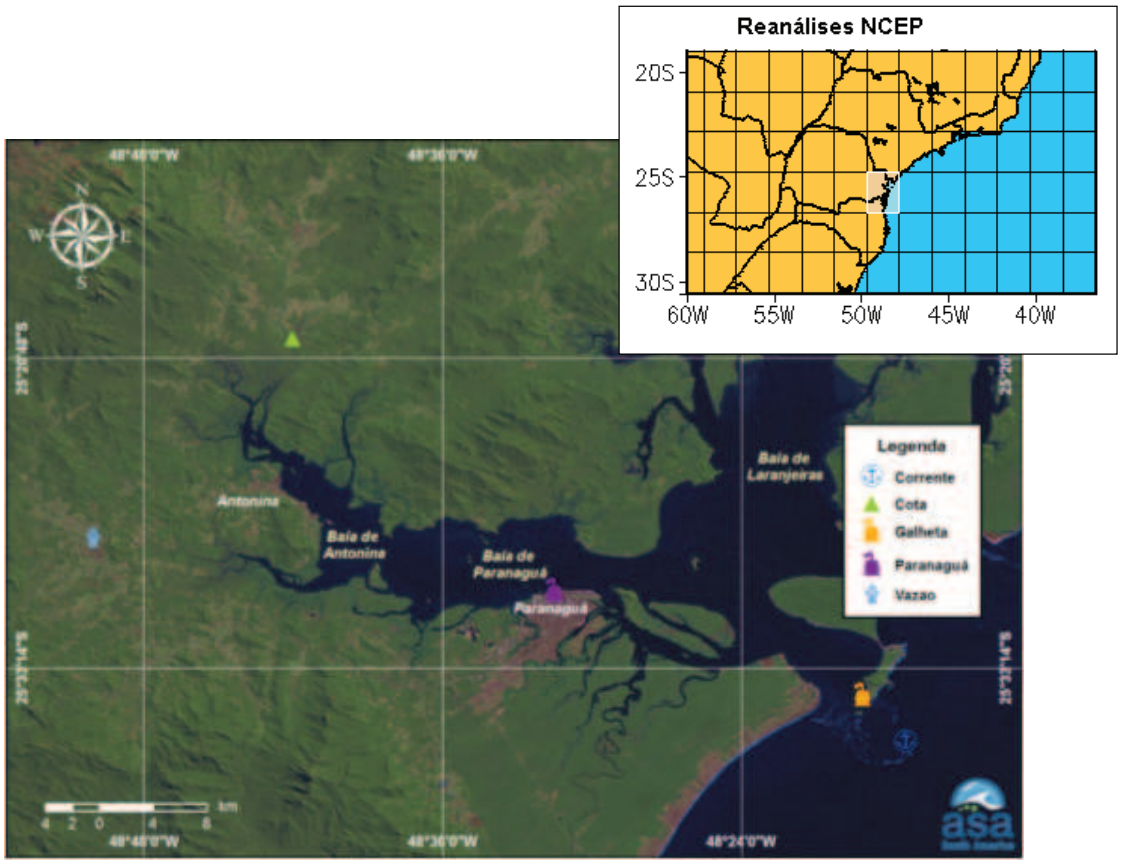


Figura 2 - *Mapa com a localização das estações de medição de correntes, vento e nível do mar.*

II.1 VENTOS

Os dados de vento analisados são referentes ao período de 1º de janeiro a 31 de dezembro de 1997. Abaixo, são apresentadas as análises dos ventos NCEP/NCAR[2] realizadas na área do CEP. Para estas análises foi extraída uma série temporal na região referente à coordenada 25º42'00,00"S e 48º48'00,00"W.

A Figura 3 apresenta o diagrama *stick plot* dos valores médios diários desses dados de vento, relativos ao quadrilátero de aproximadamente 1,9ºx1,9º em torno destas coordenadas. Observa-se que os ventos seguiram um padrão onde os mais frequentes foram provenientes do quadrante E, tanto no verão quanto no inverno.

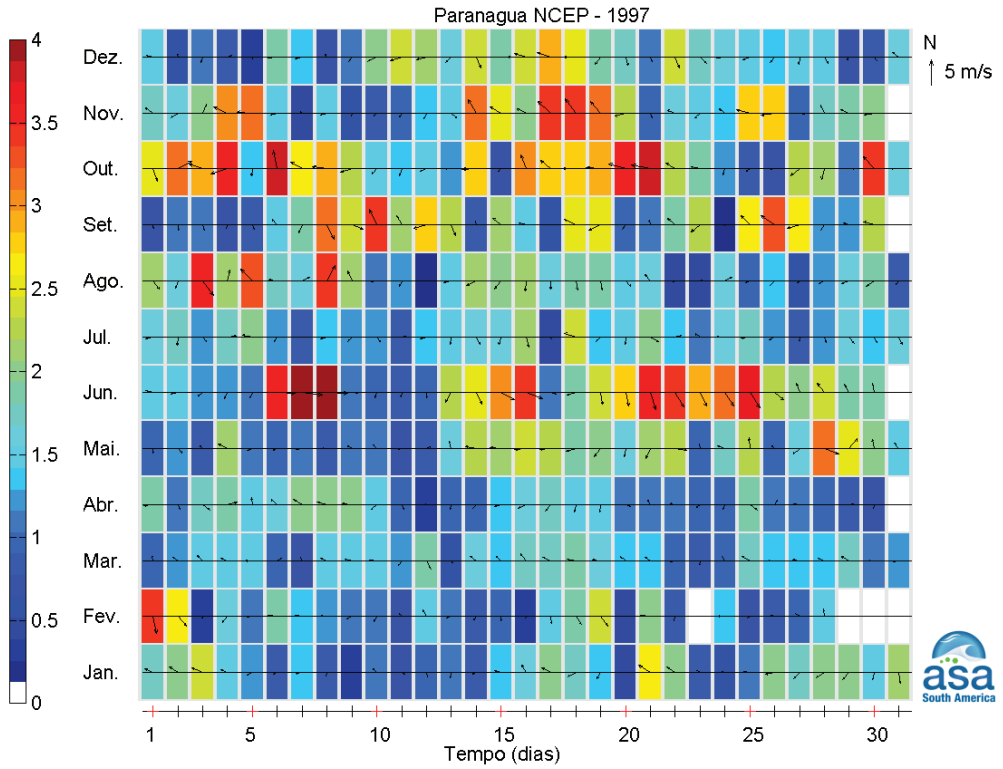


Figura 3 - *Diagrama stick plot dos valores médios diários de dados de vento NCEP durante o período de janeiro a dezembro de 1997, nas coordenadas 25º42'00,00"S e 48º48'00,00"W.*

[2] *National Centers for Environmental Prediction* (NCEP) e *National Center for Atmospheric Research* (NCAR), disponibilizados pelo *Climate Diagnostics Center* (CDC) da *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA).

A Figura 4 e a Figura 5 apresentam os histogramas direcionais dos dados de vento NCEP, para os períodos de verão (janeiro a março) e inverno (julho a setembro). A direção apresentada refere-se ao norte geográfico e segue a convenção meteorológica. Os círculos concêntricos indicam a intensidade do vento (em m/s) e a escala de cores representa a porcentagem de incidência (Perc. Obs.). Observa-se que, durante o período de verão, os ventos mais frequentes são provenientes de ESE; e no inverno existe um aumento de ocorrências de ventos oriundos de ENE.

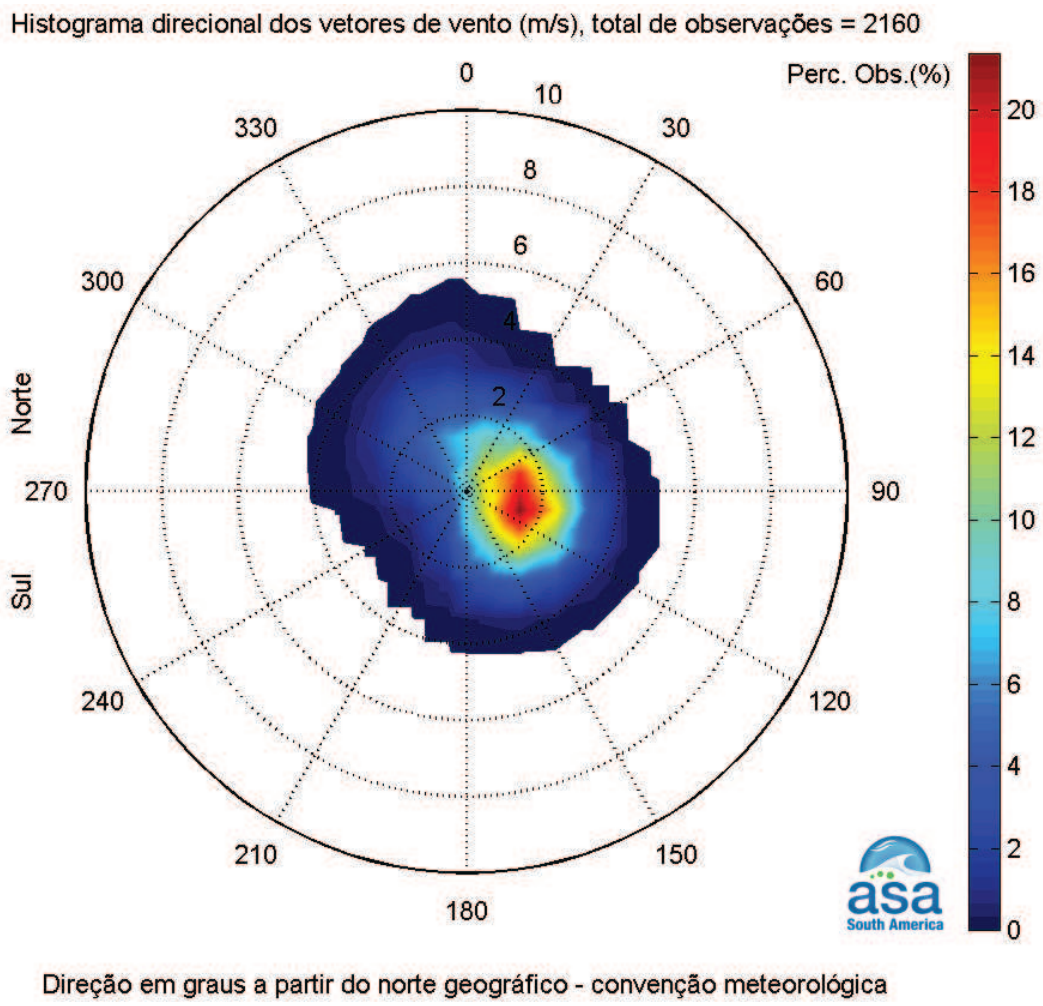


Figura 4 - *Histograma direcional dos vetores de vento NCEP para janeiro a março de 1997, próximo ao CEP. Os círculos concêntricos indicam a intensidade do vetor de vento (m/s), enquanto que a barra de cores (lateral) indica a porcentagem de incidência (convenção meteorológica).*

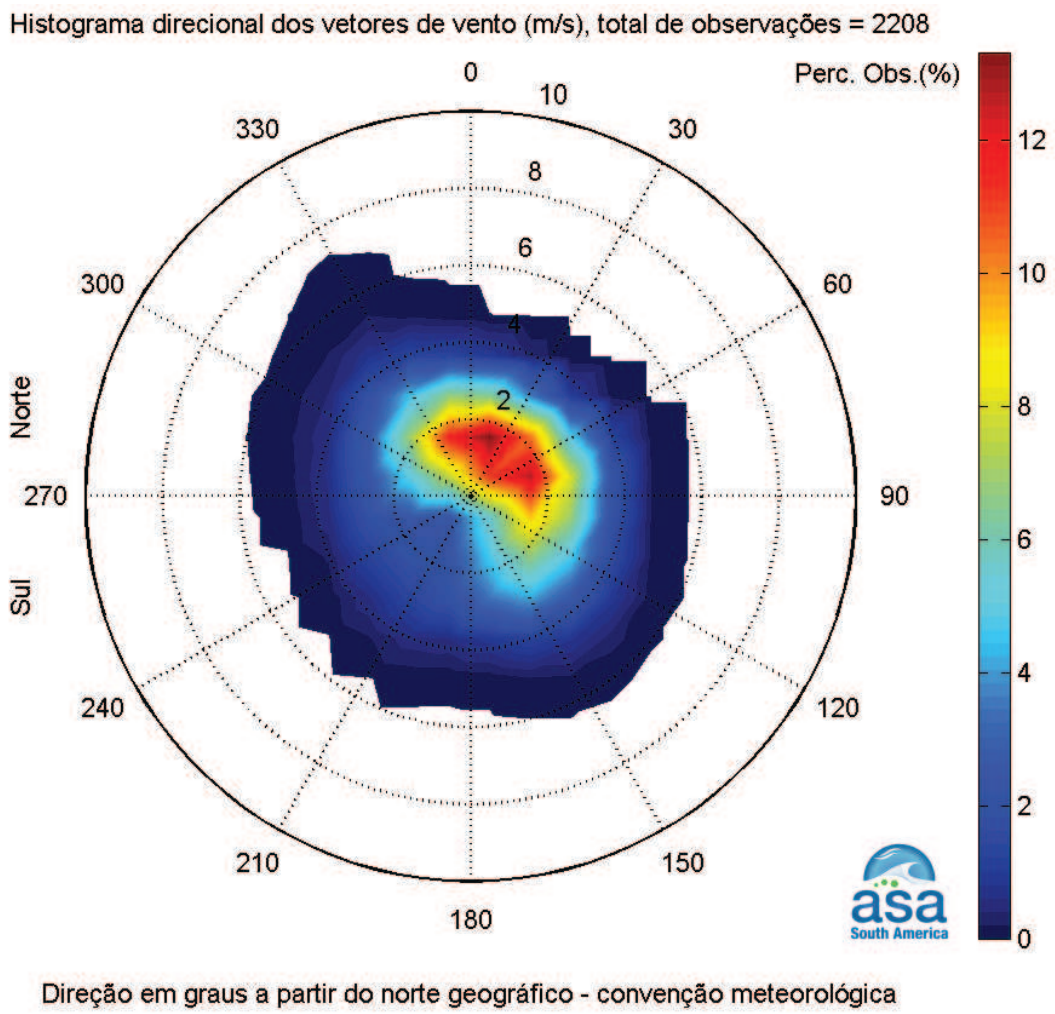


Figura 5 - *Histograma direcional dos vetores de vento NCEP para julho a setembro de 1997, próximo ao CEP. Os círculos concêntricos indicam a intensidade do vetor de vento (m/s), enquanto que a barra de cores (lateral) indica a porcentagem de incidência (convenção meteorológica).*

A Tabela 1 apresenta a distribuição de ocorrência conjunta de intensidades e direções do vento NCEP para o período de verão. Observa-se que os ventos provenientes de ESE são os mais frequentes (21,2%), os com velocidades médias máximas (1,6 m/s, assim como os de SE e NW) e os mais fortes registrados (3,0 m/s, assim como os de ENE, SE e NW). Do total de ventos registrados, 90% têm intensidades iguais ou inferiores a 2,0 m/s, como indicam os percentis apresentados na tabela.

Tabela 1 - *Diagrama de ocorrência conjunta de intensidade e direção do vento NCEP (25º42'00,00"S e 48º48'00,00"W) para o ano de 1997, no CEP, no período de verão.*

Obs.: a direção é medida em graus a partir do Norte geográfico, convenção meteorológica.

	DIREÇÃO																		
Veloc.(m/s)	N	NNE	NE	**ENE**	E	**ESE**	**SE**	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	**NW**	NNW	Tot.	Perc.	Dir.Méd.
0.0- 1.0	36	51	54	80	69	99	44	30	8	19	11	10	15	2	15	28	571	26.4	78
1.0- 2.0	47	106	124	78	213	214	124	85	18	5	3	11	3	20	39	38	1128	52.2	87
2.0- 3.0	14	9	19	28	53	134	68	14	5	0	0	0	0	9	20	34	407	18.8	96
Total	97	166	197	186	335	447	236	129	31	24	14	21	18	31	74	100	2106		
Porc.	4.6	7.9	9.4	8.8	15.9	**21.2**	11.2	6.1	1.5	1.1	0.7	1.0	0.9	1.5	3.5	4.7			
Vel. méd.	1.2	1.2	1.4	1.3	1.4	**1.6**	**1.6**	1.4	1.3	0.8	0.7	1.0	0.7	1.7	**1.6**	1.5			
Vel. máx.	2.8	2.5	2.7	**3.0**	2.5	**3.0**	**3.0**	2.6	2.2	1.3	1.0	1.7	1.6	2.8	**3.0**	2.9			
Perct.(0.9)	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0			

A Tabela 2 apresenta a distribuição de ocorrência conjunta de intensidades e direções do vento NCEP para o período de inverno. Observa-se que os ventos mais frequentes são provenientes da direção ENE (13,3%). Os ventos com velocidades médias máximas vieram de SW (2,3 m/s); e os ventos mais fortes registrados (5,0 m/s) foram provenientes de NNW. Do total de registros dos ventos, 90% têm intensidades iguais ou inferiores a 3,0 m/s, como indicam os percentis apresentados na tabela.

Tabela 2 - *Diagrama de ocorrência conjunta de intensidade e direção do vento NCEP (25º42'00,00"S e 48º48'00,00"W) para o ano de 1997, no CEP, no período de inverno.*

Obs.: a direção é medida em graus a partir do Norte geográfico, convenção meteorológica.

	DIREÇÃO																		
Veloc.(m/s)	N	NNE	NE	**ENE**	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	**SW**	WSW	W	WNW	NW	**NNW**	Tot.	Perc.	Dir.Méd.
0.0- 1.0	37	30	39	41	25	23	24	25	13	7	3	8	7	17	14	22	335	15.2	50
1.0- 2.0	131	134	121	163	86	32	36	12	11	17	12	14	14	31	76	105	995	45.1	29
2.0- 3.0	38	37	36	70	89	63	81	51	18	11	14	23	18	21	58	47	675	30.6	77
3.0- 4.0	0	1	0	20	8	21	28	23	0	14	11	0	6	2	13	25	172	7.8	133
4.0- 5.0	0	0	0	0	0	0	7	5	0	0	0	0	0	7	3	5	27	1.2	269
Total	206	202	196	294	208	139	176	116	42	49	40	45	45	78	164	204	2204		
Porc.	9.3	9.2	8.9	**13.3**	9.4	6.3	8.0	5.3	1.9	2.2	1.8	2.0	2.0	3.5	7.4	9.3			
Vel. méd.	1.5	1.5	1.5	1.7	1.8	2.1	2.2	2.2	1.6	2.2	**2.3**	1.8	2.0	1.9	2.0	1.9			
Vel. máx.	2.8	3.0	2.9	3.2	3.2	3.9	4.7	4.4	2.8	3.7	3.6	3.0	3.6	4.9	4.7	**5.0**			
Perct.(0.9)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	2.1	3.0			

II.2 CORRENTES

Os dados de corrente analisados a seguir foram obtidos a partir de um fundeio realizado no âmbito do convênio APPA/CEM[3], utilizando quatro correntômetros eletromagnéticos modelo S4 *InterOcean Systems Inc.* (FUNPAR, 1997). O fundeio foi realizado no par de bóias sinalizadoras 3 e 4 do

[3] Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina / Centro de Estudos do Mar - UFPR.

canal de acesso ao Porto de Paranaguá a, aproximadamente, 3,5 km da Ilha da Galheta (Figura 2). Em cada bóia sinalizadora foi montada uma estrutura de fundeio composta de um par de correntômetros, sendo um para medições de fundo e outro para medições das correntes subsuperficiais (Tabela 3). O equipamento utilizado para medições de correntes de fundo, instalado na bóia ao sul do canal, não registrou dados devido a problemas internos no sistema de registro.

Tabela 3 - *Características do fundeio no par de bóias sinalizadoras 3 e 4.*

LATITUDE	LONGITUDE	PROFUNDIDADE	INTERVALO DE AMOSTRAGEM	PERÍODO
25º36'21,49"S	48º17'26,18ºW	7 m	90 min.	16/04/97 e 18/06/97
25º36'11,65"S	48º17'21,09"W	7 e 11 m	90 min.	16/04/97 e 18/06/97

A Figura 6 e a Figura 7, a seguir, apresentam os diagramas stick plot dos vetores de velocidade da corrente obtidos a partir destes dados.

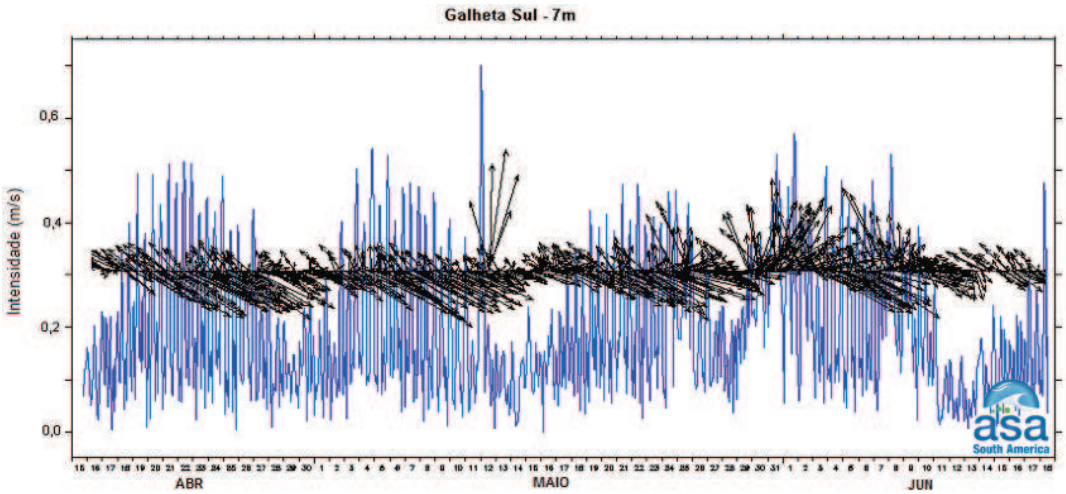


Figura 6 - *Diagrama stick plot dos vetores de velocidade da corrente (m/s) medida na profundidade de 7 m, na bóia sinalizadora localizada ao sul do canal, entre os dias 16 de abril e 18 de junho de 1997 (preto) e suas respectivas intensidades (azul).*

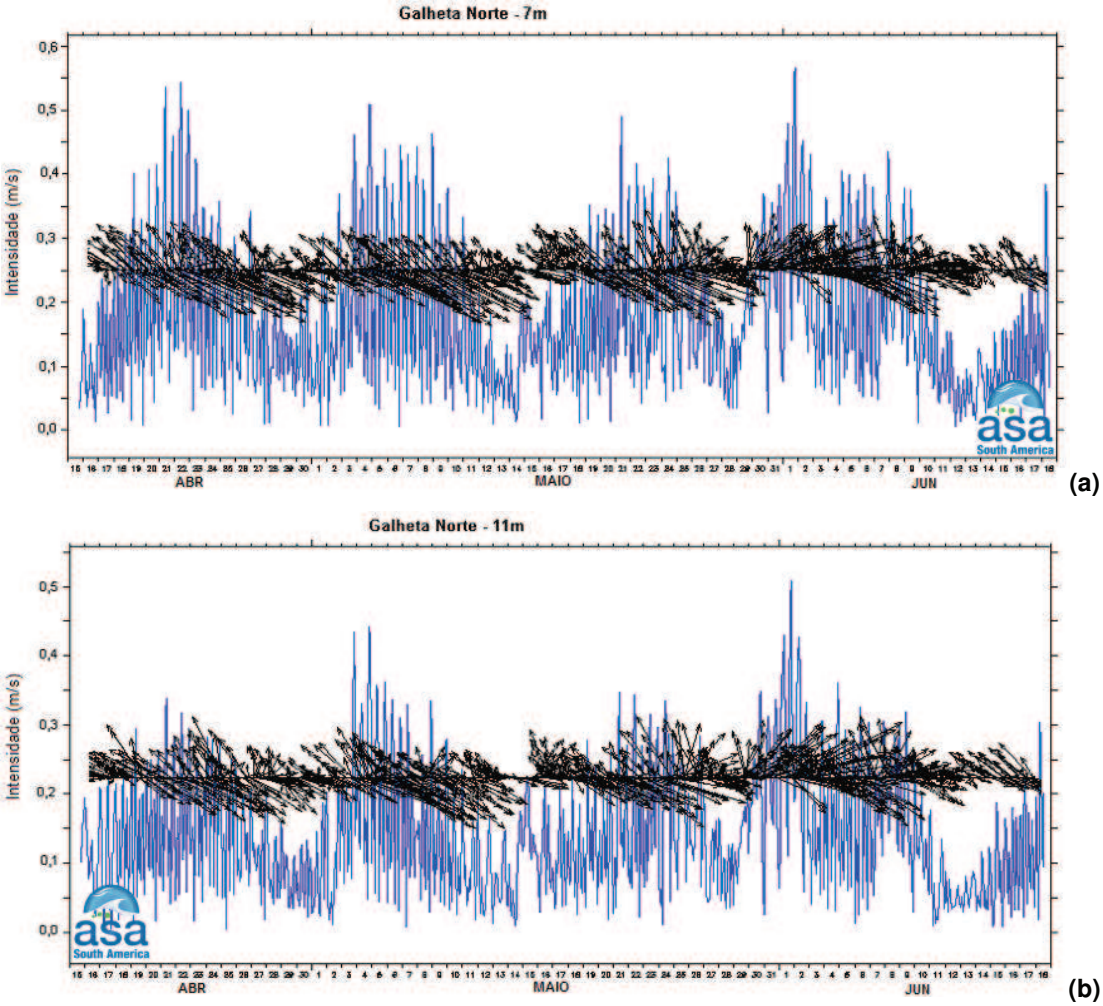


Figura 7 - *Diagrama stick plot dos vetores de velocidade da corrente (m/s) medida nas profundidades de 7 m (a) e 11 m (b), na bóia sinalizadora localizada ao norte do canal, entre os dias 16 de abril e 18 de junho de 1997 (preto) e suas respectivas intensidades (azul).*

Conforme observado por Noernberg (2001), e ilustrado nestas figuras, estes dados mostram que as direções das correntes de vazante e enchente acompanham a orientação do canal de acesso marítimo ao CEP, que é SE-NW. Contudo, percebe-se um pequeno desvio para Leste das correntes de vazante. Estas são mais intensas que as de enchente, tanto na superfície quanto no fundo, e possuem menor variação em sua direção, apresentando um padrão mais persistente.

Na sequência, da Figura 8 a Figura 10 são apresentados os dados de corrente medidos plotados na forma de histogramas direcionais, além dos vetores velocidade média para o período amostrado. Nestas figuras, os círculos concêntricos indicam a intensidade da corrente, enquanto a barra de cores (lateral) indica a porcentagem de ocorrência.

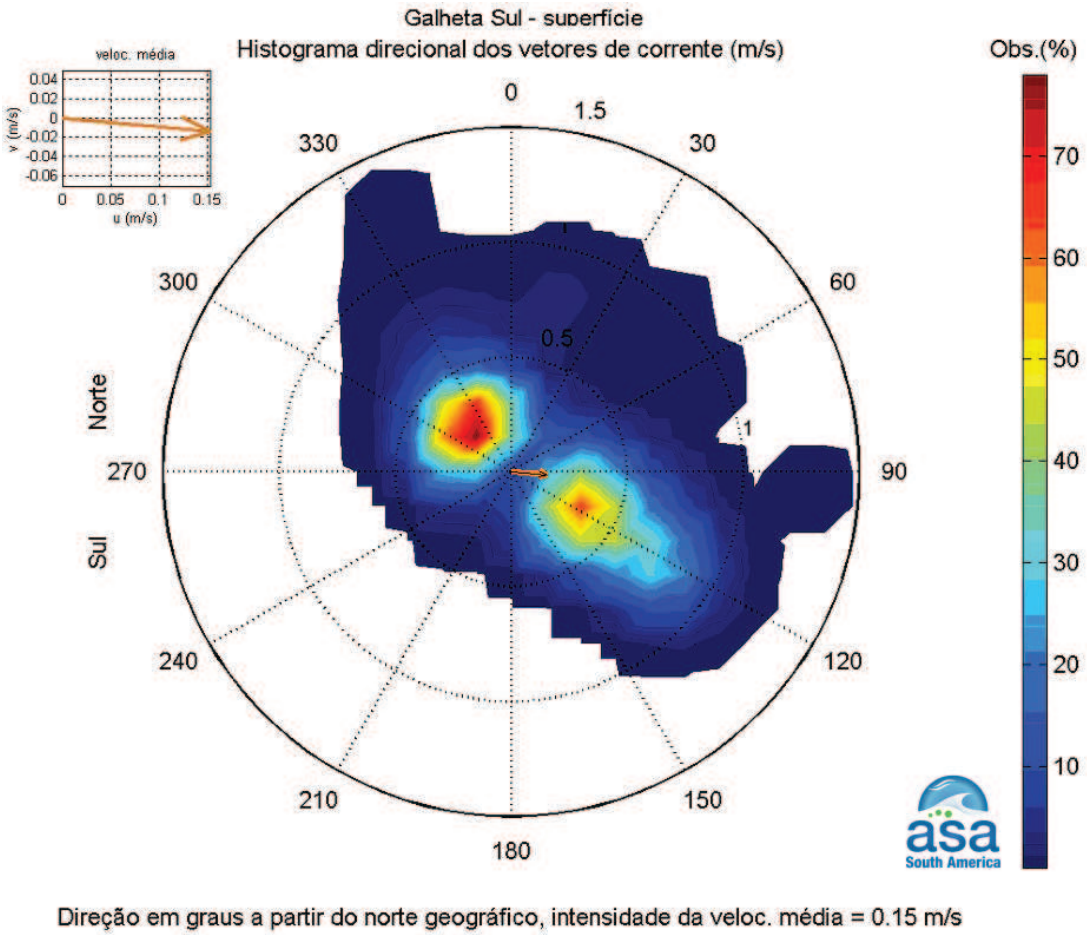


Figura 8 - *Histograma direcional dos vetores de velocidade de corrente (m/s), calculado a partir dos dados coletados no Canal da Galheta - Sul, durante o período de 16 de abril a 18 de junho de 1997, para a profundidade de 7 m.*

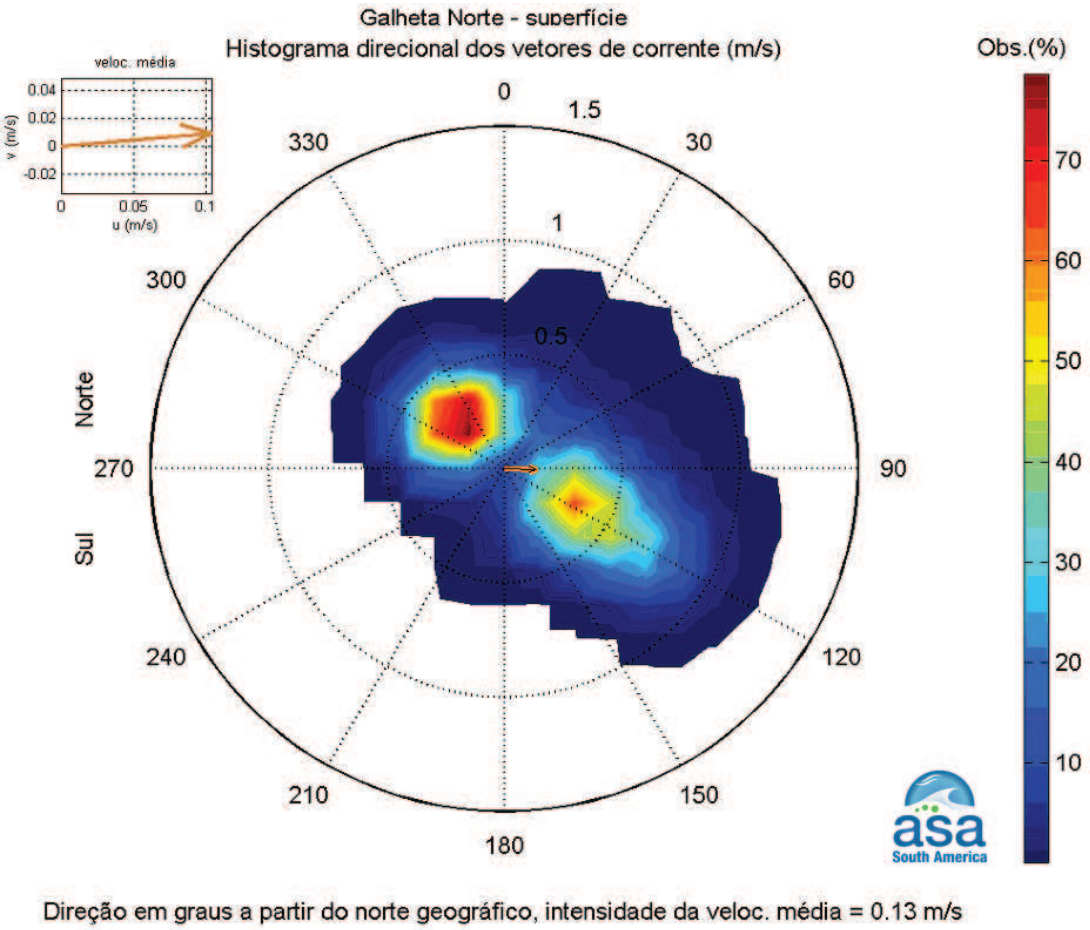


Figura 9 - *Histograma direcional dos vetores de velocidade de corrente (m/s), calculado a partir dos dados coletados no Canal da Galheta - Norte, durante o período de 16 de abril a 18 de junho de 1997, para a profundidade de 7 m.*

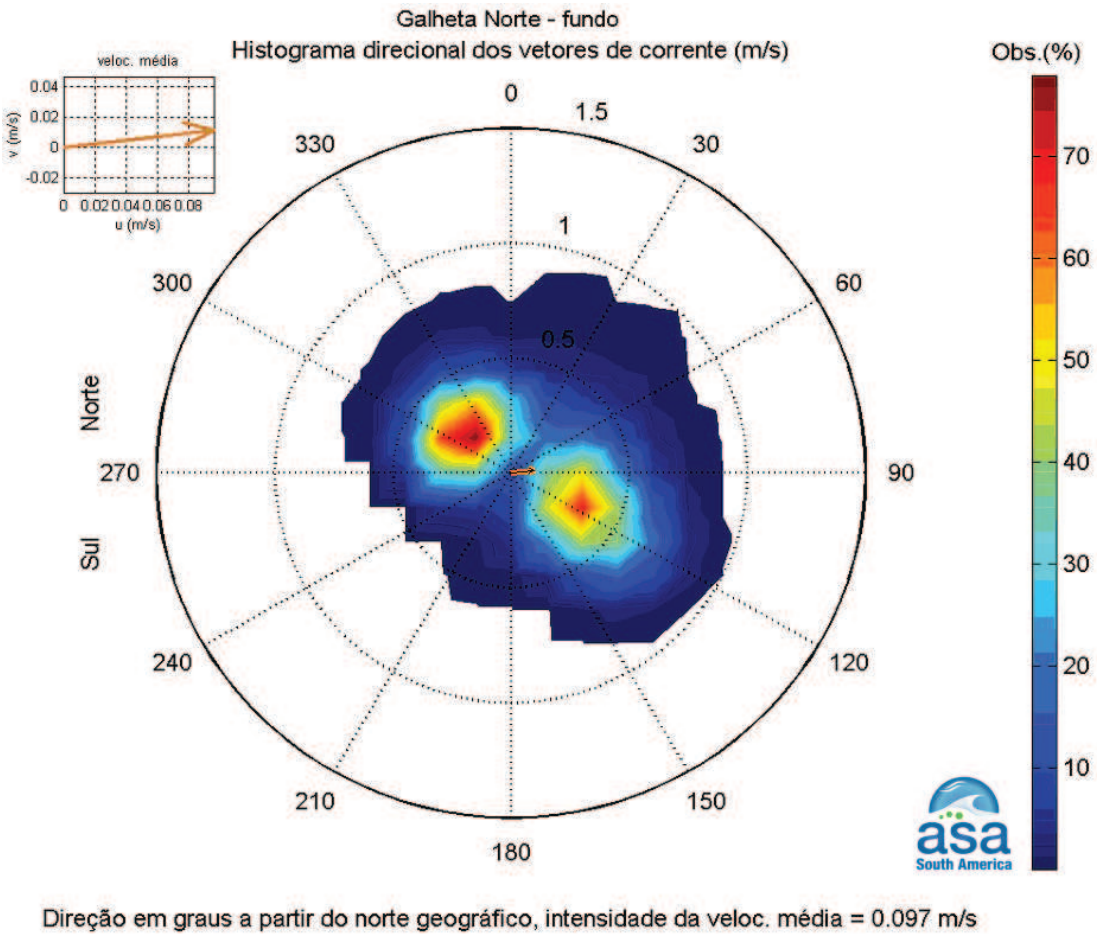


Figura 10 - *Histograma direcional dos vetores de velocidade de corrente (m/s), calculado a partir dos dados coletados no Canal da Galheta - Norte, durante o período de 16 de abril a 18 de junho de 1997, para a profundidade de 11 m.*

Da Figura 11 a Figura 13 são apresentados os espectros de amplitudes das componentes de corrente. Esta análise indica que as correntes apresentam as maiores amplitudes em torno das frequências semidiurnas, de 2 ciclos por dia (cpd), seguidas, em ordem de magnitude, pelos picos de 4 e 3 cpd.

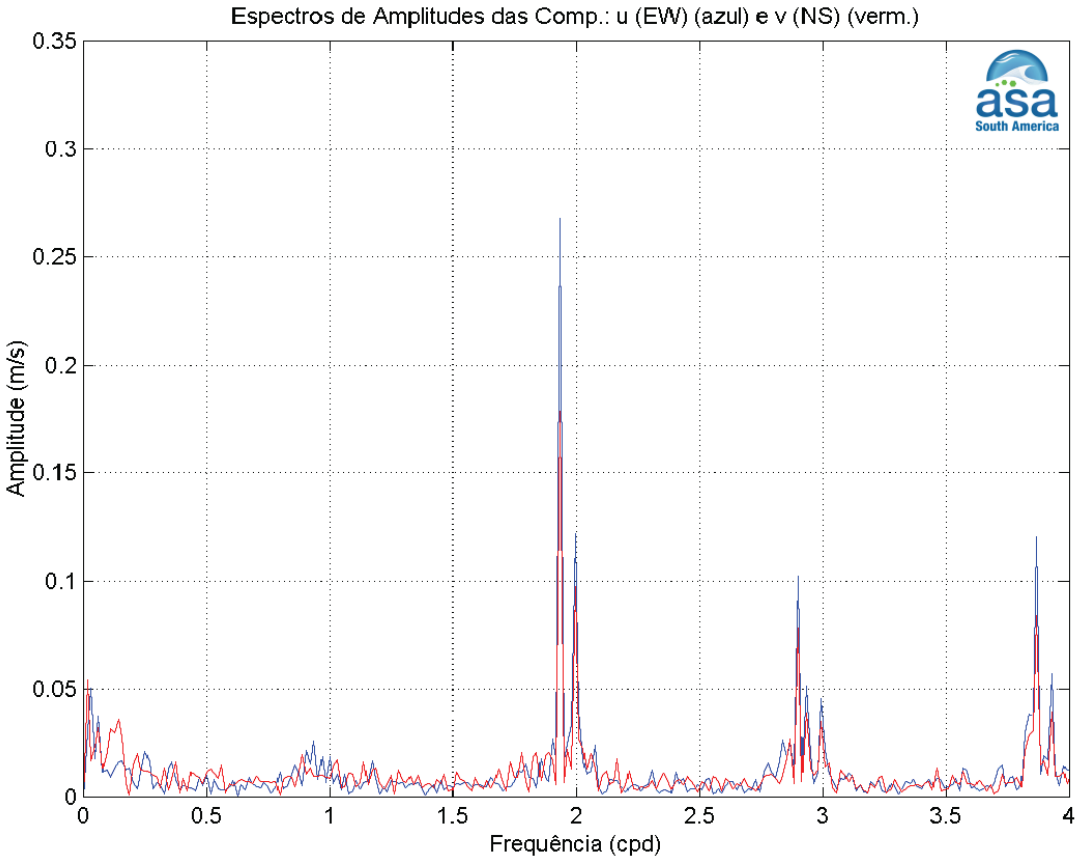


Figura 11 - *Espectro de amplitudes (m/s) das componentes vetoriais dos dados de corrente coletados no Canal da Galheta - Sul, durante o período 16 de abril a 18 de junho de 1997, para a profundidade de 7 m: u (E-W) em azul e v (N-S) em vermelho.*

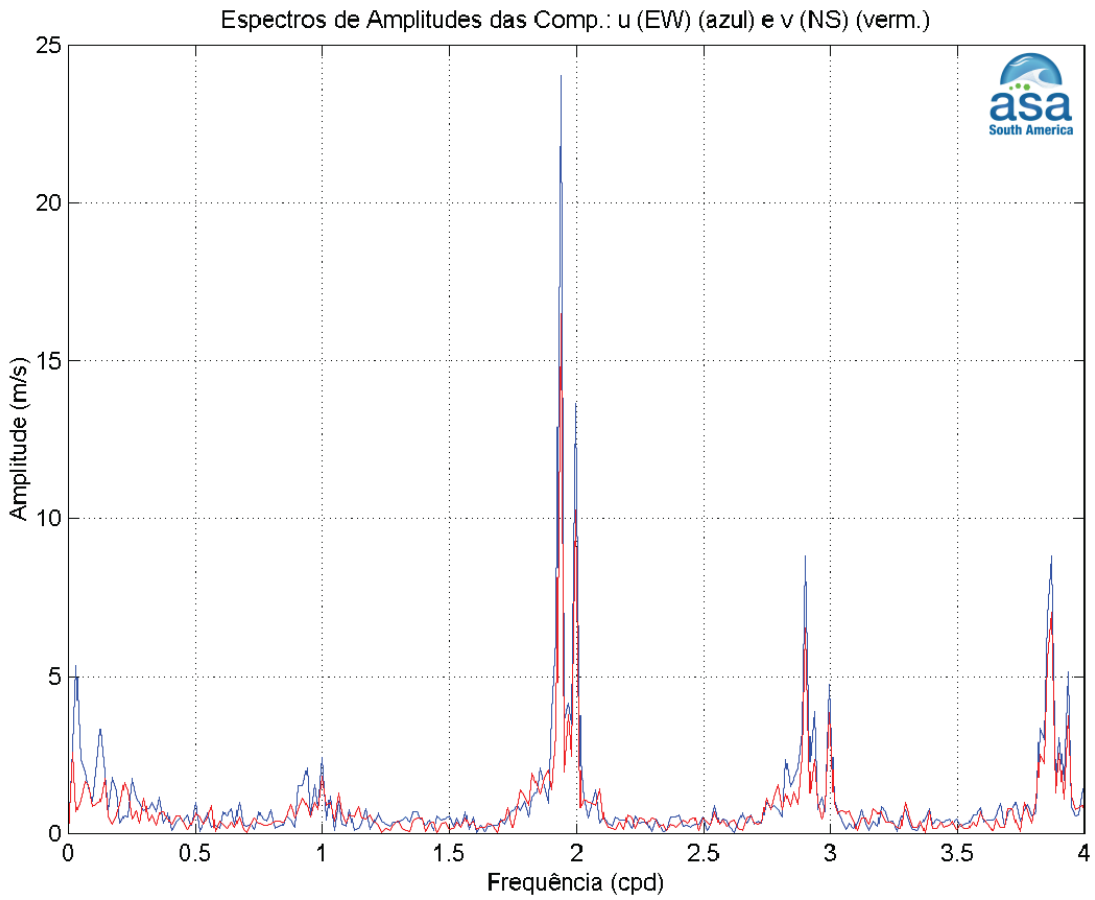


Figura 12 - *Espectro de amplitudes (m/s) das componentes vetoriais dos dados de corrente coletados no Canal da Galheta - Norte, durante o período 16 de abril a 18 de junho de 1997, para a profundidade de 7 m: u (E-W) em azul e v (N-S) em vermelho.*

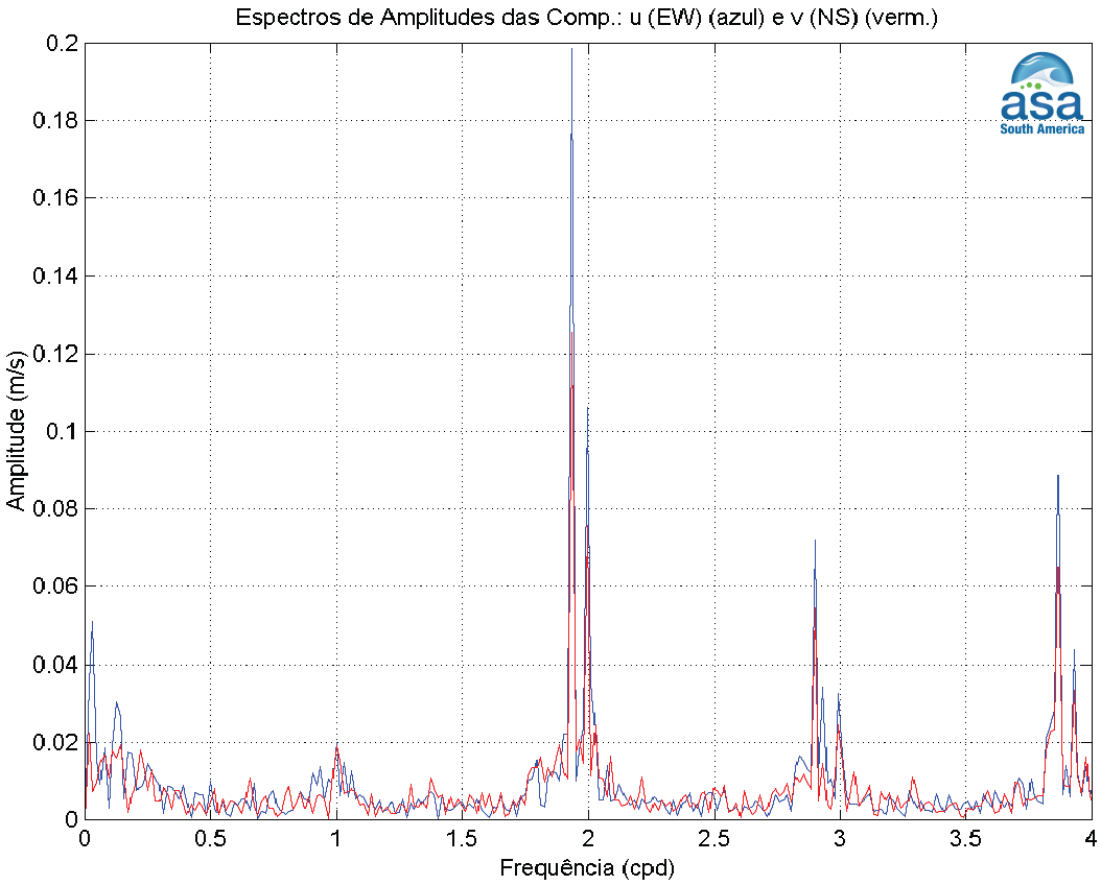


Figura 13 - *Espectro de amplitudes (m/s) das componentes vetoriais dos dados de corrente coletados no Canal da Galheta - Norte, durante o período 16 de abril a 18 de junho de 1997, para a profundidade de 11 m: u (E-W) em azul e v (N-S) em vermelho.*

II.3 MARÉS

Segundo a APPA, observam-se eventualmente, na Baía de Paranaguá, que a amplitude da maré de sizígia chega a atingir valores de 1,80 m acima do Nível de Redução (NR), e cerca de 0,80 m nas marés de quadratura. No porto, durante as marés de sizígia, são observadas intensidades de correntes de enchente e de vazante com cerca de 1,3 a 2,4 nós, e cerca de 1,0 nó de intensidade nas quadraturas.

Como não há dados de elevação de superfície do mar (coletados) disponíveis para análise na região de interesse, foram realizadas previsões harmônicas a partir das constantes de maré disponibilizadas pela FEMAR[4] para as estações Ponta da Galheta e do Porto de Paranaguá.

Estas previsões foram realizadas através do Método de Schuremann (Schuremann, 1941), para o ano 1997 em intervalos horários. A Figura 14 e a Figura 15 apresentam as séries de elevação do nível do mar para a Ponta da Galheta (25º34'18,00"S e 48º19'06,00"W) e para o Porto de Paranaguá (25º30'06,00"S e 48º31'30,00"W).

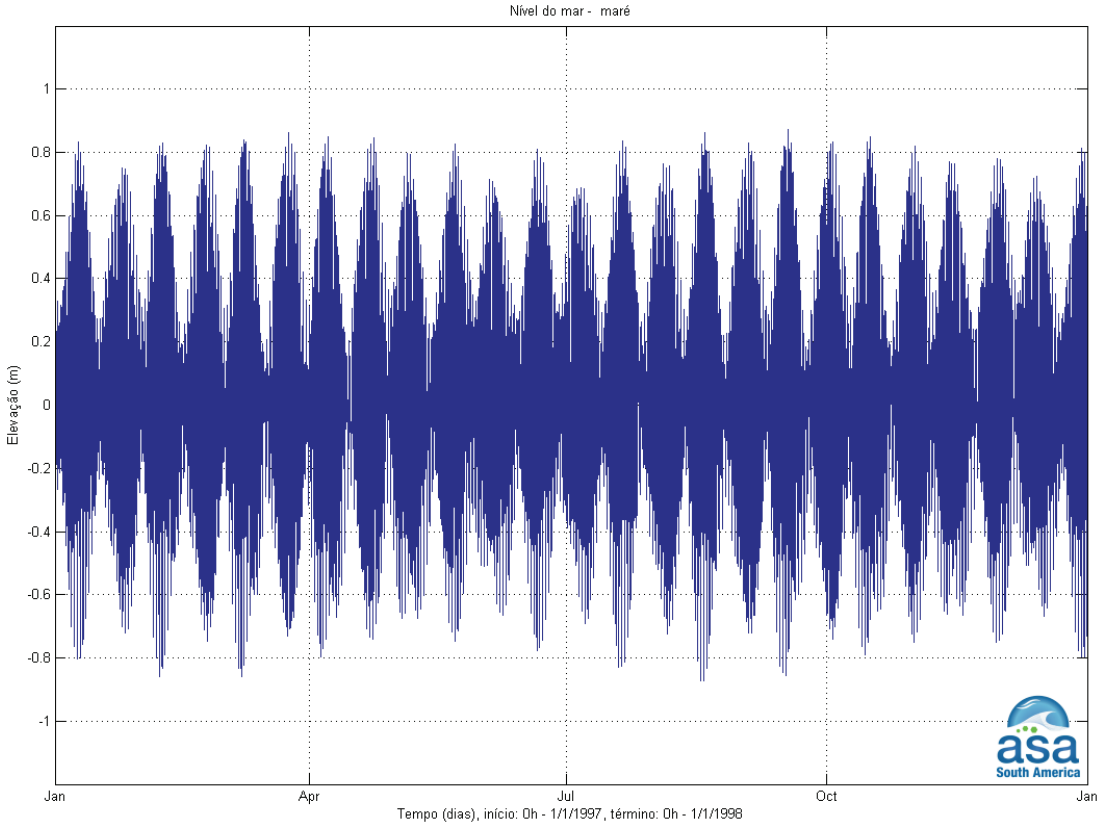


Figura 14 - *Elevação do nível do mar (m) na Ponta da Galheta, para o ano de 1997 (Fonte: FEMAR, 2000).*

[4] Fundação de Estudos do Mar.

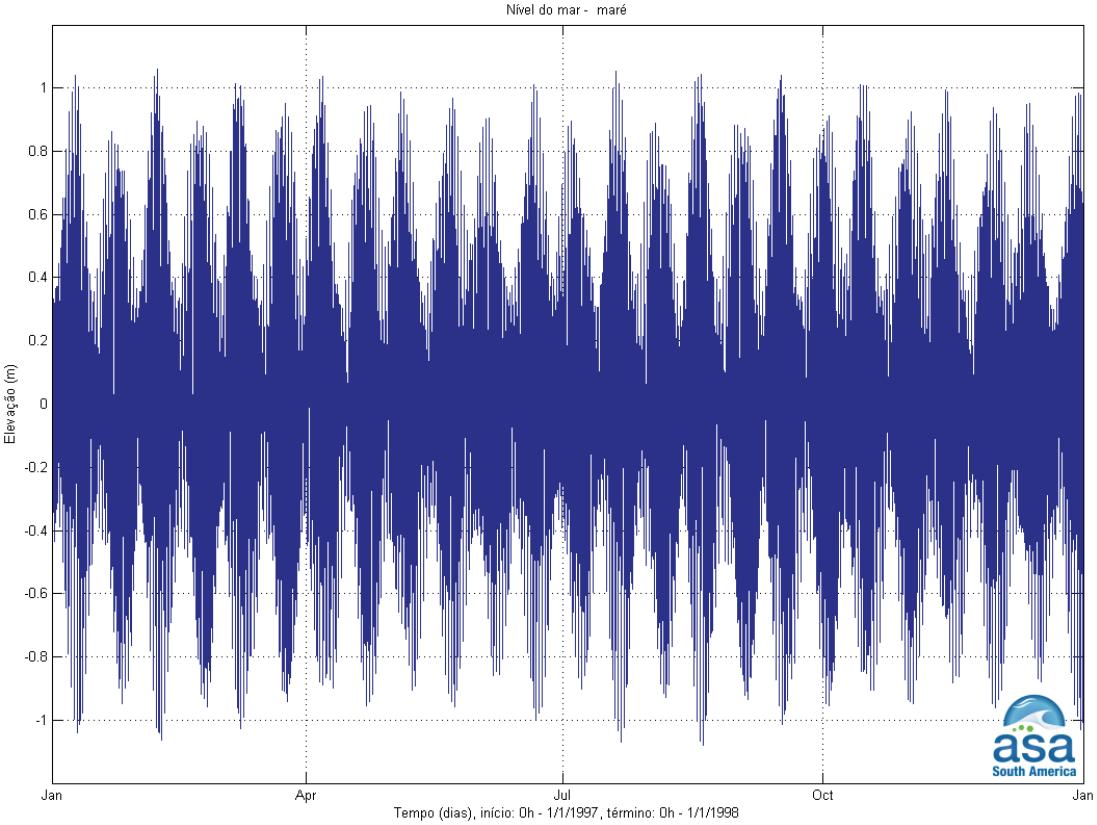


Figura 15 - *Elevação do nível do mar (m) no Porto de Paranaguá, para o ano de 1997 (Fonte: FEMAR, 2000).*

A seguir, são apresentados o espectro de amplitudes e a densidade espectral de energia, respectivamente, para as séries de dados da Ponta da Galheta (Figura 16) e do Porto de Paranaguá (Figura 17).

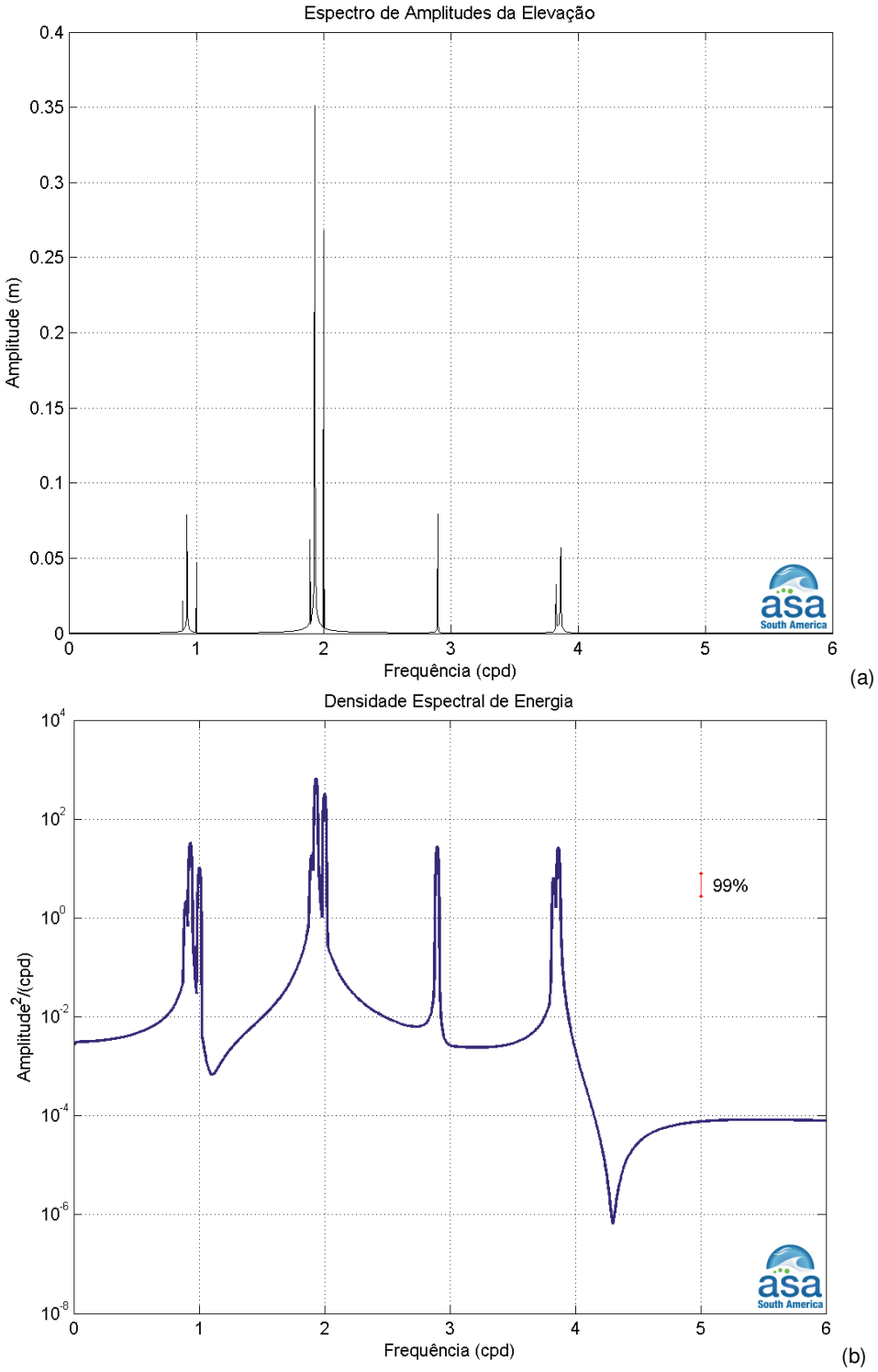


Figura 16 - *Espectro de amplitudes em metros (a) e Espectro de energia (b) da série temporal de elevação de nível do mar na Ponta da Galheta para o ano de 1997 (Fonte: FEMAR, 2000).*

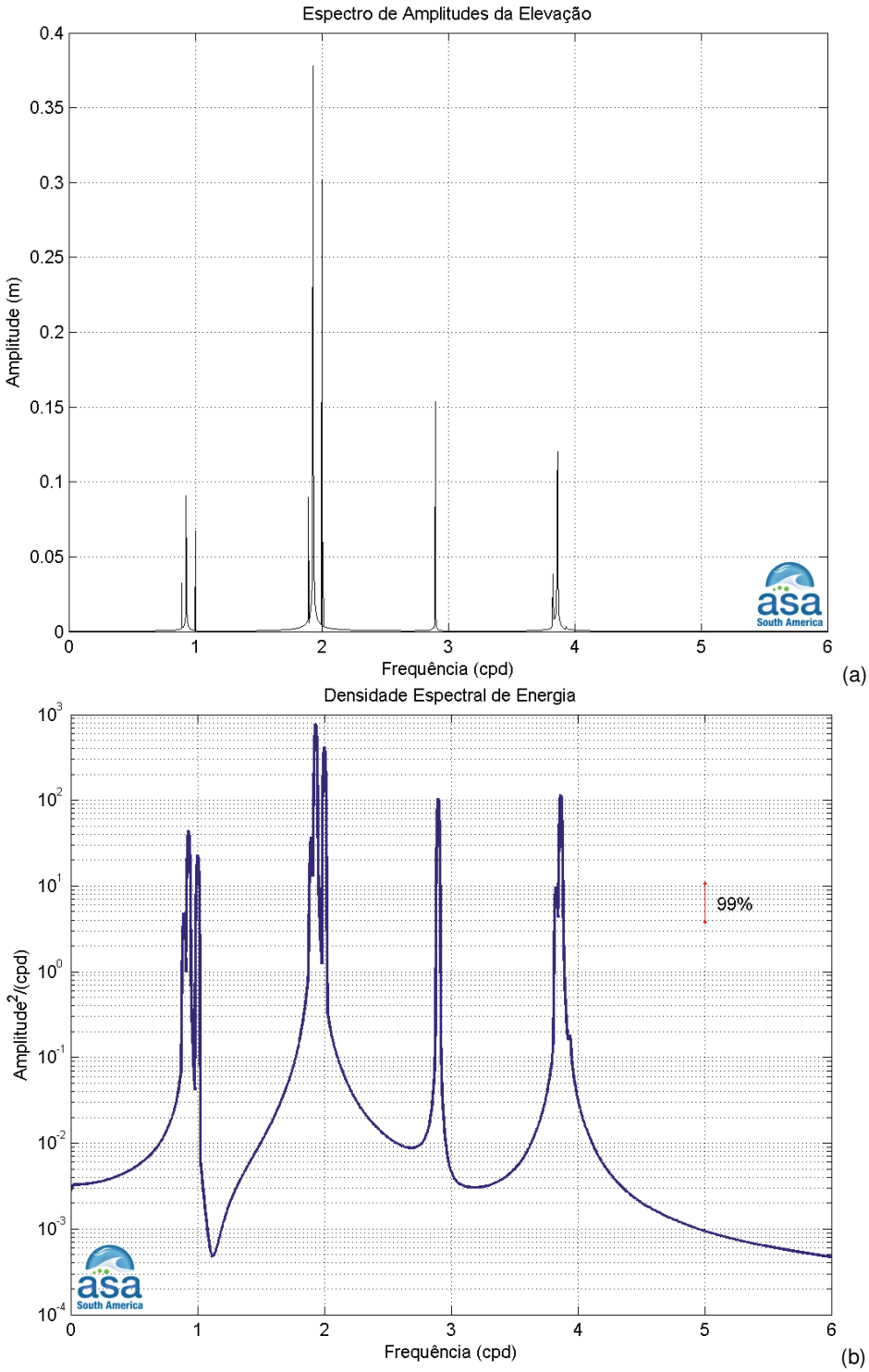


Figura 17 - *Espectro de amplitudes em metros (a) e Espectro de energia (b) da série temporal de elevação de nível do mar no Porto de Paranaguá para o ano de 1997 (Fonte: FEMAR, 2000).*

Observa-se que a maré na região é predominantemente semidiurna, com desigualdades diurnas e grande importância das componentes ter-diurna, quarto-diurna e das compostas, não lineares. A Tabela 4, a seguir, apresenta a amplitude e fase das principais componentes harmônicas utilizadas nas previsões, além dos níveis de Média das Preamares de Sizígia (MPS), Média das Baixa-mares de Sizígia (MBS), Média das Preamares de Quadratura (MPQ) e Média das Baixa-mares de Quadratura (MBQ).

Para estas estações, as principais componentes são a M_2 e S_2, sendo a amplitude da M_2 igual a 39,0 cm (Ponta da Galheta) e 49,1 cm (Porto de Paranaguá) e a amplitude da S_2 igual 26,7 cm (Ponta da Galheta) e 33,3 cm (Porto de Paranaguá). Quanto as demais componentes, a principal constante harmônica para a Ponta da Galheta é a O_1, com amplitude da ordem de 10,3 cm. No caso do Porto de Paranaguá, as principais componentes são a M3 e a M4 com amplitudes de cerca de 16,0 cm.

Tabela 4 - *Amplitude (cm) e fase local (º) das principais componentes harmônicas para as estações maregráficas da Ponta da Galheta e do Porto de Paranaguá. Fonte: FEMAR (2000).*

	PONTA DA GALHETA		PORTO DE PARANAGUÁ	
COMPONENTE	**AMPLITUDE (cm)**	**FASE (º)**	**AMPLITUDE (cm)**	**FASE (º)**
Q1	2,6	52	3,3	57
O1	10,3	79	11,1	80
P1	1,7	161	-	-
K1	5,1	168	7,6	138
N2	5,4	158	7,4	167
M2	39,0	83	49,1	96
S2	26,7	87	33,3	101
K2	7,2	87	-	-
M3	7,7	239	16,2	262
MN4	3,8	134	6,7	221
M4	7,7	181	16,0	272
MS4	-	-	6,7	356
MPS (cm)	154,0		176,0	
MBS (cm)	16,0		20,0	
MPQ (cm)	133,0		169,0	
MBQ (cm)	9,0		5,0	
Nível médio (cm)	78,0		90,0	

II.4 COTA E VAZÃO

A vazão média anual de água doce para o CEP é da ordem de 150 m^3/s. O CEP recebe drenagem de, aproximadamente, 70% da área da bacia hidrográfica litorânea do Estado do Paraná, e as bacias de Antonina e Paranaguá correspondem a 54% da drenagem do complexo.

Nesta região, destacam-se duas principais bacias hidrográficas: a do Rio Cachoeira, que deságua na cabeceira da Baía de Antonina e a do Rio Nhundiaquara, cuja foz localiza-se entre as cidades de Antonina e Paranaguá (Figura 1). Essas bacias apresentam deficiência hídrica no inverno, quando a evaporação é por volta de sete vezes superior à precipitação, enquanto no verão ocorre excedente hídrico que intensifica o aporte de água doce no estuário.

O Rio Cachoeira apresenta-se como a maior fonte de água doce e material particulado em suspensão para o estuário, especialmente no inverno.

Mantovanelli (1999) fez uma caracterização da dinâmica hídrica e do material em suspensão na Baía de Paranaguá e em sua bacia de drenagem. A Tabela 5 e a Tabela 6, extraídas deste estudo, indicam os valores de vazão ou descarga (Qr), concentração de material particulado em suspensão (MPS), carga de MPS por unidade de tempo (Qs), fluxo diário de MPS e área total das bacias de drenagem dos principais rios que desembocam nas baías de Antonina e Paranaguá (até a proximidade da cidade de Paranaguá). Estes dados foram obtidos em campanhas de inverno e verão. Nos períodos amostrados, os rios Cachoeira e Nhundiaquara somaram 82% do total do aporte no sistema estuarino, sendo que o Rio Cachoeira contribuiu com 88% da carga de MPS.

Tabela 5 - *Dados de vazão (Qr), concentração de material particulado em suspensão (MPS), carga de MPS por unidade de tempo (Qs), fluxo diário de MPS e área total das bacias de drenagem dos principais rios que desembocam nas baías de Antonina e Paranaguá, na de campanha inverno de 1997.*

rio	Q_T ($m^3 s^{-1}$)	*MPS* (mg l^{-1})	*Qs* g s^{-1}	fluxo (kg km^{-2} dia^{-1})	área total (km^2)
Cachoeira	25,34	8,22	232,60	48,41	415,13
Nhundiaquara	2,36	0,72	1,80	0,69	223,93
Sagrado	0,40	4,63	3,54	2,25	136,03
Marumbi	0,59	1,24	0,87	0,69	107,93
Pinto	0,61	6,30	3,93	4,21	80,61
Faisqueira	0,50	2,34	2,58	3,83	58,17
Sapetanduva	0,11	2,47	0,48	0,95	43,91
Nunes	0,56	0,00	0,00	0,00	36,94
Cacatu	0,44	0,18	0,10	0,23	36,36
Jacareí	0,15	1,93	0,40	1,00	34,29
Rio do Cedro	0,44	0,44	0,30	0,84	31,46
Cupiúva	0,10	9,15	4,02	13,31	26,08
Xaxim	0,10	1,49	0,20	0,69	25,54
São Joãozinho	0,00	9,23	0,00	0,00	24,22
Passa Sete	0,03	14,23	0,71	2,94	20,79
Rio do Meio	0,00	0,00	0,00	0,00	19,80
Piedade	0,27	38,71	11,39	54,46	18,07
Moura	0,02	2,40	0,07	0,59	9,72
Curitibaíba	0,05	0,57	0,03	0,30	9,14
Rio da Venda	0,43	3,64	2,19	20,89	9,04

Fonte: Mantovanelli (1999).

Tabela 6 - *Dados de vazão (Qr), concentração de material particulado em suspensão (MPS), carga de MPS por unidade de tempo (Qs), fluxo diário de MPS e área total das bacias de drenagem dos principais rios que desembocam nas baías de Antonina e Paranaguá, na campanha de verão de 1998.*

rio	Q_T ($m^3 s^{-1}$)	*MPS* (mg l^{-1})	*Qs* (g s^{-1})	fluxo (kg km^{-2} dia^{-1})	área total (km^2)
Cachoeira	46,85	22,94	1074,79	223,69	415,13
Nhundiaquara	34,95	13,09	457,51	176,52	223,93
Sagrado	7,15	40,98	191,62	121,71	136,03
Marumbi	12,46	1,15	14,28	11,43	107,93
Pinto	5,14	53,10	273,17	292,80	80,61
Faisqueira	5,82	22,88	123,50	183,43	58,17
Sapetanduva	3,53	14,48	51,12	100,59	43,91
Nunes	2,62	0,14	0,38	0,89	36,94
Cacatu	7,23	0,26	1,85	4,39	36,36
Jacareí	3,34	6,57	21,95	55,31	34,29
Rio do Cedro	2,92	4,16	12,18	33,44	31,46
Cupiúva	2,51	23,70	59,58	197,36	26,08
Xaxim	2,07	7,81	16,18	54,73	25,54
São Joãozinho	1,24	8,52	10,60	37,79	24,22
Passa Sete	0,82	14,66	11,98	49,81	20,79
Rio do Meio	0,61	0,48	0,30	1,29	19,80
Piedade	1,71	9,89	16,92	80,93	18,07
Moura	0,48	12,60	6,11	54,28	9,72
Curitibaíba	0,33	11,13	3,70	34,98	9,14
Rio da Venda	1,81	3,76	6,80	65,00	9,04

Fonte: Mantovanelli (1999).

A ANA[5] possui duas estações fluviométricas na região de estudo, conforme indicado na Tabela 7, no entanto, séries históricas de vazão são apresentadas somente para o Rio Nhundiaquara. A Figura 18 apresenta o ciclo sazonal das vazões deste rio para o período de janeiro de 1939 a dezembro de 2000. A vazão média para o período amostrado foi de, aproximadamente, 15 m^3/s. Os meses de cheia correspondem a janeiro, fevereiro e março e os meses de seca correspondem a julho, agosto e setembro.

Tabela 7 - *Estações fluviométricas da ANA na região de estudo.*

RIO	ESTAÇÃO	LATITUDE	LONGITUDE
Nhundiaquara	82170000	25º28'00"S	48º50'00"W
Cachoeira	82121003	25º20'00"S	48º42'00"W

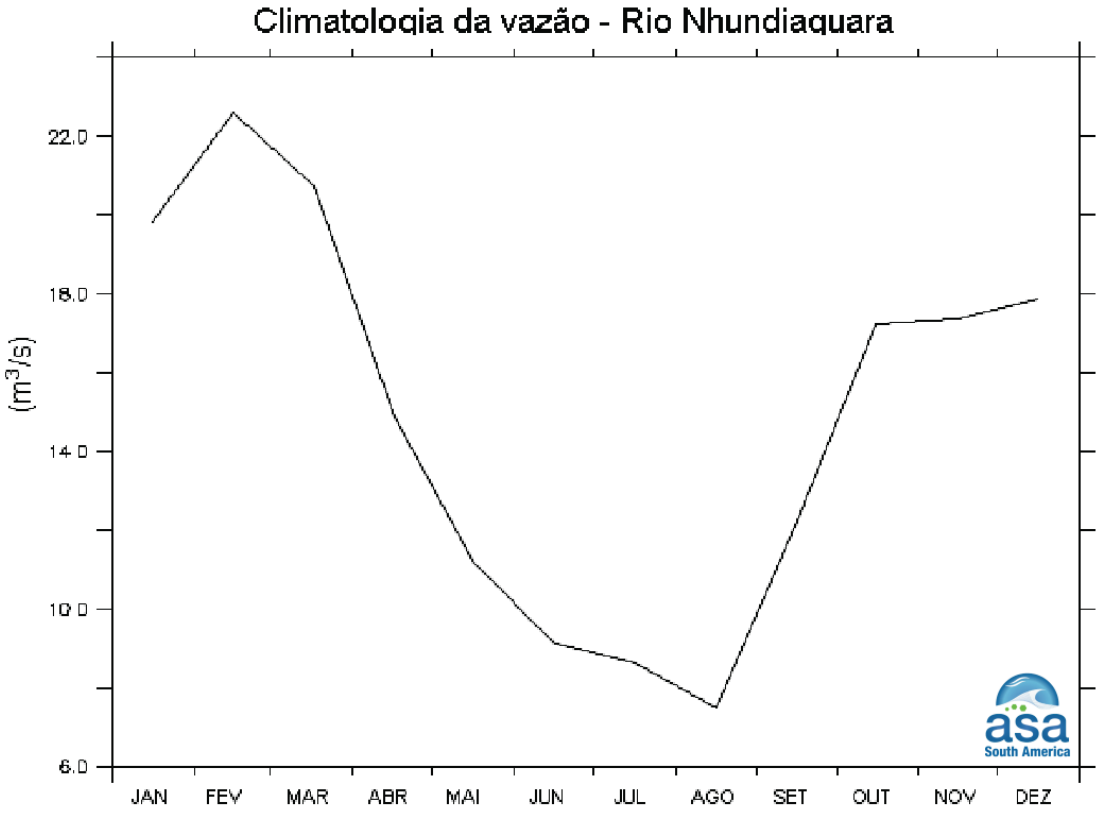


Figura 18 - *Vazões médias mensais (m^3/s) do Rio Nhundiaquara.*

[5] Agência Nacional de Águas.

Séries históricas de cota foram obtidas nas estações da ANA para o Rio Nhundiaquara e para o Rio Cachoeira (Tabela 7). A Figura 19 apresenta o ciclo sazonal das cotas para estes rios, indicando a mesma variabilidade sazonal para ambos.

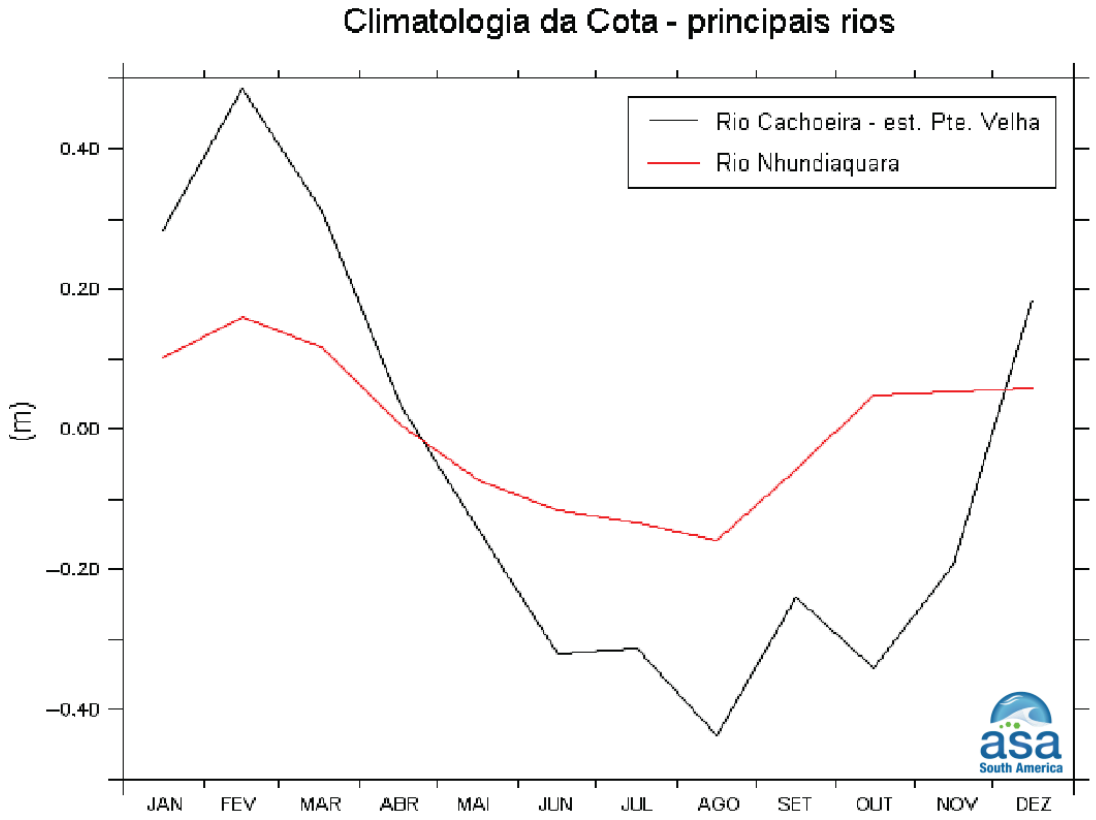


Figura 19 - *Cotas médias mensais (m^3/s) dos rios Nhundiaquara e Cachoeira.*

III MODELAGEM HIDRODINÂMICA

Nesta etapa do trabalho foi implementado um modelo hidrodinâmico visando simular o campo de correntes na região do estudo. Para isso, foi utilizado o sistema de modelos numéricos Delft3D, implementado pelo grupo de modelagem da ***ASA South America***.

As principais características desse sistema de modelos são descritas no Anexo A do presente relatório, através de seus módulos: hidrodinâmico (DELFT3D-FLOW), segundo WL | DELFT HYDRAULICS (2006).

III.1 DISCRETIZAÇÃO DO DOMÍNIO

As grades implementadas neste estudo representam um compromisso entre a descrição dos processos hidrodinâmicos presentes na região de interesse (escala temporal e espacial), dos recursos computacionais disponíveis no período de execução da simulação e do tempo de processamento necessário.

Uma grade regional com dimensões de 133x85 pontos foi implementada na região, com resolução média máxima de 250 m, e está ilustrada na Figura ***20***. Nessa grade foram utilizadas 5 camadas sigma para a definição da estrutura vertical da região.

Para a região, os dados de profundidade foram obtidos através da digitalização dos valores batimétricos das cartas náuticas da DHN[6], n°s 1.821 e 1.822. Visando o ajuste fino da batimetria com a linha de costa e com as camadas do Sistema de Informações Geográficas (SIG) utilizado pelos modelos matemáticos implementados na região, foram utilizadas também informações provenientes de imagens de satélite, complementando a base de dados batimétricos da ***ASA South America*** na área. Os resultados finais da discretização da área e da projeção da batimetria na grade numérica implementada estão ilustrados na Figura ***20***.

[6] Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

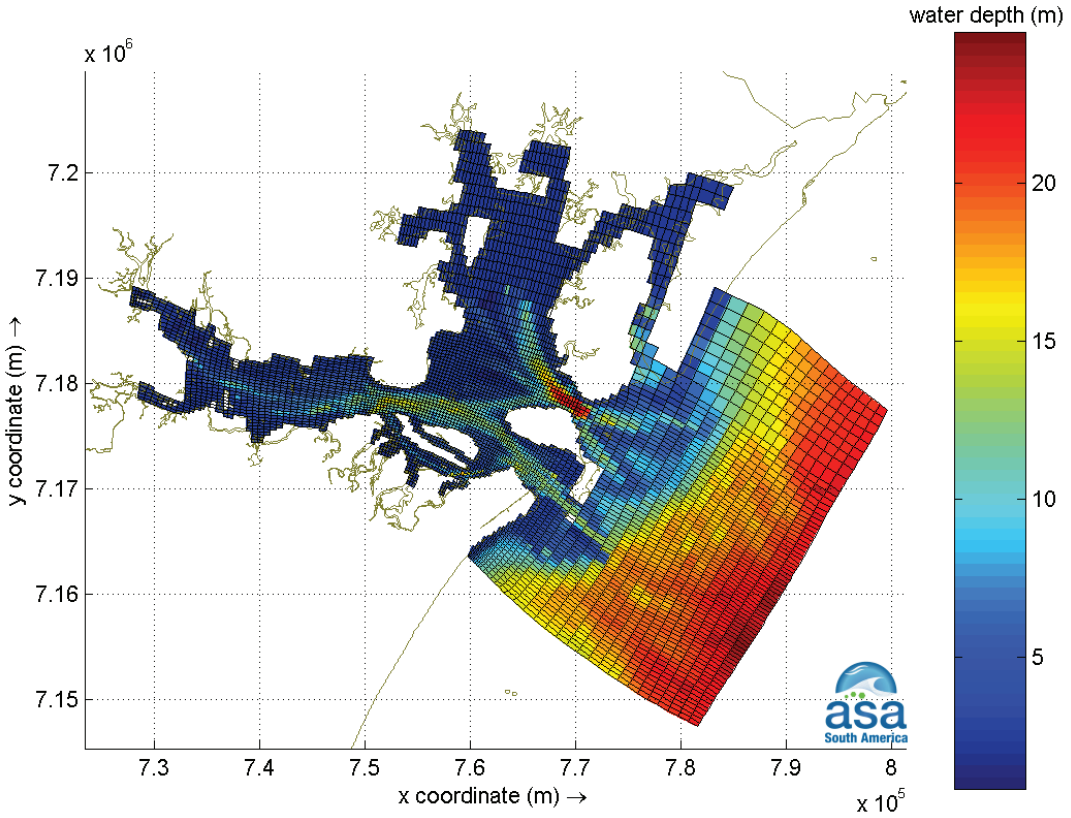


Figura 20 - *Domínio considerado na modelagem e projeção da batimetria.*

III.2 AVALIAÇÃO DA MODELAGEM NUMÉRICA

A metodologia de validação utilizada fundamenta-se na avaliação da modelagem quanto à sua capacidade de reprodução da circulação hidrodinâmica na região em estudo. Com este intuito são apresentadas comparações entre resultados da modelagem hidrodinâmica e as séries de dados coletados na região de interesse, previamente apresentados no Capítulo II.

A comparação entre os resultados da modelagem e os dados foi quantificada através de cinco parâmetros comumente utilizados para este fim. São eles:

1. Erro Estatístico Relativo (*Relative Error Statistic*) O erro estatístico relativo entre o previsto pelo modelo e as observações é definido como (EPA, 2000):

$$E_{rel} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left| \text{dado}_i - \text{modelo}_i \right|}{\sum_{i=1}^{n} \text{dado}_i} \qquad \text{(Eq. III.2-1)}$$

Como erro estatístico relativo é a razão entre o erro absoluto médio e a média das observações ele pode ser expresso como uma porcentagem. O erro estatístico relativo ideal é nulo.

2. Erro Estatístico Absoluto Médio (*Absolute Mean Error Statistic*). O erro estatístico absoluto médio é definido como (EPA, op. cit.):

$$E_{abs} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \left| \text{dado}_i - \text{modelo}_i \right| \qquad \text{(Eq. III.2-2)}$$

O erro estatístico absoluto médio é o desvio médio entre o previsto pelo modelo e o observado nos dados. O desvio médio ideal é zero.

3. Raiz Quadrática Média (*Root-Mean-Square Error Statistic*). A raiz quadrática média é definida como (EPA, op. cit.):

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \left(\text{dado}_i - \text{modelo}_i \right)^2} \qquad \text{(Eq. III.2-3)}$$

A raiz quadrática média é um indicador do desvio entre o previsto pelo modelo e as observações assim como o desvio médio, contudo é em geral maior do que ele. A raiz quadrática média ideal é nula.

4. Coeficiente de correlação linear definido por:

$$R^2 = \frac{\mathrm{cov}_{(dado,\mathrm{mod}el)}}{\sigma_D \sigma_M} \qquad \text{(Eq. III.2-4)}$$

onde,

$\mathrm{cov}_{(dado,\ modelo)}$ = covariância entre os valores do dado e os do modelo;

σ_D = desvio padrão do dado;

σ_M = desvio padrão do modelo.

Covariância entre x_1 e x_2 é definida por:

$$\mathrm{cov}(x_1, x_2) = \frac{1}{N}\sum_{t=0}^{N-1}\left(x_1(t) - \overline{x_1}\right)\left(x_2(t) - \overline{x_2}\right) \qquad \text{(Eq. III.2-5)}$$

Desvio padrão x é definido por:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{t=0}^{N-1}(x(t) - \overline{x})^2} \qquad \text{(Eq. III.2-6)}$$

O coeficiente de correlação linear é uma medida da dependência linear entre os resultados da modelagem e as observações. O coeficiente de correlação linear ideal, para este caso, é igual a um.

III.2.1 Avaliação para a Elevação

Para a avaliação da modelagem hidrodinâmica, com relação à elevação da superfície do mar, utilizou-se a previsão harmônica realizada a partir das constantes de maré para o Porto de Paranaguá, durante o período de 1º a 11 de junho de 1997. As séries temporais de elevação de superfície, tanto dos dados coletados quanto dos resultados do modelo, são apresentadas na Figura 21.

Os parâmetros estimados para quantificar a comparação (dado x modelo) forneceram os seguintes resultados:

Erro Estatístico Relativo = 11,0 %.

Erro Estatístico Absoluto Médio = 0,09 m.

Raiz Quadrática Média = 0,09 m.

Coeficiente de correlação linear = 0,97.

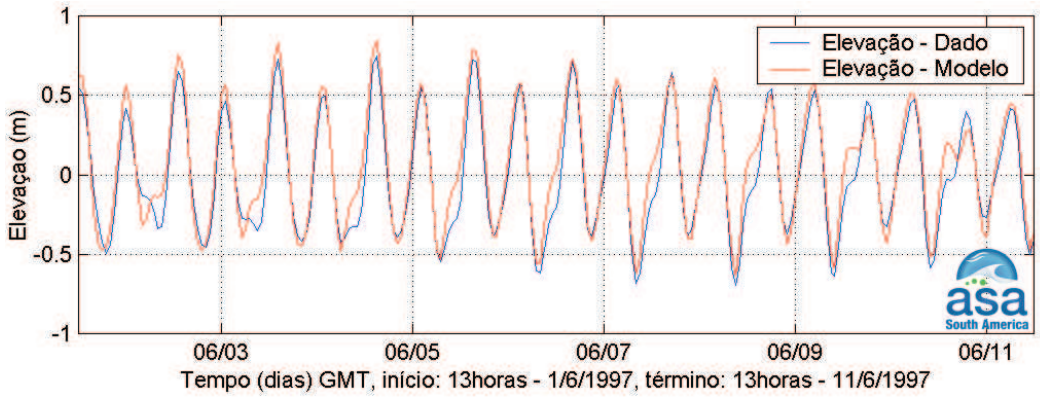


Figura 21 - *Séries temporais de elevação de superfície do mar (m), para o período de 1º a 11 de junho de 1997. A série temporal dos dados coletados é plotada em azul, enquanto a série temporal resultante da modelagem hidrodinâmica é plotada em vermelho.*

III.2.2 Avaliação para as Correntes

Para avaliar a capacidade da modelagem hidrodinâmica de reproduzir o comportamento dinâmico das correntes, comparou-se os dados de correntes coletados no par de bóias sinalizadoras 3 e 4 do canal de acesso ao Porto de Paranaguá, conforme descrito no Capítulo 2, com os resultados da modelagem para esta mesma posição, para o período de 18 a 28 de abril de 1997. As séries temporais de corrente, dos dados coletados e dos resultados do modelo, são apresentadas na Figura 22.

Os parâmetros estimados para quantificar a comparação (dado x modelo) forneceram os seguintes resultados:

Erro Estatístico Relativo = 24,0 % (comp. *u*) e 33,0 % (comp. *v*).

Erro Estatístico Absoluto Médio = 0,11 m/s (comp. *u*) e 0,12 m/s (comp. *v*).

Raiz Quadrática Média = 0,13 m/s (comp. *u*) e 0,13 m/s (comp. *v*).

Coeficiente de correlação linear = 0,86 (comp. *u*) e 0,72 (comp. *v*).

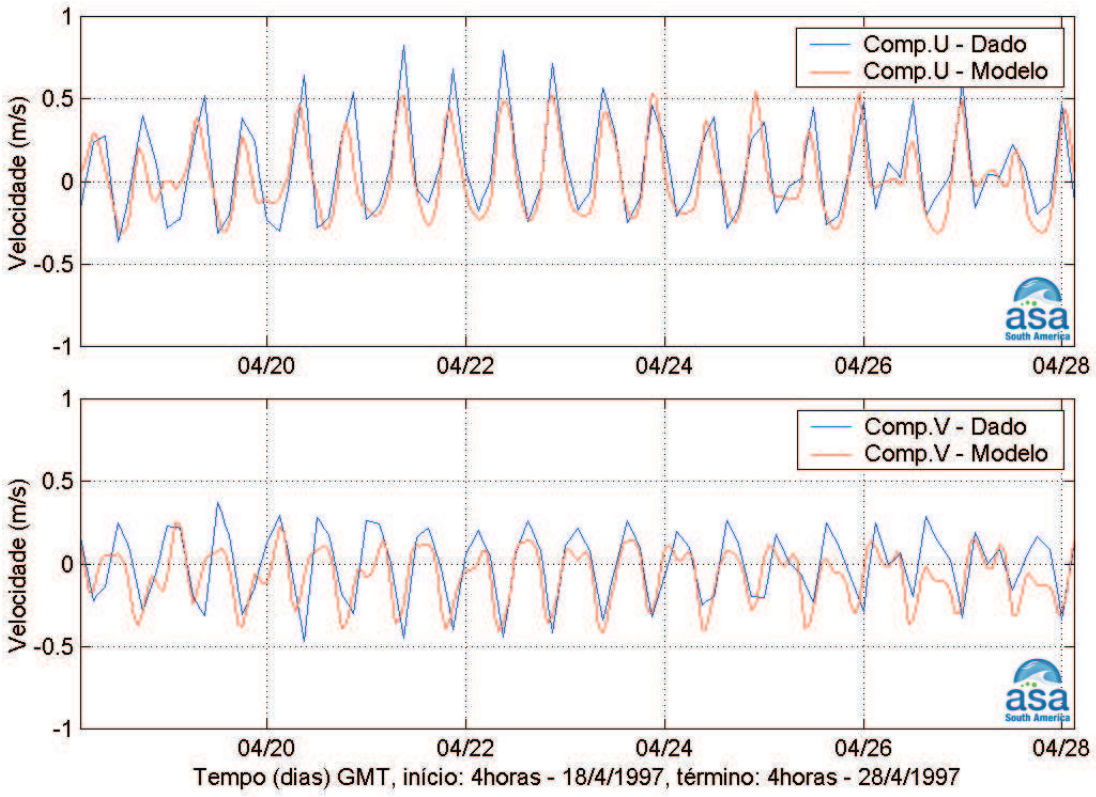


Figura 22 - *Séries temporais da componente de corrente (m/s), para o período de 18 a 28 de abril de 1997. A série temporal dos dados coletados é plotada em azul, enquanto que a série temporal dos resultados da modelagem hidrodinâmica, é plotada em vermelho.*

III.3 COMENTÁRIOS SOBRE A MODELAGEM HIDRODINÂMICA

Os parâmetros utilizados e apresentados para quantificar a comparação entre as observações e os resultados da modelagem são de natureza estatística e, portanto, somente expressam o quanto duas séries temporais se assemelham.

Por outro lado, é importante também, considerar os principais aspectos físicos envolvidos na circulação. No caso da modelagem em questão tanto a análise estatística dos resultados quanto a observação dos campos de corrente e elevação modelados mostram que, a modelagem conseguiu reproduzir de forma satisfatória as principais características da dinâmica oceânica da região em escalas espacial e temporal.

Embora se tenha conseguido uma boa representatividade do modelo hidrodinâmico para a região, deve-se lembrar que seus resultados são específicos para um ponto específico no espaço e um dado intervalo de tempo, e determinados pelo atual nível de conhecimento na área de estudo. A extrapolação desses resultados no espaço e no tempo é sempre possível, sendo esta uma das vantagens da utilização de ferramentas numéricas. No entanto, é recomendável manter margens de segurança suficientes na análise dos resultados.

IV MODELAGEM DE TRANSPORTE E DISPERSÃO DE COMBUSTÍVEIS

Na modelagem do derrame de produto perigoso no píer do Porto de Paranaguá, foram utilizados dois modelos de dispersão de poluentes, ambos desenvolvidos pela ***ASA***. Para as simulações com derrame de etanol, foi utilizado o CHEMMAP e nas simulações com derrame de óleo o OILMAP. Estes modelos são ferramentas utilizadas para o acompanhamento e previsão do deslocamento e intemperismo de poluentes derramados. As descrições mais detalhadas dos modelos encontram-se nos Anexos B (OILMAP) e C (CHEMMAP).

IV.1 DADOS DE ENTRADA

IV.1.1 Campos de Correntes

Os campos de correntes utilizados na modelagem do transporte e dispersão de combustíveis para este estudo foram gerados através da modelagem hidrodinâmica, como descrito no Capítulo III. Para avaliar a sazonalidade das forçantes ambientais nos padrões de circulação e transporte, foram definidos dois campos hidrodinâmicos representativos dos períodos de verão (janeiro a março) e inverno (junho a agosto).

Para a elaboração dos cenários de deriva para acidentes com combustíveis simulados neste estudo, foi definido uma grade land-water com dimensões de 250x250 pontos (Figura 23).

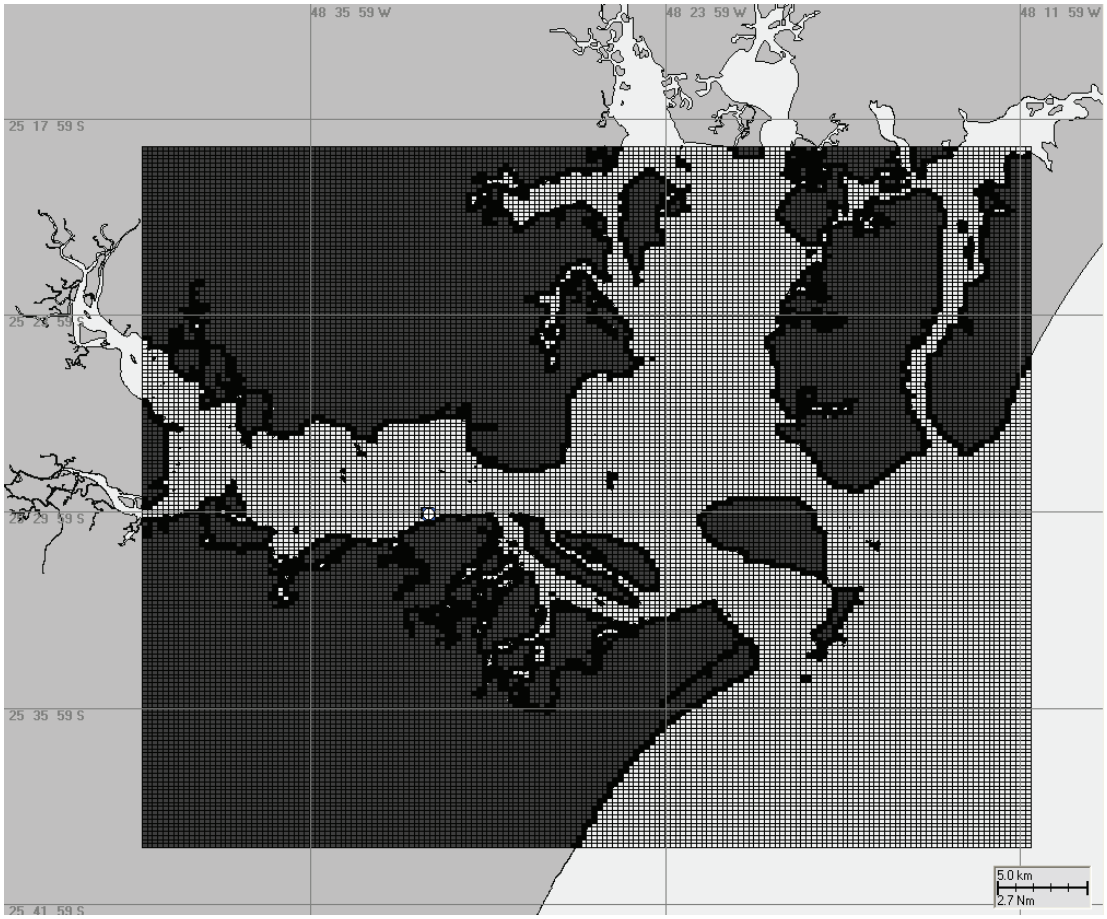


Figura 23 - *Grade definindo os contornos de terra (grade land-water) utilizada na modelagem.*

IV.1.2 Dados de Vento

Para a modelagem de transporte dos combustíveis, foram utilizados os dados de vento apresentados no Subitem II.1.

IV.1.3 Pontos de Risco e Volumes

Na modelagem do transporte e dispersão de combustíveis no estuário da Baia de Paranaguá, para o Terminal Público de Álcool de Paranaguá, foi considerado um ponto de risco e dois tipos de produtos derramados (óleo bunker e etanol). As coordenadas do ponto de risco são apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8 - *Coordenadas geográficas (sad69) do ponto de risco considerado na modelagem de combustíveis.*

PONTO DE RISCO	LATITUDE	LONGITUDE
P1	25° 30' 01,81'' S	48° 32' 0,09'' W

Os volumes derramados utilizados nas simulações representam a hipótese acidental de pior caso, sendo 1760 m^3 para o óleo tipo bunker, e 10.000 m^3 para o etanol, representado uma possível colisão de embarcação com o píer do Terminal ou uma colisão com outra embarcação. Os cenários com óleo bunker referem-se ao vazamento do tanque de combustível utilizado pela embarcação e os cenários com derrame de etanol ao vazamento do tanque de armazenamento do material transportado em dois módulos típicos de embarcação. Os cálculos do volume derramados para ambas hipóteses acidentais baseiam-se na Resolução do CONAMA[7] nº 398/08 (Brasil, 2008).

[7] Conselho Nacional do Meio Ambiente.

IV.1.4 Característica dos Produtos Selecionados

Os produtos utilizados nas simulações de derrames de combustíveis estão apresentandos na Tabela 9, os quais foram definidos com base nas informações disponíveis do empreendimento.

Tabela 9 – *Produtos utilizados nos derrames.*

NOME	DENSIDADE
Óleo Bunker	0,971
Etanol	0,789

As características físico-químicas dos dois produtos utilizados são provenientes do banco de dados da ***ASA***. Na Tabela 10 estão descritas as informações necessárias ao modelo OILMAP para as simulações do óleo tipo bunker (representado pelo óleo bunker#6 do banco de dados da ***ASA***). Na Tabela 11 são apresentadas as informações necessárias ao modelo CHEMMAP para os cenários do etanol.

Tabela 10 - *Características do óleo tipo bunker utilizado nas simulações.*

PARÂMETRO	VALOR
Nome do Produto	BUNKER # 6
Densidade (g/cm3)	0,971
Viscosidade dinâmica (cP) a 25ºC	3.180,00
Espessura mínima (mm)	1,0
Tensão interfacial (din/cm)	39,80
Máximo conteúdo de água para formar emulsões (%)	30,00
Ponto de ebulição inicial (K)	582,30

Tabela 11 - *Características do etanol utilizado nas simulações.*

PARÂMETRO	VALOR
Nome do Produto	ETANOL
Fórmula Molecular	$C_2 H_6 O$
Número CAS	64 - 17 - 5
Peso Molecular (g/mol)	46,07
Densidade (g/cm^3 a C°)	0,789 - 25 C°
Temperatura de Ebulição (C°)	78,30
Pressão de vapor (atm at 25 C°)	0,08
Viscosidade (cP at 25 C°)	1,10
Octanol water particion coefficient as log (k 0_w)	-0,31
Solubilidade (ppm at 25 C°)	1.000.000,00

IV.2 Critério de Parada Adotado nas Simulações

O tempo de 60 horas para o acompanhamento da mancha dos combustíveis derramados foi o critério de parada adotado nas simulações. Este é o tempo máximo para a disponibilização de recursos de contenção/limpeza no local da ocorrência da descarga especificados na Resolução do CONAMA nº 398/08 (Brasil, 2008).

IV.3 RESUMO DOS CENÁRIOS SIMULADOS

As simulações probabilísticas foram realizadas com o modelo OILMAP nos cenários do óleo bunker e com o modelo CHEMMAP nos cenários do etanol. Para que se pudesse incorporar a variabilidade das forçantes meteorológicas e oceanográficas nos resultados, foi realizada uma série de 600 simulações, em cada cenário probabilístico. Desta forma cada cenário probabilístico representa 600 trajetórias do produto derramado, iniciando-se o derrame em instantes escolhidos aleatoriamente pelos modelos dentro dos meses definidos para as condições sazonais de verão (janeiro a março) e inverno (junho a agosto) e

criando consequentemente os contornos de probabilidade de ocorrência do óleo na região de estudo. A Tabela 12 apresenta os cenários probabilísticos simulados neste estudo.

Tabela 12 - *Cenários considerados nas simulações probabilísticas de derrames de óleo.*

CENÁRIOS	PRODUTO	VOLUME (m^3)	ESTAÇÃO DO ANO	DURAÇÃO DO DERRAME	TEMPO DE SIMULAÇÃO
BUNKER_PC_VER_60H	ÓLEO BUNKER	1.760	Verão	Instantâneo	60 horas
ETANOL_PC_VER_60H	ETANOL	10.000	Verão	Instantâneo	60 horas
BUNKER_PC_INV_60H	ÓLEO BUNKER	1.760	Inverno	Instantâneo	60 horas
ETANOL_PC_INV_60H	ETANOL	10.000	Inverno	Instantâneo	60 horas

A partir da análise dos resultados dos cenários probabilísticos foram selecionadas as simulações que apresentaram a maior extensão de toque de óleo na costa, para o período de verão e inverno.

V RESULTADOS DA MODELAGEM DE DERRAME DE COMBUSTÍVEIS

Neste capítulo são apresentados os resultados das simulações probabilísticas e determinísticas críticas de potenciais derrames de combustívies na área de estudo.

V.1 SIMULAÇÕES PROBABILÍSTICAS

A seguir, são apresentados os resultados das simulações de forma gráfica, com os intervalos de probabilidade da presença do combustível na água, além do tempo de deslocamento do mesmo na superfície da água, em decorrência de derrames acidentais hipotéticos durante os períodos de verão e de inverno. Para as simulações com derrame de óleo bunker, além dos resultados descritos acima, serão apresentadas as probabilidades de toque do óleo na costa. Este tipo de resultado não é possível apresentar para as simulações com derrame de etanol, uma vez que, devido sua alta miscibilidade com a água, sua pluma encontra-se dissolvida na água. Devido a este comportamento, ao contrário de uma mancha de óleo que se concentra na superfície da água, o etanol encontra-se diluído na água, consequentemente, não aderindo à costa.

Cabe ressaltar que as simulações realizadas consideram a trajetória e o intemperismo dos combustíveis na ausência de medidas de contenção e remoção do óleo. A Tabela 13 apresenta um resumo dos resultados obtidos para os cenários probabilísticos de verão e inverno, onde os valores expressos como área total na água representam a área abrangida na superfície da água, pela mancha dos contornos de probabilidade e a extensão de toque na costa representa a extensão do litoral da região de estudo atingido pelo óleo.

Tabela 13 - *Resultados das simulações probabilísticas (extensão da costa com probabilidade de toque e área com probabilidade de ocorrência de óleo na água).*

CENÁRIO	EXTENSÃO DE TOQUE NA COSTA (km)	ÁREA TOTAL NA ÁGUA (km²)
BUNKER_PC_VER_60H	124,0	319,0
ETANOL_PC_VER_60H	-	22,5
BUNKER_PC_INV_60H	118,0	309,0
ETANOL_PC_INV_60H	-	29,4

Em todas as ilustrações de intervalos de probabilidade de óleo na água e na costa, o valor correspondente ao limite superior dos intervalos da escala de cores está incluído na classe. Assim, por exemplo, no intervalo de probabilidade de 10-20% estão incluídas as probabilidades superiores a 10% e menores ou iguais a 20%.

As ilustrações dos contornos de tempo correspondem ao tempo mínimo de deslocamento de óleo na água calculado (para cada posição da grade) entre todos os cenários determinísticos que compõem o cenário probabilístico. Nestas ilustrações são apresentados os tempos de 2, 6, 12, 36, 60 horas após o início do derrame, selecionados de acordo com o tempo máximo para a disponibilização de recursos de contenção/limpeza no local da ocorrência da descarga especificados na Resolução do CONAMA nº 398/08 (Brasil, 2008).

Da Figura 24 a Figura 33 são apresentados os resultados das simulações probabilísticas de verão e inverno. Observam-se maiores áreas com probabilidade de ocorrência de óleo na água para os derrames de óleo bunker. A maior extensão de probabilidade de toque na costa calculada (124 km) do óleo bunker foi para o período de verão.

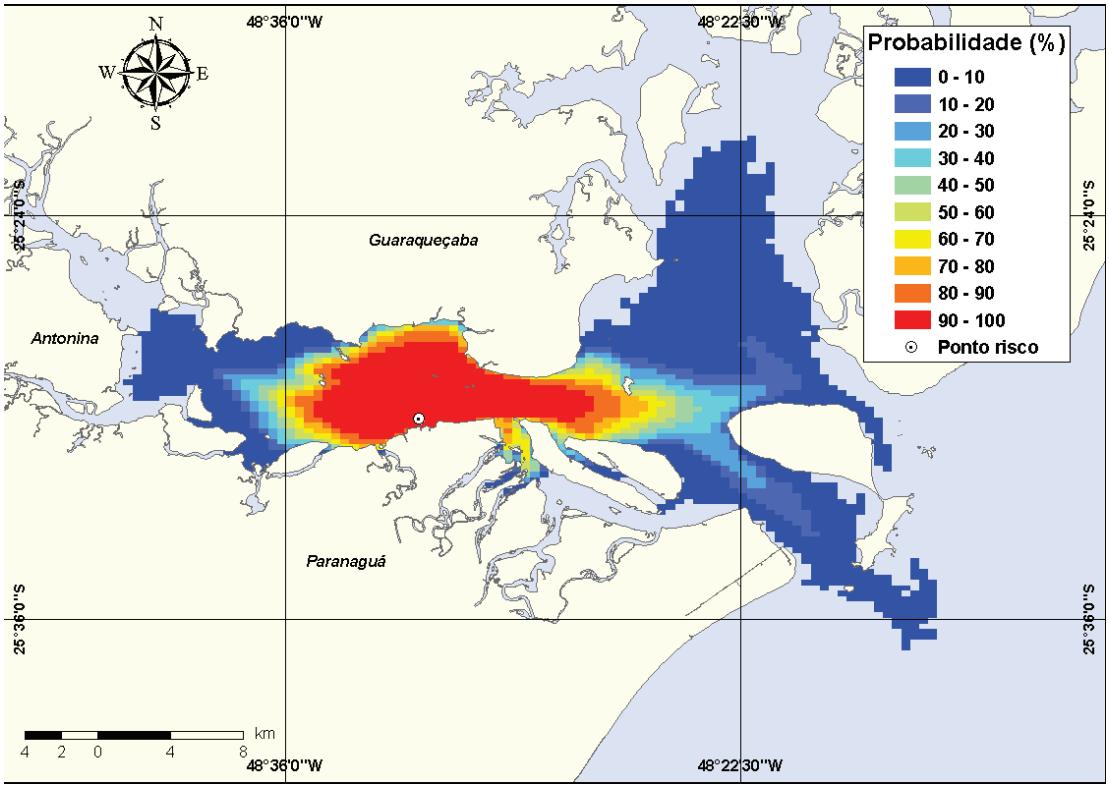


Figura 24 - *Cenário BUNKER_PC_VER_60H: Contornos de probabilidade de óleo bunker na água para um acidente ocorrendo durante o verão no Terminal Público de Álcool de Paranaguá, com derrame de 1.760 m³ (instantâneo), após 60 horas de simulação.*

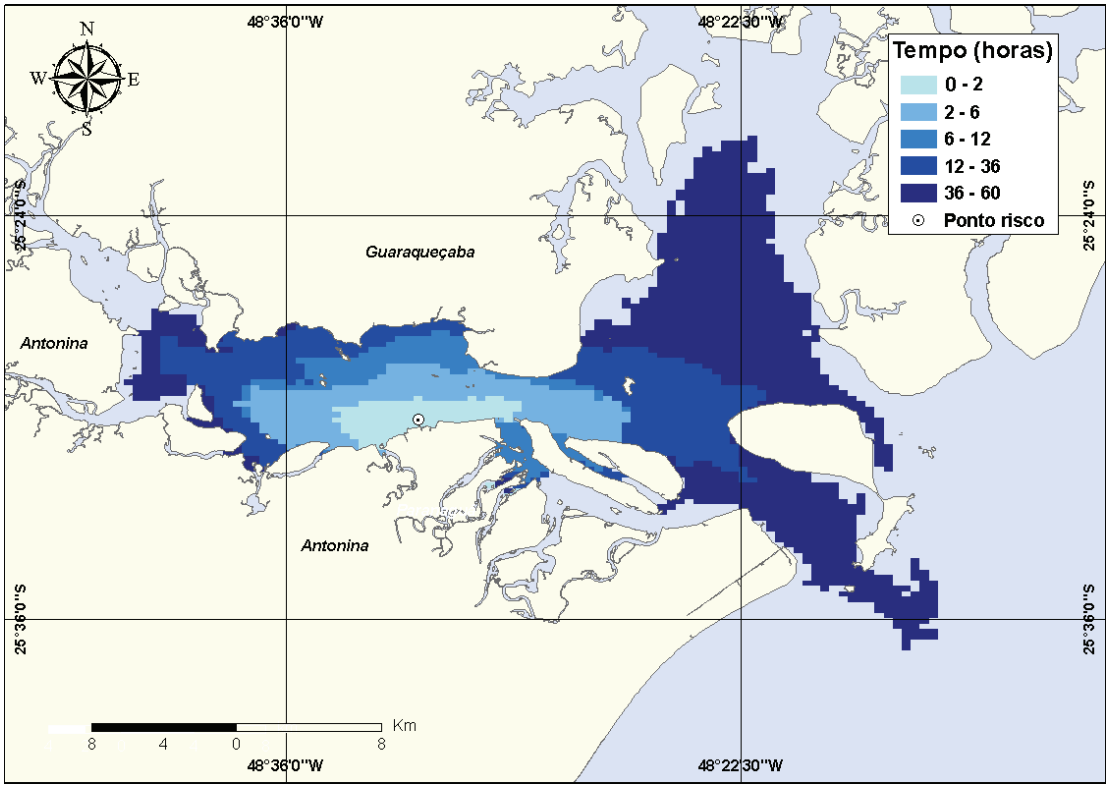


Figura 25 - *Cenário BUNKER_PC_VER_60H: Contornos de tempo de deslocamento de óleo bunker na água para um acidente durante o verão no Terminal Público de Álcool de Paranaguá, com derrame de 1.760 m³ (instantâneo), após 60 horas de simulação.*

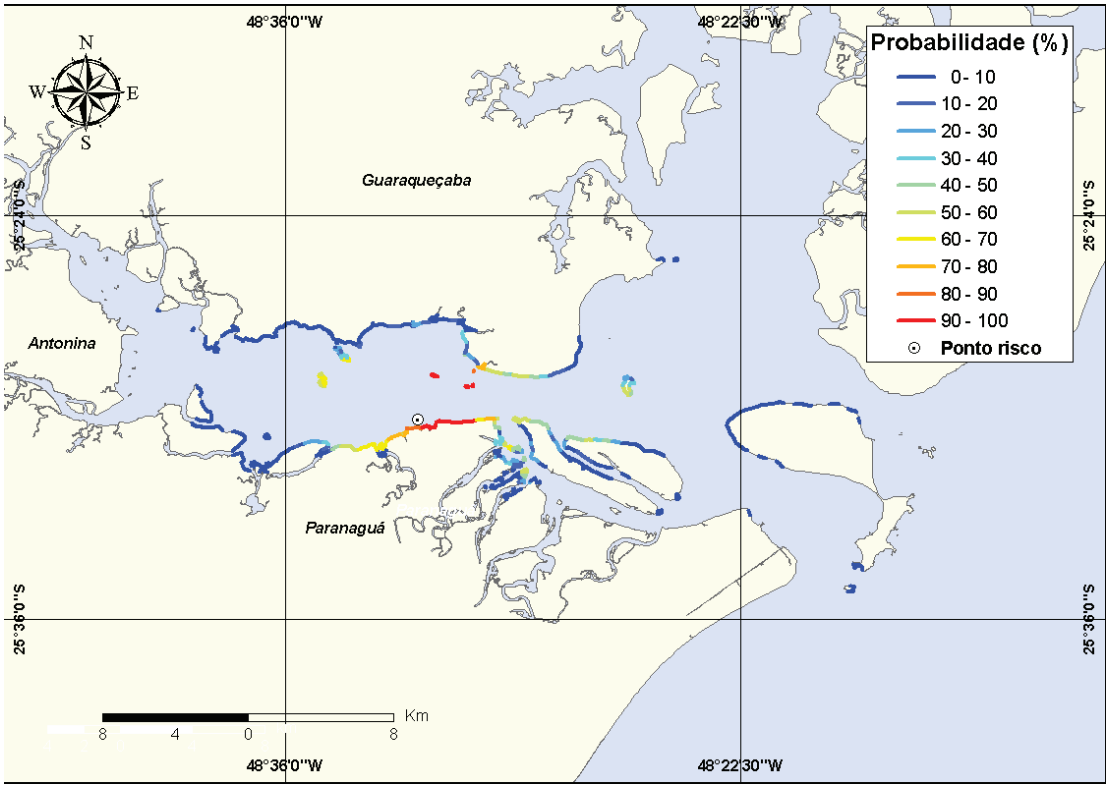


Figura 26 - *Cenário BUNKER_PC_VER_60H: Probabilidades de toque de óleo na costa para um acidente com óleo bunker ocorrendo durante o verão no Terminal Público de Álcool de Paranaguá, com derrame de 1.760 m³ (instantâneo), após 60 horas de simulação.*

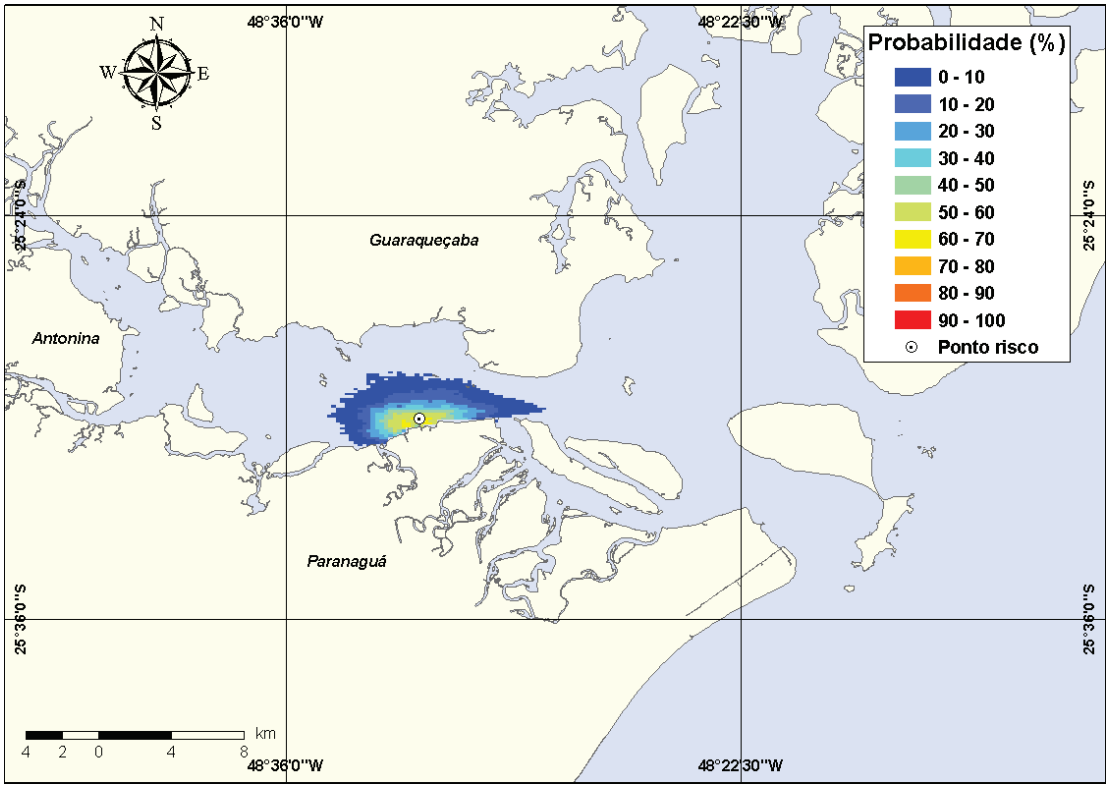


Figura 27 - *Cenário ETANOL_PC_VER_60H: Contornos de probabilidade de etanol na água para um acidente ocorrendo durante o verão no Terminal Público de Álcool de Paranaguá, com derrame de 10.000 m^3 (instantâneo), após 60 horas de simulação.*

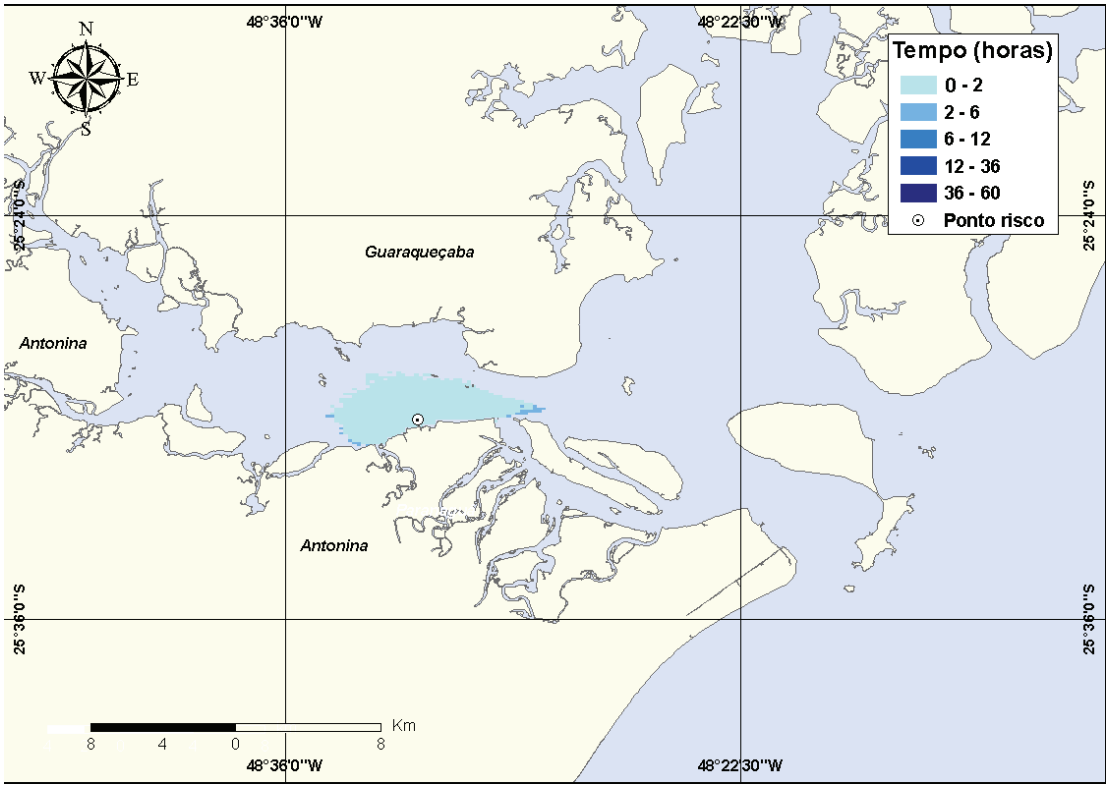


Figura 28 - *Cenário ETANOL_PC_VER_60H: Contornos de tempo de deslocamento de etanol na água para um acidente durante o verão Terminal Público de Álcool de Paranaguá, com derrame de 10.000 m^3 (instantâneo), após 60 horas de simulação.*

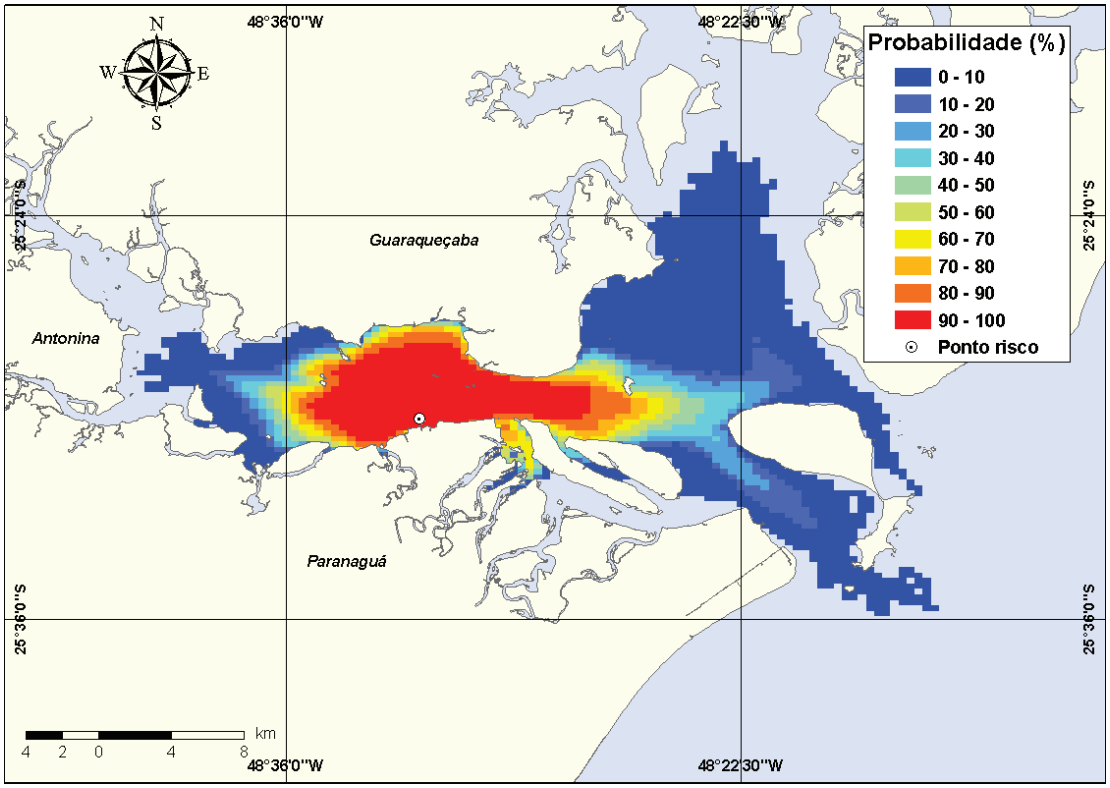


Figura 29 - *Cenário BUNKER_PC_INV_60H: Contornos de probabilidade de óleo Bunker na água para um acidente ocorrendo durante o inverno no Terminal Público de Álcool de Paranaguá, com derrame de 1.760 m³ (instantâneo), após 60 horas de simulação.*

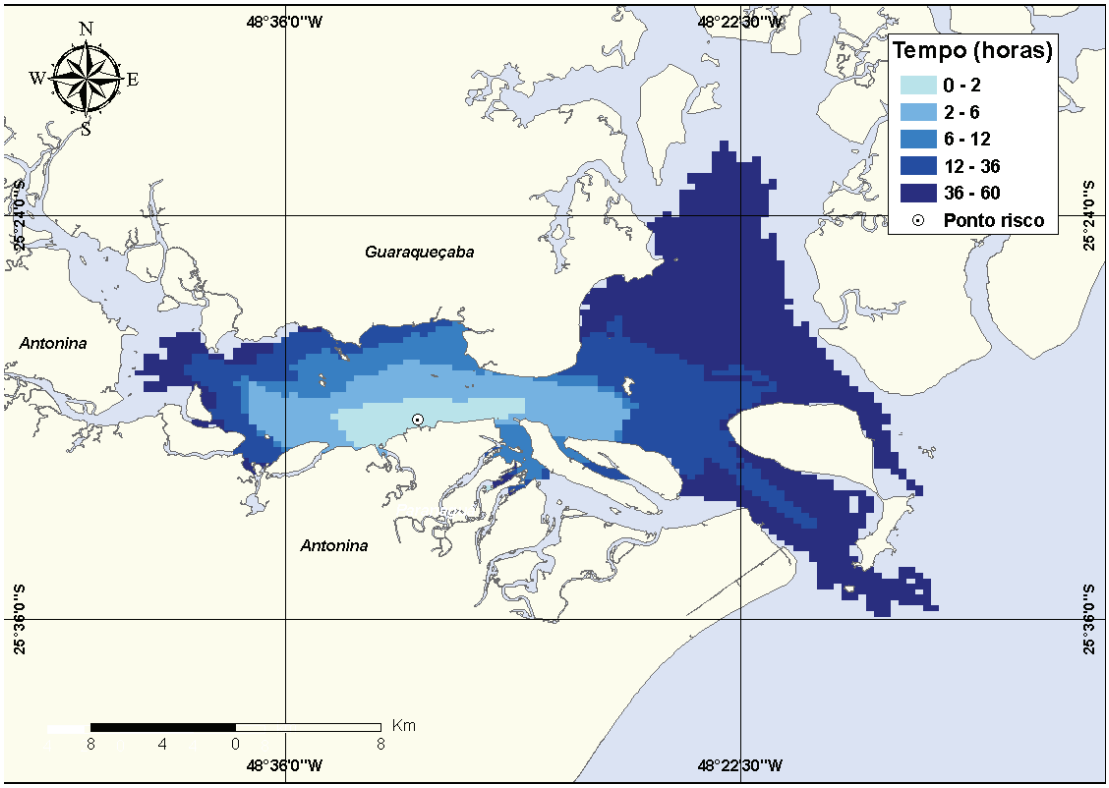


Figura 30 - *Cenário BUNKER_PC_INV_60H: Contornos de tempo de deslocamento de óleo bunker na água para um acidente durante o inverno no Terminal Público de Álcool de Paranaguá, com derrame de 1.760 m³ (instantâneo), após 60 horas de simulação.*

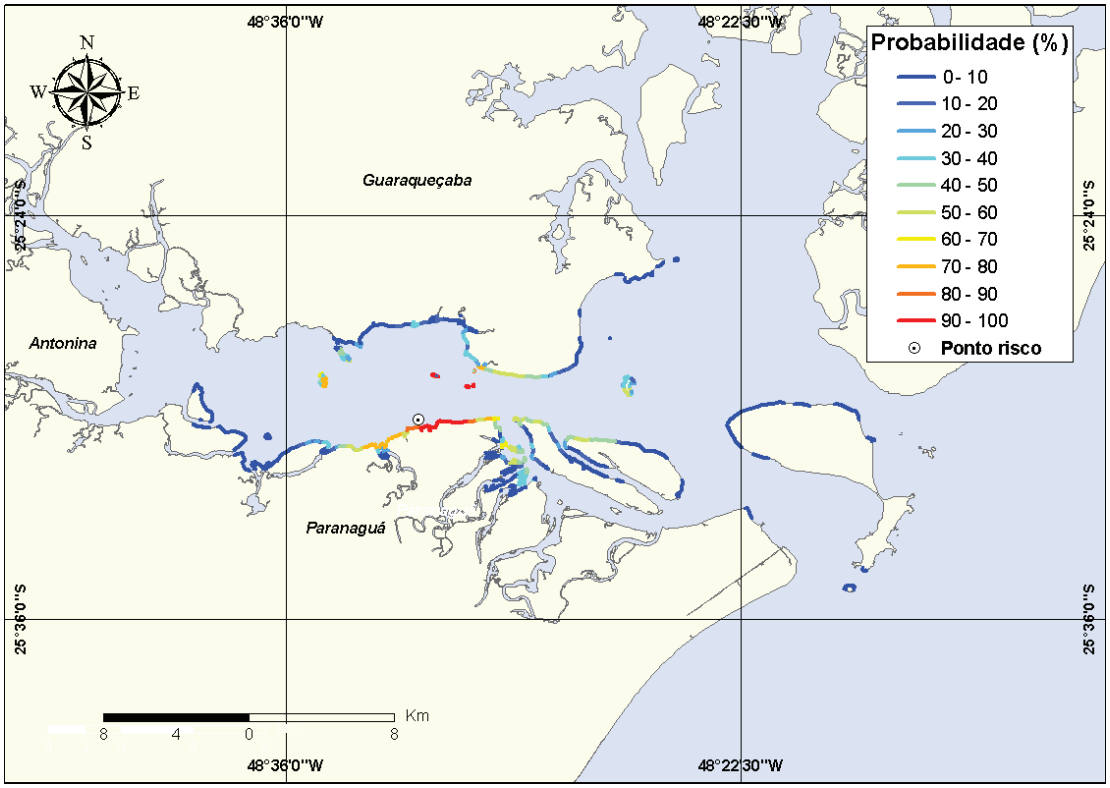


Figura 31 - *Cenário BUNKER_PC_INV_60H: Probabilidades de toque de óleo na costa para um acidente com óleo bunker ocorrendo durante o inverno no Terminal Público de Álcool de Paranaguá, com derrame de 1.760 m³ (instantâneo), após 60 horas de simulação.*

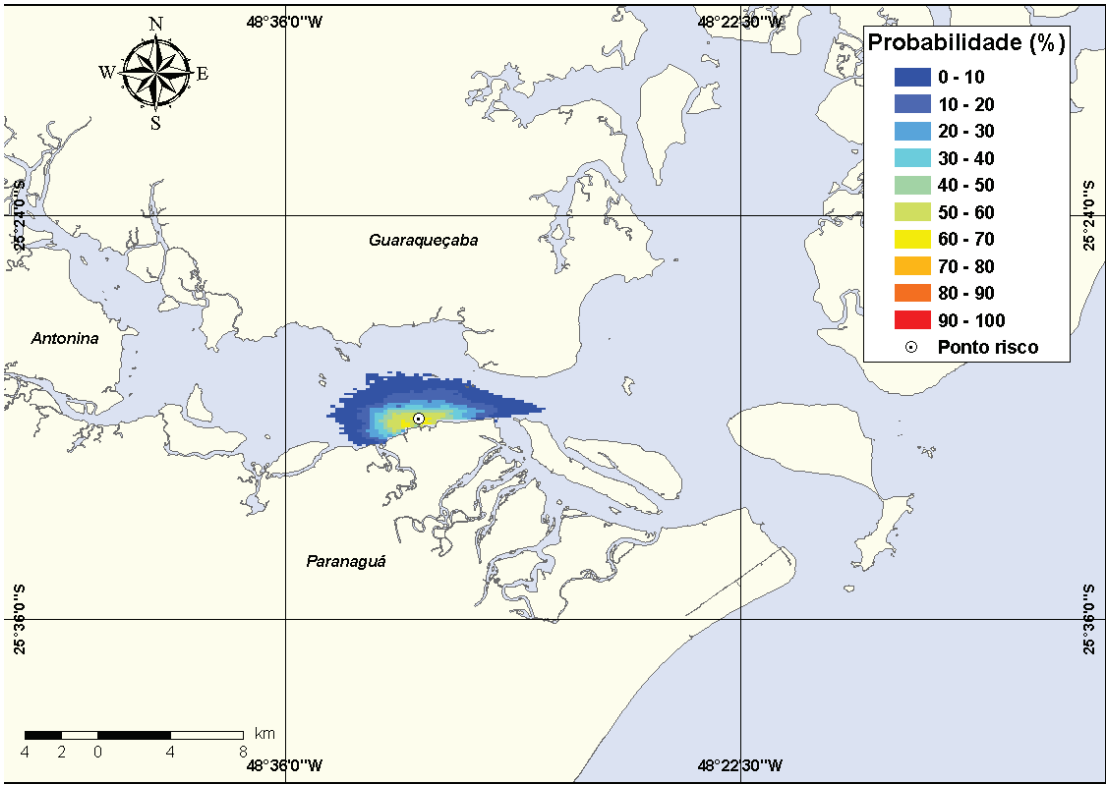


Figura 32 - *Cenário ETANOL_PC_INV_60H: Contornos de probabilidade de etanol na água para um acidente ocorrendo durante o inverno no Terminal Público de Álcool de Paranaguá, com derrame de 10.000 m^3 (instantâneo), após 60 horas de simulação.*

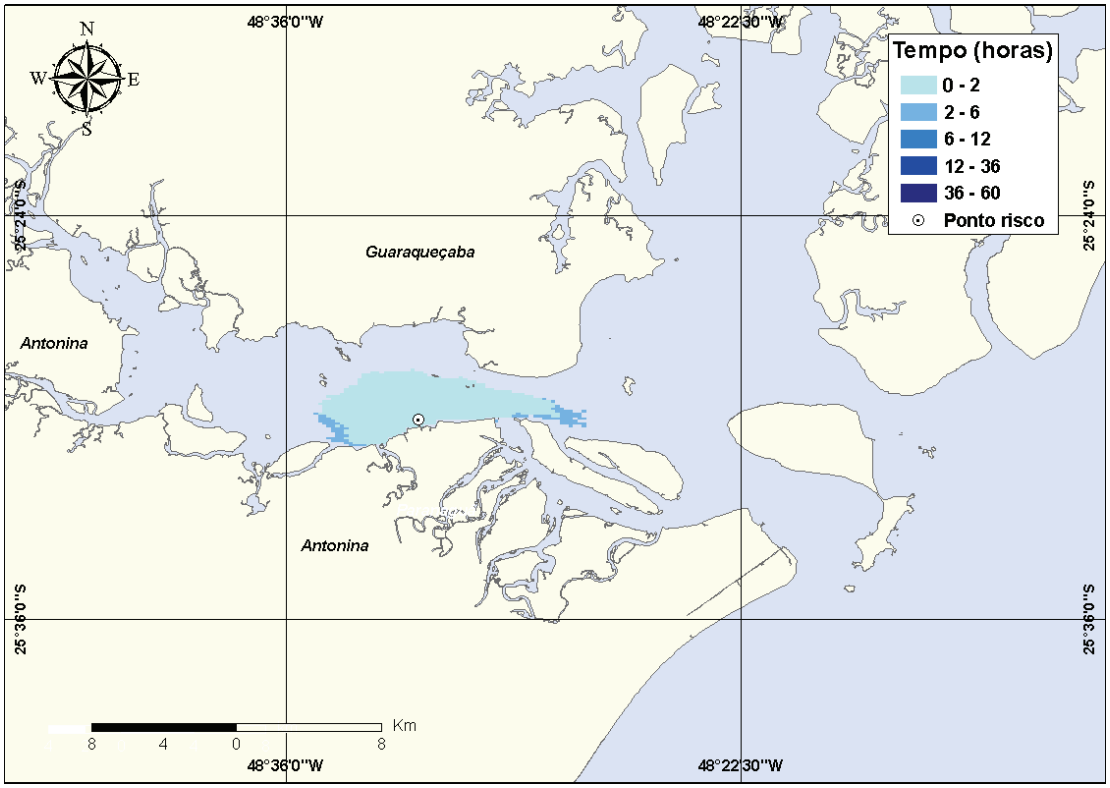


Figura 33 - *Cenário ETANOL_PC_INV_60H: Contornos de tempo de deslocamento de etanol na água para um acidente durante o inverno no Terminal Público de Álcool de Paranaguá, com derrame de 10.000 m^3 (instantâneo), após 60 horas de simulação.*

V.2 SIMULAÇÕES DETERMINÍSTICA CRÍTICA

A análise dos resultados das simulações probabilísticas permitiu identificar os cenários determinísticos críticos para os períodos de verão e inverno. Como critério da escolha do cenário determinístico, foi utilizado a maior extensão de costa atingida pelo produto derramado. Devido a isto, foram rodados os cenários determinísticos somente para o caso dos derrames de óleo bunker, uma vez que como explicado anteriormente, a pluma do etanol devido à alta miscibilidade etanol/água, encontra-se dissolvida na água, não aderindo à costa.

Porém, independentemente deste comportamento do etanol na água, os contornos de probabilidades de derrames de óleo bunker apresentaram sempre maiores áreas que os dos derrames do etanol. Com isto, baseando-se no critério de escolha, maior extensão de costa atingida pelo produto derramado, ainda assim seriam os cenários com derrames de óleo os considerados como determinístico crítico.

A *Tabela 14* apresenta a data de início dos cenários determinísticos críticos simulados e suas respectivas extensões de toque na costa e volume máximo de óleo na costa ao final da simulação. Observa-se que a maior extensão de toque foi, de aproximadamente 88 km, referente ao cenário de verão.

Tabela 14 - *Resumo dos cenários determinísticos críticos simulados.*

CENARIOS	DATA DE INÍCIO DA SIMULAÇÃO	EXTENSÃO DE TOQUE NA COSTA (km)	VOLUME FINAL DE ÓLEO NA COSTA (m^3)
DET_ BUNKER_PC_VER_60H	20/02/2002 – 05:00 h	88	1.395
DET_BUNKER_PC_INV_60H	17/0/8/2002 – 05:00 h	65	1.593

Da Figura 34 a Figura 37 são apresentados os resultados das simulações determinísticas críticas. Nestas, observa-se a evolução temporal das manchas de óleo dos cenários acidentais para os períodos de 2, 6, 12, 36, 60 horas após o início do derrame. Ainda, nessas figuras, encontram-se indicados à linha (em vermelho) que representa o toque do óleo na costa. Associados a cada cenário crítico apresentam-se gráficos com o balanço de massa (óleo na superfície, na linha de costa e evaporado). Tais gráficos demonstram que em ambos os períodos simulados o principal processo que atua na redução da massa de óleo na água é a interação com a linha de costa.

Salienta-se que as ilustrações de contorno de tempo se referem ao cenário crítico (maior extensão de toque na costa) e, portanto, não apresentam o menor tempo de deslocamento do óleo, e sim o tempo necessário para a ocorrência da maior extensão de óleo na costa.

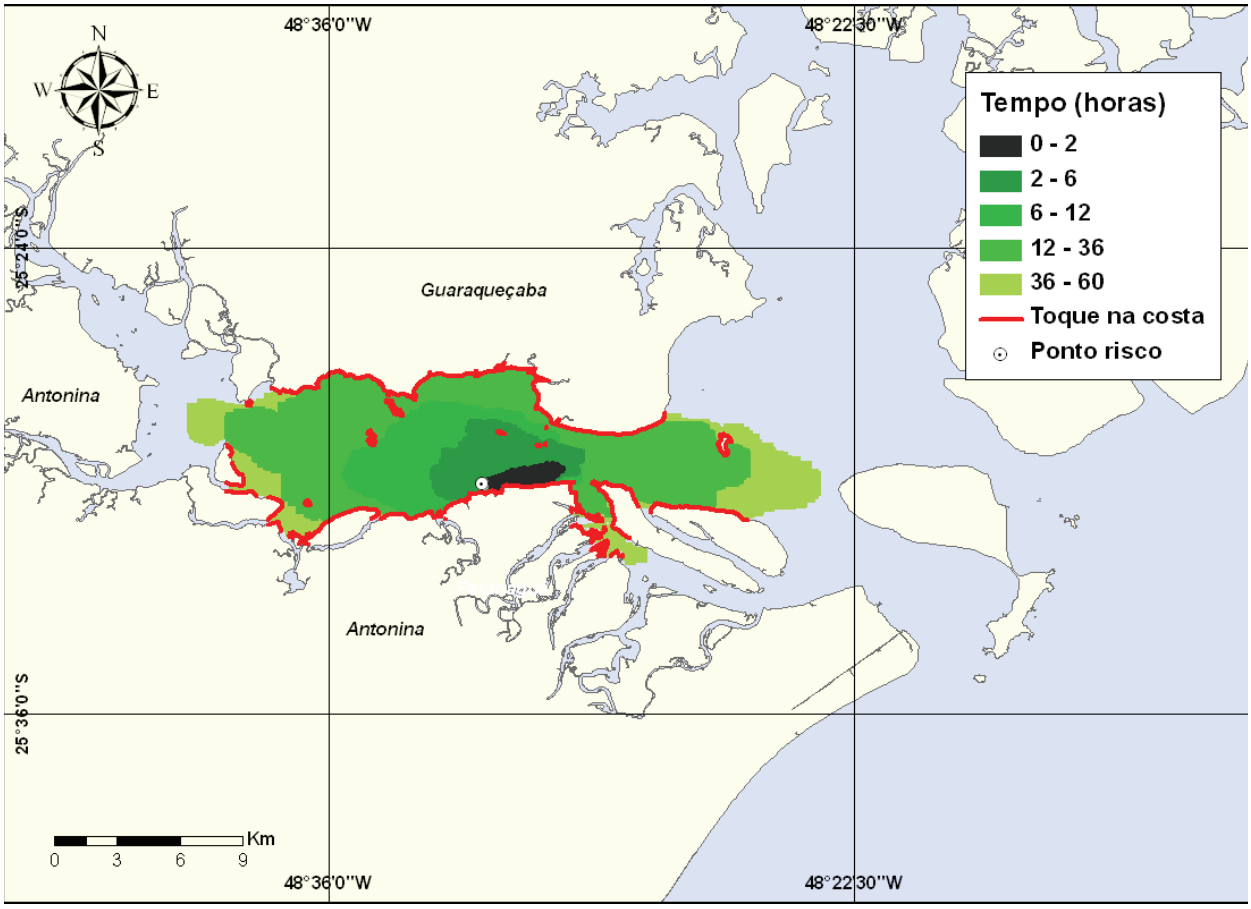


Figura 34 - *Cenário DET_BUNKER_PC_VER_60H: Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para um derrame com óleo Bunker (instantâneo) durante o período de verão, até 60 horas após o início da simulação.*

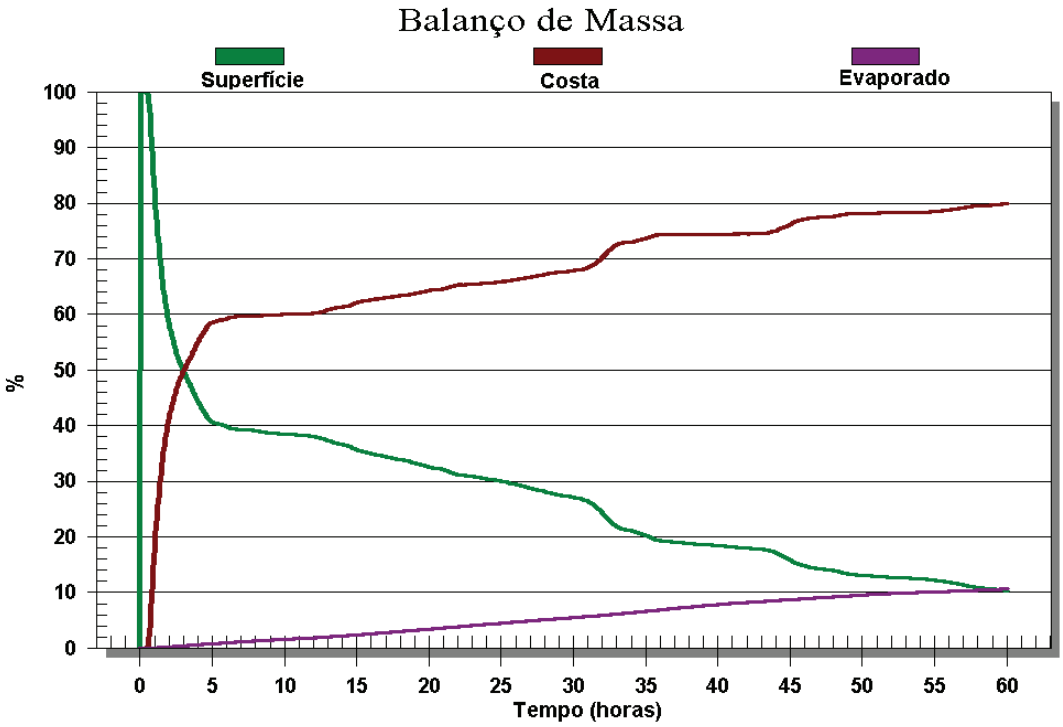


Figura 35 - *Balanço de massa para o cenário DET_BUNKER_PC_VER_60H.*

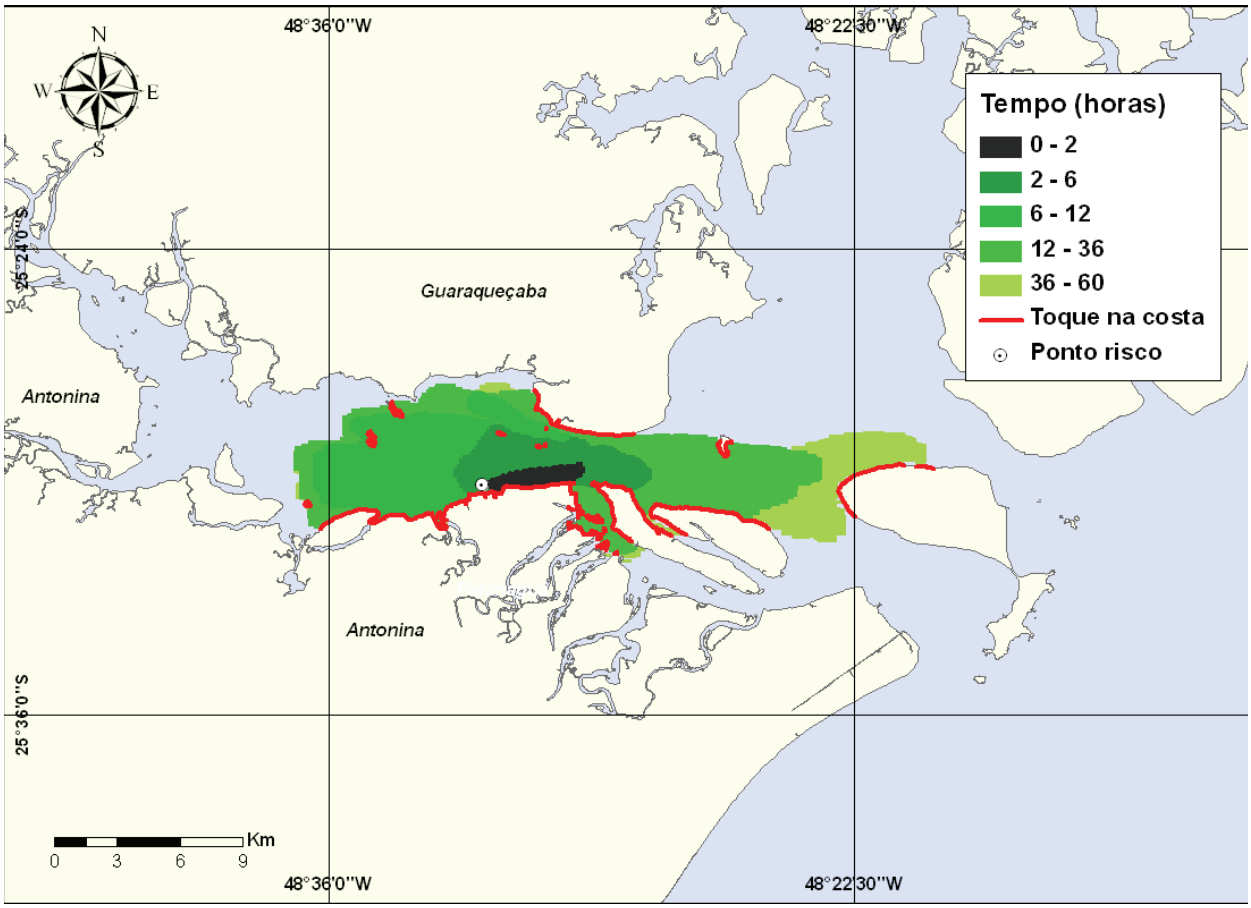


Figura 36 - *Cenário DET_BUNKER_PC_INV_60H: Contornos da evolução temporal da mancha de óleo na água para um derrame com óleo Bunker (instantâneo) durante o período de inverno, até 60 horas após o início da simulação.*

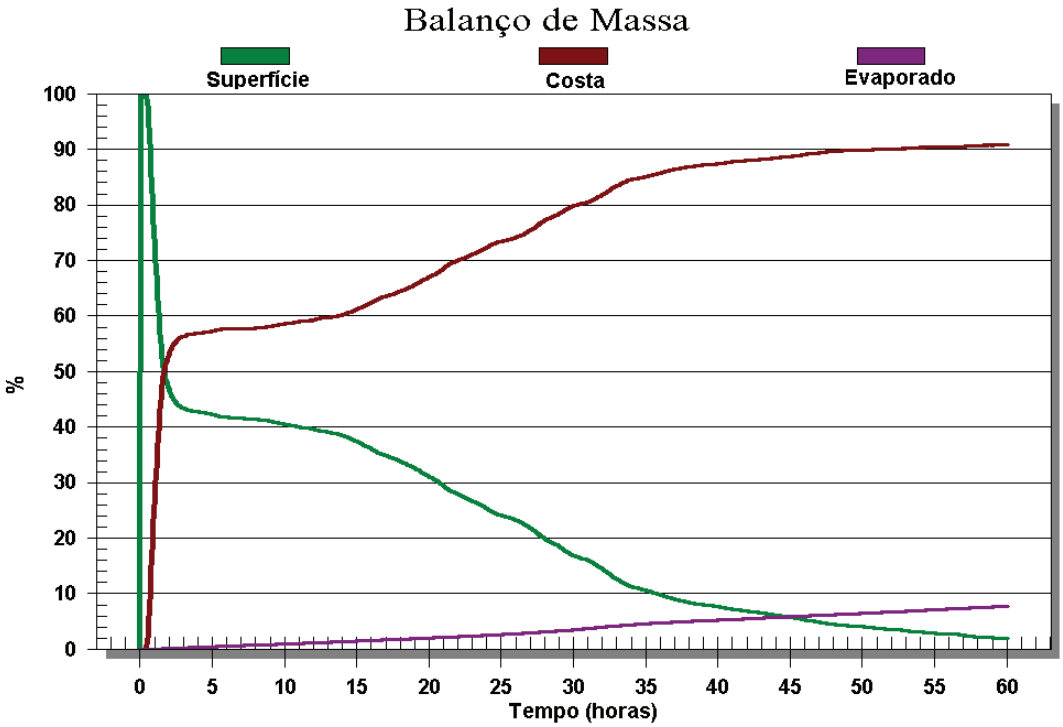


Figura 37 - *Balanço de massa para o cenário DET_BUNKER_PC_INV_60H.*

VI CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este relatório apresenta os resultados das simulações numéricas do transporte e dispersão de produtos perigosos decorrente de potenciais liberações acidentais no píer do Porto de Paranaguá, no Estado do Paraná, com intuito de dar suporte a CPA (Armazéns Gerais) e ao Terminal Público de Álcool de Paranaguá (TEPAGUÁ) na elaboração de seus Planos de Emergência Individual.

Para determinar os contornos de probabilidade de ocorrência do combustível derramado na região de estudo, foram conduzidas simulações probabilísticas considerando duas condições sazonais (verão e inverno), derrames de pior caso de dois produtos (etanol e óleo bunker) e um ponto de risco. A partir dos resultados dessas simulações probabilísticas foram selecionados os cenários determinísticos críticos, utilizando como critério a maior extensão de toque do óleo na costa.

Como critério ambiental e para apresentação dos resultados foram utilizados os intervalos de tempo especificados na Resolução do CONAMA de nº 398/08 (2, 6, 12, 36 e 60 horas). Essa resolução estabelece o tempo máximo para a disponibilização de recursos de contenção/limpeza no local da ocorrência da descarga. O critério de parada utilizado foi o tempo de 60 horas para o acompanhamento das manchas de óleo.

Os resultados das simulações probabilísticas demostraram que as maiores áreas superficiais com probabilidade de ocorrência de combustível na água, foram provenientes das simulações com derrame de óleo bunker, sendo 319 km^2 no verão e 309 km^2 no inverno. Para o Etanol, o calculo destas áreas apresentaram valores de 22,5 km^2 e 29,4 km^2 para os períodos de verão e inverno, repectivamente.

Os resultados também mostraram que para os derrames simulados com óleo bunker, existe probabilidade de toque na costa ao longo da Baía de Paranaguá de aproximadamente, 124 km no período do verão e 118 km para o inverno. Este tipo de informação não foi possível obter para as simulações com derrames de etanol, uma vez que, devido sua alta miscibilidade com a água, sua pluma encontra-se dissolvida na água. Devido a este comportamento, ao contrário de uma mancha de óleo que se concentra na superfície da água, o etanol encontra-se diluído na água, consequentemente, não aderindo à costa.

Os resultados das simulações determinísticas críticas mostraram, através dos balanços de massa (óleo na superfície, na linha de costa e evaporado), que o principal processo que atua na redução da massa de óleo na água é a interação com a linha de costa. A maior extensão de costa atingida pelo óleo foi de, aproximadamente 88 km, calculada para a simulação determinística crítica de verão.

Cabe ressaltar que os resultados das simulações apresentadas neste estudo não consideraram quaisquer medidas de contenção ou remoção do óleo derramado.

VII BIBLIOGRAFIA

ANGULO, R.J. 1992. Geologia da planície costeira do Estado do Paraná. São Paulo. 334 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Geologia Sedimentar), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

BRASIL, 2008. Resolução CONAMA nº 398, de 11 de junho de 2008. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 12 jun. 2008.

CAMARGO, R. 1998. Estudo numérico das circulações atmosférica e oceânica na região da Baía de Paranaguá. Tese de Doutorado do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo. 181pp.

CAMARGO, R., MARONE, E. & SILVA DIAS, P.L. 1996. Detecção do sinal de brisa no registro de vento de Pontal do Sul (PR). Anais do IX Congresso Brasileiro de Meteorologia, p. 1036-1040.

CLIMANÁLISE. 1986. Boletim de Monitoramento e Análise Climática, Número Especial, Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - MCT/INPE

EPA (Environmental Protection Agency), 2000. *Hydrodynamic and Water Quality Model of Christina River Basin. Region III, Philadelphia, PA. Final Report. December 5, 2000.*

FEMAR (Fundação de Estudos do Mar). 2000. Catálogo de Estações Maregráficas Brasileiras. Rio de Janeiro. 281pp.

FUNPAR. (FUNDAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ). 1997. Correntes, parâmetros oceanográficos e ondas. Curitiba. Convênio: APPA e CEM. Relatório Técnico.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). 2001. Disponível em: www.ibge.gov.br/estatistica/população/censo2000. Acesso em 28 de maio de 2001.

KNOPPERS, B.A.; BRANDINI, F.P. & THAMM, C.A. 1987. Ecological studies in the bay of Paranaguá. Some physical and chemical characteristics. *Nerítica*, Curitiba, 2, p. 1-36.

MANTOVANELLI, A. 1999. Caracterização da dinâmica hídrica e do material em suspensão na Baía de Paranaguá e em sua bacia de drenagem. Dissertação de mestrado em Geologia – Área de Concentração em Geologia Ambiental – Setor de Ciências da Terra/UFPR, 1999;

MARONE, E. & CAMARGO, R. 1994. Marés meteorológicas no litoral do estado do Paraná: o evento de 18 de agosto de 1993. *Nerítica*, Curitiba, 8, p. 73-85.

MARONE, E. & JAMIYANAA, D. 1997. Tidal characteristics and a variable boundary numerical model for the M2 tide for the Estuanine Complex of the Bay of Paranaguá, PR, Brazil. *Nerítica*, Curitiba, v. 11 (1-2), p. 95-107.

MARONE, E.; GUIMARÃES, M.R.F.; CAMARGO, R.; PRATA JR., V.P. & KLINGENFUSS, M.S. 1995. Caracterização físicas das condições oceanográficas, meteorológicas e costeiras das zonas estuarinas da Baía de Paranaguá. In: Congresso Latino – Americano de Ciências do Mar, 6., Mar Del Plata, Argentina. Resumos. p. 129.

NOERNBERG, M.A. 2001. Processos morfodinâmicos no complexo estuarino de Paranaguá – Paraná – Brasil: um estudo a partir de dados *in situs* e LANDSAT-TM. Tese de pós-graduação em Geologia – Área de Concentração em Geologia Ambiental – Setor de Ciências da Terra/UFPR.

ODRESKI, I.L.R. 2002. Evolução sedimentar e batimétrica da Baía de Antonina – PR. Dissertação de mestrado em Geologia – Área de Concentração em Geologia Ambiental – Setor de Ciências da Terra/UFPR.

SCHUREMANN, P., 1941. Manual of Harmonic Analysis and Prediction of Tides. Washington, D.C., U.S. Coast & Geodetic Surv., S.P. n. 98, 317p.

SOARES, C.R. 1990. Natureza dos sedimentos de fundo das baías das Laranjeiras e de Guaraqueçaba – Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá (PR). São Paulo. 187 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Ambiental) – Setor de Geociências, Universidade Estadual Paulista.

WAGNER, C.S.; BERNARDES, L.R.M.; CORREA, A.R. & BORROZINO, E. 1989. Velocidade e direção predominante dos ventos no Estado do Paraná. Fundação Instituto Agronômico do Paraná. Boletim técnico no. 26, 56pp., Londrina-PR, 1989.

WL | DELFT HYDRAULICS, 2006. Delft3D-FLOW User Manual, version 3.13. Disponível em <http://www.wldelft.nl/>.

ANEXO A - DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MODELOS DELFT3D

O sistema de modelos Delft3D (WL | DELFT HYDRAULICS, 2006) é capaz de simular a hidrodinâmica como resposta a forçantes baroclínicas e barotrópicas, assim como a transferência de *momentum* ao sistema hidrodinâmico decorrente do sistema de ventos. Além disso, este sistema atualiza, a cada passo de tempo, as cotas batimétricas decorrentes de alterações geomorfológicas de fundo (erosão e deposição de sedimentos), além do transporte de sedimentos (de fundo e em suspensão na coluna d'água).

A seguir, são descritas as principais características do modelo, através de seus principais módulos: hidrodinâmico e geomorfológico (sedimentos).

A.1 DESCRIÇÃO DO MODELO DELFT3D-FLOW

Para resolver o problema de hidrodinâmica em escala espacial e temporal adequada para as aplicações finais (determinação do campo de correntes e elevação de nível da superfície d'água) e, simultaneamente, manter os custos computacionais em níveis razoáveis, optou-se pela utilização do modelo Delft3D.

A possibilidade de se trabalhar com grades altamente ajustáveis aos contornos foi a característica determinante para a escolha deste modelo. A acomodação da grade numérica à linha de costa permite uma apurada representação do corpo d'água em estudo. Para a solução do problema dinâmico são consideradas as equações de conservação de massa e quantidade de movimento em coordenadas esféricas. Também são utilizadas as aproximações hidrostáticas e de Boussinesq.

Para este estudo foram considerados os termos não-lineares de aceleração convectiva, Coriolis e viscosidade horizontal turbulenta. As aproximações para utilização de coordenadas curvilíneas ortogonais são consideradas na solução numérica da formulação descrita. Estas aproximações para grades numéricas

utilizam-se de funções de transformações entre os espaços físico e numérico. Tais funções de transformações são obtidas por meio da solução de um conjunto acoplado de equações diferenciais parciais elípticas e quase-lineares.

A solução do esquema numérico é iniciada pelo mapeamento da geometria do domínio no espaço matemático, a partir da discretização da área no espaço físico. No espaço matemático (regular) são resolvidas as equações de continuidade e conservação da quantidade de movimento. A estrutura vertical, quando ativada na formulação, é determinada por procedimentos explícitos com a especificação dos termos de difusão horizontal.

A grade a ser implementada representa um compromisso entre os objetivos do projeto e a descrição dos processos dinâmicos na região de interesse, bem como entre os recursos computacionais e o tempo de processamento necessário.

A.1.1 Processos Físicos

A implementação do modelo hidrodinâmico para a Baía de Paranaguá foi baseada em um sistema de equações de águas rasas tridimensionais. O sistema de equações consiste nas equações horizontais de movimento (quantidade de movimento), na equação de continuidade e nas equações de transporte para constituintes conservativos. Tal conjunto de equações é derivado das equações tridimensionais de Navier-Stokes para um fluido incompressível. A seguir, são descritas as considerações e aproximações do modelo:

- É adotado o sistema de coordenadas σ (sigma) no eixo vertical. A profundidade é assumida como sendo muito menor do que a escala horizontal. Então, devido à reduzida razão de aspecto, as aproximações para o sistema de águas rasas torna-se válida e, por conseguinte, a equação vertical do movimento reduz-se à equação hidrostática;

- O efeito da densidade é considerado somente através de seu efeito na pressão (aproximação de Boussinesq);
- O efeito da curvatura da Terra não é considerado. Além disso, o parâmetro de Coriolis é assumido uniforme;
- Uma formulação de segunda ordem é aplicada ao cisalhamento no fundo;
- Um decaimento logarítmico (na vertical) para a velocidade horizontal é aplicado;
- Fechamento turbulento baseado nas tensões de Reynolds;
- Fechamento da energia cinética proporcional às ordens de grandezas das velocidades e das escalas horizontais;
- Em concordância com a relação de aspecto para consideração da formulação de águas rasas, a geração de turbulência é baseada no gradiente vertical do fluxo horizontal;
- A velocidade em um ponto de grade assume magnitude zero quando a altura da coluna d'água atinge cotas inferiores à metade daquela definida pelo usuário. A velocidade pode retornar a magnitudes diferentes de zero quando a altura da coluna d'água atingir valores acima da metade do valor de corte;
- Um ponto de grade é considerado "seco" quando suas células vizinhas (quatro) atingem valores negativos (ou sejam definidas como tais - "terra");
- O fluxo de massa através dos contornos laterais e de fundo é nulo;
- Ao se não especificar o campo de temperatura, a troca de calor com a atmosfera é anulada. A troca de calor através do fundo é nula.

No próximo subitem, as equações básicas que governam o modelo implementado são apresentadas.

A.1.2 Equações Básicas

O modelo resolve as equações de Navier-Stokes para fluidos incompressíveis, sob a aproximação de águas rasas e Boussinesq. A aceleração vertical é desprezada na equação do *momentum* vertical, resultando na aproximação hidrostática. Desse modo, a velocidade vertical é calculada através da equação da continuidade.

O Sistema de Coordenadas σ

O sistema de coordenadas σ foi introduzido em modelos atmosféricos (Phillips, 1957). O eixo vertical consiste em camadas limitadas por planos sigma (σ), os quais não são exatamente horizontais, no entanto, seguem a batimetria e o nível d'água. Através dessa representação para o eixo vertical, obtém-se uma feição suavizada para a batimetria (Figura A1).

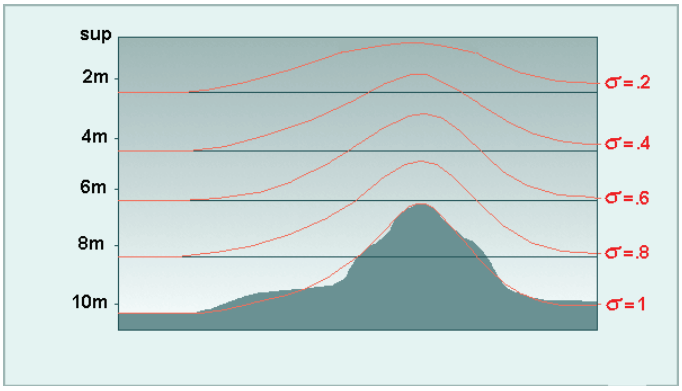


Figura A1 - *Exemplo de uma aplicação de coordenadas sigma (σ).*

O número de camadas é constante em todo o domínio, independentemente da profundidade local. A distribuição da espessura relativa de cada camada σ é usualmente não uniforme. Esta propriedade associada ao sistema de coordenadas σ permite resolver regiões do domínio vertical (por exemplo, o transporte de sedimentos próximo ao fundo).

O sistema de coordenadas σ é definido como:

$$\sigma = \frac{z-\varsigma}{d+\varsigma} = \frac{z-\varsigma}{H} \qquad \text{(A.1.2-1)}$$

onde,

z = a coordenada vertical no espaço físico;

ζ = a elevação do nível d'água, acima do plano de referência (z = 0);

d = profundidade abaixo do plano de referência, e

H = profundidade local total (H = d + ζ).

No sistema de coordenadas σ, a coordenada vertical no fundo é definida como σ = 1, e na superfície como σ = 0 (cf. Figura A1). As derivadas parciais no sistema de coordenadas cartesianas são expressas em coordenadas σ após modificações ("regra da cadeia") e termos adicionais (Stelling & Van Kester, 1994).

O domínio de modelagem tri-dimensional para o fluxo consiste em um plano horizontal (composto pelo corpo d'água e contornos terrestres) e vertical (número de camadas). Para cada camada vertical, um sistema de equações conservativas é resolvido.

Equação da Continuidade

A equação da continuidade (homogênea verticalmente) é dada por:

$$\frac{\partial \varsigma}{\partial t} + \frac{1}{\sqrt{G_{\xi\xi}}\sqrt{G_{\eta\eta}}}\frac{\partial\left[(d+\varsigma)U\sqrt{G_{\eta\eta}}\right]}{\partial \xi} + \frac{1}{\sqrt{G_{\xi\xi}}\sqrt{G_{\eta\eta}}}\frac{\partial\left[(d+\varsigma)U\sqrt{G_{\xi\xi}}\right]}{\partial \eta} = Q \qquad \text{(A.1.2-2)}$$

onde,

$\sqrt{G_{\xi\xi}}$ = coeficiente usado na transformação de coordenadas curvilíneas para coordenadas retangulares para ;

$\sqrt{G_{\eta\eta}}$ = coeficiente usado na transformação de coordenadas curvilíneas para coordenadas retangulares;

ξ, η = coordenadas no sistema cartesiano;

U = velocidade média (na vertical) na direção ξ,e

Q = contribuições para o fluxo (fonte ou sumidouro) por unidade de área.

Equações do Momentum na Direção Horizontal

As equações do momentum, nas direções ξ e η, são dadas por:

$$\begin{aligned}&\frac{\partial u}{\partial t}+\frac{u}{\sqrt{G_{\xi\xi}}}\frac{\partial u}{\partial \xi}+\frac{v}{\sqrt{G_{\eta\eta}}}\frac{\partial u}{\partial \eta}+\frac{\omega}{d+\varsigma}-\frac{v^2}{\sqrt{G_{\xi\xi}}\sqrt{G_{\eta\eta}}}\frac{\partial\sqrt{G_{\eta\eta}}}{\partial \xi}+\\&+\frac{uv}{\sqrt{G_{\xi\xi}}\sqrt{G_{\eta\eta}}}\frac{\partial\sqrt{G_{\xi\xi}}}{\partial \eta}-fv=-\frac{1}{\rho_o\sqrt{G_{\xi\xi}}}P_\xi+F_{\xi+}\\&+\frac{1}{(d+\varsigma)^2}\frac{\partial}{\partial\sigma}\left(\upsilon_{mol}+máx\left(\upsilon_{3D},\upsilon_V^{amb}\right)\frac{\partial u}{\partial\sigma}\right)+M_\xi\end{aligned} \qquad \text{(A.1.2-3)}$$

e,

$$\begin{aligned}&\frac{\partial v}{\partial t}+\frac{u}{\sqrt{G_{\xi\xi}}}\frac{\partial v}{\partial \xi}+\frac{v}{\sqrt{G_{\eta\eta}}}\frac{\partial v}{\partial \eta}+\frac{\omega}{d+\varsigma}-\frac{u^2}{\sqrt{G_{\xi\xi}}\sqrt{G_{\eta\eta}}}\frac{\partial\sqrt{G_{\xi\xi}}}{\partial \eta}+\\&+\frac{uv}{\sqrt{G_{\xi\xi}}\sqrt{G_{\eta\eta}}}\frac{\partial\sqrt{G_{\eta\eta}}}{\partial \xi}+fu=-\frac{1}{\rho_o\sqrt{G_{\xi\xi}}}P_\eta+F_{\eta+}\\&+\frac{1}{(d+\varsigma)^2}\frac{\partial}{\partial\sigma}\left(\upsilon_{mol}+máx\left(\upsilon_{3D},\upsilon_V^{amb}\right)\frac{\partial u}{\partial\sigma}\right)+M_\eta\end{aligned} \qquad \text{(A.1.2-4)}$$

onde,

u = componente vetorial da velocidade na direção *x* ou ξ;

v = componente vetorial da velocidade na direção *y* ou η;

f = parâmetro de Corilis;

t = tempo;

υ_{mol} = coeficiente de viscosidade cinemática (molecular);

υ_{3D} = parte da viscosidade devido a turbulência 3D;

υ_V^{amb} = componente vertical da viscosidade do meio (ambiente).

As variações de densidade são negligenciadas, exceto nos termos que expressam os gradientes de pressões baroclínicas (P_ξ e P_η). As forças F_ξ e F_η nas equações acima representam o desequilíbrio horizontal nas tensões de Reynolds. M_ξ e M_η representam as contribuições externas (fontes ou sumidouros) – forças externas devido a estruturas hidráulicas externas, descarga ou fonte de água, cisalhamento devido a ondas, etc.

Velocidades Verticais

A velocidade vertical (ω) é calculada através de uma adaptação da equação da continuidade no sistema de coordenadas σ. A velocidade vertical ω é definida nas superfícies σ e, portanto, relativa ao movimento dessas superfícies. As velocidades verticais *w* no sistema de coordenadas cartesianas não estão consideradas no sistema de equações do modelo. A velocidade vertical *w* é expressa como função das velocidades horizontais (*u* e *v*), profundidade da coluna d'água (*H*), elevação do nível d'água (ζ) e velocidade vertical (ω), de acordo com:

$$w = \omega + \frac{1}{\sqrt{G_{\xi\xi}}\sqrt{G_{\eta\eta}}}\left[u\sqrt{G_{\eta\eta}}\left(\sigma\frac{\partial H}{\partial \xi}+\frac{\partial \varsigma}{\partial \xi}\right)+v\sqrt{G_{\xi\xi}}\left(\sigma\frac{\partial H}{\partial \eta}+\frac{\partial \varsigma}{\partial \eta}\right)\right] + \left(\sigma\frac{\partial H}{\partial t}+\frac{\partial \varsigma}{\partial t}\right) \qquad \text{(A.1.2-5)}$$

Pressão hidrostática

Ao se aproximar o sistema em estudo pelas equações de águas rasas, a equação vertical para o *momentum* é reduzida à equação de pressão hidrostática. As acelerações verticais devido aos efeitos de flutuabilidade, assim como aquelas devidas às rápidas variações da topografia de fundo (batimetria) não são consideradas. Portanto,

$$\frac{\partial P}{\partial \sigma} = -\rho g H \qquad \text{(A.1.2-6)}$$

Após a integração da Equação III.1.2-6, a pressão hidrostática é dada por:

$$P = P_{atm} + gH \int_{\sigma}^{0} \rho(\xi, \eta, \sigma`, t) d\sigma` \qquad \text{(A.1.2-7)}$$

Ao adotar a densidade da água como sendo constante e, considerando-se a pressão atmosférica, para o gradiente de pressão (gradiente de pressão barotrópico) têm-se:

$$\frac{1}{\rho_o \sqrt{G_{\xi\xi}}} P_\xi = \frac{g}{\sqrt{G_{\xi\xi}}} \frac{\partial \varsigma}{\partial \xi} + \frac{1}{\rho_o \sqrt{G_{\xi\xi}}} \frac{\partial P_{atm}}{\partial \xi} \qquad \text{(A.1.2-8)}$$

$$\frac{1}{\rho_o \sqrt{G_{\eta\eta}}} P_\eta = \frac{g}{\sqrt{G_{\eta\eta}}} \frac{\partial \varsigma}{\partial \eta} + \frac{1}{\rho_o \sqrt{G_{\eta\eta}}} \frac{\partial P_{atm}}{\partial \eta} \qquad \text{(A.1.2-9)}$$

Parâmetro de Coriolis

O parâmetro de Coriolis (f) depende da latitude geográfica (ϕ) e da velocidade angular de rotação da Terra, Ω: $f = 2\Omega \sin(\phi)$.

Tensões de Reynolds

As forças F_ξ e $F\eta$ nas equações do *momentum* representam o desequilíbrio horizontal nas tensões de Reynolds. As tensões de Reynolds são determinadas usando o conceito de viscosidade turbulenta. Dento deste conceito, as componentes (em cada direção) das tensões de Reynolds são o produto entre o fluxo dependente do coeficiente de viscosidade turbulenta e sua correspondente componente média devido ao tensor raio de deformação.

Neste estudo, o tensor de Reynolds é anisotrópico. O coeficiente horizontal de viscosidade turbulenta (ν_H) é muito maior de que sua contra parte vertical (ν_V).

O coeficiente horizontal de viscosidade turbulenta é assumido como sendo a superposição de três partes: uma parte devido a "turbulência bi-dimensional (2D)", uma parte devido a "turbulência tri-dimensional (3D)", e uma parte devido a viscosidade "ambiente" ou viscosidade molecular. A turbulência 2D (υ_{2D}) é associada as contribuições do movimento e forças horizontais que não são resolvidas na grade horizontal (mais especificamente na sub-grade da escala de turbulência). Por outro lado, a turbulência 3D refere-se a turbulência tri-dimensional e é resolvida pelo modelo através de sub-modelos de fechamento turbulento. Por fim, a viscosidade molecular é representada por (υ_H^{amb}). Enfim, o coeficiente de viscosidade turbulenta é expresso por,

$$\upsilon_H = \upsilon_{2D} + \upsilon_V = \upsilon_{2D} + \upsilon_{3D} + \upsilon_H^{amb} \qquad \text{(A.1.2-10)}$$

Os sub-modelos de fechamento turbulento avaliam somente os efeitos resultantes do cisalhamento.

O coeficiente vertical de viscosidade turbulenta (υ_V) é definido por:

$$\upsilon_V = \upsilon_{mol} + máx(\upsilon_V^{amb}, \upsilon_{3D}) \qquad \text{(A.1.2-11)}$$

O sistema de coordenadas σ rotaciona o tensor de cisalhamento em relação ao sistema de coordenadas cartesiano, o que implica no acréscimo de termos adicionais (Stelling & Van Kester, op. cit.). Além disso, o tensor de cisalhamento é redefinido assumindo-se que a escala horizontal é muito maior do que a profundidade (Blumberg & Mellor, 1985). Então, as forças F_ξ e $F\eta$ são utilizadas na forma:

$$F_\xi = \frac{1}{\sqrt{G_{\xi\xi}}}\frac{\partial \tau_{\xi\xi}}{\partial \xi} + \frac{1}{\sqrt{G_{\eta\eta}}}\frac{\partial \tau_{\xi\eta}}{\partial \eta} \qquad \text{(A.1.2-12)}$$

$$F_\eta = \frac{1}{\sqrt{G_{\xi\xi}}}\frac{\partial \tau_{\eta\xi}}{\partial \xi} + \frac{1}{\sqrt{G_{\eta\eta}}}\frac{\partial \tau_{\eta\eta}}{\partial \eta} \qquad \text{(A.1.2-13)}$$

Equação de Estado

A densidade da água (ρ) é uma função da salinidade (s) e da temperatura (t). O modelo Delft utiliza uma relação empírica (Eckart, 1958):

$$\rho = \frac{1000 P_o}{\lambda + \alpha_o P_o} \qquad \text{(A.1.2-14)}$$

onde,

λ = $1779.5 + 11.25t - 0.0745t^2 - (3.80 + 0.01t)s$;

α_o = 0.6980, e

P_o = $5890 + 38t - 0.375t^2 + 3s$.

com a salinidade s em ppt e a temperatura da água t em ^oC.

A.2 DESCRIÇÃO DO MODELO DELFT3D-SED

Para os cálculos de transporte de sedimentos e de mudanças morfológicas, a modelagem adotada considera as características do fundo, assim como a concentração de sedimentos em suspensão. Estes sedimentos podem ser coesivos, não-coesivos, ou a combinação de ambos.

Os sedimentos coesivos são misturas de sedimentos nas quais a fração argilosa (< 2 micra) é superior a 10%. Esta expressão é por vezes aplicada, num sentido mais geral, para designar quaisquer misturas em que predominem siltes e argilas. Diferentemente, assumem-se como sedimentos não-coesivos aqueles nos quais a fração argilosa é inferior a 10%.

Devido às suas propriedades físico-químicas específicas, tais sedimentos apresentam comportamentos dinâmicos complexos e distintos entre si, face aos processos de transporte, sedimentação e consolidação.

Além disso, o modelo numérico permite uma completa realimentação das mudanças morfológicas de fundo durante o cálculo hidrodinâmico. Uma das complicações inerentes desse processo refere-se à escala temporal típica para a

ocorrência de tal influência. Por exemplo, a mudança do fluxo hidrodinâmico associado a regime de descarga fluvial tem período típico de dias a meses, enquanto as mudanças na morfologia da linha de costa podem ter períodos de semanas a anos. Uma técnica utilizada para administrar este problema é chamada de *fator temporal de escala morfológica*, a qual consiste em atribuir uma relação (temporal) para que as mudanças morfológicas tenham impactos significantes na hidrodinâmica. Esta técnica permite acelerar os impactos das mudanças morfológicas para serem dinamicamente incorporadas aos cálculos hidrodinâmicos.

A.2.1 Processos Físicos

A.2.1.1 Transporte de Sedimentos em Suspensão

O transporte de sedimentos em suspensão é calculado pela equação tri-dimensional de advecção-dispersão (balanço de massa) para sedimentos em suspensão:

$$\frac{\partial C^{(l)}}{\partial t}+\frac{\partial uc^{(l)}}{\partial x}+\frac{\partial vc^{(l)}}{\partial y}+\frac{\partial\left(w-w_S^{(l)}\right)}{\partial z}+-\frac{\partial}{\partial x}\left(\varepsilon_{S,x}^{(l)}\frac{\partial c^{(l)}}{\partial x}\right)-\frac{\partial}{\partial x}\left(\varepsilon_{S,y}^{(l)}\frac{\partial c^{(l)}}{\partial y}\right)-\frac{\partial}{\partial z}\left(\varepsilon_{S,Z}^{(l)}\frac{\partial c^{(l)}}{\partial z}\right)=0 \quad \text{(A.2.1.1-1)}$$

onde,

$c^{(l)}$	fração da concentração de sedimentos (*l*) em suspensão [kg/m^3];
u, v e w	componentes do vetor velocidade [m/s];
$\varepsilon_{s,x}^{(l)}, \varepsilon_{s,y}^{(l)}$ e $\varepsilon_{s,z}^{(l)}$	coeficientes de viscosidade da fração de sedimentos (*l*) em suspensão [m^2/s], e
$w_s^{(l)}$	Velocidade de sedimentação da fração de sedimentos (*l*) em suspensão [m/s].

Observação: o sobrescrito (*l*) implica uma fração de sedimento tipo ***l***.

O campo local de velocidades e os coeficientes de viscosidade (também locais) são baseados nos resultados da hidrodinâmica. Em termos computacionais, o transporte tridimensional de sedimentos em suspensão é

calculado de maneira análoga a um constituinte conservativo, como um traçador ou o calor.

Porém, há importantes diferenças entre os cálculos para os sedimentos e os demais constituintes, como, por exemplo, a interação entre os sedimentos de fundo e aqueles em suspensão, assim como a velocidade de deposição devido à ação da gravidade. Estes processos adicionais também são importantes. Outros processos, tais como a influência dos sedimentos em suspensão na densidade e na turbulência, também são considerados. Todos os processos ora descritos são dependentes do tipo dos sedimentos em questão.

Como consequência, um fluxo preferencial de sedimentos, quer seja de deposição, quer seja de re-suspensão, acarreta em uma variação na batimetria, a qual influencia a hidrodinâmica.

A.2.1.2 Velocidade de Deposição de Sedimentos

Em um sistema hidrodinâmico misturado (água-sedimento) e com alta concentração de sedimentos em suspensão, a velocidade de deposição de uma partícula é reduzida devido à presença das demais partículas de sedimentos. Neste tipo de sistema, a velocidade deposição é calculada como uma função da concentração de sedimentos e da velocidade vertical da partícula (isolada da influência das demais), segundo a formulação proposta em Richardson & Zaki (1954):

$$w_s^{(l)} = \left(1 - \frac{c_s^{tot}}{C_{ref}}\right)^5 w_{s,0}^{(l)} \qquad \text{(A.2.1.2-1)}$$

onde,

C_{ref} densidade de referência (dado de entrada);

$w_{s,0}$ velocidade de deposição específica para a fração de sedimentos, e

c_m^{tot} densidade total, a partir da massa total de sedimentos.

Assim, a velocidade descendente de uma partícula é uma função de sua respectiva fração de concentração em relação à concentração total de sedimentos em suspensão.

Há de se salientar que sedimentos coesivos e não-coesivos têm velocidades de deposição diferentes, e assim, apresentam formulações distintas em seus cálculos.

A.2.1.3 Transporte Dispersivo

Os coeficientes $\varepsilon_{s,x}^{(l)}, \varepsilon_{s,y}^{(l)}$ e $\varepsilon_{s,z}^{(l)}$ dependem das características do fluxo (nível de turbulência) e influência de ondulações no fundo (em decorrência de cisalhamento).

Para cada uma das interfaces que delimitam as camadas, obtêm-se os coeficientes de viscosidade como resultado de um submodelo de fechamento turbulento.

A.2.1.4 Erosão e Deposição

Os processos de erosão e deposição dependem de seu nível energético, o qual é uma função do seu volume de águas e de sua vazão. Quanto mais energético é o canal, maior a probabilidade de erodir o fundo (aprofundamento do canal) e suas laterais (alargamento do canal). Em contrapartida, a perda parcial (ou temporária) de energia estimula a deposição de uma parcela do material em suspensão.

E, como citado anteriormente, sedimentos coesivos e sedimentos não-coesivos apresentam comportamentos distintos para essas situações. A Figura A2 apresenta, de maneira gráfica, tais comportamentos.

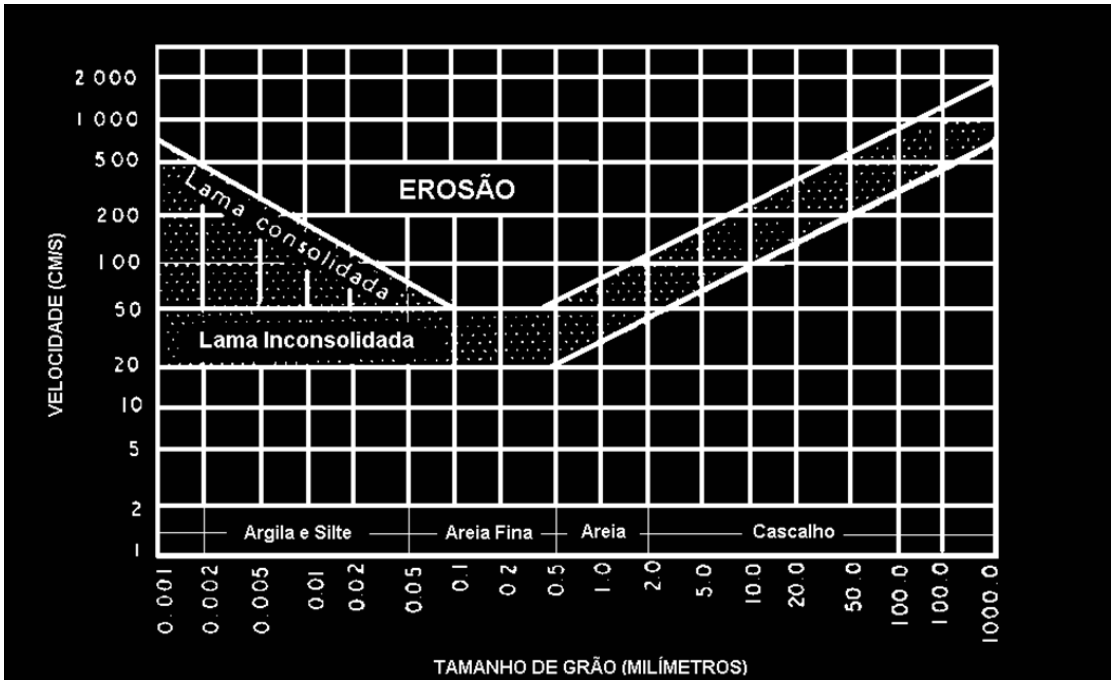


Figura A2 - *Diagrama de Hjulstrom mostrando a velocidade crítica de início de movimento para grãos de quartzo numa superfície plana inundada por uma lâmina d'água com um metro de espessura. A área pontilhada indica a dispersão dos dados experimentais (Briggs & Middleton, 1965).*

A seguir são descritos, sucintamente, o comportamento de ambos os tipos de sedimentos, quanto à erosão e a deposição, segundo a modelagem adotada.

a) sedimentos coesivos

Para as frações de sedimentos coesivos, o fluxo entre a fase líquida e o leito do canal é calculado pelo sistema de equações Partheniades-Krone (Partheniades, 1965):

$$
\begin{aligned}
E^{(l)} &= M^{(l)} S(\tau_{cw}, \tau_{cr,e}^{(l)}), \\
D^{(l)} &= w_s^{(l)} c_b^{(l)} S(\tau_{cw}, \tau_{cr,d}^{(l)}), \\
c_b^{(l)} &= c^{(l)}\left(z = \frac{\Delta z_b}{2}, t \right)
\end{aligned}
\qquad \text{(A.2.1.4-1)}
$$

onde,

$E^{(l)}$ fluxo erosivo [kg/m^2/s];

$M^{(l)}$ parâmetro erosivo [kg/m^2/s] (definido pelo usuário);

$S(\tau_{cw},\tau_{cr,d}^{(l)})$ função erosão, $S(\tau_{cw},\tau_{cr,e}^{(l)}) = \begin{cases} \left(\dfrac{\tau_{cw}}{\tau_{cr,e}^{(l)}} - 1\right) & \text{se} \quad \tau_{cw} > \tau_{cr,e}^{(l)} \\ 0 & se \quad \tau_{cw} \le \tau_{cr,e}^{(l)} \end{cases}$;

$D^{(l)}$ fluxo de deposição [kg/m^2/s];

$w_s^{(l)}$ velocidade descendente (referência) [m/s];

$c_b^{(l)}$ concentração média do sedimento na camada próxima ao fundo;

$S(\tau_{cw},\tau_{cr,d}^{(l)})$ função deposição, $S(\tau_{cw},\tau_{cr,d}^{(l)}) = \begin{cases} \left(\dfrac{\tau_{cw}}{\tau_{cr,d}^{(l)}} - 1\right) & \text{se} \quad \tau_{cw} > \tau_{cr,d}^{(l)} \\ 0 & \text{se} \quad \tau_{cw} \le \tau_{cr,d}^{(l)} \end{cases}$;

τ_{cw} máximo cisalhamento, no fundo, devido à turbulência e oscilações;

$\tau_{cr,e}^{(l)}$ tensão de cisalhamento crítica (erosão) [N/m^2], e

$\tau_{cr,d}^{(l)}$ tensão de cisalhamento crítica (deposição) [N/m^2].

Δz_b espessura da camada de fundo [m]

b) Sedimentos não-coesivos

A transferência de sedimentos não-coesivos entre o leito do canal e o fluxo hidrodinâmico é modelada por um sistema de “fontes” e “sumidouros”. Este sistema atua na camada próxima ao fundo e imediatamente superior a camada de referência Van Rijn (referenciada como kmx). Van Rijn (1984) baseou-se no trabalho anterior de Yalin (1964), e estimou as dimensões (altura e espaçamento) de ondulações (de fundo) em leitos de areia devido à tensão de cisalhamento.

A cada passo de tempo numérico, os termos “fonte” e “sumidouro” quantificam a massa de sedimento que é incorporada ao fluxo hidrodinâmico (devido à difusão vertical a partir da camada de fundo), assim como a massa de sedimentos que passa a integrar a camada de fundo devido à deposição.

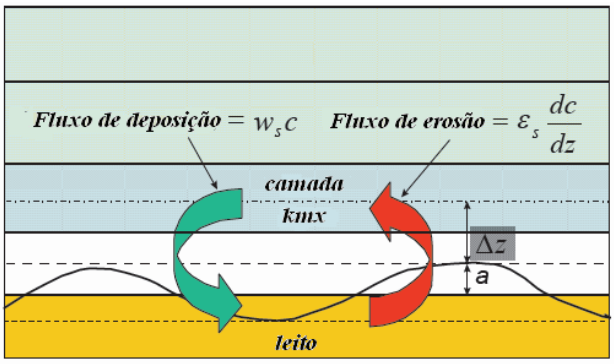


Figura A3 - *Diagrama esquemático da condição de contorno para os fluxos erosão e deposição na camada de fundo (adaptado de WL | Delft Hydraulics, 2006).*

Com o intuito de quantificar a massa de sedimentos, a partir da camada kmx, que passará a integrar o fluxo hidrodinâmico, assim como a massa de sedimentos que incorporará a camada de fundo, o gradiente de concentração no fundo da camada kmx é submetido a uma aproximação:

$$c^{(l)} = c_a^{(l)} \left[\frac{a(h-z)}{z(h-a)} \right]^{A^{(l)}} \qquad \text{(A.2.1.4-2)}$$

onde,

$c^{(l)}$ fração da concentração de sedimentos *l*,

$c_a^{(l)}$ concentração de referência para a fração de sedimentos *l*,

a altura de referência da camada Van Rijn (kmx),

h altura da coluna d'água,

z elevação da ondulação acima do leito padrão, e

$A^{(l)}$ número obtido a partir de uma aproximação da função *perfil de Rouse*.

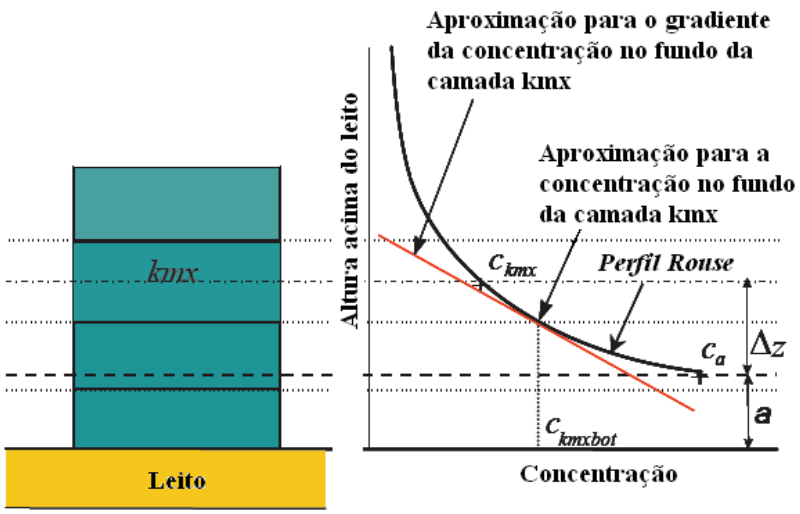


Figura A4 - *Aproximações para a concentração e gradiente de concentração no fundo da camada kmx.*

Como a concentração de referência e a concentração no centro da camada kmx – c_{kmx} – são conhecidas, o expoente $A^{(l)}$ é determinado por:

$$c_{kmx}^{(l)} = c_a^{(l)} \left[\frac{a(h - z_{kmx})}{z_{kmx}(h-a)} \right]^{A^{(l)}} \quad \Rightarrow \quad A^{(l)} = \frac{\ln\left(\frac{c_{kmx}}{c_a} \right)}{\ln\left(\frac{a(h - z_{kmx})}{z_{kmx}(h-a)} \right)} \qquad \text{(A.2.1.4-3)}$$

O gradiente da concentração no fundo da camada kmx é:

$$c'^{(l)}_{kmx(fundo)} = c_a^{(l)} \left[\frac{a(h - z_{kmx(fundo)})}{z_{kmx(fundo)}(h-a)} \right]^{A^{(l)}} \qquad \text{(A.2.1.4-4)}$$

Assim, obtém-se o gradiente a partir das concentrações conhecidas c_a e c_{kmx} e da introdução de um fator de correção α_2:

$$c'^{(l)}_{kmx(fundo)} = \alpha_2^{(l)} \left(\frac{c_{kmx}^{(l)} - c_a^{(l)}}{\Delta z} \right) \qquad \text{(A.2.1.4-5)}$$

A.3 BIBLIOGRAFIA

BLUMBERG, A.F. & G.L. MELLOR, 1985. Modelling vertical and horizontal diffusivities with the sigma coordinate system. Monthly Weather Review, Vol. 113, No. 8.

BRIGGS, L. I. & G. V. MIDDLETON. 1965. Hidromechanical principles of sediment structure formation in Middleton (ed), Prymary sedimentary structures and their hydrodinamics interpretation, *Soc. Econ. Paleont. Min.* Sp. Publ. n° 12, pp. 5 -16.

ECKART, C., 1958. Properties of water, Part II. The equation of state of water and sea water at low temperatures and pressures. *American Journal of Science*, 256, 225-240.

PARTHENIADES, E., 1965. Erosion and Deposition of Cohesive Soils. *Journal of the Hydraulic Division*, ASCE, Vol 91, No. HY1.

PHILLIPS, N.A., 1957. A co-ordinate system having some special advantages for numerical forecasting, *J. of Meteorology*, vol. 14.

STELLING, G.S. & J.A.TH.M. VAN KESTER, 1994. On the approximation of horizontal gradients in sigma coordinates for bathymetry with steep bottom slopes, *Int. J. Num. Meth. Fluids*, Vol. 18, 915-955.

RICHARDSON J.F., & W. N. ZAKI, 1954. Sedimentation and fluidization: Part I. Trans. *Instn. Chem. Engrs.*, 32, 35-53.

VAN RIJN, L.C., 1984. Sediment transport, Part III: bed forms and alluvial roughness, Journal of Hydraulic Engineering, Vol 110 (12), pp 1733-1754.

WL | DELFT HYDRAULICS, 2006. Delft3D-FLOW User Manual, version 3.13. Disponível em <http://www.wldelft.nl/>.

YALIN, M.S, 1964. Geometrical properties of sand waves, *Journal of the Hydraulics Division*, ASCE, v. 90, n. HY5 (Sep), pp. 105-119.

ANEXO B - DESCRIÇÃO DO MODELO OILMAP

O modelo OILMAP, desenvolvido pela ***Applied Science Associates (ASA), Inc.***, é uma ferramenta utilizada para o acompanhamento e previsão do deslocamento e intemperismo de qualquer tipo de óleo derramado em acidentes com petróleo.

O OILMAP é um sistema de modelos, utilizado em Planos de Contingência (Lima *et al.*, 2003, ASA 2003a,b,c), Planos de Emergência com acompanhamento em tempo real (Pereira *et al.*, 2005), Planos de Emergência Individuais (ASA, 2003d, 2004), Relatório de Controle Ambiental (ASA, 2005a) e Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) no Brasil (ASA, 2005b) e em várias regiões do mundo (Jayko & Howlett, 1992; Spaulding *et al.*, 1992a,b).

O OILMAP foi projetado em uma configuração modular de forma que diferentes tipos de modelos, bem como um conjunto de ferramentas sofisticadas de dados ambientais, podem ser acoplados dependendo do problema e da situação em estudo. Através de sua interface gráfica, o OILMAP 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 óleos registrados no banco de dados; apresentar dados contidos em objetos georreferenciados (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 OILMAP inclui os seguintes modelos: um modelo de deriva e intemperismo para óleo de superfície e subsuperfície, um modelo de resposta a derramamento de óleo, modelo probabilístico, e um modelo receptor que através do método reverso localiza a origem do derramamento a partir de informações da posição da mancha.

Para elaboração de cenários de deriva para acidentes com petróleo 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 (*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 óleo pode se movimentar em uma determinada direção, dependendo do tipo de costa (*e.g.* manguezais, costões rochosos, praias).

O modelo de deriva de óleo prevê o transporte e intemperismo do óleo a partir de derrames instantâneos e contínuos. As estimativas demonstram a localização e massa do óleo na superfície *versus* o tempo. O modelo estima a variação temporal da cobertura de área, espessura da mancha e viscosidade do óleo. O modelo também estima o balanço da massa de óleo ou a quantidade de óleo sobre a superfície do mar, na coluna de água, evaporado, na costa, e fora da área de estudo *versus* o tempo. Os processos de transformações biogeoquímicas no modelo incluem dispersão, evaporação, entranhamento, dispersão natural ou por suspensão e emulsificação. O OILMAP pode também calcular as interações do óleo com a camada de sedimentos e, no balanço de massa, a sedimentação associada a este processo.

A advecção e a dispersão são os processos físicos associados ao deslocamento e espalhamento do óleo, resultantes da ação combinada do vento, das ondas, da maré e dos fluxos induzidos por gradiente de densidade. O processo de advecção é modelado usando uma formulação lagrangiana e o processo de dispersão é modelado usando uma formulação do tipo deslocamento aleatório (*random walk*). A dispersão e o espalhamento da mancha são representados no modelo pela formulação espesso-fino de Mackay *et al.* (1980a, 1982), utilizando-se a abordagem de mancha espessa dos mesmos autores.

O processo de evaporação baseia-se na formulação analítica parametrizada em termos de exposição à evaporação (Mackay *et al.*, 1980b, 1982). O modelo de Exposição à Evaporação (Stiver & Mackay, 1984) é uma aproximação analítica para a previsão do volume evaporado. O modelo utiliza informações da curva de destilação para estimar os parâmetros necessários à equação analítica.

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 coeficiente de entranhamento, como uma função da viscosidade do óleo, baseia-se em Delvigne & Hulsen (1994).

O processo de emulsificação do óleo, em função de perdas de evaporação e alterações na porcentagem de água na mistura, baseia-se em Mackay *et al.* (1980a, 1982) e depende da composição do óleo e do estado do mar. O método de emulsificação de Mackay *et al.* (1982) é implementado através dos valores dos parâmetros de entrada do coeficiente de viscosidade do *mousse* e uma taxa de emulsificação que podem ser usados para diminuir a taxa em que a emulsificação está prevista para ocorrer.

A interação do óleo com o litoral e a linha de costa é modelada com base em uma versão simplificada de Reed *et al.* (1989), que formula o problema em termos de uma capacidade de retenção dependendo do tipo da costa e de um índice de remoção exponencial.

Utilizando-se o OILMAP em modo probabilístico, é possível considerar a variabilidade das forçantes ambientais. As simulações de derrame são realizadas através da variação aleatória do início do mesmo dentro do período para o qual se dispõe de dados meteorológicos e oceanográficos. Tanto os ventos quanto as correntes, ou ambos, podem variar estocasticamente. As múltiplas trajetórias são, então, utilizadas para a produção de curvas de contorno, demonstrando a probabilidade da presença de óleo em cada ponto da grade computacional (área de estudo). As probabilidades de presença de óleo e tempo de deslocamento da mancha podem ser correlacionadas a recursos naturais armazenados no banco

de dados (SIG), de forma a auxiliar na avaliação de impactos ambientais em termos da probabilidade da presença de óleo em recursos importantes.

B.1 FORMULAÇÃO

O sistema OILMAP inclui um modelo de trajetória e intemperismo para óleo de superfície que prevê o transporte e a degradação do óleo a partir de derrames instantâneos e contínuos.

No OILMAP, a mancha de óleo é considerada como um conjunto de partículas lagrangianas contendo, cada uma delas, massa conhecida. O vetor posição ($\vec{X}_t$) de uma dada partícula, num determinado instante t, é definido como:

$$\vec{X}_t = \vec{X}_{t-\Delta t} + \Delta t \vec{U}_{oil} \qquad (1)$$

onde

Δt = passo de tempo (s);

$\vec{X}_{t\text{-}\Delta t}$ = posição em $t - \Delta t$;

$\vec{U}_{oil}$ = velocidade da mancha (m/s).

A velocidade advectiva da partícula, $\vec{U}_{oil}$ (m/s), é definida por:

$$\vec{U}_{oil} = \vec{U}_w + \vec{U}_t + \vec{U}_r + \alpha \vec{U}_e + \beta \vec{U}_p \qquad (2)$$

onde

$\vec{U}_w$ = componente da velocidade devido ao vento e às ondas (m/s);

$\vec{U}_t$ = componente da velocidade devido às correntes de maré (m/s);

$\vec{U}_r$ = componente da velocidade devido ao fluxo residual (m/s);

$\vec{U}_e$ = componente da velocidade devido ao fluxo de Ekman (m/s);

$\vec{U}_p$ = componente da velocidade devido ao *blowout* (m/s);

α = 0 para derrame de superfície, 1 para subsuperfície;

β = 0 para derrame sem *blowout*, 1 para *blowout*.

A componente da velocidade advectiva devida às correntes de maré, $\vec{U}_t$, e ao fluxo residual, $\overline{U}_r$, são provenientes do modelo hidrodinâmico. A velocidade de deriva devida ao vento, u_{wc} e v_{wc} (m/s), componentes Leste-Oeste e Norte-Sul, respectivamente, são:

$$u_{wc} = C_1 u_w \tag{3}$$

$$v_{wc} = C_1 v_w \tag{4}$$

onde

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

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

C_1 = fator de deriva (%).

O fator de deriva, C_1, é constante (Lange & Hühnerfuss, 1978), podendo variar entre 1,0 e 4,5%, baseado em observações. Valores de 3 a 3,5% são mais frequentemente utilizados para ventos moderados em áreas de mar aberto. Valores menores são mais utilizados em zonas costeiras protegidas, como estuários e baías. O valor *default* no modelo é 3,5%. Se as correntes de

superfície, fornecidas pelo modelo hidrodinâmico (ou dados observacionais), já são forçadas pelo vento, então o fator de deriva deve ser reduzido.

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:

$$u_{wd} = u_{wc} \cos\theta + v_{wc} sen\theta \quad (5)$$

$$v_{wd} = u_{wc} sen\theta + v_{wc} \cos\theta \quad (6)$$

onde

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

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

θ = ângulo de deriva (º) constante ($\theta = C_c$). O valor *default* é zero.

Utilizando a formulação *random walk* para a dispersão horizontal, é possível simular os processos dispersivos que ocorrem numa escala de movimento inferior à escala de resolução do campo de corrente fornecido pelos dados e ou modelo hidrodinâmico (Okubo, 1971; Okubo & Ozmidov, 1970). As componentes da velocidade de dispersão da mancha, u_{dd} e v_{dd}, (m/s), são definidas (Bear & Verruijt, 1987) por:

$$u_{dd} = \gamma \sqrt{\frac{6D_x}{\Delta t}} \quad (7)$$

$$v_{dd} = \gamma \sqrt{\frac{6D_x}{\Delta t}} \quad (8)$$

onde

D_x = coeficiente de dispersão horizontal na direção Leste-Oeste (m^2/s);

D_y = coeficiente de dispersão horizontal na direção Norte-Sul (m^2/s);

Δt = passo de tempo (s);

γ = número aleatório entre (-1) e (1).

Os coeficientes de dispersão horizontal nas direções Leste-Oeste (D_x) e Norte-Sul (D_y) são, geralmente, iguais.

O processo de espalhamento da mancha é representado pela formulação espesso-fino de Mackay *et al.* (1980a,b, 1982), utilizando-se a abordagem de mancha espessa. O OILMAP modela apenas a mancha espessa que contém mais de 90% da massa associada à mancha. A taxa de mudança da área superficial para o espalhamento da mancha espessa (Mackay *et al.*, 1980a), $\vec{A}_{tk}$ (m^2/s), é definida por:

$$\tilde{A}_{tk} = \frac{dA_{tk}}{dt} = K_1 A_{tk}^{1/3} \left(\frac{V_m}{A_{tk}} \right)^{4/3} \tag{9}$$

onde

A_{tk} = área superficial da mancha (m^2);

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

V_m = volume da superfície da mancha (m^3);

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 (m^2/s) é dada por:

$$\tilde{A}_{tk} = \frac{dA_{tk}}{dt} = K_1 A_{tk}^{1/3} \left(\frac{V_m}{A_{tk}} \right)^{4/3} \left(\frac{R_s}{R_e} \right)^{4/3} \tag{10}$$

onde

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

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

V_m = 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 superfície da mancha R_e (m), (Kolluru, 1992) é dado por:

$$R_e \left[\left(\frac{1}{\pi} \right) \sum_{n=1}^{N} A_{tk} \right]^{1/2} \tag{11}$$

onde

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

N = número de partículas usadas para representar a superfície da mancha.

O processo de evaporação baseia-se na formulação analítica parametrizada em termos de exposição à evaporação (Mackay et al., 1980b, 1982).

O modelo de Exposição à Evaporação (Stiver & Mackay, 1984) é uma aproximação analítica para a previsão do volume evaporado. O modelo utiliza informações da curva de destilação do óleo (curva PEV) para estimar os

parâmetros necessários a esta equação analítica. A fração evaporada, F_v, é definida por:

$$F_v = \frac{\ln[1 + B(T_G / T)\theta \exp(A - BT_0 / T)]}{[T / BT_G]} \tag{12}$$

onde

T_0 = ponto de ebulição inicial (K);

T_G = gradiente da curva de destilação modificada;

T = temperatura do ambiente (K);

A, B =constantes adimensionais;

θ = exposição à evaporação.

A exposição à evaporação, θ, é definida por:

$$\theta = \left(\frac{K_m A_t}{V_0} \right) \tag{13}$$

onde

K_m = coeficiente de transferência de massa (m/s);

A = área da mancha (m^2);

t = tempo (s);

V_0 = volume do derrame de óleo (m^3).

Dados da curva de destilação (T_0, T_G, A, B), para óleo cru, podem ser obtidos no *Environment Canada's Oil Catalog* (Whiticar *et al.*, 1992), ou através dos seguintes procedimentos:

1. T_0 (ponto de ebulição inicial) e T_G (gradiente) são obtidos plotando-se a temperatura de ebulição (T_B) com a fração do volume destilado (F_v) para um determinado tipo de óleo, como se segue:

$$T_B = T_0 + T_G F_v \tag{14}$$

2. A (ponto de intersecção com o eixo y) e B (declividade) são obtidos plotando-se o logaritmo natural da constante da Lei de Henry, H, com a temperatura de ebulição (T_B). A constante da Lei de Henry, H, é definida como a razão da concentração do óleo na fase de vapor com a fase líquida. É uma constante adimensional obtida através de experimentos em laboratórios e definida por:

$$H = PV / RT \tag{15}$$

onde

P = pressão do vapor do óleo (atm);

V = volume do óleo (m^3);

R = constante universal dos gases;

T = temperatura ambiente (K).

H é comumente fornecido em unidades de atm - m^3/mol, devendo ser dividido por RT para adimensionalizá-lo. A relação entre H e T_B é:

$$\ln H = A - B\left(\frac{T_B}{T}\right) \tag{16}$$

Os valores de A e B são fornecidos no banco de dados do OILMAP e variam de 1 a 20 e de 7 a 18, respectivamente.

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 de água por gotículas de óleo. O coeficiente de entranhamento, como uma função da viscosidade do óleo, baseia-se em Delvigne & Hulsen (1994).

Delvigne & Sweeney (1988) desenvolveram uma relação para a taxa de entranhamento do óleo como uma função do tamanho da partícula de óleo, Q_d (kg/m^{2}s), expressa como:

$$Q_d = C * D_d^{0,57} SFd^{0,7} \Delta d \tag{17}$$

onde

$C*$ = constante empírica de entranhamento que depende do tipo de óleo e do estado do tempo;

D_d = energia dissipada da arrebentação da onda por unidade de área superficial (J/m^2);

S = fração da superfície do mar coberta pelo óleo;

F = fração da superfície do mar atingida pela arrebentação das ondas;

d = diâmetro da partícula de óleo (m);

Δd = intervalo de diâmetro da partícula de óleo (m).

A constante de entranhamento, $C*$, foi ajustada aos dados relatados em Delvigne & Hulsen (1994) como:

$$C* = \exp\left(a \ln\left(\mu / \rho\right) + b\right) \tag{18}$$

onde

μ = viscosidade do óleo (cP);

ρ = densidade do óleo (g/cm^3);

a = -0,1023, b = 07,572 para (μ / ρ) < 132 cSt;

a = -1,8927, b = 16,313 para (μ / ρ) > 132 cSt.

O diâmetro médio da partícula, d_{50} (µm), é definido por:

$$d_{50} = 1818\left(E\right)^{-0,5}\left(\frac{\mu}{\rho_0}\right)^{0,34} \tag{19}$$

onde

E = taxa de dissipação da energia da onda por unidade de volume (J/m^{3}s), com 10^3 a 10^4 para ondas em zona de arrebentação, 1 a 10 para camada superficial, 10^{-1} a 1 para estuários e 10^{-4} a 10^{-2} para oceano profundo;

μ = viscosidade do óleo (cP);

ρ = densidade do óleo (g/cm^3).

O processo de entranhamento é muito sensível aos valores mínimo ($d_{\min}$) e máximo ($d_{\max}$) do diâmetro da partícula (µm), sendo:

$$d_{\min} = 0{,}1 d_{50} \tag{20}$$

$$d_{\max} = 2{,}0 d_{50} \tag{21}$$

A energia dissipada da onda, D_d (J/m^2), é:

$$D_d = 3{,}4 \times 10^{-3} \rho_w g H^2 \tag{22}$$

onde

ρ_w = densidade da água (kg/m^3);

g = aceleração da gravidade (m/s^2);

H = raiz quadrada média da altura da arrebentação da onda (m).

A fração da superfície marinha impactada pela arrebentação das ondas por unidade de tempo, F, é:

$$F = 0{,}032 (U_w - U_t) / T_w \tag{23}$$

onde

U_w = velocidade do vento 10 m acima da superfície do mar (m/s);

U_t = valor limite do vento para a quebra da onda (~ 5 m/s);

T_w = período de onda significativo (s).

O total da massa que sofre entranhamento na coluna d'água, M_e (kg), é:

$$M_e = Adt \int_{d_{\min}}^{d_{\max}} Q_d \, dd \tag{24}$$

onde

A = área superficial da mancha (m^2);

dt = passo de tempo (s);

Q_d = taxa de entranhamento (kg m^{-2} s^{-1}).

A profundidade de intrusão, z_m (m), é:

$$z_m = 1{,}5 H_b \tag{25}$$

onde

H_b = altura da quebra da onda (m).

A velocidade de ascensão para cada tamanho de gotícula, W_i (m/s), é:

$$W_i = d_i^2 g \left(1 - \rho_0 / \rho_w\right) 18 v_w \tag{26}$$

onde

d_i = diâmetro da gotícula (m);

g = constante gravitacional (m/s^2);

ρ_0 = densidade do óleo (kg/m^3);

ρ_w = densidade da água (kg/m^3);

v_w = viscosidade da água (m^2/s).

Esta relação usa a Lei de Stokes e é válida para baixos valores de números de Reynolds (R_e < 20).

A profundidade de mistura para cada tamanho de partícula, Z_i (m), é:

$$Z_i = \max\left(\frac{D_v}{W_i}, Z_m\right) \tag{27}$$

onde

D_v = coeficiente de dispersão vertical (m^2/s).

O coeficiente de dispersão vertical, D_v (m^2/s), é definido como:

$$D_v = 0{,}0015 W_{10} \tag{28}$$

onde

W_{10} = velocidade do vento a 10 m de altura (m/s).

A fração da massa que volta à superfície para cada tamanho de partícula, R_i, é dada por:

$$R_i = \frac{W_i dt}{Z_i} \tag{29}$$

onde

dt = passo de tempo (s).

O processo de emulsificação do óleo, em função de perdas de evaporação e alterações na porcentagem de água na mistura, baseia-se em Mackay *et al.* (1980a, 1982) e depende da composição do óleo e do estado do mar.

O método de emulsificação de Mackay *et al.* (1982) é implementado pelo usuário através dos valores dos parâmetros de entrada do coeficiente de viscosidade do *mousse* e uma taxa de emulsificação, que podem ser usados para diminuir a taxa em que a emulsificação está prevista para ocorrer.

O aumento exponencial do algoritmo da formação do *mousse* é apresentado em Mackay *et al.* (1980a, 1982). A taxa de água que é incorporada ao óleo, $\tilde{F}_{wc}$ (s^{-1}), é dada por:

$$\tilde{F}_{wc} = \frac{dF_{wc}}{dt} = C_1 U_w^2 \left(1 - \frac{F_{wc}}{C_2}\right) \tag{30}$$

onde

U_w = velocidade do vento (m/s);

C_1 = constante empírica ($2x10^{-6}$ para o óleo emulsificado; 0 para outros);

C_2 = constante que controla a quantidade máxima de água (0,7 para óleo combustível pesado e óleo cru);

F_{wc} = fração máxima de água no óleo (valor de entrada para caracterização do óleo) (s^{-1}).

A viscosidade do óleo emulsificado, μ (cP), é dada por:

$$\mu = \mu_0 \exp\left(\frac{2{,}5 F_{wc}}{1 - C_0 F_{wc}}\right) \tag{31}$$

onde

μ_0 = viscosidade inicial do óleo (cP);

F_{wc} = fração máxima de água no óleo;

C_0 = constante de emulsificação (~0,65).

O efeito da evaporação na viscosidade, μ (cP), é dada por:

$$\mu = \mu_0 \exp(C_4 F_v) \tag{32}$$

onde

μ_0 = viscosidade inicial do óleo (cP);

C_4 = constante (1 para óleo leve e 10 para óleo pesado);

F_v = fração evaporada da superfície da mancha.

A interação do óleo com o litoral e linha de costa é modelada com base em uma versão simplificada de Reed *et al.* (1989), que formula o problema em termos de uma capacidade de retenção dependendo do tipo da costa e de um índice de remoção exponencial. Estes processos foram parametrizados no OILMAP da seguinte forma:

- A grade que representa a linha de costa do OILMAP (grade *land-water*) pode conter diferentes informações sobre as capacidades de retenção de óleo para cada elemento de grade. A deposição ocorre quando uma partícula de óleo cruza a linha de costa e termina quando a capacidade de absorção da superfície especificada é atingida. As partículas de óleo que posteriormente atingem um elemento de grade costeira já saturada não permanecem na superfície da costa;

- O óleo depositado na linha de costa é exponencialmente removido com o tempo, retornando à coluna d'água numa maré enchente suficientemente alta para umedecer a superfície com o óleo, aliada a ação do vento;

- A fração de massa disponível para deposição na linha de costa, F_{sh}, é:

$$F_{sh} = \frac{A_{\lg}}{A_s} \tag{33}$$

onde

A_{lg} = área de um elemento de grade;

A_s = área de uma partícula na superfície.

- A massa é depositada na grade costeira apenas se o total de massa acumulada é menor do que a capacidade de absorção de determinado elemento de grade. Esta capacidade de absorção para um determinado tipo de costa i, $M_{h,i}$ (kg), é:

$$M_{h.i} = \rho_0 t_i W_i L_{gi} \tag{34}$$

onde

i = parâmetro do tipo de costa;

ρ_0 = densidade do óleo depositado (kg/m^3);

t_i = espessura máxima do óleo que pode ser depositada na costa (varia de acordo com o tipo de costa e viscosidade do óleo);

W_i = largura do elemento de grade atingido pelo óleo;

L_{gi} = comprimento do elemento de grade atingido pelo óleo.

- A massa de óleo restante na costa em qualquer instante, M_R (kg), é

$$M_R = M_0 \left(1 - \exp[t/T]\right) \tag{35}$$

onde

M_0 = massa inicial do óleo depositado na costa (kg);

t = tempo (dias);

T = tempo de remoção dependente do tipo de costa (dias).

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 derrame;
- √ data e horário;
- √ duração do derrame;
- √ volume derramado;
- √ tipo de óleo;
- √ duração da simulação;
- √ opções de resposta (*e.g.*, barreiras, sobrevôo, dispersantes);
- √ campo de correntes;
- √ arquivo de dados meteorológicos;
- √ opções de saída;
- √ parâmetros de simulação:
  - número de partículas,
  - fator de vento,
  - coeficiente de dispersão horizontal,
  - passo de tempo do modelo,
  - passo de tempo do arquivo de saída.

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 South America), 2003a. Cenários de Acidentes com Petróleo no Terminal de Alemoa (SP). Relatório Técnico (janeiro de 2003). 57pp.

ASA (Applied Science Associates South America), 2003b. Cenários de Acidentes com Petróleo no Terminal de Paranaguá (PR). Relatório Técnico (janeiro de 2003). 51pp.

ASA (Applied Science Associates South America), 2003c. Cenários de Acidentes com Petróleo na Refinaria de Presidente Bernardes – RPBC (SP). Relatório Técnico (dezembro de 2003). 47pp.

ASA (Applied Science Associates South America), 2003d. Estudos de Deriva para Acidentes com Produtos Derivados de Petróleo no Terminal de São Luís (MA). Relatório Técnico (dezembro de 2003). 196pp.

ASA (Applied Science Associates South America), 2004. Estudos de Deriva para Acidentes com Produtos Derivados de Petróleo na Base Vila do Conde (PA). Relatório Técnico (janeiro de 2004). 207pp.

ASA (Applied Science Associates South America), 2005a. Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo no Mar para o Bloco BM-CAL-6. Relatório Técnico, Revisão 01 (outubro de 2005). 212pp.

ASA (Applied Science Associates South America), 2005b. Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo no Mar para o FPSO Capixaba, Campo de Golfinho, Bacia do Espírito Santo. Relatório Técnico (abril de 2005). 107pp.

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

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

DELVIGNE G.A.L. & L.J.M. HULSEN, 1994. Simplified laboratory measurement *of* oil dispersion coefficient – Application in computations of natural oil dispersion. Proceedings of the Seventeenth Arctic and Marine Oil Spill Program, Technical Seminar, June 8-10, 1994, Vancouver, BC Canada, pp.173-187.

JAYKO K. & E. HOWLETT, 1992. OILMAP an interactive oil spill model. In: *OCEANS* 92, October 22-26, 1992, Newport, RI.

KOLLURU, V.S., 1992. Influence of Number of Spillets 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.

LIMA J.A., A. SARTORI, E.A. YASSUDA, J.E. PEREIRA & E. ANDERSON, 2003. Development of oil spill scenarios for contingency planning along the Brazilian coast. In: International Oil Spill Conference, 2003, Vancouver, BC, Canada.

MACKAY, D., S. PATERSON. & K. TRUDEL, 1980a. A mathematical model of oil spill behavior, Department of Chemical Engineering, University of Toronto, Canada, 39pp.

MACKAY D., S. PATERSON & K. TRUDEL, 1980b. Oil spill processes and models Report EE-8, Environmental Protection Service, Canada.

MACKAY D., W. SHUI, K. HOUSSAIN, W. STIVER, D. McCURDY & S. PATERSON, 1982. Development and calibration of an oil spill behavior model, Report No. CG-D027-83, US Coast Guard Research and Development Center, Groton, CT.

OKUBO A. & R.V. OZMIDOV, 1970. Empirical dependence of the coefficient of horizontal turbulent diffusion on the ocean in the scale of the phenomenon in question. Atmosferic and Ocean Physics, 6(5): p. 534-536.

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

PEREIRA J.E.; YASSUDA, E.A. & CAMPOS, E. 2005. Development of an operational metocean modelling system, with applications in South America. In: 9th International Conference on Estuarine and Coastal Modelling, 2005. Charleston, SC, USA.

REED M., E. GUNDLACH, & T. KANA, 1989. A coastal zone oil spill model: development and sensitivity studies, Oil and Chemical Pollution, Vol. 5, p. 411-449.

SPAULDING, M. L., HOWLETT, E., ANDERSON, E. & JAYKO, K., 1992a. OILMAP a global approach to spill modeling. 15th Arctic and Marine Oil Spill Program, Technical Seminar, June 9-11, 1992, Edmonton, Alberta, Canada, p. 15-21.

SPAULDING M.L., E. HOWLETT, E. ANDERSON & K. JAYKO, 1992b. Oil spill software with a shell approach. Sea Technology, April 1992, p. 33-40.

STIVER W. & D. MACKAY, 1984. Evaporation rate of spills of hydrocarbons and petroleum mixtures. Environmental Science and Technology, 18:834-840.

WHITICAR S., M. BOBRA, M. FINGAS, P. JOKUTY, P. LIUZZO, S. CALLAGHAN, S. ACKERMAN & J. CAO, 1992. A catalogue of crude oil and oil product properties 1992 (edition), Report #EE-144, Environment Canada, Ottawa, Canada.

ANEXO C – DESCRIÇÃO DO MODELO CHEMMAP

Na modelagem de dispersão de poluentes foi utilizado o modelo CHEMMAP (Chemical Model Application Package), 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. Adicionalmente, este modelo possui a habilidade de utilizar campos de correntes e de ventos variáveis no espaço e no tempo, além de considerar a variação espacial da profundidade.

O CHEMMAP, com um histórico de bem sucedidas aplicações em sistemas fluviais, estuarinos e costeiros (ASA, 2008a,b), 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 de produção associado às operações de óleo e gás (French, 2001; French et al., 2002) em qualquer região do mundo.

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.

C.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:

$$X_t = X_{t-1} + \Delta t(U_t + D_t + R_t)$$

(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:

$$u_{wc} = C_w u_w \quad (2)$$

$$v_{wc} = C_w v_w \quad (3)$$

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:

$$u_{wd} = u_{wc}\cos\theta + v_{wc} sen\theta \quad (4)$$

$$v_{wd} = -u_{wc} sen\theta + v_{wc}\cos\theta \quad (5)$$

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 (º) 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):

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

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):

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

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:

$$C_{wz} = \exp(k_{w1} w + 0{,}7768) \quad (8)$$

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

$$C_{az} = k_{w2} \log_{10}(w) + k_{w3} \quad (10)$$

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

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

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:

$$\frac{dA}{dt} = K_1 A^{1/3} \left(\frac{V}{A} \right)^{4/3} \qquad (13)$$

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, $\vec{A}_{tk}$ (m2/s), é dada por:

$$\frac{dA_{th}}{dt} = K_1 A_{th}^{1/3} \left(\frac{V_s}{A_{th}} \right)^{4/3} \left(\frac{R_s}{R_e} \right)^{4/3} \qquad (14)$$

onde

A_{th} = área superficial de uma partícula (m2);

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

V_s = volume de óleo de uma partícula (m3);

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:

$$R_e = \left[\left(\frac{1}{\pi} \right) \sum_{n=1}^{N} A_{tk} \right]^{1/2} \qquad (15)$$

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 entranha 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 entranhadas 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, dependo 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:

$$\dot{N}_{i,d} = d\frac{N_{i,d}}{dt} = K_d\left(x_i C_i^s - C_i^w\right)A \qquad (16)$$

onde

i = i-ésima componente;

A = área superficial da pluma ou partícula (cm2);

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:

$$C_i^s = \frac{C_i^o}{P_i} \qquad (17)$$

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:

$$K_{d_s} = \frac{ShD_{AB}}{L} \qquad (18)$$

onde

Sh = número de Sherwood médio;

L = diâmetro da pluma superficial (m);

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

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

$$D_{AB} = \left[\frac{RT}{\left(\mu_w^{1,14}\right)\left(V'^{0,589}_B\right)}\right] \qquad (19)$$

onde

R = constante universal dos gases (8,206×10-5 atm-m3/mol-K);

T = temperatura (K);

μ_w = viscosidade da água a 25 ºC (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:

$$\mu_w = \exp\left[-24{,}71 + \left(\frac{4.209}{T}\right) + 0{,}04527T - 0{,}00003376T^2\right] \qquad (20)$$

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

Inorgânicos: $V'_B = 2{,}8047\left(MW^{0{,}651}\right)$ (21)

Orgânicos: $V'_B = 4{,}9807\left(MW^{0{,}6963}\right)$ (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:

$$Sh = 0{,}578 Sc^{1/3}\,\mathrm{Re}_L^{1/2} \qquad (23)$$

onde

Sc = número do Schmidt;

Re_L = número de Reynolds.

O número de Schmidt é definido por:

$$Sc = \frac{\gamma}{D_{AB}} \qquad (24)$$

$$\gamma = 10^{-6} \frac{\mu_w}{\rho_w} \qquad (25)$$

onde

γ = viscosidade cinemática da água (m2/s);

ρ_w = densidade da água (g/cm3).

O número de Reynolds é definido por:

$$\mathrm{Re}_L = \frac{U_w L}{\gamma} \qquad (26)$$

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:

$$K_{d_{ss}} = \frac{ShD_{AB}}{d} \qquad (27)$$

onde

Sh = número de Sherwood médio;

d = diâmetro da gotícula (m);

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

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

$$Sh = 2 + 0{,}552\,\mathrm{Re}_d^{0,5}\,Sc^{1/3} \qquad (28)$$

onde

Sc = número do Schmidt;

Re_d = número de Reynolds baseado no diâmetro da gotícula.

Com o número de Reynolds, Re_d, definido por:

$$\mathrm{Re}_d = \frac{Wd}{\gamma} \qquad (29)$$

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:

$$\frac{C_a}{C_{dis}} = K_{oc} C_{ss} \qquad (30)$$

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/cm3. 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/cm3) 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 (g/m2h), de um químico flutuando na superfície (Mackay & Matsugu, 1973), é definida por:

$$E = \frac{K_e MWP_{vp}}{RT} \qquad (31)$$

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 (8,206×10-5 atm-m3/mol-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):

$$K_e = 0{,}0292 U^{0{,}78} L^{-0{,}11} Sc_a^{-0{,}67} \qquad (32)$$

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 cm2/s) pela difusividade do químico no ar, D_{ar}, baseado em Thibodeaux (1979):

$$D_{ar} = D_{ref} SQRT\left(\frac{MW_{ref}}{MW}\right) \quad (33)$$

onde

D_{ref} = difusividade no ar de um químico de referência (cm2/s);

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

Os químicos de referência são: o cumene para MW >100 g/mol (D_{ar} = 0,0556 e MW_{ref} = 120; Mackay & Matsugu, 1973) e o pentano para MW ≤ 100 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:

Cálculo da constante da Lei de Henry (H):

$$H = \frac{P_{vp}}{(S / MW)} \qquad (34)$$

onde

P_{vp} = pressão de vapor (atm);

S = solubilidade (mg/L);

MW = peso molecular (g/mol).

Para H < 3×10-7, a volatilização pode ser desprezada.

Para H > 3×10-7, calcula-se a constante adimensional da Lei de Henry (H'):

$$H' = \frac{H}{RT} \qquad (35)$$

onde

R = constante universal dos gases (8,206×10-5 atm-m3/mol-K);

T = temperatura (K).

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

$$K_5 = 20\sqrt{\frac{44}{MW}} \qquad (36)$$

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

$$K_6 = 3.000\sqrt{\frac{18}{MW}} \qquad (37)$$

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

$$K_7 = \frac{(H' K_5 K_6)}{(H' K_6 + K_5)} \qquad (38)$$

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

$$\frac{dm}{dt} = \frac{K_7 m}{d} \qquad (39)$$

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:

$$d = \sqrt{2 D_z \Delta t} \qquad (40)$$

onde

D_z = difusividade vertical (m2/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:

$$Dz = L^2 \frac{du}{dz} \qquad (41)$$

onde

Dz = taxa de mistura vertical;

L = comprimento de mistura;

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

Esta pode ser aproximada como:

$$Dz = zU^* \qquad (42)$$

$$U^* = \sqrt{\frac{bs}{\rho_{ar}}} \qquad (43)$$

onde

bs = tensão do fundo;

ρ_{ar} = densidade do ar (g/cm3).

Em resumo:

$$Dz = zWv(Cd)^{1/2} \qquad (44)$$

onde

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

Cd = atrito do fundo (~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:

$$Dz * d(dC / dz) / dz \quad (45)$$

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:

$$M_t = M_0 e^{-kt} \quad (46)$$

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:

$$t(1/2) = -\ln(0{,}5)/K = 0{,}693/K \qquad (47)$$

ou

$$k = 0{,}693/t(1/2) \qquad (48)$$

C.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.

C.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 Spillets on Spill Model Predictions. Applied Science Associates Internal Report, 1992**.**

LANGE, P. & H. HÜHNERFUSS, 1978. Drift response of mono-molecular slicksto 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-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 Kv 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. 587-61

ANEXO IX

EXEMPLOS DE SIMULADOS DE 2013

Det Norske Veritas

CPA	FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Pauta: Simulado Incêndio no CCM.

Objetivo: Capacitar a equipe de manutenção a combater Principio de Incêndio no CCM

Data: 04/03/2013 Horário: 16h00min /17h00min Local: CCM.

Ministrante: José Antonio dos Santos Junior

Participantes	Setor	Assinatura
Kleber Meira	Manutenção	

Relato do Treinamento:

- Incêndio do painel CCM.
- Escolha do extintor apropriado CO^2.
- Retirada do lacre
- Teste do extintor.
- Combate ao principio de incêndio.

Avaliação da eficácia do treinamento

☒ Eficaz ☐ Parcialmente Eficaz ☐ Ineficaz

Relato das evidências:

O SIMULADO FOI REALIZADO DE FORMA QUE O ELETRICISTA SEGUIU TODAS ETAPAS CORRETAMENTE.

- VERIFICOU O PRINCIPIO DE INCÊNDIO
- ROMPEU O LACRE.
- TESTOU O EXTINTOR
- REALIZOU O COMBATE DE FORMA CORRETA.

Responsável pela avaliação: José Antonio Data: 04/03/2013

Assinatura do Avaliador:

CPA	FOR-SEG-012 - Relatório de Avaliação de Simulados de Segurança

DADOS DA SIMULAÇÃO

Tipo de Simulação: Simulado Princípio de Incêndio (CCM)

Simulação Comunicada: ☑ Sim ☐ Não

Local: CCM

Data da realização: 04/03/13 | Quantidade de Participantes: 1

Responsável pela avaliação: José Antonio

AVALIAÇÃO DA EQUIPE

1.	As equipes desempenharam as atividades corretamente	Sim	/ Não	N.A
2.	As equipes cumpriram todas as etapas na realização das tarefas solicitadas	Sim	/ Não	N.A
3.	As equipes absorveram o conteúdo do treinamento realizado	Sim	/ Não	N.A
4.	As equipes cumpriram todas as tarefas no tempo estipulado	Sim	/ Não	N.A
5.	As equipes utilizaram os equipamentos corretamente	Sim	/ Não	N.A
6.	Os brigadistas estão aptos para desempenhar suas tarefas	Sim	/ Não	N.A
7.	Os brigadistas tiveram alguma dificuldade na realização das tarefas	Sim	Não /	N.A
8.	As equipes relataram algum problema em relação às tarefas realizadas	Sim	Não /	N.A

***** Caso algum item apresente avaliação negativa, relatar no campo comentários gerais*****

AVALIAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Assinale os equipamentos utilizados:

☐ Hidrantes ☒ Extintores ☐ Alarme ☐ Sistema LGE ☐ Sistema acionamento de bombas
☐ Aspersores ☐ Manta de Absorção ☐ Areia ☐ Canhões

9.	Todos os equipamentos utilizados funcionaram corretamente.	Sim	Não	N.A
10.	Todos os equipamentos de Primeiros Socorros estavam disponíveis no local	Sim	Não	N.A
11.	Todos os hidrantes utilizados estavam com os equipamentos disponíveis	Sim	Não	N.A
12.	O alarme estava funcionando corretamente	Sim	Não	N.A
13.	Os SPRINKLERS utilizados funcionaram corretamente	Sim	Não	N.A
14.	O sistema de LGE – Líquido Gerador de Espuma funcionou corretamente	Sim	Não	N.A
15.	O sistema de acionamento das bombas da casa de incêndio funcionou corretamente	Sim	Não	N.A
16.	Os canhões funcionaram corretamente	Sim	Não	N.A

*****Em caso de mau funcionamento de algum equipamento relatar no campo comentários gerais*****

Avaliação dos Participantes (Em caso de evacuação de ambientes)

17.	Todos ouviram o sinal de alerta	Sim	Não	N.A
18.	Todos os colaboradores conseguiram sair	Sim	Não	N.A
19.	As equipes conseguiram evacuar o local no tempo determinado	Sim	Não	N.A
20.	Os colaboradores respeitaram às ordens dos brigadistas	Sim	Não	N.A

Horário inicial da atividade: Término da atividade: Tempo de evacuação:

Comentários Gerais

- O eletricista seguiu corretamente todas as etapas do simulado.
- Realizou o combate de forma correta.
- Testou o extintor / Rompeu o lacre.
- Verificou o Princípio de Incêndio.

Assinatura do avaliador:

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Data: 04 de Março
Horário: 16h00min ás 17h00min
Local: Desvio Ferroviário.

Nome do Curso: Simulado Principio de Incêndio CCM

Duração: 30 minutos.

Objetivo: Capacitar os eletricistas a prestar o primeiro combate ao fogo..

Segue o relato fotográfico.

1° Simulação principio de incêndio CCM.

Verificação da Situação, eletricista é Brigadista.

Verificação do extintor e rompimento do lacre.

Teste do funcionamento correto do extintor.

Aproximação do princípio de incêndio.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Início do combate.

Combate ao principio de incêndio com extintor de CO^2.

Responsável Elaboração: José Antonio dos S. Junior	Data: 04/03/2013
Assinatura:	

CPA

FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Pauta: Simulação Brigada de Emergência.

Objetivo: Capacitar os brigadistas a reaver as situações de emergência o mais rápido possível.

Data: 27-06-13 | Horário: 10:00 – 15:20h | Local: Pátio

Ministrante: José Antônio dos Santos Junior

Participante	Setor	Empresa	Assinatura
Mateus Rocci	Operacional	CPA	
Renan Garcia	Operacional	CPA	
Rafael Henrique	Operacional	CPA	
Rosiel Martins	Operacional	CPA	
Fabricio Rodrigues	Operacional	CPA	
Vitor Hugo de Macedo Pereira	Operacional	CPA	
Manoel Fermino	Operacional	CPA	
Ricardo da Cruz	Operacional	CPA	
Renato Ribeiro	Operacional	CPA	
Natalia Soares	Portaria	CPA	
Oseias Martins	Portaria	CPA	
Jefferson Cordeiro	Portaria	CPA	

Relato do Treinamento:

Verificação emergência.

Acionamento equipe da Brigada.

Reunião Ponto de Encontro.

Orientações de Combate.

Comunicação Órgãos Públicos – Bombeiro.

Reunião Ponto de Encontro.

Avaliação da eficácia do treinamento

☑ **Eficaz** ☐ **Parcialmente Eficaz** ☐ **Ineficaz**

Relato das evidências:

- A equipe realizou a simulação dentro do tempo estipulado, cumprindo todas as etapas da simulação.
- Não ocorreu nenhuma falha nos equipamentos de incêndio (canhões)
- A equipe não relatou dificuldades na realização das tarefas

Responsável pela avaliação: José Antonio | Data: 27/06/13

Assinatura do Avaliador:

CPA

FOR-SEG-012 - Relatório de Avaliação de Simulados de Segurança

DADOS DA SIMULAÇÃO

Tipo de Simulação: Incêndio Desvio Ferroviário.

Simulação Comunicada: ☑ Sim ☐ Não

Local: Desvio Ferroviário

Data da realização: 27/06/2013	Quantidade de Participantes: 12
Responsável pela avaliação: José Antonio	

AVALIAÇÃO DA EQUIPE

1.	As equipes desempenharam as atividades corretamente	Sim	/	Não		N.A	
2.	As equipes cumpriram todas as etapas na realização das tarefas solicitadas	Sim	/	Não		N.A	
3.	As equipes absorveram o conteúdo do treinamento realizado	Sim	/	Não		N.A	
4.	As equipes cumpriram todas as tarefas no tempo estipulado	Sim	/	Não		N.A	
5.	As equipes utilizaram os equipamentos corretamente	Sim	/	Não		N.A	
6.	Os brigadistas estão aptos para desempenhar suas tarefas	Sim	/	Não		N.A	
7.	Os brigadistas tiveram alguma dificuldade na realização das tarefas	Sim		Não	/	N.A	
8.	As equipes relataram algum problema em relação as tarefas realizadas	Sim		Não	/	N.A	

***** Caso algum item apresente avaliação negativa, relatar no campo comentários gerais*****

AVALIAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Assinale os equipamentos utilizados:

☐ **Hidrantes** ☐ **Extintores** ☐ **Alarme** ☐ **Sistema LGE** ☐ **Sistema acionamento de bombas**
☑ **Aspersores** ☐ **Manta de Absorção** ☐ **Areia** ☑ **Canhões**

9.	Todos os equipamentos utilizados funcionaram corretamente.	Sim	/	Não		N.A	
10.	Todos os equipamentos de Primeiros Socorros estavam disponíveis no local	Sim		Não		N.A	/
11.	Todos os hidrantes utilizados estavam com os equipamentos disponíveis	Sim		Não		N.A	/
12.	O alarme estava funcionando corretamente	Sim		Não		N.A	/
13.	Os SPRINKLERS utilizados funcionaram corretamente	Sim		Não		N.A	
14.	O sistema de LGE – Líquido Gerador de Espuma funcionou corretamente	Sim	/	Não		N.A	
15.	O sistema de acionamento das bombas da casa de incêndio funcionou corretamente	Sim	/	Não		N.A	
16.	Os canhões funcionaram corretamente	Sim	/	Não		N.A	

*****Em caso de mau funcionamento de algum equipamento relatar no campo comentários gerais*****

Avaliação dos Participantes (Em caso de evacuação de ambientes)

17.	Todos ouviram o sinal de alerta	Sim		Não		N.A	/
18.	Todos os colaboradores conseguiram sair	Sim		Não		N.A	/
19.	As equipes conseguiram evacuar o local no tempo determinado	Sim		Não		N.A	/
20.	Os colaboradores respeitaram às ordens dos brigadistas	Sim		Não		N.A	/

Horário inicial da atividade: Término da atividade: Tempo de evacuação:

Comentários Gerais

TEMPO ESTIPULADO 3 MIN / TEMPO REALIZADO 2 M. 31 SEG.
A EQUIPE DESEMPENHOU A ATIVIDADE CORRETAMENTE, NÃO RELATANDO DIFICULDADES.
OS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS FUNCIONARAM CORRETAMENTE. COMO MELHORIA NO POSICIONAMENTO DOS CANHÕES FOI ORIENTADO A BRIGADA A COLOCAR O JATO MAIS ABERTO, PARA PEGAR MAIS VAGÕES

Assinatura do avaliador:

CPA

FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Data: 27 de Junho de 2013
Horário: 14h00min às 15h20min
Local: Desvio Ferroviário.

Nome do Curso: Treinamento Brigada de Emergência.
Duração: 1 hora

Objetivo: Capacitar os funcionários para formação de novos brigadistas.

Segue o relato fotográfico.

1º Combate Incêndio Vagões tanques.

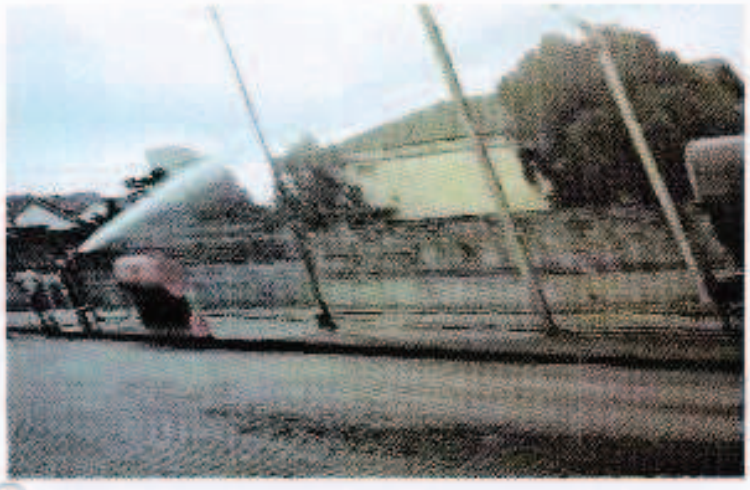
Acionamento da Brigada.

Vestimenta dos Epi's.

Acionamento dos aspersores mais próximos a emergência.

Combate ao incêndio com o canhão 01 acionado com LGE e os outros canhões realizando resfriamentos dos outros vagões

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico



Canhão 05 ligado com água realizando resfriamento.

Imagem fotografada pela câmera posicionada na entrada de caminhões. Acionamento canhão 1 com LGE para combater o incêndio no vagão.

Responsável Elaboração: José Antonio dos S. Junior	Data: 27/06/2013
Assinatura:	

CPA	FOR-ADM-001 - Relatório de Treinamento Interno

Pauta: TREINAMENTO EMERGÊNCIA COM LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS - NR 20

Objetivo: Capacitar os funcionários a Norma Regulamentadora – NR-20 – Líquidos Combustíveis e Inflamáveis.

Data: 15/04/2013 | Horário: 08:00 às 18:00 | Local: Sala de Treinamento.

Ministrante: Victal Morais

Participante	Setor	Empresa	Assinatura
Glaucio Adrian Pereira	Operacional	CPA	Glaucio Adrian Pereira
José de Arimatheia Costa	Operacional	CPA	
Geraldo [illegible]	Operacional	CPA	
Luiz Gustavo Vaz	Operacional	CPA	
Patrícia Muller Galvão	Qualidade	CPA	Patrícia Muller Galvão
[illegible]	Operacional	CPA	
Pedro A. dos Santos	Operacional	CPA	
Eduardo Rogério Alves	Operacional	CPA	
Amijio Alves dos Santos	Operacional	Alcool do PR	Amijio Alves dos Santos
Rafael [illegible]	"	CPA	
Raul Rodrigues de Souza Filho	OPERACIONAL	CPA	
[illegible]	Operacional	CPA	
Adriano C. Lopes	OPERACIONAL	CPA	
Ricardo Gonçalves da Cruz	Operacional	CPA	
Marcos Barbosa	Operacional	CPA	Marcos Barbosa
Vitor Hugo	Operacional	CPA	
Roger C. Martins	Operacional	CPA	
Manoel Germino Filho	Operacional	CPA	
Emerson [illegible]	Operacional	CPA	
Leonardo E. S. Assunção	Operacional	CPA	
Joaquim R. [illegible]	Operacional	CPA	
Sergio Luiz Costa	Operacional	CPA	
[illegible]	Operacional	Alcool PR	
Felipe de A. Bhimaya	Operacional	Alcool PR	Felipe Bhimaya
[illegible]	Operacional	Alcool PR	
[illegible]	Operacional	CPA	
[illegible]	Operacional	CPA	

CPA	FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Tiago Martins da Silva	Estagiário	CPA	
Raul Martins	Operacional	"	
Lucas de Melo Pedro		CPA	Lucas
Cesar Constantino		CPA	
Diego de Resende Leite	Operacional	CPA	Diego de R Leite
Fabrício Rodrigues	Operacional	CPA	
Alexandre Fernandes	Operacional	CPA	
João M. Duarte Júnior	Operacional	CPA	
Diego da Silva Alves	Operacional	CPA	
Silas C. Menezes	Operacional	CPA	
Nilson B.L. da Silva Filho	"	CPA	
Anderson dos Santos Ribeiro	Operacional	CPA	Anderson S Ribeiro
Marcelino Souza	Operacional	CPA	Marcelino Souza
Rodrigo M. Rocha	"	CPA	Rodrigo M R
Fernando [illegible]	"	CPA	
Rodrigo José da Silva	Operacional	CPA	Rodrigo José
Marco A. Hessmann	Operacional	CPA	Marco A Hessmann
Rubens M de Miranda	Manutenção	CPA	
José Cupim	SESMT	CPA	

CPA

FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Relato do Treinamento:

Legislação NR – 20

Emergências com Inflamáveis.

Avaliação da eficácia do treinamento

☑ **Eficaz** ☐ **Parcialmente Eficaz** ☐ **Ineficaz**

Relato das evidências:

- SOLICITOU LISTA PARA CONTROLE DE PRESENÇA.

Responsável pela avaliação: José Antonio | Data: 14/05/13

Assinatura do Avaliador:

CPA	FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Pauta: TREINAMENTO EMERGÊNCIA COM LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS - NR 20

Objetivo: Capacitar os funcionários a Norma Regulamentadora – NR-20 – Liquidos Combustíveis e Inflamáveis.

Data: 16/04/2013 | Horário: 09h00min às 18:00 | Local: Sala de Treinamento.

Ministrante: Vicial Morais

Participante	Setor	Empresa	Assinatura
Anderson dos Santos Ribeiro	OPERACIONAL	CPA	Anderson S. Ribeiro
Diego Luiz Quaglio	Operacional	CPA	Diego
Jorge R. Nunes	OPERACIONAL	CPA	
[illegible]	Operacional	CPA	
Diego do Rosário Ribeiro	Operacional	CPA	Diego do R. Ribeiro
Ellen Carolina Dias da Silva	OPERACIONAL	CPA	
Vitor C. Mendes	Operacional	CPA	
Nilson B. L. da Silva Filho	"	CPA	
Araujo E. dos Santos	"	CPA	
Leoclásio F. S. Assunção	OPERACIONAL	CPA	
Fábio R. G. Júnior	"	CPA	
Marcos Cardoso	Operacional	CPA	Marcos
[illegible]	"	CPA	
Felipe Lili Shimazu	Operacional	Cloral PR	Felipe Shimazu
Thiago Martins da Silva	Administrativo	CPA	
[illegible]	Operacional	CPA	
Alex da Silva Alves	"	"	Alex S. Alves
Felício Rodrigues	Operacional	CPA	
Sérgio Luiz Costa	"	"	
Rodrigo José da Silva	OPERACIONAL	CPA	Rodrigo José
[illegible]	Operacional	CPA	
[illegible]	Op.	CPA	
Eduardo Lagrego	Operacional	CPA	
Vanderlei Santos	Operacional	CPA	
[illegible]	"	CPA	
Rodrigo M. Rocha	"	"	Rodrigo M. R.
Douglas Kenji Osato	Operacional	Alcool do PR	Douglas K. Osato

CPA	FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Emanuel Freire [illegible]	OPERACIONAL	CPA	Emanuel Freire [illegible]
[illegible]	OPERACIONAL	CPA	[illegible]
Yúrico Filho Tavares	OPERACIONAL	CPA	Yúrico Filho Tavares
Ricardo Gonçalves da Cruz	OPERACIONAL	CPA	Ricardo Cruz
Lucas de Melo Rocha		CPA	Lucas
Vitor [illegible]	OPERACIONAL	CPA	[illegible]
Raphael Martins	idem	idem	[illegible]
Emanuel Pereira	OPERACIONAL	CPA	[illegible]
Arthur Fernandes Gonçalves	Operacional	CPA	[illegible]
Manoel Fermino Filho	OPERACIONAL	C.P.A	[illegible]
Rafael Henrique	"	"	Rafael H
Sergio Luis [illegible]	OPERACIONAL	CPA	[illegible]
Fernando Pereira [illegible]	OPERACIONAL	C.P.A	[illegible]

CPA	FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Relato do Treinamento:

Pratica NR – 20

Preparação do cenário:

Situação de Emergência do derramamento desvio rodoviário.

Avaliação da eficácia do treinamento

☒ Eficaz ☐ Parcialmente Eficaz ☐ Ineficaz

Relato das evidências:

Referente a NR 20, as equipes alcançaram êxito no treinamento teórico e prático de acordo com a norma. O aproveitamento chegou 90% e os erros cometidos durante o simulado não ocasionaram perdas significativas, sendo corrigidos de imediato. Como todas equipes melhoraram o tempo na 2ª Simulação e também não ocorrendo erros o treinamento foi eficaz.

- Equipe 01 - 1ª Simulação = 28m 43s
  2ª Simulação = 14m 33s.
- Equipe 02 - 1ª Simulação = 36m 39s.
  2ª Simulação = 17m 40s.
- Equipe 03 - 1ª Simulação = 23m 15s
  2ª Simulação = 17m 10s.

Responsável pela avaliação: Vidal F. Morais Data: 16/04/2013

Assinatura do Avaliador:

CPA

FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Pauta: Simulação de vazamento desvio Rodoviário.

Objetivo: Capacitar os funcionários a reaver as situações de emergência o mais rápido possível.

Data: 06/ 04/2013 Horário: 10h00mim /11h00mim Local: Baia Rodoviária.

Ministrante: José Antonio dos Santos Junior

Participante	Setor	Assinatura
Michel dos Santos	Operacional	Michel dos Santos
Rodrigo Rocha	Operacional	Rodrigo M. Rocha
Emanuel Isaias	Operacional	Emanuel Isaias
Marcio Julião	Operacional	Márcio Julião Soares
Laureni Pereira	Operacional	[illegible]
Helena de Paula	Portaria	Helena de Paula Amendola
Anderson Mauricio	Portaria	Anderson M. Pereira
Oseias Belo Martins	Portaria	Oseias Martins

Relato do Treinamento

- Acionamento da Brigada.
- Reunião Sala da Brigada e utilização dos Epi's de combate
- Combate ao vazamento com e LGE e diluição do produto para S.A.O.
- Medição de gases inflamáveis no local com explosímetro.

Avaliação da eficácia do treinamento

☑ **Eficaz** ☐ **Parcialmente Eficaz** ☐ **Ineficaz**

Relato das evidências: Tempo estimado 4 minutos

Foi possível avaliar no momento da simulação que todas atividades foram realizadas corretamente, também ficando dentro do tempo estipulado 2 min 59s.

Todos equipamentos utilizados na simulação funcionaram corretamente.

Ao final foi realizado reunião com a equipe e o simulado foi avaliado como eficaz.

Responsável pela avaliação: José Antonio Data: 06/04/13

Assinatura do Avaliador:

CPA	FOR-SGA-002 - Relatório de Avaliação de Simulado Ambiental

DADOS DA SIMULAÇÃO

Tipo de Simulação: Vazamento Desvio Rodoviário.

Simulação Comunicada: ☑ Sim ☐ Não

Local: 06/04/2013

Data da realização: 06/04/2013 Quantidade de Participantes: 08

Responsável pela avaliação: José Antonio

AVALIAÇÃO DA EQUIPE

1.	As equipes desempenharam as atividades corretamente	Sim	Não	N.A
2.	As equipes cumpriram todas as etapas na realização das tarefas solicitadas	Sim	Não	N.A
3.	As equipes absorveram o conteúdo do treinamento realizado	Sim	Não	N.A
4.	As equipes cumpriram todas as tarefas no tempo estipulado	Sim	Não	N.A
5.	As equipes utilizaram os equipamentos corretamente (Primeiros socorros / Combate Incêndio)	Sim	Não	N.A
6.	Os brigadistas estão aptos para desempenhar suas tarefas	Sim	Não	N.A
7.	Os brigadistas tiveram alguma dificuldade na realização das tarefas	Sim	Não	N.A
8.	As equipes relataram algum problema em relação as tarefas realizadas	Sim	Não	N.A

*** Caso algum item apresente avaliação negativa, relatar no campo comentários gerais***

AVALIAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Assinale os equipamentos utilizados:

☑ Hidrantes ☐ Extintores ☐ Alarme ☐ Sistema LGE ☑ Sistema acionamento de bombas
☐ Sprinklers ☐ Manta de Absorção ☐ Areia ☐ Grelhas

9.	Todos os equipamentos utilizados funcionaram corretamente	Sim	Não	N.A
10.	Todos os equipamentos de Primeiros Socorros estavam disponíveis no local	Sim	Não	N.A
11.	Todos os hidrantes utilizados estavam com os equipamentos disponíveis	Sim	Não	N.A
12.	O alarme estava funcionando corretamente	Sim	Não	N.A
13.	Os SPRINKLERS utilizados funcionaram corretamente	Sim	Não	N.A
14.	O sistema de LGE – Líquido Gerador de Espuma funcionou corretamente	Sim	Não	N.A
15.	O sistema de acionamento das bombas da casa de incêndio funcionou corretamente	Sim	Não	N.A

Em caso de mau funcionamento de algum equipamento relatar no campo comentários gerais

Avaliação dos Participantes (Em caso de evacuação de ambientes)

16.	Todos ouviram o sinal de alerta	☐ Sim	☐ Não
17.	Todos os colaboradores conseguiram sair	☐ Sim	☐ Não
18.	As equipes conseguiram evacuar o local no tempo determinado	☐ Sim	☐ Não
19.	Os colaboradores respeitaram às ordens dos brigadistas	☐ Sim	☐ Não

Horário inicial da atividade: — Término da atividade: — Tempo de evacuação: —

Comentários Gerais

- TEMPO ESTIPULADO SIMULAÇÃO 2 MIN. TEMPO REALIZADO SIMULAÇÃO 2 MIN 5 SEG.
- A EQUIPE DESEMPENHOU AS ATIVIDADES DENTRO DO TEMPO ESTIPULADO, TAMBÉM CUMPRIU TODAS ETAPAS CORRETAMENTE. NÃO RELATARAM DIFICULDADES DA EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES. TODOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS ESTAVAM DISPONIVEIS NO ABRIGO DE MANEIRA E AS BOMBAS UTILIZADAS FUNCIONARAM CORRETAMENTE.

Assinatura do avaliador:

CPA

FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Data: 06 de Abril de 2013
Horário: 10h00min às 11h00min
Local: Desvio Rodoviário.

Nome do Curso: Simulado Brigada de Emergência, utilização da estratégia de Vazamentos.
Duração: 1 hora

Objetivo: Capacitar a Brigada de Emergência para reaver as situações emergenciais o mais rápido possivel.

Segue o relato fotográfico.

1º Simulação Desvio Rodoviário.

Orientação a equipe, antes do combate.

Acionamento da Brigada via radio canal 1.

Vestimenta dos Epi´s de combate e receber as informações dos equipamentos a serem utilizados.

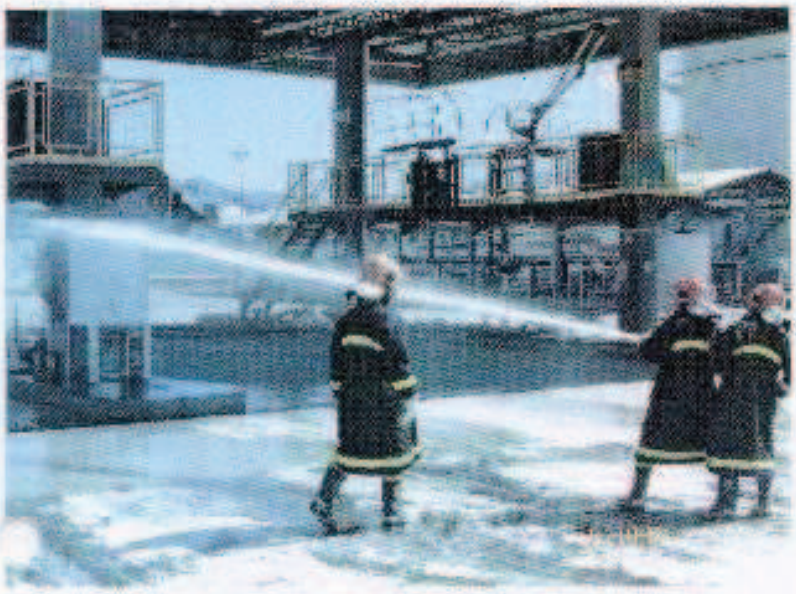
Montagem de Linha para combate com LGE.

Início do combate com LGE para cobrir toda a Superfície do local.

Retirada dos equipamentos de LGE e preparando a linha para lançar água para diluição do produto.

CPA

FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico



Diluição do produto para S.A.O.

Medição de gases inflamáveis no local, Resultado "Zero", termino do combate.

Responsável Elaboração: José Antonio dos S. Junior	Data: 06/04/2013
Assinatura:	

CPA	FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Pauta: Simulação de incêndio desvio Rodoviário.

Objetivo: Capacitar os funcionários a reaver as situações de emergência o mais rápido possível.

Data: 06/ 04/2013 Horário: 09h00mim /10h00mim Local: Baia Rodoviária.

Ministrante: José Antonio dos Santos Junior

Participante	Setor	Assinatura
Michel dos Santos	Operacional	Michel dos Santos
Rodrigo Rocha	Operacional	Rodrigo M. Rocha
Emanuel Isaias	Operacional	Emanuel Isaias
Marcio Julião	Operacional	Márcio Julião Soares
Laureni Pereira	Operacional	[illegible]
Helena de Paula	Portaria	Helena de Paula O. Magalhães
Anderson Mauricio	Portaria	Anderson Mauricio Pereira
Oseias Belo Martins	Portaria	Oseias Martins

Relato do Treinamento

- Acionamento da Brigada.
- Reunião Sala da Brigada e utilização dos Epi's de combate.
- Combate ao incêndio com canhões e resfriamento dos tanques com sistema de aspersão dos tanques.

Avaliação da eficácia do treinamento

☑ **Eficaz** ☐ **Parcialmente Eficaz** ☐ **Ineficaz**

Relato das evidências: TEMPO ESTIPULADO 4 MIN.
A SIMULAÇÃO FOI EFETUADA DENTRO DO TEMPO ESTIPULADO 3M41SEG.
A EQUIPE CUMPRIU TODAS ETAPAS DO TREINAMENTO NÃO APRESENTANDO DIFICULDADES.
AO FINAL DO TREINAMENTO FOI REALIZADO REUNIÃO COM EQUIPE E NÃO APRESENTARAM DIFICULDADES NA REALIZAÇÃO DO SIMULADO.
TODOS EQUIPAMENTOS UTILIZADO FUNCIONARAM CORRETAMENTE.

Responsável pela avaliação: José Carlos Data: 06/04/2013

Assinatura do Avaliador:

CPA	FOR-SEG-012 - Relatório de Avaliação de Simulados de Segurança

DADOS DA SIMULAÇÃO	
Tipo de Simulação: Incêndio Desvio Rodoviário.	
Simulação Comunicada: ☑ Sim ☐ Não	
Local: Desvio Rodoviário.	
Data da realização: 06/04/2013	Quantidade de Participantes: 08
Responsável pela avaliação: José Antonio	

AVALIAÇÃO DA EQUIPE				
1.	As equipes desempenharam as atividades corretamente	Sim ✓	Não	N.A
2.	As equipes cumpriram todas as etapas na realização das tarefas solicitadas	Sim ✓	Não	N.A
3.	As equipes absorveram o conteúdo do treinamento realizado	Sim ✓	Não	N.A
4.	As equipes cumpriram todas as tarefas no tempo estipulado	Sim ✓	Não	N.A
5.	As equipes utilizaram os equipamentos corretamente	Sim ✓	Não	N.A
6.	Os brigadistas estão aptos para desempenhar suas tarefas	Sim ✓	Não	N.A
7.	Os brigadistas tiveram alguma dificuldade na realização das tarefas	Sim	Não ✓	N.A
8.	As equipes relataram algum problema em relação às tarefas realizadas	Sim	Não ✓	N.A

***** Caso algum item apresente avaliação negativa, relatar no campo comentários gerais*****

AVALIAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Assinale os equipamentos utilizados:

☐ Hidrantes ☐ Extintores ☐ Alarme ☐ Sistema LGE ☑ Sistema acionamento de bombas
☑ Aspersores ☐ Manta de Absorção ☐ Areia ☑ Canhões

9.	Todos os equipamentos utilizados funcionaram corretamente.	Sim ✓	Não	N.A
10.	Todos os equipamentos de Primeiros Socorros estavam disponíveis no local	Sim	Não	N.A ✓
11.	Todos os hidrantes utilizados estavam com os equipamentos disponíveis	Sim	Não	N.A ✓
12.	O alarme estava funcionando corretamente	Sim	Não	N.A ✓
13.	Os SPRINKLERS utilizados funcionaram corretamente	Sim ✓	Não	N.A
14.	O sistema de LGE – Líquido Gerador de Espuma funcionou corretamente	Sim	Não	N.A ✓
15.	O sistema de acionamento das bombas da casa de incêndio funcionou corretamente	Sim ✓	Não	N.A
16.	Os canhões funcionaram corretamente	Sim ✓	Não	N.A

*****Em caso de mau funcionamento de algum equipamento relatar no campo comentários gerais*****

Avaliação dos Participantes (Em caso de evacuação de ambientes)

17.	Todos ouviram o sinal de alerta	Sim	Não	N.A ✓
18.	Todos os colaboradores conseguiram sair	Sim	Não	N.A ✓
19.	As equipes conseguiram evacuar o local no tempo determinado	Sim	Não	N.A ✓
20.	Os colaboradores respeitaram às ordens dos brigadistas	Sim	Não	N.A ✓

Horário inicial da atividade: — Término da atividade: — Tempo de evacuação: —

Comentários Gerais

TEMPO ESTIPULADO SIMULAÇÃO 4 MIN. TEMPO REALIZAÇÃO SIMULAÇÃO 3M.42SEG.
- A SIMULAÇÃO OCORREU DENTRO DO TEMPO ESTIPULADO.
- A EQUIPE CUMPRIU TODAS ETAPAS DO TREINAMENTO CORRETAMENTE, NÃO RELATARAM FALHAS OU DIFICULDADES.
- OCORREU A COMUNICAÇÃO COM A PORTARIA E VIGILANCIA PARA ACIONAMENTO DOS BOMBEIROS
- TODOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS FUNCIONARAM CORRETAMENTE.

Assinatura do avaliador:

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Data: 06 de Abril de 2013
Horário: 09h00min ás 10h00min
Local: Desvio Rodoviário.

Nome do Curso: Simulado Brigada de Emergência, utilização da estratégia de Incêndio.
Duração: 1 hora

Objetivo: Capacitar a Brigada de Emergência para reaver as situações emergenciais o mais rápido possível.

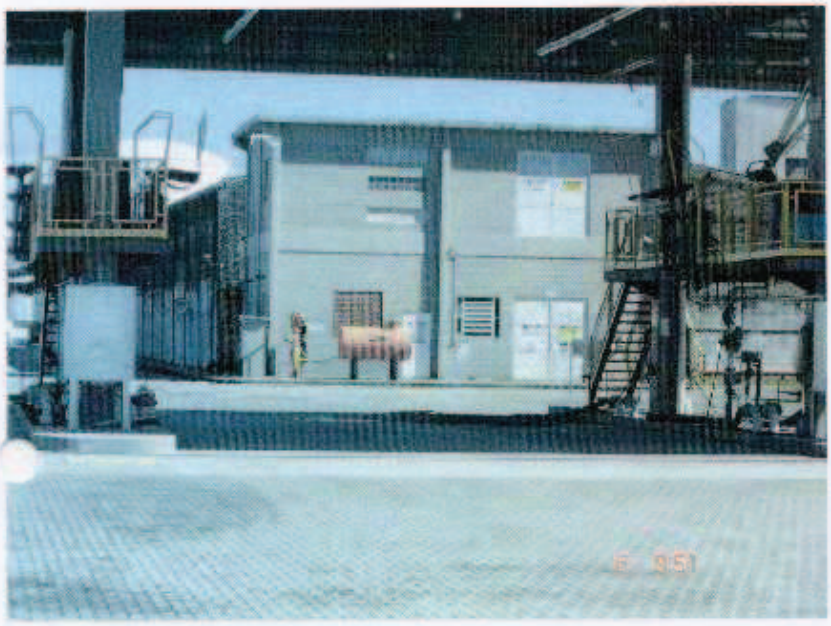
Segue o relato fotográfico.

1º Simulação Desvio Rodoviário.

Brigada já acionada, recebendo instruções de combate e vestindo os EPI´s de combate.

Brigadistas já instruídos e a caminho dos equipamentos de combate. Acompanhamento do TST.

Brigadista posicionando o canhão 5 para o combate com LGE.



Brigadista posicionando o canhão 4 para resfriamento das baias com água.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Inicio do combate com LGE ao incêndio na baia de descarregamento.

Brigadista acionando o sistema de aspersão dos tanques próximo ao incêndio para resfriamento.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Resfriamento dos tanques com sistema de aspersão.

Final do combate. Equipe de Brigada Turno - 03

Responsável Elaboração: José Antonio dos S. Junior	Data: 06/04/2013
Assinatura:	

CPA	FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Pauta: Treinamento da Brigada de Emergência – Simulação Ambiental – Vazamento desvio ferroviário.

Objetivo: Capacitar a Brigada de Emergência a reaver as situações de emergência o mais rápido possível.

Data: 08/03/2013 Horário: 10h00mim /11h00mim Local: Pátio.

Ministrante: José Antonio dos Santos Junior

Participante	Setor	Assinatura
Adriano Cordeiro do Rozário	Operacional	
Anderson dos Santos	Operacional	Anderson S. Ribeiro
Leocadio Felipe da Silva Assunção	Operacional	Leocadio Felipe da Silva
Manoel Fermino Filho	Operacional	Manoel F. Filho
Alagonês Falcier Rosa	Operacional	Alagonês Falcier Rosa

Relato do Treinamento

- Acionamento da Brigada de Emergência via radio.
- Reunião ponto de encontro para verificar a ocorrência e instruções do líder da brigada dos equipamentos que serão utilizados. (Vazamento 1º válvula desvio ferroviário)
- Vestimenta dos Epi's.
- Inicio do combate com diluição do produto.
- Medição de gases com explosimetro.

Avaliação da eficácia do treinamento

☑ **Eficaz** ☐ **Parcialmente Eficaz** ☐ **Ineficaz**

Relato das evidências: ESTIMADO 3 MINUTOS / REALIZADO 2 M 41 SEG.

FOI EVIDENCIADO QUE A SIMULAÇÃO FOI REALIZADA DENTRO DO TEMPO ESTIPULADO, OS BRIGADISTA REALIZARAM TODAS AS ETAPAS DO TREINAMENTO CORRETAMENTE.

- COMO O TERMINAL ESTÁ EM PERIODO DE ENTRE SAFRA AS BOMBAS FORAM ACIONADAS MANUALMENTE, AO FINAL DO SIMULADO FOI ABERTO UMA O.S PARA MANUTENÇÃO DA BOMBA DIESEL.

Responsável pela avaliação: José Antonio Data: 08/03/2013

Assinatura do Avaliador:

CPA	FOR-SGA-002 - Relatório de Avaliação de Simulado Ambiental

DADOS DA SIMULAÇÃO	
Tipo de Simulação: Simulação de Vazamento no Desvio Ferroviário.	
Simulação Comunicada: [X] Sim [ ] Não	
Local: Desvio Ferroviário.	
Data da realização: 08/03/2013	Quantidade de Participantes: 08
Responsável pela avaliação: José Antonio	

AVALIAÇÃO DA EQUIPE							
1.	As equipes desempenharam as atividades corretamente	Sim	\	Não		N.A	
2.	As equipes cumpriram todas as etapas na realização das tarefas solicitadas	Sim	\	Não		N.A	
3.	As equipes absorveram o conteúdo do treinamento realizado	Sim	\	Não		N.A	
4.	As equipes cumpriram todas as tarefas no tempo estipulado	Sim	\	Não		N.A	
5.	As equipes utilizaram os equipamentos corretamente (Primeiros socorros / Combate incêndio)	Sim		Não		N.A	\
6.	Os brigadistas estão aptos para desempenhar suas tarefas	Sim	\	Não		N.A	
7.	Os brigadistas tiveram alguma dificuldade na realização das tarefas	Sim		Não	\	N.A	
8.	As equipes relataram algum problema em relação às tarefas realizadas	Sim		Não	\	N.A	

***** Caso algum item apresente avaliação negativa, relatar no campo comentários gerais*****

AVALIAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Assinale os equipamentos utilizados:

[X] Hidrantes [ ] Extintores [ ] Alarme [ ] Sistema LGE [X] Sistema acionamento de bombas
[ ] Sprinklers [ ] Manta de Absorção [ ] Areia [ ] Grelhas

9.	Todos os equipamentos utilizados funcionaram corretamente.	Sim	\	Não		N.A	
10.	Todos os equipamentos de Primeiros Socorros estavam disponíveis no local	Sim		Não		N.A	\
11.	Todos os hidrantes utilizados estavam com os equipamentos disponíveis	Sim	\	Não		N.A	
12.	O alarme estava funcionando corretamente	Sim	\	Não		N.A	
13.	Os SPRINKLERS utilizados funcionaram corretamente	Sim		Não		N.A	\
14.	O sistema de LGE – Líquido Gerador de Espuma funcionou corretamente	Sim		Não		N.A	\
15.	O sistema de acionamento das bombas da casa de incêndio funcionou corretamente	Sim		Não	\	N.A	

*****Em caso de mau funcionamento de algum equipamento relatar no campo comentários gerais*****

Avaliação dos Participantes (Em caso de evacuação de ambientes)				
16.	Todos ouviram o sinal de alerta	[ ] Sim	[\] Não
17.	Todos os colaboradores conseguiram sair	[ ] Sim	[\] Não
18.	As equipes conseguiram evacuar o local no tempo determinado	[ ] Sim	[\] Não
19.	Os colaboradores respeitaram às ordens dos brigadistas	[ ] Sim	[\] Não

Horário inicial da atividade: Término da atividade: Tempo de evacuação:

Comentários Gerais

Tempo estimado: 3:00 minutos
Tempo real: 2:41
- As equipe desempenhou todas as etapas do treinamento corretamente e dentro do tempo estipulado.
- Como o terminal esta em fase de entre-safra e não temos produto estocado as bombas de incêndio, o estão no modo manual, ao acionar a bomba diesel a mesma não acionou. Abr. 2 OS.

Assinatura do avaliador:

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Data: 08 de Março.
Horário: 10h00min ás 11h00min
Local: Desvio Ferroviário.

Nome do Curso: Simulado Brigada de Emergência, utilização da estratégia de vazamentos desvio ferroviário.

Duração: 1 hora

Objetivo: Capacitar a Brigada de Emergência para reaver as situações de emergenciais o mais rápido possível.

Segue o relato fotográfico.

1º Simulação Desvio Ferroviário.

Preparação para o combate, recebendo informações do líder de brigada e vestindo os EPI's de combate.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Brigada já com as vestimentas de emergência indo para o combate.

Brigadistas verificando o fechamento da válvula de saída da S.A.O.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Inicio da montagem de linha para o combate, diluição do produto.

Inicio da montagem de linha para o combate, diluição do produto.

Montagem da linha para combate, diluição do produto para evitar combustão.

Posicionamento dos brigadistas.

Linha armada, acionar bomba.

Combate com linha de incêndio realizando a diluição do produto na área de contenção.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Brigadista com o explosimeto verificando a concentração de gases inflamáveis no local.

Verificado gases inflamáveis, continuar o combate até que o local esteja seguro.

Responsável Elaboração: José Antonio dos S. Junior	Data: 08/03/2013
Assinatura:	

CPA	FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Pauta: Treinamento da Brigada de Emergência – Simulação Ambiental – Vazamento área de tancagem.

Objetivo: Capacitar a Brigada de Emergência a reaver as situações de emergência o mais rápido possível.

Data: 08/03/2013 Horário: 11h00mim /12h00mim Local: Pátio.

Ministrante: José Antonio dos Santos Junior

Participante	Setor	Assinatura
Adriano Cordeiro do Rozário	Operacional	
Anderson dos Santos	Operacional	Anderson S. Ribeiro
Leocadio Felipe da Silva Assunção	Operacional	Leocadio Felipe da S. Assunção
Manoel Fermino Filho	Operacional	Manoel - F. Filho
Alagonês Falcier Rosa	Operacional	Alagonês Falcier Rosa

Relato do Treinamento

- Acionamento da Brigada de Emergência via radio.
- Reunião ponto de encontro para verificar a ocorrência e instruções do líder da brigado dos equipamentos que serão utilizados. (Vazamento tanque 8)
- Vestimenta dos Epi's.
- Inicio do combate com LGE para prevenção de incêndio.
- Medição de gases com explosimetro.

Avaliação da eficácia do treinamento

☑ **Eficaz** ☐ **Parcialmente Eficaz** ☐ **Ineficaz**

Relato das evidências: TEMPO ESTIPULADO 4 MINUTOS / TEMPO REALIZADO 2m35seg.

- FOI POSSIVEL AVALIAR NO MOMENTO DA SIMULAÇÃO QUE A EQUIPE DESEMPENHOU AS ATIVIDADES DENTRO DO TEMPO ESTIPULADO, CUMPRINDO TODAS ETAPAS DA SIMULAÇÃO CORRETAMENTE.
- NÃO FOI VERIFICADO ANORMALIDADE NA EXECUÇÃO DAS ETAPAS, PORTANTO A SIMULAÇÃO FOI EFICAZ.
- TODOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS FUNCIONARAM CORRETAMENTE, O ABRIGO DE MANGUEIRA UTILIZADO ESTAVA COM TODOS EQUIPAMENTOS CONFORME DETERMINA PROJETO DE INCÊNDIO.

Responsável pela avaliação: José Antonio Data: 08/03/13

Assinatura do Avaliador:

CPA	FOR-SGA-002 - Relatório de Avaliação de Simulado Ambiental

DADOS DA SIMULAÇÃO	
Tipo de Simulação: Simulação de Vazamento Área de Tancagem.	
Simulação Comunicada: ☒ Sim ☐ Não	
Local: Área de Tancagem.	
Data da realização: 08/03/2013	Quantidade de Participantes: 08
Responsável pela avaliação: José Antonio	

AVALIAÇÃO DA EQUIPE				
1.	As equipes desempenharam as atividades corretamente	Sim ✓	Não	N.A
2.	As equipes cumpriram todas as etapas na realização das tarefas solicitadas	Sim ✓	Não	N.A
3.	As equipes absorveram o conteúdo do treinamento realizado	Sim ✓	Não	N.A
4.	As equipes cumpriram todas as tarefas no tempo estipulado	Sim ✓	Não	N.A
5.	As equipes utilizaram os equipamentos corretamente (Primeiros socorros / Combate incêndio)	Sim	Não	N.A ✓
6.	Os brigadistas estão aptos para desempenhar suas tarefas	Sim ✓	Não	N.A
7.	Os brigadistas tiveram alguma dificuldade na realização das tarefas	Sim	Não ✓	N.A
8.	As equipes relataram algum problema em relação às tarefas realizadas	Sim	Não ✓	N.A

***** Caso algum item apresente avaliação negativa, relatar no campo comentários gerais*****

AVALIAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS				
Assinale os equipamentos utilizados: ☑ Hidrantes ☐ Extintores ☐ Alarme ☑ Sistema LGE ☐ Sistema acionamento de bombas ☐ Sprinklers ☐ Manta de Absorção ☐ Areia ☐ Grelhas				
9.	Todos os equipamentos utilizados funcionaram corretamente.	Sim ✓	Não	N.A
10.	Todos os equipamentos de Primeiros Socorros estavam disponíveis no local	Sim	Não	N.A ✓
11.	Todos os hidrantes utilizados estavam com os equipamentos disponíveis	Sim ✓	Não	N.A
12.	O alarme estava funcionando corretamente	Sim	Não	N.A ✓
13.	Os SPRINKLERS utilizados funcionaram corretamente	Sim	Não	N.A ✓
14.	O sistema de LGE – Líquido Gerador de Espuma funcionou corretamente	Sim ✓	Não	N.A
15.	O sistema de acionamento das bombas da casa de incêndio funcionou corretamente	Sim ✓	Não	N.A

*****Em caso de mau funcionamento de algum equipamento relatar no campo comentários gerais*****

Avaliação dos Participantes (Em caso de evacuação de ambientes)			
16.	Todos ouviram o sinal de alerta	☐ Sim	☑ Não
17.	Todos os colaboradores conseguiram sair	☐ Sim	☑ Não
18.	As equipes conseguiram evacuar o local no tempo determinado	☐ Sim	☑ Não
19.	Os colaboradores respeitaram às ordens dos brigadistas	☐ Sim	☑ Não

Horário inicial da atividade: Término da atividade: Tempo de evacuação:

Comentários Gerais

Tempo estipulado 4 minutos - Tempo realizado 2 m. 35 seg.

- Foi possível avaliar no momento da simulação que a equipe desempenhou as atividades corretamente, cumprindo todas as etapas do simulado dentro do tempo estipulado.
- Todo equipamentos utilizados no simulado funcionaram corretamente.
- Os brigadistas estão aptos para desempenhar a atividades realizadas.

Assinatura do avaliador:

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Data: 08 de Março.
Horário: 11h00min ás 12h00min
Local: Área de tancagem.

Nome do Curso: Simulado Brigada de Emergência, utilização da estratégia de vazamentos.
Duração: 1 hora

Objetivo: Capacitar a Brigada de Emergência para reaver as situações emergenciais o mais rápido possível.

Segue o relato fotográfico.

1° Simulação Área de Tancagem.

Acionamento da Brigada, via radio canal 1.

Vestimenta dos epi´s de combate e orientações dos equipamentos a serem utilizados.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Inicio da montagem de linha de combate com LGE.

Montagem de linha para lançamento de LGE.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Acoplando o canhão lançador de LGE.

Inicio do combate com LGE. finalidade cobrir toda superfície do local com produto, evitando a propagação de gases inflamáveis.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Aproximação do Vazamento, sempre verificando posição do vento.

Área da emergência já sendo coberta com LGE.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Finalizando o combate, inicio da preparação de retirada do produto com bomba pneumática.

Responsável Elaboração: José Antonio dos S. Junior	Data: 08/03/2013
Assinatura:	

CPA	FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Pauta: Simulado Brigada de Emergência. (incêndio desvio ferroviário).

Objetivo: Capacitar a equipe de Brigada a reaver as situações de Emergência o mais rápido possível.

Data: 04/03/2013 Horário: 08h00mim /09h00mim Local: Pátio.

Ministrante: José Antonio dos Santos Junior

Participantes	Setor	Assinatura
Rosiel Martins	Operacional	
Rafael Henrique	Operacional	Rafael H.
Vitor Hugo Macedo	Operacional	Vitor Hugo
Jivanildo Ramos	Operacional	
Fabrício Píres	Operacional	
Luiz G. de Lima Vaz	Operacional	
Helena de Paula	Portaria	
Jefferson Cordeiro	Portaria	
Willian Rossi Natal	Portaria	

Relato do Treinamento:

- Acionamento da Equipe de Brigada.
- Informações Ponto de Encontro.
- Vestimenta de Epi's.
- Combate ao incêndio com canhões.
- Comunicação Portaria – Acionamento Bombeiro.

Avaliação da eficácia do treinamento

☐ **Eficaz** ☑ **Parcialmente Eficaz** ☐ **Ineficaz**

Relato das evidências: ESTIMADO: 4h / REALIZADO 2.h27min.

-A EQUIPE REALIZOU A SIMULAÇÃO DENTRO DO TEMPO ESTIPULADO, COMPRENDO TODAS ETAPAS DA SIMULAÇÃO CORRETAMENTE.

-RELATARAM PROBLEMAS NA VALVULA DO CANHÃO OK, DEVERAR OCORRER MANUTENÇÃO GERAL EM TODOS OS CANHÕES.

-ORDEM DE SERVIÇO ABERTA Nº681.

Responsável pela avaliação: José Antonio Data: 04/03/13

Assinatura do Avaliador:

CPA	FOR-SEG-012 - Relatório de Avaliação de Simulados de Segurança

DADOS DA SIMULAÇÃO	
Tipo de Simulação: Incêndio em vagão tanque	
Simulação Comunicada: [X] Sim [ ] Não	
Local: Desvio Ferroviário	
Data da realização: 04/03/2013	Quantidade de Participantes: 09
Responsável pela avaliação: José Antonio	

AVALIAÇÃO DA EQUIPE							
1.	As equipes desempenharam as atividades corretamente	Sim	/	Não		N.A	
2.	As equipes cumpriram todas as etapas na realização das tarefas solicitadas	Sim	/	Não		N.A	
3.	As equipes absorveram o conteúdo do treinamento realizado	Sim	/	Não		N.A	
4.	As equipes cumpriram todas as tarefas no tempo estipulado	Sim	/	Não		N.A	
5.	As equipes utilizaram os equipamentos corretamente	Sim	/	Não		N.A	
6.	Os brigadistas estão aptos para desempenhar suas tarefas	Sim	/	Não		N.A	
7.	Os brigadistas tiveram alguma dificuldade na realização das tarefas	Sim		Não	/	N.A	
8.	As equipes relataram algum problema em relação às tarefas realizadas	Sim	/	Não		N.A	

*** Caso algum item apresente avaliação negativa, relatar no campo comentários gerais***

AVALIAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Assinale os equipamentos utilizados:

[ ] Hidrantes [ ] Extintores [ ] Alarme [ ] Sistema LGE [/] Sistema acionamento de bombas
[ ] Aspersores [ ] Manta de Absorção [ ] Areia [/] Canhões

9.	Todos os equipamentos utilizados funcionaram corretamente.	Sim		Não	/	N.A	
10.	Todos os equipamentos de Primeiros Socorros estavam disponíveis no local	Sim		Não		N.A	/
11.	Todos os hidrantes utilizados estavam com os equipamentos disponíveis	Sim		Não		N.A	/
12.	O alarme estava funcionando corretamente	Sim		Não		N.A	/
13.	Os SPRINKLERS utilizados funcionaram corretamente	Sim		Não		N.A	/
14.	O sistema de LGE – Líquido Gerador de Espuma funcionou corretamente	Sim	/	Não		N.A	
15.	O sistema de acionamento das bombas da casa de incêndio funcionou corretamente	Sim	/	Não		N.A	
16.	Os canhões funcionaram corretamente	Sim		Não	/	N.A	

****Em caso de mau funcionamento de algum equipamento relatar no campo comentários gerais****

Avaliação dos Participantes (Em caso de evacuação de ambientes)							
17.	Todos ouviram o sinal de alerta	Sim		Não		N.A	/
18.	Todos os colaboradores conseguiram sair	Sim		Não		N.A	/
19.	As equipes conseguiram evacuar o local no tempo determinado	Sim		Não		N.A	/
20.	Os colaboradores respeitaram às ordens dos brigadistas	Sim		Não		N.A	/

Horário inicial da atividade: Término da atividade: Tempo de evacuação:

Comentários Gerais

Tempo estimado : 4:00 minutos

Tempo realizado : 2:27 minutos

-A EQUIPE REALIZOU A SIMULAÇÃO DENTRO DO TEMPO ESTIPULADO, CUMPRIRAM TODAS ETAPAS DO SIMULADO CORRETAMENTE.

-RELATARAM PROBLEMAS NA VÁLVULA DO CANHÃO 01, DEVENDO SER REVISADO TODOS OS 5 CANHÕES ORDEM DE SERVIÇO Nº 631

Assinatura do avaliador:

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Data: 04 de Março.
Horário: 08h00min ás 09h00min
Local: Desvio Ferroviário.

Nome do Curso: Simulado Brigada de Emergência, utilização da estratégia de fogo no desvio ferroviário.

Duração: 1 hora

Objetivo: Capacitar os brigadistas a reaver as situações de emergência o mais rápido possível.

Segue o relato fotográfico.

1º Simulação Desvio Ferroviário.

Acionamento da Brigada, via radio canal 01.

Preparação para o combate, recebendo informações do líder de brigada e vestindo os EPI´s de combate.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Brigadistas já saindo com os EPI's para o combate a emergência.

Brigadistas assumindo as posições de combate, posicionamento dos canhões.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Canhões de combate já em funcionamento realizando combate ao fogo e resfriamento.

Todos os equipamentos funcionando em 2m e 27min.

Responsável Elaboração: José Antonio dos S. Junior	Data: 04/03/2013
Assinatura:	

CPA	FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Pauta: Simulado Brigada de Emergência. (incêndio tanque 01)

Objetivo: Capacitar a equipe de Brigada a reaver as situações de Emergência o mais rápido possível.

Data: 04/03/2013 Horário: 09h00mim /10h00mim Local: Pátio.

Ministrante: José Antonio dos Santos Junior

Participantes	Setor	Assinatura
Rosiel Matins	Operacional	
Rafael Henrique	Operacional	Rafael H.
Vitor Hugo Macedo	Operacional	Vitor Hugo de Macedo Pereira.
Jivanildo Ramos	Operacional	
Fabrício Píres	Operacional	
Luiz Gustavo de Lima Vaz	Operacional	
Helena de Paula	Portaria	Helena de P. D. Mendes
Jefferson Cordeiro	Portaria	
Willian Rossi	Portaria	

Relato do Treinamento:

- Acionamento equipe Brigada.
- Informações ponto de encontro.
- Vestimenta EPi's.
- Combate ao incêndio com a central de LGE e resfriamento dos tanques com sistema de aspersão.
- Verificação e resgate a vitima exposta a situação de risco iminente.
- Comunicação Portaria – Acionamento Bombeiro.

Avaliação da eficácia do treinamento

☑ **Eficaz** ☐ **Parcialmente Eficaz** ☐ **Ineficaz**

Relato das evidências: TEMPO ESTIMADO 4m.
*A SIMULAÇÃO OCORREU EM 3m e 10seg, FICANDO DENTRO DO TEMPO ESTIPULADO.
-REALIZARAM TODAS AS ETAPAS DA SIMULAÇÃO CORRETAMENTE.
-NÃO OCORREU NENHUMA FALHA NOS EQUIPAMENTOS DE INCÊNDIO.

Responsável pela avaliação: José Antonio Data: 04/03/13

Assinatura do Avaliador:

CPA	FOR-SEG-012 - Relatório de Avaliação de Simulados de Segurança

DADOS DA SIMULAÇÃO	
Tipo de Simulação: Incêndio em tanque	
Simulação Comunicada: ☒ Sim ☐ Não	
Local: Área de Tancagem	
Data da realização: 04/03/2013	Quantidade de Participantes: 09
Responsável pela avaliação: José Antonio	

AVALIAÇÃO DA EQUIPE							
1.	As equipes desempenharam as atividades corretamente	Sim	/	Não		N.A	
2.	As equipes cumpriram todas as etapas na realização das tarefas solicitadas	Sim	/	Não		N.A	
3.	As equipes absorveram o conteúdo do treinamento realizado	Sim	/	Não		N.A	
4.	As equipes cumpriram todas as tarefas no tempo estipulado	Sim	/	Não		N.A	
5.	As equipes utilizaram os equipamentos corretamente	Sim	/	Não		N.A	
6.	Os brigadistas estão aptos para desempenhar suas tarefas	Sim	/	Não		N.A	
7.	Os brigadistas tiveram alguma dificuldade na realização das tarefas	Sim		Não	/	N.A	
8.	As equipes relataram algum problema em relação às tarefas realizadas	Sim		Não	/	N.A	

***** Caso algum item apresente avaliação negativa, relatar no campo comentários gerais*****

AVALIAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Assinale os equipamentos utilizados:

☐ Hidrantes ☐ Extintores ☐ Alarme ☑ Sistema LGE ☑ Sistema acionamento de bombas
☑ Aspersores ☐ Manta de Absorção ☐ Areia ☐ Canhões

9.	Todos os equipamentos utilizados funcionaram corretamente.	Sim	/	Não		N.A	
10.	Todos os equipamentos de Primeiros Socorros estavam disponíveis no local	Sim	/	Não		N.A	
11.	Todos os hidrantes utilizados estavam com os equipamentos disponíveis	Sim		Não		N.A	/
12.	O alarme estava funcionando corretamente	Sim		Não		N.A	/
13.	Os SPRINKLERS utilizados funcionaram corretamente	Sim	/	Não		N.A	
14.	O sistema de LGE – Líquido Gerador de Espuma funcionou corretamente	Sim	/	Não		N.A	
15.	O sistema de acionamento das bombas da casa de incêndio funcionou corretamente	Sim	/	Não		N.A	
16.	Os canhões funcionaram corretamente	Sim		Não		N.A	/

*****Em caso de mau funcionamento de algum equipamento relatar no campo comentários gerais*****

Avaliação dos Participantes (Em caso de evacuação de ambientes)							
17.	Todos ouviram o sinal de alerta	Sim		Não		N.A	/
18.	Todos os colaboradores conseguiram sair	Sim		Não		N.A	/
19.	As equipes conseguiram evacuar o local no tempo determinado	Sim		Não		N.A	/
20.	Os colaboradores respeitaram às ordens dos brigadistas	Sim		Não		N.A	/

Horário inicial da atividade: Término da atividade: Tempo de evacuação:

Comentários Gerais

TEMPO ESTIMADO PARA TREINAMENTO. 4m. TEMPO REALIZADO TREINAMENTO 3m 10SEG.
-A EQUIPE DESEMPENHOU AS ATIVIDADES CORRETAMENTE, CUMPRIRAM TODAS AS ETAPAS DO SIMULADO.
-TODOS OS EQUIPAMENTO FUNCIONARAM CORRETAMENTE.
-A SIMULAÇÃO FOI REALIZADA DENTRO DO TEMPO ESTIPULADO - 3m 10SEG.

Assinatura do avaliador:

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Data: 04 de Março.
Horário: 09h00min ás 10h00min
Local: Área de Tancagem.

Nome do Curso: Simulado Brigada de Emergência, utilização da estratégia de fogo em tanque.

Duração: 1 hora

Objetivo: Capacitar os brigadistas a reaver as situações de emergência o mais rápido possível.

Segue o relato fotográfico.

1º Simulação Tanque 01.

Preparação para o combate, recebendo informações do líder de brigada e vestindo os EPI´s de combate.

Brigadistas já saindo com os EPI´s para o combate a emergência.

Brigadistas assumindo as posições de combate, chegando na central de LGE e sistema de asperssão.

Brigadista posicionado para acionamento do LGE do tanque 01 em sinistro.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Brigadista acionando Sistema de Aspersão do tanque 01, 02, 03 e 04.

Resgate de vitima em situação iminente ao risco de explosão.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Atendimento de Primeiros Socorros á vitima.

Funcionamento do Sistema de Resfriamento dos tanques por aspersores.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Responsável Elaboração: José Antonio dos S. Junior	Data: 04/03/2013
Assinatura:	

CPA	FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Pauta: TREINAMENTO EMERGÊNCIA COM LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS - NR 20

Objetivo: Capacitar os funcionários a Norma Regulamentadora – NR-20 – Líquidos Combustíveis e Inflamáveis.

Data:15/04/2013 Horário: 08:00 ás 18:00 Local: Sala de Treinamento.

Ministrante: Victal Morais

Participante	Setor	Empresa	Assinatura
Silagonês Salcier Rosa	Operacional	CPA	Silagonês Salcier Rosa
Jose de Nazareth Costa	OPERACIONAL	CPA	
Cleudemir de Souza	OPERACIONAL	CPA	
Luiz Gustavo Vaz	Operacional	CPA	
Patricia Mulla Gouvêa	Qualidade	CPA	Patricia Mulla Gouvêa
Fernando Santos da Silva	Operacional	CPA	Fernando Santos
Jeosadi A. dos Santos	Operacional	CPA	
Eduardo Rogerio Alves	Operacional	CPA	
Anizio Alves dos Santos Jr	Operacional	Alcool do PR	Anizio Alves dos Santos Jr.
Rafael Hennique	"	CPA	Rafael H.
Raul Rodrigues de Souza Filho	OPERACIONAL	CPA	
Fernando Pereira Neto	Operacional	CPA	
Adriano C. do Rozário	OPERACIONAL	CPA	
Ricardo Gonçalves da Cruz	Operacional	CPA	Ricardo Cruz
Marcos Barbosa	Operacional	CPA	Marcos Barbosa
Vitor Hugo	Operacional	CPA	
Roger C. Martins	Operacional	CPA	Roger
Manoel Sermino Fiche	OPERACIONAL	CPA	manoel Fiche
Fendro Albino	OPERACIONAL	CPA	Fendro Albino
LEOCÁDIO F. S. ASSUNÇÃO	OPERACIONAL	CPA	Leocádio Assunção
Joaquim R. Nunes	OPERACIONAL	CPA	
SERGIO LUIZ COSTA	Operacional	CPA	
Willer Luciano de Souza	Operacional	Alcool PR	
Felipe de A. Shimazu	Operacional	Alcool PR	Felipe Shimazu
Mauro Jorge Almeida Santos	OPERACIONAL	ALCOOL PR	Mauro
Allan Carlino D. Da Silva	OPERACIONAL	CPA	
Anésio Soares de Jesus	Operacional	CPA	

CPA	FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Tiago Martins da Silva	Estagiário	CPA	
Raul Martins	Operacional	"	
Lucas de Melo Pedro		CPA	Lucas
Cesar Constantino		CPA	
Diego do Rosário Pinto	Operacional	CPA	Diego do R Pinto
Fabrício Dias Fabrício	Operacional	CPA	
Agnaldo Fernandes	Operacional	CPA	
Jeremias Dante Gomes	Operacional	CPA	
Aldo da Silva Alves	OPERACIONAL	CPA	Aldo S Alves
Sitor C. Mendes	Operacional	CPA	
NILSON B.L. DA SILVA FILHO	"	CPA	
Anderson dos Santos Ribeiro	Operacional	CPA	Anderson S. Ribeiro
Márcio Julião Soares	Operacional	CPA	Márcio Julião Soares
Rodrigo M Rocha	"	CPA	Rodrigo M.R
Fabrício Vasel	"	CPA	Fabrício V. S.
Rodrigo José da Silva	OPERACIONAL	CPA	Rodrigo José
MARCO A. HESSMANN	OPERACIONAL	CPA	Marco A. Hessmann
Reber M.M. de Miranda	Manutenção	CPA	
José Cruvinel	SCSMT	CPA	

CPA	FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Relato do Treinamento:

Legislação NR – 20.

Emergências com Inflamáveis.

Avaliação da eficácia do treinamento

☑ **Eficaz** ☐ **Parcialmente Eficaz** ☐ **Ineficaz**

Relato das evidências:

-SEGUNDA LISTA PARA CONTROLE DE PRESENÇA.

Responsável pela avaliação: José Antonio Data: 14/05/13

Assinatura do Avaliador:

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Data: 16 e 17 de Abril de 2013
Horário: 08h00min ás 12h00min
Local: SEST Curitiba

Nome do Curso:Treinamento NR – 20.
Duração: 16 horas

Objetivo: Capacitar os funcionários a trabalhos e emergência com líquidos Inflamáveis.

Segue o relato fotográfico.

1º Simulação de vazamento de produto químico.

Preparação do cenário.

Posicionamento da vitima, dentro do cenário.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Equipe de Emergência acionada.

Isolamento da área.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Vestimenta dos epi´s.

Preparo dos equipamentos para resgate da vitima.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Equipe de combate a incêndio, preparando para a diluição do produto derramado.

Resgate a vitima.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Utilização de água potável para descontaminação da vitima.

Preparação para remoção da vitima.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Descontaminação da equipe.

Recolhimento dos materiais.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Lavagem do local.

Responsável Elaboração: José Antonio dos S. Junior	Data: 16 e 17/04/2013
Assinatura:	

CPA	FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Pauta: Treinamento Pratico Combate a Incêndio.		
Objetivo: Capacitar os funcionários para formação da Brigada de Incêndio.		
Data: 09/04/2013	Horário: 08:00 ás 12:00	Local: Campus SEST
Ministrante: Jesse da Rosa		

Participante	Setor	Empresa	Assinatura
Lucas de Melo Pedro	Conservação	CPA	Lucas
Rafael Henrique	Operacional	"	Rafael H.
Rodrigo M. Rocha	Operacional	"	Rodrigo M. R.
Aldo da Silva Alves	OPERACIONAL	"	Aldo S. Alves
Armin Lorenzi	manutenção	"	Armin Lorenzi
Anderson dos Santos Ribeiro	OPERACIONAL	CPA	Anderson S. Ribeiro
Joaquim Rodrigues Nunes	OPERACIONAL	CPA	Joaquim R. Nunes
Ricardo Gonçalves da Cruz	Operacional	CPA	Ricardo Cruz
Manoel Sermino Filho	OPERACIONAL	CPA	Manoel S. Filho
Fábio M. Bento Gonçalves	OPERACIONAL	CPA	Fábio M. B. Gonçalves
Pedro Fabrim	OPERACIONAL	CPA	[illegible]
Adaicano C. do Rosário	OPERACIONAL	CPA	
Eduardo Rogério Alves	OPERACIONAL	CPA	
Randinele Santos da Silva	OPERACIONAL	CPA	Randinele
Marcos Barbosa	operacional	CPA	Marcos Barbosa
CESAR CONSTANTINO MIRANDA	OPERACIONAL	CPA	
Luiz Gustavo Voz	Operacional	CPA	[illegible]
Anésio S. Oliveira Junior	"	CPA	
Roger C. Martins	OPERACIONAL	CPA	
LEONIDIO F. S. ASSUNÇÃO	OPERACIONAL	CPA	[illegible]
Adolfo Lopes Paredes	Operacional	CPA	
Sergio Luiz	OPERAC	CPA	
Rodrigo de Jesus	OPERACIONAL	CPA	
Cellen Loraline V. Da Silva	OPERACIONAL	CPA	
VITOR HUGO M. PEREIRA	OPERACIONAL	CPA	
Fabricio	Operacional	CPA	Fabricio
Diego do Rosário Pinto	Operacional	CPA	Diego do R. Pinto
Milagenes Fabio Rosa	Operacional	CPA	Milagenes Fabio Rosa

CPA	FOR-ADM-001- Relatório de Treinamento Interno

Lourenci Pires	Operacional	CPA	
Vitor C. Matos	OPERACIONAL	CPA	

Relato do Treinamento:

- Alongamento inicial.
- Casa de Fumaça.
- Combate a incêndio em veículos.
- Combate a incêndio com mangueiras.
- Resgate a vitimas.

Avaliação da eficácia do treinamento

☑ **Eficaz** ☐ **Parcialmente Eficaz** ☐ **Ineficaz**

Relato das evidências:

- A SIMULAÇÃO PRATICA OCORREU NO CAMPUS DA SEST EM CURITIBA E OS FUNCIONARIOS VIVENCIARAM SITUAÇÕES REAIS DE EMERGÊNCIA. PARTICIPANDO DE TODAS AS ETAPAS DE SITUAÇÕES QUE PODEM OCORRER NA REALIDADE DO TERMINAL DA CPA

Responsável pela avaliação: José Antonio Data: 24/05/2013

Assinatura do Avaliador:

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Data: 09 de Abril de 2013
Horário: 08h00min ás 12h00min
Local: SEST Curitiba

Nome do Curso:Treinamento Brigada de Incêndio.
Duração: 4 hora

Objetivo: Capacitar os funcionários para formação de novos brigadistas.

Segue o relato fotográfico.

1° Combate a líquidos inflamáveis.

Orientação de montagem de linha.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Inicio montagem de linha.

Acoplamento no hidrante.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Incêndio a ser combatido.

Combate com linha de mangueira utilizando água.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Combate realizado.

Risco de explosão.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

2º Combate a incêndio em veículos.

Inicio do combate com mangueiras utilizando água.

Resgate a vitima em situação de emergência.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Combate ao incêndio.

Risco de explosão.

CPA	FOR-SEG-007 – Relatório Fotográfico

Combate concluído.

Responsável Elaboração: José Antonio dos S. Junior	Data: 09/04/2013
Assinatura:	

ANEXO V

LISTAGENS DO PROGRAMA PHAST

Det Norske Veritas

CPA Ampliação Rev 2

Terminal CPA

EA-01 etanol

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-01 etanol

User-Defined Data

Material

Material Identifier	ETHANOL	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Mass Inventory	3E4	kg

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	707	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	3E4	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]

[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	
[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-01 etanol

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	ETHANOL	
Scenario	Leak	
Inventory	30.000,00	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.63339E+001	kg/s
Release Duration	1.139,22	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,86	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	5.004,47	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,86	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-01 etanol

			Category 2.57/D
	Release Segment 1		
Release Duration		s	1139,22
Liquid Rainout		fraction	0,996926
Release Segment 1	Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration		s	189,063
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,627994
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,708933
Release Segment 1	Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration		s	3410,94
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,78966
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,8706
Maximum Pool Radius		m	15,0015

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-01 etanol

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(190000)	18,75	s	1,49738
LFL	(43000)	18,75	s	5,51145
LFL Frac	(21500)	18,75	s	9,71199

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(190000)	18,75	s	0
LFL	(43000)	18,75	s	0
LFL Frac	(21500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-01 etanol

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Truncated
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-01 etanol

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	10,8862
Radiation Level	5	kW/m2	8,23581
Radiation Level	12	kW/m2	6,40592

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-01 etanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-01 etanol

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-01 etanol

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	84,2669
Radiation Level	5	kW/m2	54,778
Radiation Level	12	kW/m2	39,4674

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-01 etanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-01 etanol

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-01 etanol

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	84,2669
Radiation Level	5	kW/m2	54,778
Radiation Level	12	kW/m2	39,4674

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-01 etanol

	Radiation Level (kW/m2)
Category 2.57/D	

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-01 etanol

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	21500	ppm	9,71199
Furthest Extent	43000	ppm	5,51145

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	21500	ppm	0
Furthest Extent	43000	ppm	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-01 etanol

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-05 etanol

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-05 etanol

User-Defined Data

Material

Material Identifier	ETHANOL	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Mass Inventory	3E4	kg

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	611	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	3E4	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-05 etanol

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	ETHANOL	
Scenario	Leak	
Inventory	30.000,00	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.63339E+001	kg/s
Release Duration	1.139,22	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,86	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	5.004,47	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,86	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-05 etanol

			Category 2.57/D
	Release Segment 1		
Release Duration		s	1139,22
Liquid Rainout		fraction	0,996926
Release Segment 1	Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration		s	178,891
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,561511
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,642451
Release Segment 1	Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration		s	3421,11
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,68519
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,766129
Maximum Pool Radius		m	13,9459

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-05 etanol

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(190000)	18,75	s	1,40532
LFL	(43000)	18,75	s	5,47421
LFL Frac	(21500)	18,75	s	9,62503

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(190000)	18,75	s	0
LFL	(43000)	18,75	s	0
LFL Frac	(21500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-05 etanol

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Truncated
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-05 etanol

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	10,8862
Radiation Level	5	kW/m2	8,23581
Radiation Level	12	kW/m2	6,40592

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-05 etanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-05 etanol

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-05 etanol

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	78,8989
Radiation Level	5	kW/m2	51,2887
Radiation Level	12	kW/m2	36,9385

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-05 etanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-05 etanol

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-05 etanol

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	78,8989
Radiation Level	5	kW/m2	51,2887
Radiation Level	12	kW/m2	36,9385

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-05 etanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-05 etanol

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	21500	ppm	9,62503
Furthest Extent	43000	ppm	5,47421

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	21500	ppm	0
Furthest Extent	43000	ppm	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-05 etanol

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-06 etanol

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-06 etanol

User-Defined Data

Material

Material Identifier	ETHANOL	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Volume Inventory	6000	m3

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	289	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	4,735E6	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-06 etanol

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	ETHANOL	
Scenario	Leak	
Inventory	4.735.079,00	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.63339E+001	kg/s
Release Duration	3.600,00	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,86	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	5.004,47	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,86	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-06 etanol

			Category 2.57/D
	Release Segment 1		
Release Duration		s	3600
Liquid Rainout		fraction	0,996926
Release Segment 1	Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration		s	46,9225
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,177251
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,258191
Release Segment 1	Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration		s	3553,08
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,332558
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,413497
Maximum Pool Radius		m	9,59122

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-06 etanol

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(190000)	18,75	s	0,892274
LFL	(43000)	18,75	s	5,0159
LFL Frac	(21500)	18,75	s	8,91162

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(190000)	18,75	s	0
LFL	(43000)	18,75	s	0
LFL Frac	(21500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-06 etanol

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Truncated
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-06 etanol

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	10,8862
Radiation Level	5	kW/m2	8,23581
Radiation Level	12	kW/m2	6,40592

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-06 etanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-06 etanol

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-06 etanol

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	56,2519
Radiation Level	5	kW/m2	36,5804
Radiation Level	12	kW/m2	26,2921

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-06 etanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-06 etanol

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-06 etanol

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	56,2519
Radiation Level	5	kW/m2	36,5804
Radiation Level	12	kW/m2	26,2921

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-06 etanol

	Radiation Level (kW/m2)
Category 2.57/D	

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-06 etanol

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	21500	ppm	8,91162
Furthest Extent	43000	ppm	5,0159

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	21500	ppm	0
Furthest Extent	43000	ppm	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-06 etanol

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-07 etanol

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-07 etanol

User-Defined Data

Material

Material Identifier	ETHANOL	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Volume Inventory	6630	m3

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	7415	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	5,232E6	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-07 etanol

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	ETHANOL	
Scenario	Leak	
Inventory	5.232.262,50	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.63339E+001	kg/s
Release Duration	3.600,00	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,86	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	5.004,47	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,86	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-07 etanol

			Category 2.57/D
	Release Segment 1		
Release Duration		s	3600
Liquid Rainout		fraction	0,996926
Release Segment 1	Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration		s	417,181
Pool Vaporization Rate		kg/s	1,61437
Total Vapor Flowrate		kg/s	1,69531
Release Segment 1	Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration		s	183,069
Pool Vaporization Rate		kg/s	3,67477
Total Vapor Flowrate		kg/s	3,75571
Release Segment 1	Cloud Segment 3		
Cloud Segment Duration		s	143,676
Pool Vaporization Rate		kg/s	4,67541
Total Vapor Flowrate		kg/s	4,75635
Release Segment 1	Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration		s	123,377
Pool Vaporization Rate		kg/s	5,44894
Total Vapor Flowrate		kg/s	5,52988
Release Segment 1	Cloud Segment 5		
Cloud Segment Duration		s	211,82
Pool Vaporization Rate		kg/s	6,36791
Total Vapor Flowrate		kg/s	6,44885
Release Segment 1	Cloud Segment 6		
Cloud Segment Duration		s	2520,88
Pool Vaporization Rate		kg/s	7,77131
Total Vapor Flowrate		kg/s	7,85224
Maximum Pool Radius		m	48,5826

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-07 etanol

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(190000)	18,75	s	1,86991
LFL	(43000)	18,75	s	6,19203
LFL Frac	(21500)	18,75	s	11,3626

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(190000)	18,75	s	0
LFL	(43000)	18,75	s	0
LFL Frac	(21500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-07 etanol

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Truncated
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-07 etanol

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	10,8862
Radiation Level	5	kW/m2	8,23581
Radiation Level	12	kW/m2	6,40592

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-07 etanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-07 etanol

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-07 etanol

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	102,811
Radiation Level	5	kW/m2	67,1552
Radiation Level	12	kW/m2	48,6898

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-07 etanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-07 etanol

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-07 etanol

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	241,276
Radiation Level	5	kW/m2	157,632
Radiation Level	12	kW/m2	114,399

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-07 etanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-07 etanol

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	21500	ppm	11,3626
Furthest Extent	43000	ppm	6,19203

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	21500	ppm	0
Furthest Extent	43000	ppm	0

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-07 etanol

Explosion Model Used : TNT
Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)
All distances are measured from the Source
All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	25,1541
Overpressure	0,13	bar	20,0257
Overpressure	1,01325	bar	Not Reachable

		Supplementary Data at 0,07 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	2,47971
Used Flammable Mass	kg	2,47971
Overpressure Radius	m	15,1541
Distance to:		
- Ignition Source	m	10
- Cloud Front/Centre	m	10
- Explosion Centre	m	10

		Supplementary Data at 0,13 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	2,47971
Used Flammable Mass	kg	2,47971
Overpressure Radius	m	10,0257
Distance to:		
- Ignition Source	m	10
- Cloud Front/Centre	m	10
- Explosion Centre	m	10

		Supplementary Data at 1,01325 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	Not Reachable
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable
Overpressure Radius	m	0
Distance to:		
- Ignition Source	m	Not Reachable
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable
- Explosion Centre	m	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-07 etanol

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-08 explosão tanque etanol

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-08 explosão tanque etanol

User-Defined Data

Material

Material Identifier	ETHANOL	

Multi Energy Explosion

Distance Step Size	1	m
Minimum Distance	1	m
Maximum Distance	200	m
Flammable Mass	1078	kg
Liquid Fraction	0	fraction
Mass Modification Factor	1	
Use Unconfined Strength	Do not use unconfined strength	
Use Fractions	Use volumes	
Source 1 (Source in Use)	Yes	
Source 2 (Source in Use)	No	
Source 3 (Source in Use)	No	
Source 4 (Source in Use)	No	
Source 5 (Source in Use)	No	
Source 6 (Source in Use)	No	
Source 7 (Source in Use)	No	
Source 1 (Strength)	10	
Source 1 (Volume)	7000	m3

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Consequence Results

Explosion Effects: Early Explosion

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-08 explosão tanque etanol

Early Explosions are assumed to be centered at the release location
Explosion Model Used : Multi Energy

			Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass		kg	1078

			Distance (m) at Overpressure Levels Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	237,02
Overpressure	0,13	bar	143,524
Overpressure	1,01325	bar	42,7956

			Used Mass (kg) at Overpressure Levels Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	907,741
Overpressure	0,13	bar	907,741
Overpressure	1,01325	bar	907,741

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-08 explosão tanque etanol

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-10 metanol

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-10 metanol

User-Defined Data

Material

Material Identifier	METHANOL	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Mass Inventory	3E4	kg

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	707	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	3E4	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-10 metanol

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	METHANOL	
Scenario	Leak	
Inventory	30.000,00	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.77779E+001	kg/s
Release Duration	1.080,00	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	7,20	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	4.565,85	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	7,20	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-10 metanol

			Category 2.57/D
	Release Segment 1		
Release Duration		s	1080
Liquid Rainout		fraction	0,994837
Release Segment 1	Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration		s	60,84
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,397915
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,541326
Release Segment 1	Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration		s	24,7225
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,980829
Total Vapor Flowrate		kg/s	1,12424
Release Segment 1	Cloud Segment 3		
Cloud Segment Duration		s	18,9881
Pool Vaporization Rate		kg/s	1,22822
Total Vapor Flowrate		kg/s	1,37163
Release Segment 1	Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration		s	3495,45
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,935431
Total Vapor Flowrate		kg/s	1,07884
Maximum Pool Radius		m	15,0015

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-10 metanol

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(360000)	18,75	s	1,30222
LFL	(73000)	18,75	s	6,62319
LFL Frac	(36500)	18,75	s	12,9768

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(360000)	18,75	s	0
LFL	(73000)	18,75	s	0
LFL Frac	(36500)	18,75	s	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-10 metanol

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm)	Reference Time	Distance (m)
		Category 2.57/D

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-10 metanol

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Truncated
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-10 metanol

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	13,4584
Radiation Level	5	kW/m2	10,6028
Radiation Level	12	kW/m2	Not Reached

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-10 metanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-10 metanol

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-10 metanol

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	58,6755
Radiation Level	5	kW/m2	39,265
Radiation Level	12	kW/m2	28,1796

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-10 metanol

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-10 metanol

			Category 2.57/D
Late Pool Fire Status			Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-10 metanol

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	58,6755
Radiation Level	5	kW/m2	39,265
Radiation Level	12	kW/m2	28,1796

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-10 metanol

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-10 metanol

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	36500	ppm	12,9768
Furthest Extent	73000	ppm	6,62319

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	36500	ppm	0
Furthest Extent	73000	ppm	0

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-10 metanol

Explosion Model Used : TNT
Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)
All distances are measured from the Source
All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	18,9663
Overpressure	0,13	bar	15,9319
Overpressure	1,01325	bar	Not Reachable

		Supplementary Data at 0,07 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	0,691305
Used Flammable Mass	kg	0,691305
Overpressure Radius	m	8,96629
Distance to:		
- Ignition Source	m	10
- Cloud Front/Centre	m	10
- Explosion Centre	m	10

		Supplementary Data at 0,13 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	0,691305
Used Flammable Mass	kg	0,691305
Overpressure Radius	m	5,93193
Distance to:		
- Ignition Source	m	10
- Cloud Front/Centre	m	10
- Explosion Centre	m	10

		Supplementary Data at 1,01325 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	Not Reachable
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable
Overpressure Radius	m	0
Distance to:		
- Ignition Source	m	Not Reachable
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable
- Explosion Centre	m	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-10 metanol

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-14 metanol

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-14 metanol

User-Defined Data

Material

Material Identifier	METHANOL	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Mass Inventory	3E4	kg

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	611	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	3E4	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-14 metanol

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	METHANOL	
Scenario	Leak	
Inventory	30.000,00	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.77779E+001	kg/s
Release Duration	1.080,00	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	7,20	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	4.565,85	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	7,20	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-14 metanol

			Category 2.57/D
	Release Segment 1		
Release Duration		s	1080
Liquid Rainout		fraction	0,994837
Release Segment 1	Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration		s	64
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,420219
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,56363
Release Segment 1	Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration		s	25,7756
Pool Vaporization Rate		kg/s	1,02404
Total Vapor Flowrate		kg/s	1,16745
Release Segment 1	Cloud Segment 3		
Cloud Segment Duration		s	3510,22
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,824894
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,968306
Maximum Pool Radius		m	13,9459

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-14 metanol

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(360000)	18,75	s	1,22326
LFL	(73000)	18,75	s	6,59998
LFL Frac	(36500)	18,75	s	12,9563

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(360000)	18,75	s	0
LFL	(73000)	18,75	s	0
LFL Frac	(36500)	18,75	s	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-14 metanol

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm)	Reference Time	Distance (m)
		Category 2.57/D

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-14 metanol

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Truncated
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-14 metanol

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	13,4584
Radiation Level	5	kW/m2	10,6028
Radiation Level	12	kW/m2	Not Reached

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-14 metanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-14 metanol

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-14 metanol

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	54,9438
Radiation Level	5	kW/m2	36,7567
Radiation Level	12	kW/m2	26,3246

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-14 metanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-14 metanol

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-14 metanol

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	54,9438
Radiation Level	5	kW/m2	36,7567
Radiation Level	12	kW/m2	26,3246

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-14 metanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-14 metanol

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	36500	ppm	12,9563
Furthest Extent	73000	ppm	6,59998

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	36500	ppm	0
Furthest Extent	73000	ppm	0

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-14 metanol

Explosion Model Used : TNT
Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)
All distances are measured from the Source
All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	19,1509
Overpressure	0,13	bar	16,0541
Overpressure	1,01325	bar	Not Reachable

		Supplementary Data at 0,07 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	0,734894
Used Flammable Mass	kg	0,734894
Overpressure Radius	m	9,15092
Distance to:		
- Ignition Source	m	10
- Cloud Front/Centre	m	10
- Explosion Centre	m	10

		Supplementary Data at 0,13 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	0,734894
Used Flammable Mass	kg	0,734894
Overpressure Radius	m	6,05407
Distance to:		
- Ignition Source	m	10
- Cloud Front/Centre	m	10
- Explosion Centre	m	10

		Supplementary Data at 1,01325 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	Not Reachable
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable
Overpressure Radius	m	0
Distance to:		
- Ignition Source	m	Not Reachable
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable
- Explosion Centre	m	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-14 metanol

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-15 metanol

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-15 metanol

User-Defined Data

Material

Material Identifier	METHANOL	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Volume Inventory	6000	m3

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	289	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	4,759E6	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-15 metanol

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	METHANOL	
Scenario	Leak	
Inventory	4.758.904,00	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.77779E+001	kg/s
Release Duration	3.600,00	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	7,20	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	4.565,85	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	7,20	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-15 metanol

			Category 2.57/D
	Release Segment 1		
Release Duration		s	3600
Liquid Rainout		fraction	0,994837
Release Segment 1	Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration		s	44,5556
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,281681
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,425093
Release Segment 1	Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration		s	3555,44
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,485017
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,628428
Maximum Pool Radius		m	9,59122

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-15 metanol

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(360000)	18,75	s	0,928586
LFL	(73000)	18,75	s	6,54865
LFL Frac	(36500)	18,75	s	12,6515

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(360000)	18,75	s	0
LFL	(73000)	18,75	s	0
LFL Frac	(36500)	18,75	s	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-15 metanol

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm)	Reference Time	Distance (m)
		Category 2.57/D

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-15 metanol

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Truncated
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-15 metanol

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	13,4584
Radiation Level	5	kW/m2	10,6028
Radiation Level	12	kW/m2	Not Reached

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-15 metanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-15 metanol

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-15 metanol

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	39,193
Radiation Level	5	kW/m2	26,1966
Radiation Level	12	kW/m2	18,5346

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-15 metanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-15 metanol

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-15 metanol

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	39,193
Radiation Level	5	kW/m2	26,1966
Radiation Level	12	kW/m2	18,5346

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-15 metanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-15 metanol

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	36500	ppm	12,6515
Furthest Extent	73000	ppm	6,54865

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	36500	ppm	0
Furthest Extent	73000	ppm	0

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-15 metanol

Explosion Model Used : TNT
Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)
All distances are measured from the Source
All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	17,8887
Overpressure	0,13	bar	15,219
Overpressure	1,01325	bar	Not Reachable

		Supplementary Data at 0,07 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	0,470813
Used Flammable Mass	kg	0,470813
Overpressure Radius	m	7,88871
Distance to:		
- Ignition Source	m	10
- Cloud Front/Centre	m	10
- Explosion Centre	m	10

		Supplementary Data at 0,13 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	0,470813
Used Flammable Mass	kg	0,470813
Overpressure Radius	m	5,21902
Distance to:		
- Ignition Source	m	10
- Cloud Front/Centre	m	10
- Explosion Centre	m	10

		Supplementary Data at 1,01325 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	Not Reachable
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable
Overpressure Radius	m	0
Distance to:		
- Ignition Source	m	Not Reachable
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable
- Explosion Centre	m	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-15 metanol

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-16 metanol

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-16 metanol

User-Defined Data

Material

Material Identifier	METHANOL	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Volume Inventory	6630	m3

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	7415	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	5,259E6	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-16 metanol

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	METHANOL	
Scenario	Leak	
Inventory	5.258.589,00	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.77779E+001	kg/s
Release Duration	3.600,00	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	7,20	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	4.565,85	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	7,20	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-16 metanol

			Category 2.57/D
	Release Segment 1		
Release Duration		s	3600
Liquid Rainout		fraction	0,994837
Release Segment 1	Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration		s	392,04
Pool Vaporization Rate		kg/s	2,16143
Total Vapor Flowrate		kg/s	2,30484
Release Segment 1	Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration		s	183,96
Pool Vaporization Rate		kg/s	4,62718
Total Vapor Flowrate		kg/s	4,77059
Release Segment 1	Cloud Segment 3		
Cloud Segment Duration		s	146,266
Pool Vaporization Rate		kg/s	5,79485
Total Vapor Flowrate		kg/s	5,93826
Release Segment 1	Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration		s	127,457
Pool Vaporization Rate		kg/s	6,68459
Total Vapor Flowrate		kg/s	6,828
Release Segment 1	Cloud Segment 5		
Cloud Segment Duration		s	219,568
Pool Vaporization Rate		kg/s	7,72652
Total Vapor Flowrate		kg/s	7,86993
Release Segment 1	Cloud Segment 6		
Cloud Segment Duration		s	2530,71
Pool Vaporization Rate		kg/s	8,54706
Total Vapor Flowrate		kg/s	8,69047
Maximum Pool Radius		m	48,5826

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-16 metanol

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(360000)	18,75	s	1,71017
LFL	(73000)	18,75	s	7,58883
LFL Frac	(36500)	18,75	s	14,8881

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(360000)	18,75	s	0
LFL	(73000)	18,75	s	0
LFL Frac	(36500)	18,75	s	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-16 metanol

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm)	Reference Time	Distance (m)
		Category 2.57/D

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-16 metanol

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Truncated
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-16 metanol

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	13,4584
Radiation Level	5	kW/m2	10,6028
Radiation Level	12	kW/m2	Not Reached

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-16 metanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-16 metanol

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-16 metanol

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	91,1661
Radiation Level	5	kW/m2	61,4779
Radiation Level	12	kW/m2	44,8962

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-16 metanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-16 metanol

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-16 metanol

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	168,068
Radiation Level	5	kW/m2	113,526
Radiation Level	12	kW/m2	83,6367

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-16 metanol

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-16 metanol

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	36500	ppm	14,8881
Furthest Extent	73000	ppm	7,58883

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	36500	ppm	0
Furthest Extent	73000	ppm	0

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-16 metanol

Explosion Model Used : TNT
Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)
All distances are measured from the Source
All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	26,4278
Overpressure	0,13	bar	20,8683
Overpressure	1,01325	bar	Not Reachable

		Supplementary Data at 0,07 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	4,25177
Used Flammable Mass	kg	4,25177
Overpressure Radius	m	16,4278
Distance to:		
- Ignition Source	m	10
- Cloud Front/Centre	m	10
- Explosion Centre	m	10

		Supplementary Data at 0,13 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	4,25177
Used Flammable Mass	kg	4,25177
Overpressure Radius	m	10,8683
Distance to:		
- Ignition Source	m	10
- Cloud Front/Centre	m	10
- Explosion Centre	m	10

		Supplementary Data at 1,01325 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	Not Reachable
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable
Overpressure Radius	m	0
Distance to:		
- Ignition Source	m	Not Reachable
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable
- Explosion Centre	m	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-16 metanol

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-17 explosão tanque metanol

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-17 explosão tanque metanol

User-Defined Data

Material

Material Identifier	METHANOL	

Multi Energy Explosion

Distance Step Size	1	m
Minimum Distance	1	m
Maximum Distance	200	m
Flammable Mass	1078	kg
Liquid Fraction	0	fraction
Mass Modification Factor	1	
Use Unconfined Strength	Do not use unconfined strength	
Use Fractions	Use volumes	
Source 1 (Source in Use)	Yes	
Source 2 (Source in Use)	No	
Source 3 (Source in Use)	No	
Source 4 (Source in Use)	No	
Source 5 (Source in Use)	No	
Source 6 (Source in Use)	No	
Source 7 (Source in Use)	No	
Source 1 (Strength)	10	
Source 1 (Volume)	7000	m3

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Consequence Results

Explosion Effects: Early Explosion

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-17 explosão tanque metanol

Early Explosions are assumed to be centered at the release location
Explosion Model Used : Multi Energy

			Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass		kg	1078

			Distance (m) at Overpressure Levels Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	227,333
Overpressure	0,13	bar	137,659
Overpressure	1,01325	bar	41,0466

			Used Mass (kg) at Overpressure Levels Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	1078
Overpressure	0,13	bar	1078
Overpressure	1,01325	bar	1078

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-17 explosão tanque metanol

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-19 biodiesel

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-19 biodiesel

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-UNDECANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Mass Inventory	3E4	kg

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	707	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	3E4	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-19 biodiesel

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	n-UNDECANE	
Scenario	Leak	
Inventory	30.000,00	kg
Fixed Duration	n/a	s

Stagnation data (data at upstream end for long pipe):

- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.50709E+001	kg/s
Release Duration	1.196,61	s

Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):

- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,97	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	

Final data (after atmospheric expansion):

- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	5.312,18	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,97	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-19 biodiesel

		Category 2.57/D
Release Segment 1		
Release Duration	s	1196,61
Liquid Rainout	fraction	0,999937
Maximum Pool Radius	m	15,0015

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-19 biodiesel

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m) Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0,908718
LFL	(7000)	18,75	s	0,910742
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0,910903

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0
LFL	(7000)	18,75	s	0
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-19 biodiesel

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Hazard
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-19 biodiesel

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m) Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	1,90397
Radiation Level	5	kW/m2	0,780271
Radiation Level	12	kW/m2	Not Reached

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-19 biodiesel

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-19 biodiesel

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-19 biodiesel

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	61,5013
Radiation Level	5	kW/m2	39,0577
Radiation Level	12	kW/m2	19,144

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-19 biodiesel

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-19 biodiesel

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-19 biodiesel

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	69,0852
Radiation Level	5	kW/m2	42,4253
Radiation Level	12	kW/m2	19,2044

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-19 biodiesel

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-19 biodiesel

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0,910903
Furthest Extent	7000	ppm	0,910742

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0
Furthest Extent	7000	ppm	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-19 biodiesel

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-23 biodiesel

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-23 biodiesel

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-UNDECANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Mass Inventory	3E4	kg

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	611	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	3E4	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-23 biodiesel

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	n-UNDECANE	
Scenario	Leak	
Inventory	30.000,00	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.50709E+001	kg/s
Release Duration	1.196,61	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,97	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	5.312,18	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,97	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-23 biodiesel

		Category 2.57/D
Release Segment 1		
Release Duration	s	1196,61
Liquid Rainout	fraction	0,999937
Maximum Pool Radius	m	13,9459

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-23 biodiesel

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m) Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0,908718
LFL	(7000)	18,75	s	0,910742
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0,910903

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0
LFL	(7000)	18,75	s	0
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-23 biodiesel

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Hazard
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-23 biodiesel

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m) Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	1,90397
Radiation Level	5	kW/m2	0,780271
Radiation Level	12	kW/m2	Not Reached

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-23 biodiesel

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-23 biodiesel

			Category 2.57/D
Early Pool Fire Status			Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-23 biodiesel

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	61,5013
Radiation Level	5	kW/m2	39,0577
Radiation Level	12	kW/m2	19,144

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-23 biodiesel

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-23 biodiesel

			Category 2.57/D
Late Pool Fire Status			Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-23 biodiesel

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	66,2015
Radiation Level	5	kW/m2	40,9509
Radiation Level	12	kW/m2	18,7724

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-23 biodiesel

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-23 biodiesel

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0,910903
Furthest Extent	7000	ppm	0,910742

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0
Furthest Extent	7000	ppm	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-23 biodiesel

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-24 biodiesel

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-24 biodiesel

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-UNDECANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Volume Inventory	6000	m3

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	289	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	4,435E6	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-24 biodiesel

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	n-UNDECANE	
Scenario	Leak	
Inventory	4.434.651,50	kg
Fixed Duration	n/a	s

Stagnation data (data at upstream end for long pipe):

- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.50709E+001	kg/s
Release Duration	3.600,00	s

Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):

- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,97	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	

Final data (after atmospheric expansion):

- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	5.312,18	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,97	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-24 biodiesel

		Category 2.57/D
Release Segment 1		
Release Duration	s	3600
Liquid Rainout	fraction	0,999937
Maximum Pool Radius	m	9,59122

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-24 biodiesel

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m) Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0,908718
LFL	(7000)	18,75	s	0,910742
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0,910903

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0
LFL	(7000)	18,75	s	0
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-24 biodiesel

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Hazard
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-24 biodiesel

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m) Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	1,90397
Radiation Level	5	kW/m2	0,780271
Radiation Level	12	kW/m2	Not Reached

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-24 biodiesel

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-24 biodiesel

			Category 2.57/D
Early Pool Fire Status			Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-24 biodiesel

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	54,6925
Radiation Level	5	kW/m2	35,1449
Radiation Level	12	kW/m2	18,2604

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-24 biodiesel

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-24 biodiesel

			Category 2.57/D
Late Pool Fire Status			Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-24 biodiesel

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	54,6925
Radiation Level	5	kW/m2	35,1449
Radiation Level	12	kW/m2	18,2604

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-24 biodiesel

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-24 biodiesel

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0,910903
Furthest Extent	7000	ppm	0,910742

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0
Furthest Extent	7000	ppm	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-24 biodiesel

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-25 biodiesel

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-25 biodiesel

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-UNDECANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Volume Inventory	6630	m3

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	7415	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	4,9E6	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-25 biodiesel

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	n-UNDECANE	
Scenario	Leak	
Inventory	4.900.290,00	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.50709E+001	kg/s
Release Duration	3.600,00	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,97	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	5.312,18	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,97	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-25 biodiesel

			Category 2.57/D
	Release Segment 1		
Release Duration		s	3600
Liquid Rainout		fraction	0,999937
Release Segment 1	Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration		s	1054,63
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,109966
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,111546
Release Segment 1	Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration		s	391,275
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,295906
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,297486
Release Segment 1	Cloud Segment 3		
Cloud Segment Duration		s	622,075
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,373225
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,374805
Release Segment 1	Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration		s	1532,02
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,452299
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,453879
Maximum Pool Radius		m	48,5826

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-25 biodiesel

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0,90871
LFL	(7000)	18,75	s	0,910733
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0,910894

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0
LFL	(7000)	18,75	s	0
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-25 biodiesel

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Hazard
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-25 biodiesel

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	1,90397
Radiation Level	5	kW/m2	0,780271
Radiation Level	12	kW/m2	Not Reached

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-25 biodiesel

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-25 biodiesel

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-25 biodiesel

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	61,5013
Radiation Level	5	kW/m2	39,0577
Radiation Level	12	kW/m2	19,144

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-25 biodiesel

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-25 biodiesel

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-25 biodiesel

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	166,463
Radiation Level	5	kW/m2	99,6582
Radiation Level	12	kW/m2	50,2066

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-25 biodiesel

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-25 biodiesel

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0,910894
Furthest Extent	7000	ppm	0,910733

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0
Furthest Extent	7000	ppm	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-25 biodiesel

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-26 explosão tanque biodiesel

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-26 explosão tanque biodiesel

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-UNDECANE	

Multi Energy Explosion

Distance Step Size	1	m
Minimum Distance	1	m
Maximum Distance	200	m
Flammable Mass	1078	kg
Liquid Fraction	0	fraction
Mass Modification Factor	1	
Use Unconfined Strength	Do not use unconfined strength	
Use Fractions	Use volumes	
Source 1 (Source in Use)	Yes	
Source 2 (Source in Use)	No	
Source 3 (Source in Use)	No	
Source 4 (Source in Use)	No	
Source 5 (Source in Use)	No	
Source 6 (Source in Use)	No	
Source 7 (Source in Use)	No	
Source 1 (Strength)	10	
Source 1 (Volume)	7000	m3

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Consequence Results

Explosion Effects: Early Explosion

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-26 explosão tanque biodiesel

Early Explosions are assumed to be centered at the release location
Explosion Model Used : Multi Energy

			Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass		kg	1078

			Distance (m) at Overpressure Levels Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	262,804
Overpressure	0,13	bar	159,138
Overpressure	1,01325	bar	47,4512

			Used Mass (kg) at Overpressure Levels Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	751,068
Overpressure	0,13	bar	751,068
Overpressure	1,01325	bar	751,068

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-26 explosão tanque biodiesel

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-28 diesel

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-28 diesel

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-UNDECANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Mass Inventory	3E4	kg

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	707	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	3E4	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-28 diesel

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	n-UNDECANE	
Scenario	Leak	
Inventory	30.000,00	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.50709E+001	kg/s
Release Duration	1.196,61	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,97	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	5.312,18	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,97	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-28 diesel

		Category 2.57/D
Release Segment 1		
Release Duration	s	1196,61
Liquid Rainout	fraction	0,999937
Maximum Pool Radius	m	15,0015

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-28 diesel

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m) Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0,908718
LFL	(7000)	18,75	s	0,910742
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0,910903

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0
LFL	(7000)	18,75	s	0
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-28 diesel

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Hazard
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-28 diesel

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m) Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	1,90397
Radiation Level	5	kW/m2	0,780271
Radiation Level	12	kW/m2	Not Reached

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-28 diesel

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-28 diesel

			Category 2.57/D
Early Pool Fire Status			Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-28 diesel

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	61,5013
Radiation Level	5	kW/m2	39,0577
Radiation Level	12	kW/m2	19,144

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-28 diesel

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-28 diesel

			Category 2.57/D
Late Pool Fire Status			Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-28 diesel

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	69,0852
Radiation Level	5	kW/m2	42,4253
Radiation Level	12	kW/m2	19,2044

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-28 diesel

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-28 diesel

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0,910903
Furthest Extent	7000	ppm	0,910742

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0
Furthest Extent	7000	ppm	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-28 diesel

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-32 diesel

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-32 diesel

User-Defined Data

Location

Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	611	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release	
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement	

Flammable

Explosion Method	TNT	
Jet Fire Method	Cone Model	

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	3E4	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	
[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Material

Material Identifier	n-UNDECANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	

	Temperature	21,3	degC
	Mass Inventory	3E4	kg
Scenario			
	Scenario Type	Leak	
	Phase to be Released	Liquid	
	Hole Diameter	101,6	mm
	Building Wake Effect	None	
	Tank Head	2	m
Location			
	[Elevation	1	m]
	Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
	Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
	Use STEL averaging time	STEL not selected	

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-32 diesel

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	n-UNDECANE	
Scenario	Leak	
Inventory	30.000,00	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.50709E+001	kg/s
Release Duration	1.196,61	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,97	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	5.312,18	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,97	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-32 diesel

		Category 2.57/D
Release Segment 1		
Release Duration	s	1196,61
Liquid Rainout	fraction	0,999937
Maximum Pool Radius	m	13,9459

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-32 diesel

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m) Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0,908718
LFL	(7000)	18,75	s	0,910742
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0,910903

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0
LFL	(7000)	18,75	s	0
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-32 diesel

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Hazard
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-32 diesel

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m) Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	1,90397
Radiation Level	5	kW/m2	0,780271
Radiation Level	12	kW/m2	Not Reached

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-32 diesel

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-32 diesel

			Category 2.57/D
Early Pool Fire Status			Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-32 diesel

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	61,5013
Radiation Level	5	kW/m2	39,0577
Radiation Level	12	kW/m2	19,144

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-32 diesel

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-32 diesel

			Category 2.57/D
Late Pool Fire Status			Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-32 diesel

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	66,2015
Radiation Level	5	kW/m2	40,9509
Radiation Level	12	kW/m2	18,7724

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-32 diesel

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-32 diesel

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0,910903
Furthest Extent	7000	ppm	0,910742

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0
Furthest Extent	7000	ppm	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-32 diesel

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-33 diesel

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-33 diesel

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-UNDECANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Volume Inventory	6000	m3

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	289	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	4,435E6	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-33 diesel

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	n-UNDECANE	
Scenario	Leak	
Inventory	4.434.651,50	kg
Fixed Duration	n/a	s

Stagnation data (data at upstream end for long pipe):

- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.50709E+001	kg/s
Release Duration	3.600,00	s

Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):

- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,97	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	

Final data (after atmospheric expansion):

- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	5.312,18	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,97	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-33 diesel

		Category 2.57/D
Release Segment 1		
Release Duration	s	3600
Liquid Rainout	fraction	0,999937
Maximum Pool Radius	m	9,59122

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-33 diesel

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0,908718
LFL	(7000)	18,75	s	0,910742
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0,910903

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0
LFL	(7000)	18,75	s	0
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-33 diesel

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Hazard
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-33 diesel

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	1,90397
Radiation Level	5	kW/m2	0,780271
Radiation Level	12	kW/m2	Not Reached

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-33 diesel

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-33 diesel

			Category 2.57/D
Early Pool Fire Status			Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-33 diesel

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	54,6925
Radiation Level	5	kW/m2	35,1449
Radiation Level	12	kW/m2	18,2604

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-33 diesel

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-33 diesel

			Category 2.57/D
Late Pool Fire Status			Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-33 diesel

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	54,6925
Radiation Level	5	kW/m2	35,1449
Radiation Level	12	kW/m2	18,2604

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-33 diesel

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-33 diesel

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0,910903
Furthest Extent	7000	ppm	0,910742

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0
Furthest Extent	7000	ppm	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-33 diesel

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-34 diesel

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-34 diesel

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-UNDECANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Volume Inventory	6630	m3

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	7415	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	4,9E6	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-34 diesel

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	n-UNDECANE	
Scenario	Leak	
Inventory	4.900.290,00	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.50709E+001	kg/s
Release Duration	3.600,00	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,97	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	5.312,18	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,97	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-34 diesel

			Category 2.57/D
	Release Segment 1		
Release Duration		s	3600
Liquid Rainout		fraction	0,999937
Release Segment 1	Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration		s	1054,63
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,109966
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,111546
Release Segment 1	Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration		s	391,275
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,295906
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,297486
Release Segment 1	Cloud Segment 3		
Cloud Segment Duration		s	622,075
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,373225
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,374805
Release Segment 1	Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration		s	1532,02
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,452299
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,453879
Maximum Pool Radius		m	48,5826

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-34 diesel

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0,90871
LFL	(7000)	18,75	s	0,910733
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0,910894

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0
LFL	(7000)	18,75	s	0
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-34 diesel

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Hazard
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-34 diesel

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	1,90397
Radiation Level	5	kW/m2	0,780271
Radiation Level	12	kW/m2	Not Reached

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-34 diesel

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-34 diesel

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-34 diesel

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	61,5013
Radiation Level	5	kW/m2	39,0577
Radiation Level	12	kW/m2	19,144

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-34 diesel

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-34 diesel

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-34 diesel

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	166,463
Radiation Level	5	kW/m2	99,6582
Radiation Level	12	kW/m2	50,2066

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-34 diesel

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-34 diesel

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0,910894
Furthest Extent	7000	ppm	0,910733

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0
Furthest Extent	7000	ppm	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-34 diesel

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-35 explosão tanque diesel

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-35 explosão tanque diesel

User-Defined Data

Multi Energy Explosion

Distance Step Size	1	m
Minimum Distance	1	m
Maximum Distance	200	m
Flammable Mass	1078	kg
Liquid Fraction	0	fraction
Mass Modification Factor	1	
Use Unconfined Strength	Do not use unconfined strength	
Use Fractions	Use volumes	
Source 1 (Source in Use)	Yes	
Source 2 (Source in Use)	No	
Source 3 (Source in Use)	No	
Source 4 (Source in Use)	No	
Source 5 (Source in Use)	No	
Source 6 (Source in Use)	No	
Source 7 (Source in Use)	No	
Source 1 (Strength)	10	
Source 1 (Volume)	7000	m3

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Material

Material Identifier	n-UNDECANE

Consequence Results

Explosion Effects: Early Explosion

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-35 explosão tanque diesel

Early Explosions are assumed to be centered at the release location
Explosion Model Used : Multi Energy

			Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass		kg	1078

			Distance (m) at Overpressure Levels Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	262,804
Overpressure	0,13	bar	159,138
Overpressure	1,01325	bar	47,4512

			Used Mass (kg) at Overpressure Levels Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	751,068
Overpressure	0,13	bar	751,068
Overpressure	1,01325	bar	751,068

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-35 explosão tanque diesel

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-37 gasolina

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-37 gasolina

User-Defined Data

Material

Material Identifier	N-HEXANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Mass Inventory	3E4	kg

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	707	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	3E4	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-37 gasolina

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	N-HEXANE	
Scenario	Leak	
Inventory	30.000,00	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.12465E+001	kg/s
Release Duration	1.412,00	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,62	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	4.387,24	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,62	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-37 gasolina

			Category 2.57/D
	Release Segment 1		
Release Duration		s	1412
Liquid Rainout		fraction	0,982652
Release Segment 1	Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration		s	60,4506
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,84833
Total Vapor Flowrate		kg/s	1,21692
Release Segment 1	Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration		s	25,1119
Pool Vaporization Rate		kg/s	2,08094
Total Vapor Flowrate		kg/s	2,44952
Release Segment 1	Cloud Segment 3		
Cloud Segment Duration		s	20,0131
Pool Vaporization Rate		kg/s	2,62815
Total Vapor Flowrate		kg/s	2,99673
Release Segment 1	Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration		s	15,975
Pool Vaporization Rate		kg/s	3,04366
Total Vapor Flowrate		kg/s	3,41225
Release Segment 1	Cloud Segment 5		
Cloud Segment Duration		s	3478,45
Pool Vaporization Rate		kg/s	2,55499
Total Vapor Flowrate		kg/s	2,92358
Maximum Pool Radius		m	15,0015

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-37 gasolina

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(76800)	18,75	s	4,54068
LFL	(10500)	18,75	s	19,6182
LFL Frac	(5250)	18,75	s	31,8284

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(76800)	18,75	s	0
LFL	(10500)	18,75	s	0
LFL Frac	(5250)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-37 gasolina

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Truncated
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-37 gasolina

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	28,9986
Radiation Level	5	kW/m2	17,1771
Radiation Level	12	kW/m2	13,3027

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-37 gasolina

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-37 gasolina

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-37 gasolina

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	61,0955
Radiation Level	5	kW/m2	38,6304
Radiation Level	12	kW/m2	19,3581

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-37 gasolina

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-37 gasolina

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-37 gasolina

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	80,5232
Radiation Level	5	kW/m2	45,714
Radiation Level	12	kW/m2	19,2204

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-37 gasolina

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-37 gasolina

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	5250	ppm	31,8284
Furthest Extent	10500	ppm	19,6182

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	5250	ppm	0
Furthest Extent	10500	ppm	0

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-37 gasolina

Explosion Model Used : TNT
Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)
All distances are measured from the Source
All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	65,6822
Overpressure	0,13	bar	53,6066
Overpressure	1,01325	bar	Not Reachable

		Supplementary Data at 0,07 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	19,3988
Used Flammable Mass	kg	19,3988
Overpressure Radius	m	35,6822
Distance to:		
- Ignition Source	m	30
- Cloud Front/Centre	m	30
- Explosion Centre	m	30

		Supplementary Data at 0,13 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	19,3988
Used Flammable Mass	kg	19,3988
Overpressure Radius	m	23,6066
Distance to:		
- Ignition Source	m	30
- Cloud Front/Centre	m	30
- Explosion Centre	m	30

		Supplementary Data at 1,01325 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	Not Reachable
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable
Overpressure Radius	m	0
Distance to:		
- Ignition Source	m	Not Reachable
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable
- Explosion Centre	m	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-37 gasolina

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-41 gasolina

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-41 gasolina

User-Defined Data

Material

Material Identifier	N-HEXANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Mass Inventory	3E4	kg

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	611	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	3E4	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-41 gasolina

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	N-HEXANE	
Scenario	Leak	
Inventory	30.000,00	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.12465E+001	kg/s
Release Duration	1.412,00	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,62	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	4.387,24	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,62	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-41 gasolina

			Category 2.57/D
	Release Segment 1		
Release Duration		s	1412
Liquid Rainout		fraction	0,982652
Release Segment 1	Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration		s	60,0625
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,842447
Total Vapor Flowrate		kg/s	1,21103
Release Segment 1	Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration		s	24,5775
Pool Vaporization Rate		kg/s	2,06465
Total Vapor Flowrate		kg/s	2,43323
Release Segment 1	Cloud Segment 3		
Cloud Segment Duration		s	19,4
Pool Vaporization Rate		kg/s	2,59912
Total Vapor Flowrate		kg/s	2,9677
Release Segment 1	Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration		s	3495,96
Pool Vaporization Rate		kg/s	2,23453
Total Vapor Flowrate		kg/s	2,60311
Maximum Pool Radius		m	13,9459

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-41 gasolina

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(76800)	18,75	s	4,40926
LFL	(10500)	18,75	s	18,8644
LFL Frac	(5250)	18,75	s	30,5192

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(76800)	18,75	s	0
LFL	(10500)	18,75	s	0
LFL Frac	(5250)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-41 gasolina

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Truncated
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-41 gasolina

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	28,9986
Radiation Level	5	kW/m2	17,1771
Radiation Level	12	kW/m2	13,3027

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-41 gasolina

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-41 gasolina

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-41 gasolina

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	61,0955
Radiation Level	5	kW/m2	38,6304
Radiation Level	12	kW/m2	19,3581

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-41 gasolina

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-41 gasolina

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-41 gasolina

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	77,325
Radiation Level	5	kW/m2	44,417
Radiation Level	12	kW/m2	18,7685

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-41 gasolina

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-41 gasolina

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	5250	ppm	30,5192
Furthest Extent	10500	ppm	18,8644

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	5250	ppm	0
Furthest Extent	10500	ppm	0

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-41 gasolina

Explosion Model Used : TNT
Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)
All distances are measured from the Source
All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	65,563
Overpressure	0,13	bar	53,5278
Overpressure	1,01325	bar	Not Reachable

		Supplementary Data at 0,07 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	19,2051
Used Flammable Mass	kg	19,2051
Overpressure Radius	m	35,563
Distance to:		
- Ignition Source	m	30
- Cloud Front/Centre	m	30
- Explosion Centre	m	30

		Supplementary Data at 0,13 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	19,2051
Used Flammable Mass	kg	19,2051
Overpressure Radius	m	23,5278
Distance to:		
- Ignition Source	m	30
- Cloud Front/Centre	m	30
- Explosion Centre	m	30

		Supplementary Data at 1,01325 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	Not Reachable
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable
Overpressure Radius	m	0
Distance to:		
- Ignition Source	m	Not Reachable
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable
- Explosion Centre	m	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-41 gasolina

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-42 gasolina

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-42 gasolina

User-Defined Data

Material

Material Identifier	N-HEXANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Volume Inventory	6000	m3

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	289	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	3,956E6	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-42 gasolina

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	N-HEXANE	
Scenario	Leak	
Inventory	3.956.058,75	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.12465E+001	kg/s
Release Duration	3.600,00	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,62	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	4.387,24	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,62	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-42 gasolina

			Category 2.57/D
	Release Segment 1		
Release Duration		s	3600
Liquid Rainout		fraction	0,982652
Release Segment 1	Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration		s	48,3025
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,661212
Total Vapor Flowrate		kg/s	1,0298
Release Segment 1	Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration		s	3551,7
Pool Vaporization Rate		kg/s	1,16683
Total Vapor Flowrate		kg/s	1,53541
Maximum Pool Radius		m	9,59122

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-42 gasolina

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(76800)	18,75	s	3,82336
LFL	(10500)	18,75	s	15,7038
LFL Frac	(5250)	18,75	s	24,9382

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(76800)	18,75	s	0
LFL	(10500)	18,75	s	0
LFL Frac	(5250)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-42 gasolina

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Truncated
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-42 gasolina

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	28,9986
Radiation Level	5	kW/m2	17,1771
Radiation Level	12	kW/m2	13,3027

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-42 gasolina

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-42 gasolina

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-42 gasolina

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	61,0955
Radiation Level	5	kW/m2	38,6304
Radiation Level	12	kW/m2	19,3581

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-42 gasolina

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-42 gasolina

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-42 gasolina

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	64,5431
Radiation Level	5	kW/m2	39,5532
Radiation Level	12	kW/m2	18,2943

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-42 gasolina

	Radiation Level (kW/m2)
Category 2.57/D	

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-42 gasolina

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	5250	ppm	24,9382
Furthest Extent	10500	ppm	15,7038

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	5250	ppm	0
Furthest Extent	10500	ppm	0

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-42 gasolina

Explosion Model Used : TNT
Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)
All distances are measured from the Source
All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	43,1321
Overpressure	0,13	bar	35,3037
Overpressure	1,01325	bar	Not Reachable

		Supplementary Data at 0,07 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	5,28526
Used Flammable Mass	kg	5,28526
Overpressure Radius	m	23,1321
Distance to:		
- Ignition Source	m	20
- Cloud Front/Centre	m	20
- Explosion Centre	m	20

		Supplementary Data at 0,13 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	5,28526
Used Flammable Mass	kg	5,28526
Overpressure Radius	m	15,3037
Distance to:		
- Ignition Source	m	20
- Cloud Front/Centre	m	20
- Explosion Centre	m	20

		Supplementary Data at 1,01325 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	Not Reachable
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable
Overpressure Radius	m	0
Distance to:		
- Ignition Source	m	Not Reachable
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable
- Explosion Centre	m	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-42 gasolina

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-43 gasolina

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-43 gasolina

User-Defined Data

Dispersion

Mass Inventory of material to Disperse	4,371E6	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	
[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Material

Material Identifier	N-HEXANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Volume Inventory	6630	m3

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	

Bund Area	7415	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-43 gasolina

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	N-HEXANE	
Scenario	Leak	
Inventory	4.371.445,00	kg
Fixed Duration	n/a	s

Stagnation data (data at upstream end for long pipe):

- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.12465E+001	kg/s
Release Duration	3.600,00	s

Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):

- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,62	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	

Final data (after atmospheric expansion):

- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	4.387,24	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,62	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-43 gasolina

			Category 2.57/D
	Release Segment 1		
Release Duration		s	3600
Liquid Rainout		fraction	0,982652
Release Segment 1	Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration		s	764,522
Pool Vaporization Rate		kg/s	7,27959
Total Vapor Flowrate		kg/s	7,64817
Release Segment 1	Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration		s	408,54
Pool Vaporization Rate		kg/s	13,6163
Total Vapor Flowrate		kg/s	13,9849
Release Segment 1	Cloud Segment 3		
Cloud Segment Duration		s	991,513
Pool Vaporization Rate		kg/s	16,8974
Total Vapor Flowrate		kg/s	17,266
Release Segment 1	Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration		s	1435,42
Pool Vaporization Rate		kg/s	19,305
Total Vapor Flowrate		kg/s	19,6735
Maximum Pool Radius		m	43,3378

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-43 gasolina

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(76800)	18,75	s	7,78181
LFL	(10500)	18,75	s	35,9659
LFL Frac	(5250)	18,75	s	57,143

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(76800)	18,75	s	0
LFL	(10500)	18,75	s	0
LFL Frac	(5250)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-43 gasolina

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Truncated
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-43 gasolina

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	28,9986
Radiation Level	5	kW/m2	17,1771
Radiation Level	12	kW/m2	13,3027

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-43 gasolina

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-43 gasolina

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-43 gasolina

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	61,0955
Radiation Level	5	kW/m2	38,6304
Radiation Level	12	kW/m2	19,3581

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-43 gasolina

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-43 gasolina

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-43 gasolina

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	174,369
Radiation Level	5	kW/m2	95,8745
Radiation Level	12	kW/m2	45,6972

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-43 gasolina

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-43 gasolina

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	5250	ppm	57,143
Furthest Extent	10500	ppm	35,9659

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	5250	ppm	0
Furthest Extent	10500	ppm	0

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-43 gasolina

Explosion Model Used : TNT
Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)
All distances are measured from the Source
All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	121,694
Overpressure	0,13	bar	97,4315
Overpressure	1,01325	bar	Not Reachable

		Supplementary Data at 0,07 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	157,352
Used Flammable Mass	kg	157,352
Overpressure Radius	m	71,6942
Distance to:		
- Ignition Source	m	50
- Cloud Front/Centre	m	50
- Explosion Centre	m	50

		Supplementary Data at 0,13 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	157,352
Used Flammable Mass	kg	157,352
Overpressure Radius	m	47,4315
Distance to:		
- Ignition Source	m	50
- Cloud Front/Centre	m	50
- Explosion Centre	m	50

		Supplementary Data at 1,01325 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	Not Reachable
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable
Overpressure Radius	m	0
Distance to:		
- Ignition Source	m	Not Reachable
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable
- Explosion Centre	m	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-43 gasolina

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-44 explosão tanque gasolina

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-44 explosão tanque gasolina

User-Defined Data

Material

Material Identifier	N-HEXANE	

Multi Energy Explosion

Distance Step Size	1	m
Minimum Distance	1	m
Maximum Distance	200	m
Flammable Mass	1078	kg
Liquid Fraction	0	fraction
Mass Modification Factor	1	
Use Unconfined Strength	Do not use unconfined strength	
Use Fractions	Use volumes	
Source 1 (Source in Use)	Yes	
Source 2 (Source in Use)	No	
Source 3 (Source in Use)	No	
Source 4 (Source in Use)	No	
Source 5 (Source in Use)	No	
Source 6 (Source in Use)	No	
Source 7 (Source in Use)	No	
Source 1 (Strength)	10	
Source 1 (Volume)	7000	m3

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Consequence Results

Explosion Effects: Early Explosion

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-44 explosão tanque gasolina

Early Explosions are assumed to be centered at the release location
Explosion Model Used : Multi Energy

			Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass		kg	1078

			Distance (m) at Overpressure Levels Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	241,584
Overpressure	0,13	bar	146,288
Overpressure	1,01325	bar	43,6198

			Used Mass (kg) at Overpressure Levels Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	576,008
Overpressure	0,13	bar	576,008
Overpressure	1,01325	bar	576,008

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-44 explosão tanque gasolina

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-46 vazamento gasolina pier

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-46 vazamento gasolina pier

User-Defined Data

Material

Material Identifier	N-HEXANE	

Scenario

Building Wake Effect	None	

Vessel/Tank

Release Type	Continuous	

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	No bund present	
Type of Bund Surface	Deep River or Channel	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release	
Outdoor Release Direction	Horizontal	

Flammable

Explosion Method	TNT	
Jet Fire Method	Cone Model	

Dispersion

Number of Release Segments	1	
Fluid Phase(1)	Liquid	
Discharge Velocity(1)	2,48	m/s
Droplet Diameter(1)	1000	um
Duration of Discharge(1)	600	s
Final Temperature(1)	21,3	degC
Release Rate(1)	119	kg/s
Pre-Dilution Air Rates(1)	0	kg/s
Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	1E6	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	
[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-46 vazamento gasolina pier

Category 2.57/D

Release Segment 1		
Release Duration	s	600
Liquid Rainout	fraction	0,989705
Release Segment 1 Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration	s	439,951
Pool Vaporization Rate	kg/s	16,9012
Total Vapor Flowrate	kg/s	18,1263
Release Segment 1 Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration	s	163,73
Pool Vaporization Rate	kg/s	45,5027
Total Vapor Flowrate	kg/s	46,7279
Release Segment 1 Cloud Segment 3		
Cloud Segment Duration	s	253,095
Pool Vaporization Rate	kg/s	59,3338
Total Vapor Flowrate	kg/s	45,5027
Release Segment 1 Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration	s	220,455
Pool Vaporization Rate	kg/s	68,0074
Total Vapor Flowrate	kg/s	59,3338
Release Segment 1 Cloud Segment 5		
Cloud Segment Duration	s	131,82
Pool Vaporization Rate	kg/s	56,4543
Total Vapor Flowrate	kg/s	68,0074
Release Segment 1 Cloud Segment 6		
Cloud Segment Duration	s	202,58
Pool Vaporization Rate	kg/s	36,8913
Total Vapor Flowrate	kg/s	56,4543
Release Segment 1 Cloud Segment 7		
Cloud Segment Duration	s	411,409
Pool Vaporization Rate	kg/s	17,2756
Total Vapor Flowrate	kg/s	36,8913
Release Segment 1 Cloud Segment 8		
Cloud Segment Duration	s	1767,72
Pool Vaporization Rate	kg/s	2,09756
Total Vapor Flowrate	kg/s	17,2756
Maximum Pool Radius	m	115,781

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-46 vazamento gasolina pier

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(76800)	18,75	s	9,85792
LFL	(10500)	18,75	s	49,3419
LFL Frac	(5250)	18,75	s	78,7854

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(76800)	18,75	s	0
LFL	(10500)	18,75	s	0
LFL Frac	(5250)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-46 vazamento gasolina pier

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Truncated
Flame Direction	Horizontal

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-46 vazamento gasolina pier

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	68,6814
Radiation Level	5	kW/m2	52,6287
Radiation Level	12	kW/m2	44,2557

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-46 vazamento gasolina pier

Radiation Level (kW/m2)
Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-46 vazamento gasolina pier

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-46 vazamento gasolina pier

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	96,0525
Radiation Level	5	kW/m2	53,4559
Radiation Level	12	kW/m2	23,435

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-46 vazamento gasolina pier

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-46 vazamento gasolina pier

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-46 vazamento gasolina pier

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	378,365
Radiation Level	5	kW/m2	212,346
Radiation Level	12	kW/m2	118,038

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-46 vazamento gasolina pier

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-46 vazamento gasolina pier

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	5250	ppm	78,7854
Furthest Extent	10500	ppm	49,3419

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	5250	ppm	0
Furthest Extent	10500	ppm	0

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-46 vazamento gasolina pier

Explosion Model Used : TNT
Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)
All distances are measured from the Source
All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	191,239
Overpressure	0,13	bar	150,209
Overpressure	1,01325	bar	Not Reachable

		Supplementary Data at 0,07 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	760,933
Used Flammable Mass	kg	760,933
Overpressure Radius	m	121,239
Distance to:		
- Ignition Source	m	70
- Cloud Front/Centre	m	70
- Explosion Centre	m	70

		Supplementary Data at 0,13 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	760,933
Used Flammable Mass	kg	760,933
Overpressure Radius	m	80,2092
Distance to:		
- Ignition Source	m	70
- Cloud Front/Centre	m	70
- Explosion Centre	m	70

		Supplementary Data at 1,01325 bar Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass	kg	Not Reachable
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable
Overpressure Radius	m	0
Distance to:		
- Ignition Source	m	Not Reachable
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable
- Explosion Centre	m	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-46 vazamento gasolina pier

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-47 vaz gasolina de navio

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-47 vaz gasolina de navio

User-Defined Data

Material

Material Identifier	N-HEXANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Volume Inventory	1E4	m3

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	508	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	5	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	No bund present	
Type of Bund Surface	Shallow River or Channel	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	6,593E6	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]
[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]

[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-47 vaz gasolina de navio

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	N-HEXANE	
Scenario	Leak	
Inventory	6.593.431,50	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	8.39852E+002	kg/s
Release Duration	3.600,00	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,29	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	10,47	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,29	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	1.754,94	um
- Expanded Radius	0,20	m
- Velocity	10,47	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-47 vaz gasolina de navio

			Category 2.57/D
	Release Segment 1		
Release Duration		s	3600
Liquid Rainout		fraction	0,997111
Release Segment 1	Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration		s	1233,77
Pool Vaporization Rate		kg/s	210,189
Total Vapor Flowrate		kg/s	212,615
Release Segment 1	Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration		s	459,557
Pool Vaporization Rate		kg/s	562,69
Total Vapor Flowrate		kg/s	565,116
Release Segment 1	Cloud Segment 3		
Cloud Segment Duration		s	347,458
Pool Vaporization Rate		kg/s	747,776
Total Vapor Flowrate		kg/s	750,202
Release Segment 1	Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration		s	289,695
Pool Vaporization Rate		kg/s	898,915
Total Vapor Flowrate		kg/s	901,341
Release Segment 1	Cloud Segment 5		
Cloud Segment Duration		s	252,705
Pool Vaporization Rate		kg/s	1030,57
Total Vapor Flowrate		kg/s	1033
Release Segment 1	Cloud Segment 6		
Cloud Segment Duration		s	433,575
Pool Vaporization Rate		kg/s	1200,83
Total Vapor Flowrate		kg/s	1203,26
Release Segment 1	Cloud Segment 7		
Cloud Segment Duration		s	379,22
Pool Vaporization Rate		kg/s	1376,47
Total Vapor Flowrate		kg/s	1378,89
Release Segment 1	Cloud Segment 8		
Cloud Segment Duration		s	204,024
Pool Vaporization Rate		kg/s	1196,09
Total Vapor Flowrate		kg/s	1198,51
Maximum Pool Radius		m	521,836

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-47 vaz gasolina de navio

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(76800)	18,75	s	1,45161
LFL	(10500)	18,75	s	1,45379
LFL Frac	(5250)	18,75	s	1,45396

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(76800)	18,75	s	0
LFL	(10500)	18,75	s	0
LFL Frac	(5250)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-47 vaz gasolina de navio

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Truncated
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-47 vaz gasolina de navio

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	71,6427
Radiation Level	5	kW/m2	41,8793
Radiation Level	12	kW/m2	30,5533

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-47 vaz gasolina de navio

Radiation Level (kW/m2)
Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-47 vaz gasolina de navio

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-47 vaz gasolina de navio

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	201,565
Radiation Level	5	kW/m2	111,428
Radiation Level	12	kW/m2	54,9561

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-47 vaz gasolina de navio

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-47 vaz gasolina de navio

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-47 vaz gasolina de navio

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	1254,86
Radiation Level	5	kW/m2	741,612
Radiation Level	12	kW/m2	524,29

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-47 vaz gasolina de navio

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-47 vaz gasolina de navio

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	5250	ppm	1,45396
Furthest Extent	10500	ppm	1,45379

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	5250	ppm	0
Furthest Extent	10500	ppm	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-47 vaz gasolina de navio

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-48 QAv

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-48 QAv

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-UNDECANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Mass Inventory	3E4	kg

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	707	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	3E4	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-48 QAv

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	n-UNDECANE	
Scenario	Leak	
Inventory	30.000,00	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.50709E+001	kg/s
Release Duration	1.196,61	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,97	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	5.312,18	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,97	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-48 QAv

		Category 2.57/D
Release Segment 1		
Release Duration	s	1196,61
Liquid Rainout	fraction	0,999937
Maximum Pool Radius	m	15,0015

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-48 QAv

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m) Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0,908718
LFL	(7000)	18,75	s	0,910742
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0,910903

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0
LFL	(7000)	18,75	s	0
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-48 QAv

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Hazard
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-48 QAv

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m) Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	1,90397
Radiation Level	5	kW/m2	0,780271
Radiation Level	12	kW/m2	Not Reached

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-48 QAv

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-48 QAv

			Category 2.57/D
Early Pool Fire Status			Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-48 QAv

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	61,5013
Radiation Level	5	kW/m2	39,0577
Radiation Level	12	kW/m2	19,144

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-48 QAv

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-48 QAv

			Category 2.57/D
Late Pool Fire Status			Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-48 QAv

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	69,0852
Radiation Level	5	kW/m2	42,4253
Radiation Level	12	kW/m2	19,2044

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-48 QAv

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-48 QAv

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0,910903
Furthest Extent	7000	ppm	0,910742

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0
Furthest Extent	7000	ppm	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-48 QAv

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-52 QAv

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-52 QAv

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-UNDECANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Mass Inventory	3E4	kg

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	611	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	3E4	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-52 QAv

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	n-UNDECANE	
Scenario	Leak	
Inventory	30.000,00	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.50709E+001	kg/s
Release Duration	1.196,61	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,97	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	5.312,18	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,97	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-52 QAv

		Category 2.57/D
Release Segment 1		
Release Duration	s	1196,61
Liquid Rainout	fraction	0,999937
Maximum Pool Radius	m	13,9459

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-52 QAv

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m) Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0,908718
LFL	(7000)	18,75	s	0,910742
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0,910903

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0
LFL	(7000)	18,75	s	0
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-52 QAv

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Hazard
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-52 QAv

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m) Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	1,90397
Radiation Level	5	kW/m2	0,780271
Radiation Level	12	kW/m2	Not Reached

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-52 QAv

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-52 QAv

			Category 2.57/D
Early Pool Fire Status			Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-52 QAv

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	61,5013
Radiation Level	5	kW/m2	39,0577
Radiation Level	12	kW/m2	19,144

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-52 QAv

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-52 QAv

			Category 2.57/D
Late Pool Fire Status			Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-52 QAv

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	66,2015
Radiation Level	5	kW/m2	40,9509
Radiation Level	12	kW/m2	18,7724

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-52 QAv

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-52 QAv

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0,910903
Furthest Extent	7000	ppm	0,910742

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0
Furthest Extent	7000	ppm	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-52 QAv

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-53 QAv

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-53 QAv

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-UNDECANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Volume Inventory	6000	m3

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	289	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	4,435E6	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-53 QAv

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	n-UNDECANE	
Scenario	Leak	
Inventory	4.434.651,50	kg
Fixed Duration	n/a	s

Stagnation data (data at upstream end for long pipe):

- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.50709E+001	kg/s
Release Duration	3.600,00	s

Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):

- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,97	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	

Final data (after atmospheric expansion):

- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	5.312,18	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,97	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-53 QAv

		Category 2.57/D
Release Segment 1		
Release Duration	s	3600
Liquid Rainout	fraction	0,999937
Maximum Pool Radius	m	9,59122

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-53 QAv

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m) Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0,908718
LFL	(7000)	18,75	s	0,910742
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0,910903

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0
LFL	(7000)	18,75	s	0
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-53 QAv

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Hazard
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-53 QAv

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m) Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	1,90397
Radiation Level	5	kW/m2	0,780271
Radiation Level	12	kW/m2	Not Reached

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-53 QAv

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-53 QAv

			Category 2.57/D
Early Pool Fire Status			Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-53 QAv

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	54,6925
Radiation Level	5	kW/m2	35,1449
Radiation Level	12	kW/m2	18,2604

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-53 QAv

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-53 QAv

			Category 2.57/D
Late Pool Fire Status			Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-53 QAv

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	54,6925
Radiation Level	5	kW/m2	35,1449
Radiation Level	12	kW/m2	18,2604

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-53 QAv

			Radiation Level (kW/m2)
			Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-53 QAv

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0,910903
Furthest Extent	7000	ppm	0,910742

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0
Furthest Extent	7000	ppm	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-53 QAv

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-54 QAv

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-54 QAv

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-UNDECANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Volume Inventory	6630	m3

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	101,6	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	Bund present	
Bund Area	7415	m2
Type of Bund Surface	Concrete	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	4,9E6	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	

[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-54 QAv

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	n-UNDECANE	
Scenario	Leak	
Inventory	4.900.290,00	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	2.50709E+001	kg/s
Release Duration	3.600,00	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	6,97	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,30	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	5.312,18	um
- Expanded Radius	0,04	m
- Velocity	6,97	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-54 QAv

			Category 2.57/D
	Release Segment 1		
Release Duration		s	3600
Liquid Rainout		fraction	0,999937
Release Segment 1	Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration		s	1054,63
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,109966
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,111546
Release Segment 1	Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration		s	391,275
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,295906
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,297486
Release Segment 1	Cloud Segment 3		
Cloud Segment Duration		s	622,075
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,373225
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,374805
Release Segment 1	Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration		s	1532,02
Pool Vaporization Rate		kg/s	0,452299
Total Vapor Flowrate		kg/s	0,453879
Maximum Pool Radius		m	48,5826

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-54 QAv

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0,90871
LFL	(7000)	18,75	s	0,910733
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0,910894

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0
LFL	(7000)	18,75	s	0
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-54 QAv

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Hazard
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-54 QAv

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	1,90397
Radiation Level	5	kW/m2	0,780271
Radiation Level	12	kW/m2	Not Reached

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-54 QAv

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-54 QAv

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-54 QAv

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	61,5013
Radiation Level	5	kW/m2	39,0577
Radiation Level	12	kW/m2	19,144

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-54 QAv

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-54 QAv

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-54 QAv

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	166,463
Radiation Level	5	kW/m2	99,6582
Radiation Level	12	kW/m2	50,2066

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-54 QAv

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-54 QAv

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0,910894
Furthest Extent	7000	ppm	0,910733

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0
Furthest Extent	7000	ppm	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-54 QAv

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-55 explosão tanque QAv

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-55 explosão tanque QAv

User-Defined Data

Material

Material Identifier	N-HEXANE	

Multi Energy Explosion

Distance Step Size	1	m
Minimum Distance	1	m
Maximum Distance	200	m
Flammable Mass	1078	kg
Liquid Fraction	0	fraction
Mass Modification Factor	1	
Use Unconfined Strength	Do not use unconfined strength	
Use Fractions	Use volumes	
Source 1 (Source in Use)	Yes	
Source 2 (Source in Use)	No	
Source 3 (Source in Use)	No	
Source 4 (Source in Use)	No	
Source 5 (Source in Use)	No	
Source 6 (Source in Use)	No	
Source 7 (Source in Use)	No	
Source 1 (Strength)	10	
Source 1 (Volume)	7000	m3

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Consequence Results

Explosion Effects: Early Explosion

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-55 explosão tanque QAv

Early Explosions are assumed to be centered at the release location
Explosion Model Used : Multi Energy

			Category 2.57/D
Supplied Flammable Mass		kg	1078

			Distance (m) at Overpressure Levels Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	241,584
Overpressure	0,13	bar	146,288
Overpressure	1,01325	bar	43,6198

			Used Mass (kg) at Overpressure Levels Category 2.57/D
Overpressure	0,07	bar	576,008
Overpressure	0,13	bar	576,008
Overpressure	1,01325	bar	576,008

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-55 explosão tanque QAv

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-56 vazamento QAv pier

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-56 vazamento QAv pier

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-UNDECANE	

Scenario

Building Wake Effect	None	

Vessel/Tank

Release Type	Continuous	

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	No bund present	
Type of Bund Surface	Deep River or Channel	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release	
Outdoor Release Direction	Horizontal	

Flammable

Explosion Method	TNT	
Jet Fire Method	Cone Model	

Dispersion

Number of Release Segments	1	
Fluid Phase(1)	Liquid	
Discharge Velocity(1)	2,48	m/s
Droplet Diameter(1)	1000	um
Duration of Discharge(1)	600	s
Final Temperature(1)	21,3	degC
Release Rate(1)	119	kg/s
Pre-Dilution Air Rates(1)	0	kg/s
Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	1E6	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	
[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point	
Dimension	2D	
System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-56 vazamento QAv pier

			Category 2.57/D
	Release Segment 1		
Release Duration		s	600
Liquid Rainout		fraction	0,999964
Release Segment 1	Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration		s	1260
Pool Vaporization Rate		kg/s	2,0446
Total Vapor Flowrate		kg/s	2,04894
Release Segment 1	Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration		s	347,76
Pool Vaporization Rate		kg/s	7,39723
Total Vapor Flowrate		kg/s	2,0446
Release Segment 1	Cloud Segment 3		
Cloud Segment Duration		s	568,212
Pool Vaporization Rate		kg/s	9,07486
Total Vapor Flowrate		kg/s	7,39723
Release Segment 1	Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration		s	943
Pool Vaporization Rate		kg/s	10,9898
Total Vapor Flowrate		kg/s	9,07486
Release Segment 1	Cloud Segment 5		
Cloud Segment Duration		s	481,027
Pool Vaporization Rate		kg/s	12,1176
Total Vapor Flowrate		kg/s	10,9898
Maximum Pool Radius		m	148,794

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-56 vazamento QAv pier

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	1,25244
LFL	(7000)	18,75	s	1,25503
LFL Frac	(3500)	18,75	s	1,25523

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0
LFL	(7000)	18,75	s	0
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-56 vazamento QAv pier

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Hazard
Flame Direction	Horizontal

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-56 vazamento QAv pier

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	4,90342
Radiation Level	5	kW/m2	3,63672
Radiation Level	12	kW/m2	2,55642

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-56 vazamento QAv pier

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-56 vazamento QAv pier

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-56 vazamento QAv pier

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	102,025
Radiation Level	5	kW/m2	61,4076
Radiation Level	12	kW/m2	29,1793

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-56 vazamento QAv pier

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-56 vazamento QAv pier

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-56 vazamento QAv pier

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	411,218
Radiation Level	5	kW/m2	251,787
Radiation Level	12	kW/m2	151,049

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-56 vazamento QAv pier

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-56 vazamento QAv pier

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	1,25523
Furthest Extent	7000	ppm	1,25503

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0
Furthest Extent	7000	ppm	0

Weather Conditions

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-56 vazamento QAv pier

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

EA-57 vaz QAv de navio

Base Case

CASE Name: **Data**

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-57 vaz QAv de navio

User-Defined Data

Geometry

System	Absolute	
East(1)	0	m
North(1)	0	m

Material

Material Identifier	n-UNDECANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Temperature	21,3	degC
Volume Inventory	1E4	m3

Scenario

Scenario Type	Leak	
Phase to be Released	Liquid	
Hole Diameter	508	mm
Building Wake Effect	None	
Tank Head	5	m

Location

[Elevation	1	m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected	
Use IDLH averaging time	IDLH not selected	
Use STEL averaging time	STEL not selected	
Supply a user defined averaging time	Not supplied	

Bund

Status of Bund	No bund present	
Type of Bund Surface	Shallow River or Channel	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal Impingement

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	7,391E6	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]

[TNO model flame temperature	1727	degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]	
[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]	
[Building Exchange Rate	4	/hr]
[Tail Time	1800	s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]	
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0,05	fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0	fraction]

Geometry

Shape	Point
Dimension	2D

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-57 vaz QAv de navio

DISCHARGE DATA for Weather: Global Weathers\Category 2.57/D

Wind Speed:	2,57	m/s
Wind Speed at Height (Calculated)	1,33	m/s
Pasquill Stability:	D	

USER-DEFINED QUANTITIES

Material	n-UNDECANE	
Scenario	Leak	
Inventory	7.391.085,50	kg
Fixed Duration	n/a	s
Stagnation data (data at upstream end for long pipe):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,30	degC
- Fluid State	Liquid at atmospheric pressure	

CALCULATED QUANTITIES

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space only)	n/a	
Mass Flowrate	9.91009E+002	kg/s
Release Duration	3.600,00	s
Orifice or pipe exit data (before atmospheric expansion):		
- Pressure	1,01	bar
- Temperature	21,29	degC
- Vena Contracta Velocity (exit velocity for pipe releases)	11,03	m/s
- Discharge Coefficient	0,60	
Final data (after atmospheric expansion):		
- Temperature	21,29	degC
- Liquid Mass Fraction	1,00	fraction
- Droplet Diameter	2.124,93	um
- Expanded Radius	0,20	m
- Velocity	11,03	m/s

Consequence Results

Pool Vaporization Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-57 vaz QAv de navio

Category 2.57/D

Release Segment 1		
Release Duration	s	3600
Liquid Rainout	fraction	0,999991
Release Segment 1 Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration	s	1833,98
Pool Vaporization Rate	kg/s	8,48807
Total Vapor Flowrate	kg/s	8,49705
Release Segment 1 Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration	s	393,859
Pool Vaporization Rate	kg/s	39,4338
Total Vapor Flowrate	kg/s	39,4428
Release Segment 1 Cloud Segment 3		
Cloud Segment Duration	s	277,162
Pool Vaporization Rate	kg/s	56,5513
Total Vapor Flowrate	kg/s	56,5603
Release Segment 1 Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration	s	219,838
Pool Vaporization Rate	kg/s	70,8124
Total Vapor Flowrate	kg/s	70,8214
Release Segment 1 Cloud Segment 5		
Cloud Segment Duration	s	188,461
Pool Vaporization Rate	kg/s	83,3512
Total Vapor Flowrate	kg/s	83,3602
Release Segment 1 Cloud Segment 6		
Cloud Segment Duration	s	164,175
Pool Vaporization Rate	kg/s	94,6869
Total Vapor Flowrate	kg/s	94,6959
Release Segment 1 Cloud Segment 7		
Cloud Segment Duration	s	286,524
Pool Vaporization Rate	kg/s	109,793
Total Vapor Flowrate	kg/s	109,802
Release Segment 1 Cloud Segment 8		
Cloud Segment Duration	s	236
Pool Vaporization Rate	kg/s	127,97
Total Vapor Flowrate	kg/s	127,979
Maximum Pool Radius	m	557,076

Distance to Concentration Results

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-57 vaz QAv de navio

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)		Averaging Time		Distance (m)
				Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	1,55933
LFL	(7000)	18,75	s	1,56055
LFL Frac	(3500)	18,75	s	1,56064

Concentration(ppm)		Averaging Time		Heights (m) for above distances
				Category 2.57/D
UFL	(51000)	18,75	s	0
LFL	(7000)	18,75	s	0
LFL Frac	(3500)	18,75	s	0

Jet Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-57 vaz QAv de navio

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2.57/D
Jet Fire Status	Hazard
Flame Direction	Impinged

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-57 vaz QAv de navio

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	4,82124
Radiation Level	5	kW/m2	2,71489
Radiation Level	12	kW/m2	1,69728

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-57 vaz QAv de navio

Radiation Level (kW/m2)
Category 2.57/D

Early Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-57 vaz QAv de navio

	Category 2.57/D
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-57 vaz QAv de navio

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	236,109
Radiation Level	5	kW/m2	142,838
Radiation Level	12	kW/m2	77,0114

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-57 vaz QAv de navio

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Late Pool Fire Hazard

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-57 vaz QAv de navio

	Category 2.57/D
Late Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-57 vaz QAv de navio

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Radiation Level	1,7	kW/m2	1201,78
Radiation Level	5	kW/m2	768,636
Radiation Level	12	kW/m2	559,637

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-57 vaz QAv de navio

	Radiation Level (kW/m2)
	Category 2.57/D

Flash Fire Envelope

Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-57 vaz QAv de navio

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	1,56064
Furthest Extent	7000	ppm	1,56055

			Heights (m) for above distances
			Category 2.57/D
Furthest Extent	3500	ppm	0
Furthest Extent	7000	ppm	0

Weather Conditions

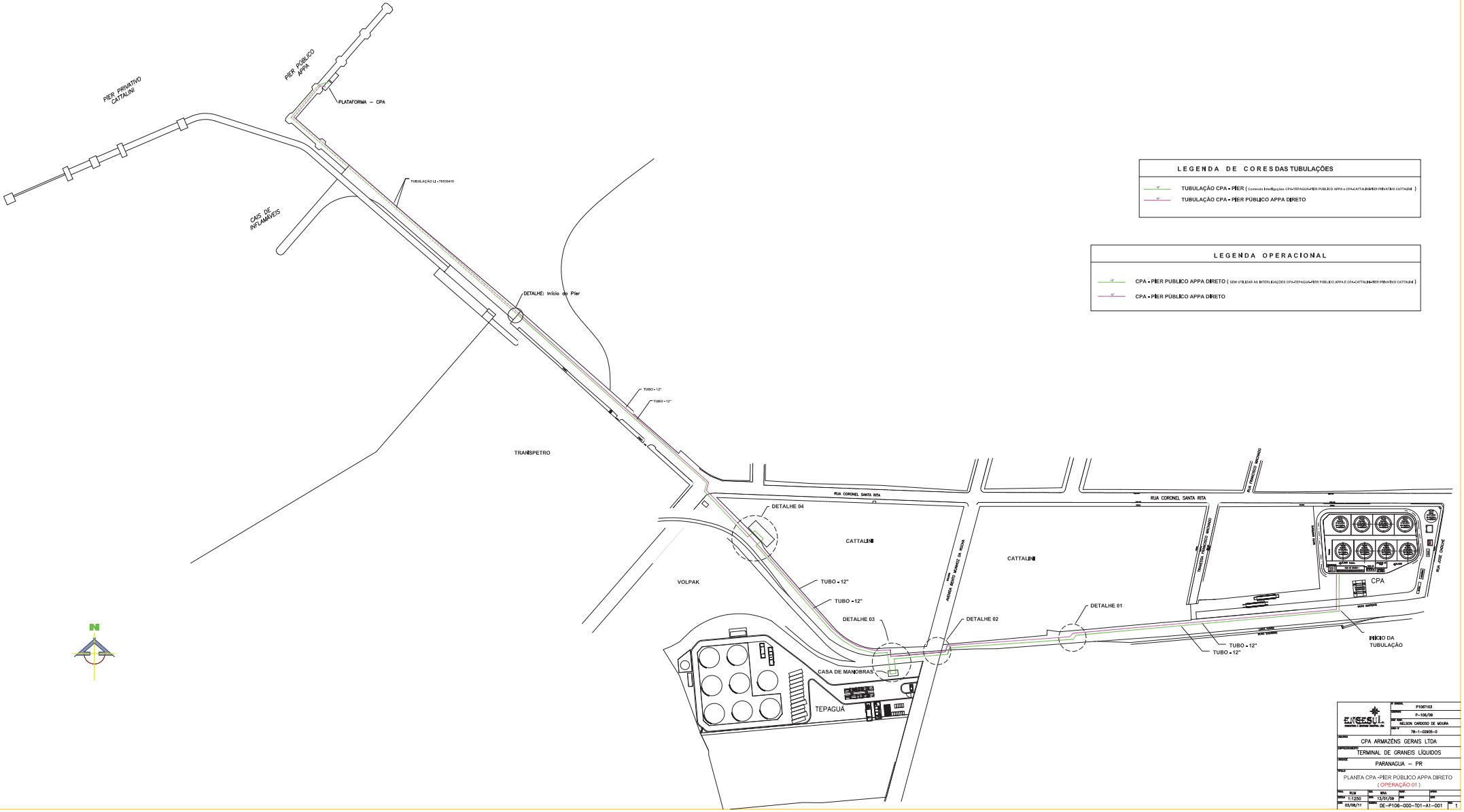
Path: \CPA Ampliação Rev 2\Terminal CPA\EA-57 vaz QAv de navio

		Category 2.57/D
Wind Speed	m/s	2,57
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	1000
Surface Roughness Parameter		0,173718
Atmospheric Temperature	degC	21,3
Surface Temperature	degC	26,3
Relative Humidity	fraction	0,86

ANEXO VI

PLANTAS

Det Norske Veritas



LEGENDA DE CORES DAS TUBULAÇÕES

12"	TUBULAÇÃO CPA - PIER (Contendo Interligações CPA-TEPAGUÁ-PIER PÚBLICO APPA e CPA-CATTALINI-PIER PRIVATIVO CATTALINI)
12"	TUBULAÇÃO CPA - PIER PÚBLICO APPA DIRETO

LEGENDA OPERACIONAL

12"	CPA - PIER PUBLICO APPA DIRETO (SEM UTILIZAR AS INTERLIGAÇÕES CPA-TEPAGUÁ-PIER PÚBLICO APPA E CPA-CATTALINI-PIER PRIVATIVO CATTALINI)
12"	CPA - PIER PÚBLICO APPA DIRETO

ENGESUL
ENGENHARIA E SERVIÇOS GERAIS LTDA.

Nº ORIGINAL	P106T103
CONTROLE	P-106/09
ENT'DO	NELSON CARDOSO DE MOURA
DESENHO Nº	78-1-02935-0

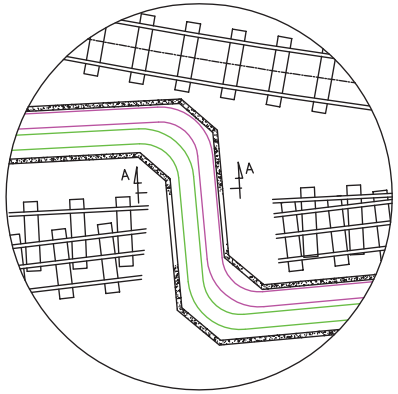
CLIENTE: CPA ARMAZÉNS GERAIS LTDA

EMPREENDIMENTO: TERMINAL DE GRANEIS LÍQUIDOS

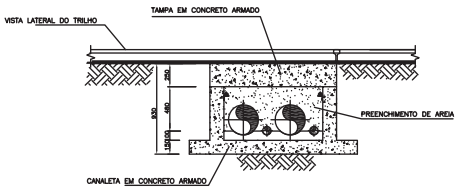
ENDEREÇO: PARANAGUA – PR

TÍTULO: PLANTA CPA -PIER PÚBLICO APPA DIRETO (OPERAÇÃO 01)

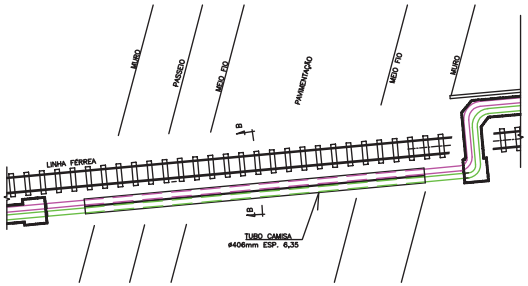
DESENH: RLM		DATA: 13/01/09		ENGENH:	
ESCALA: 1:1250		DATA: 03/08/11		DESENH:	
DATA: 03/08/11		DESENHO: DE-P106-000-T01-A1-001			REV: 1



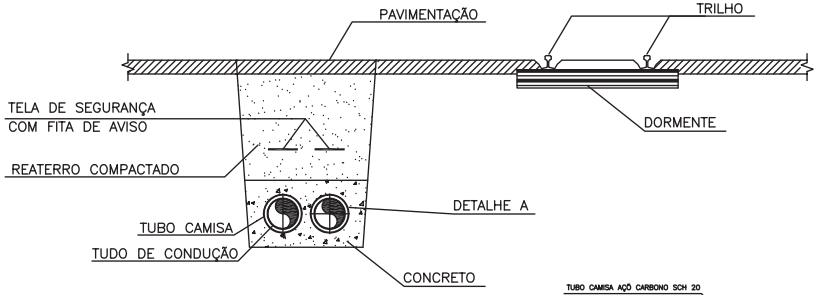
DETALHE 01



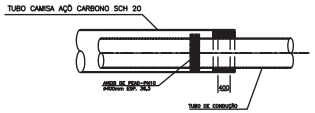
CORTE A–A
SEM ESC.



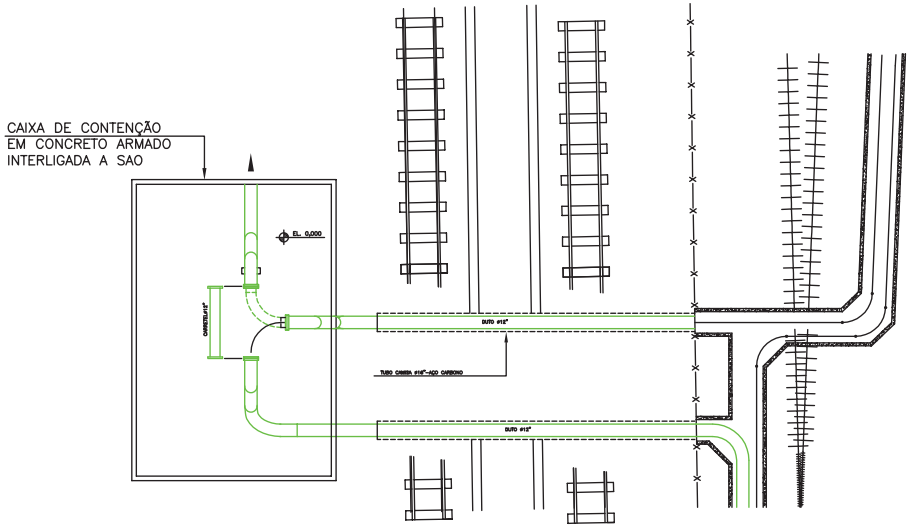
DETALHE 02
TRAVESSIA AV. BENTO MUNHOZ DA ROCHA
SEM ESC.



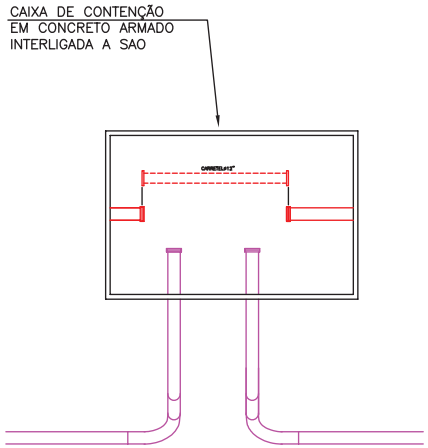
CORTE C–C
SEM ESC.



DETALHE A
SEM ESC.

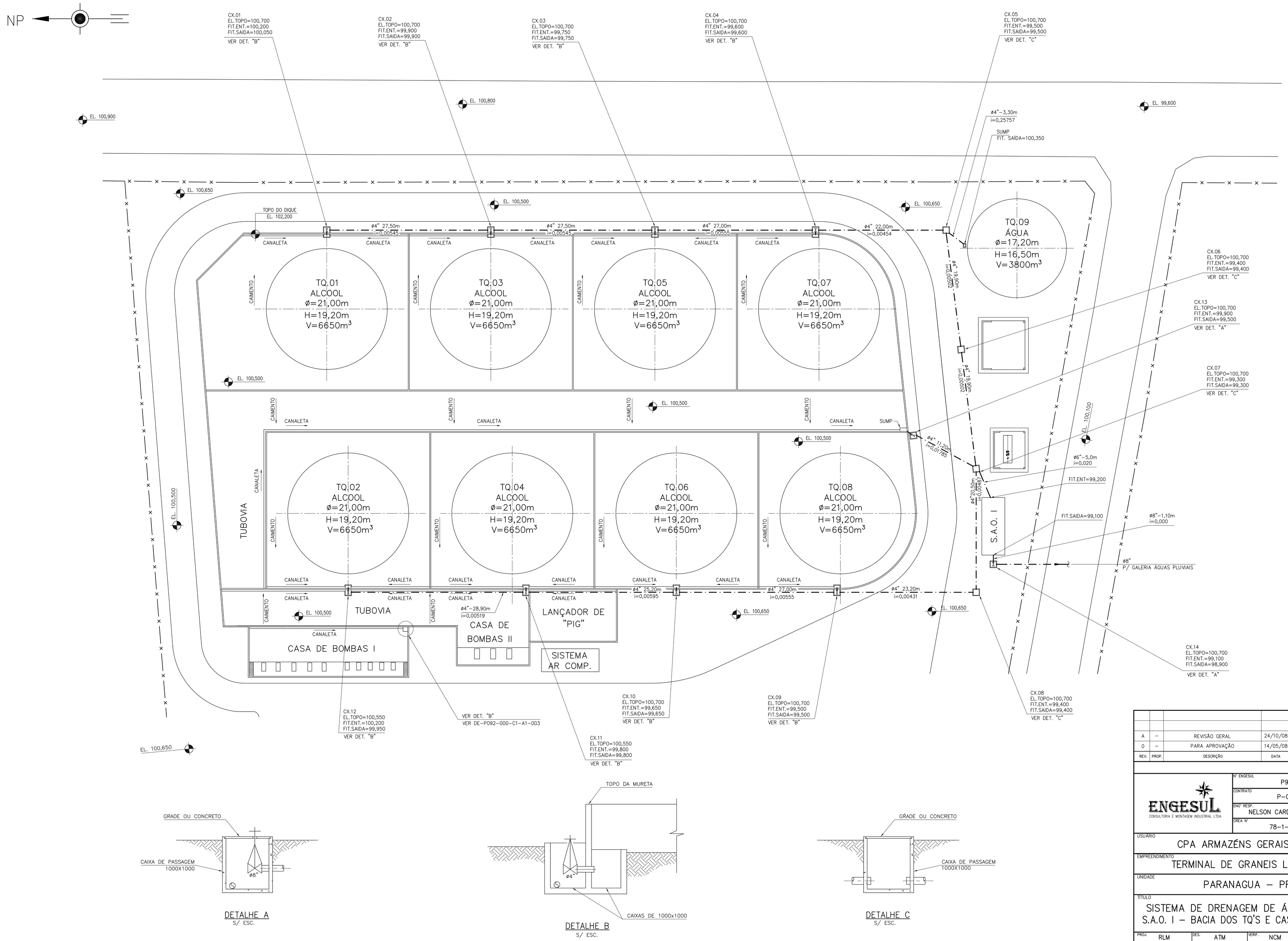


DETALHE 03
SEM ESC.



DETALHE 04
SEM ESC.

ENGESUL CONSULTORIA E ENGENHARIA INDUSTRIAL LTDA.	Nº ENGESUL	P106T103			
	CONTRATO	P–106/09			
	CHEF. RESP.	NELSON CARDOSO DE MOURA			
	CREA Nº	78–1–02935–0			
USUÁRIO	CPA ARMAZÉNS GERAIS LTDA				
EMPREENDIMENTO	TERMINAL DE GRANEIS LÍQUIDOS				
UNIDADE	PARANAGUA – PR				
TÍTULO	DETALHES				
PROJ. RLM	DES. WAA	DESP. NCM	APROV. NCM		
ESCALA 1:1250	DATA 13/01/09	DATA 13/01/09	DATA 02/03/011		
DATA 02/03/011	NUMERO DE–P106–000–T01–A1–002		REV. 0		



REV.	PROP.	DESCRIÇÃO	DATA	PROJ.	DES.	VERIF.	APROV.
A	–	REVISÃO GERAL	24/10/08	RLM	ATM	NCM	NCM
0	–	PARA APROVAÇÃO	14/05/08	RLM	ATM	NCM	NCM

ENGESUL
CONSULTORIA E MONTAGEM INDUSTRIAL LTDA

Nº ENGESUL	P92C101
CONTRATO	P-092/07
ENG° RESP.	NELSON CARDOSO DE MOURA
CREA Nº	78-1-02935-0

USUÁRIO
CPA ARMAZÉNS GERAIS LTDA

EMPREENDIMENTO
TERMINAL DE GRANEIS LÍQUIDOS

UNIDADE
PARANAGUA – PR

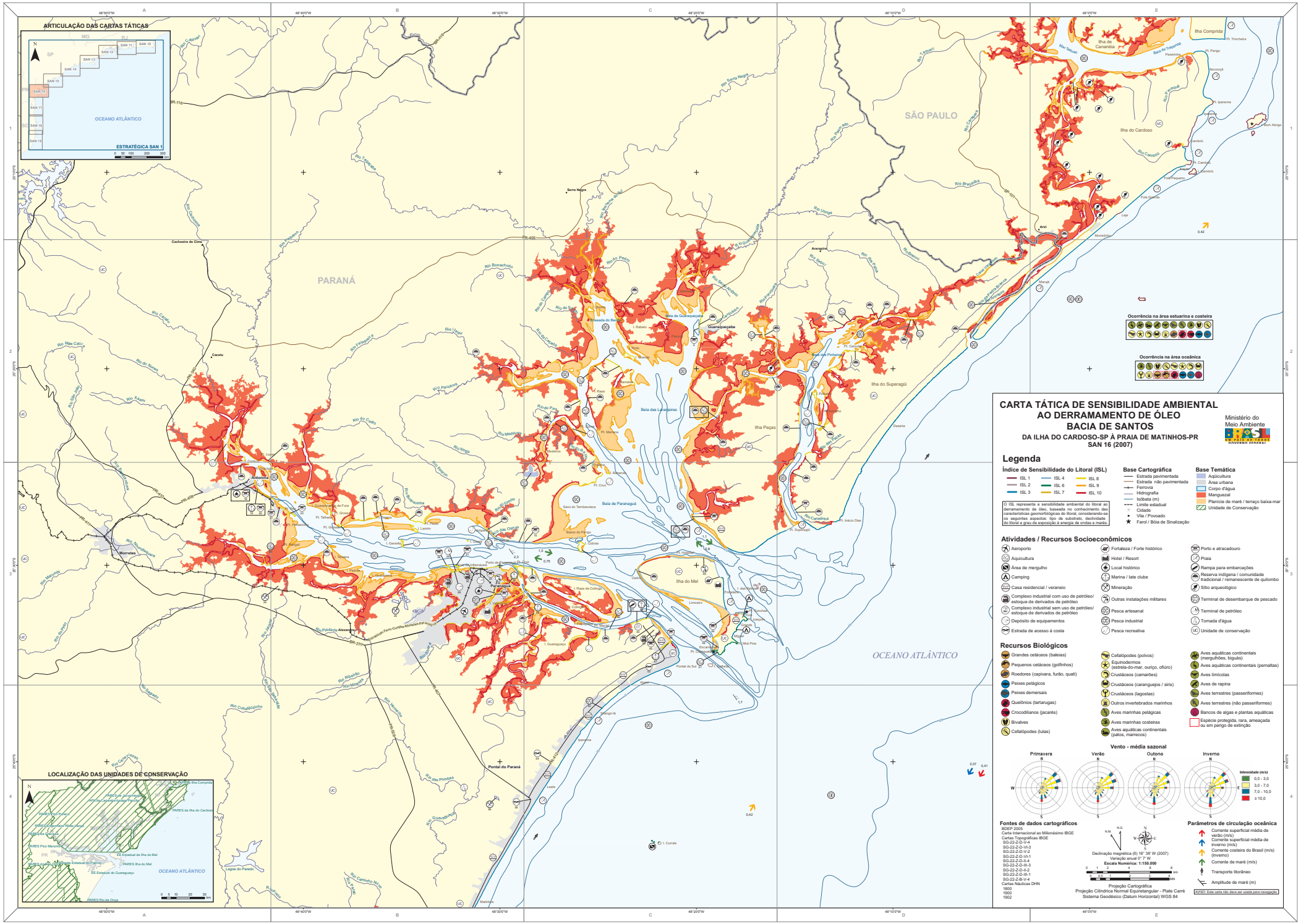
TÍTULO
SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUA OLEOSA
S.A.O. I – BACIA DOS TQ'S E CASA DE BOMBAS

PROJ.	DES.	VERIF.	APROV.
RLM	ATM	NCM	NCM
ESCALA 1:300	DATA 14/05/08	DATA 14/05/08	DATA 14/05/08
DATA 14/05/08	NUMERO DE-P092-000-C01-A1-001		REV. A

ANEXO VII

CARTAS TÁTICAS DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO DERRAMAMENTO DE ÓLEO

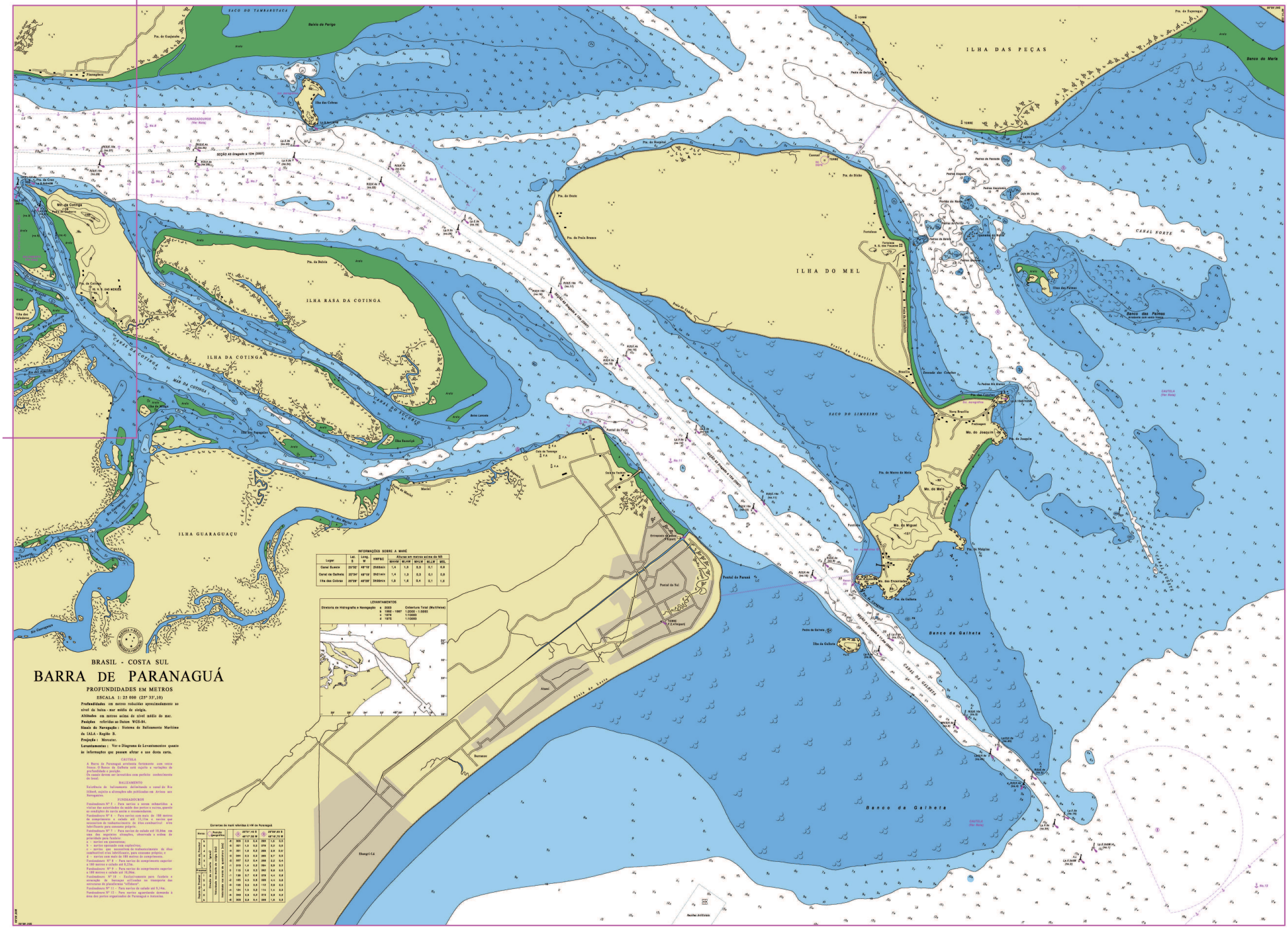
Det Norske Veritas


ARTICULAÇÃO DAS CARTAS TÁTICAS
ESTRATÉGICA SAN 1
OCEANO ATLÂNTICO
LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
PARANÁ
SÃO PAULO
OCEANO ATLÂNTICO
Ilha do Mel
Ilha do Superagüi
Ilha do Cardoso
Ilha Comprida
Ilha de Cananéia
Ilha Peças
Baía de Paranaguá
Baía das Laranjeiras
Baía de Guaraqueçaba
Ocorrência na área estuarina e costeira
Ocorrência na área oceânica
CARTA TÁTICA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL
AO DERRAMAMENTO DE ÓLEO
BACIA DE SANTOS
DA ILHA DO CARDOSO-SP À PRAIA DE MATINHOS-PR
SAN 16 (2007)
Ministério do Meio Ambiente
Legenda
Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)
ISL 1
ISL 2
ISL 3
ISL 4
ISL 5
ISL 6
ISL 7
ISL 8
ISL 9
ISL 10
O ISL representa a sensibilidade ambiental do litoral ao derramamento de óleo, baseada no conhecimento das características geomorfológicas do litoral, considerando-se os seguintes aspectos: tipo de substrato, declividade do litoral e grau de exposição à energia de ondas e marés.
Base Cartográfica
Estrada pavimentada
Estrada não pavimentada
Ferrovia
Hidrografia
Isóbata (m)
Limite estadual
Cidade
Vila / Povoado
Farol / Bóia de Sinalização
Base Temática
Aquicultura
Área urbana
Corpo d'água
Manguezal
Planície de maré / terraço baixa-mar
Unidade de Conservação
Atividades / Recursos Socioeconômicos
Aeroporto
Aquicultura
Área de mergulho
Camping
Casa residencial / veraneio
Complexo industrial com uso de petróleo/ estoque de derivados de petróleo
Complexo industrial sem uso de petróleo/ estoque de derivados de petróleo
Depósito de equipamentos
Estrada de acesso à costa
Fortaleza / Forte histórico
Hotel / Resort
Local histórico
Marina / late clube
Mineração
Outras instalações militares
Pesca artesanal
Pesca industrial
Pesca recreativa
Porto e atracadouro
Praia
Rampa para embarcações
Reserva indígena / comunidade tradicional / remanescente de quilombo
Sítio arqueológico
Terminal de desembarque de pescado
Terminal de petróleo
Tomada d'água
Unidade de conservação
Recursos Biológicos
Grandes cetáceos (baleias)
Pequenos cetáceos (golfinhos)
Roedores (capivara, furão, quati)
Peixes pelágicos
Peixes demersais
Quelônios (tartarugas)
Crocodilianos (jacarés)
Bivalves
Cefalópodes (lulas)
Cefalópodes (polvos)
Equinodermos (estrela-do-mar, ouriço, ofiúro)
Crustáceos (camarões)
Crustáceos (caranguejos / siris)
Crustáceos (lagostas)
Outros invertebrados marinhos
Aves marinhas pelágicas
Aves marinhas costeiras
Aves aquáticas continentais (patos, marrecos)
Aves aquáticas continentais (mergulhões, biguás)
Aves aquáticas continentais (pernaltas)
Aves limícolas
Aves de rapina
Aves terrestres (passeriformes)
Aves terrestres (não passeriformes)
Bancos de algas e plantas aquáticas
Espécie protegida, rara, ameaçada ou em perigo de extinção
Vento - média sazonal
Primavera
Verão
Outono
Inverno
Intensidade (m/s)
0,0 - 3,0
3,0 - 7,0
7,0 - 10,0
≥ 10,0
Fontes de dados cartográficos
BDEP 2005
Carta Internacional ao Milionésimo IBGE
Cartas Topográficas IBGE
SG-22-Z-D-V-4
SG-22-Z-D-VI-3
SG-22-Z-D-V-2
SG-22-Z-D-VI-1
SG-22-Z-D-II-4
SG-22-Z-D-III-3
SG-22-Z-D-II-2
SG-22-Z-D-III-1
SG-22-Z-B-V-4
Cartas Náuticas DHN
1800
1900
1902
Declinação magnética (6) 18° 38' W (2007)
Variação anual 0° 7' W
Escala Numérica: 1:150.000
Projeção Cartográfica
Projeção Cilíndrica Normal Equirretangular - Plate Carré
Sistema Geodésico (Datum Horizontal) WGS 84
Parâmetros de circulação oceânica
Corrente superficial média de verão (m/s)
Corrente superficial média de inverno (m/s)
Corrente costeira do Brasil (m/s) (inverno)
Corrente de maré (m/s)
Transporte litorâneo
Amplitude de maré (m)
AVISO: Esta carta não deve ser usada para navegação

ANEXO VIII

CARTAS NÁUTICAS

Det Norske Veritas



BRASIL - COSTA SUL

BARRA DE PARANAGUÁ

PROFUNDIDADES EM METROS

ESCALA 1: 25 000 (25° 33',10)

Profundidades em metros reduzidas aproximadamente ao nível da baixa - mar média de sizígia.

Altitudes em metros acima do nível médio do mar.

Posições referidas ao Datum WGS-84.

Sinais de Navegação : Sistema de Balizamento Marítimo da IALA - Região B.

Projeção : Mercator.

Levantamentos : Ver o Diagrama de Levantamentos quanto às informações que possam afetar o uso desta carta.

CAUTELA

A Barra de Paranaguá arrebenta fortemente com vento fresco. O Banco da Galheta está sujeito a variações de profundidade e posição.

Os canais devem ser investidos com perfeito conhecimento do local.

BALIZAMENTO

Existência de balizamento delimitando o canal do Rio Itiberê, sujeito a alterações não publicadas em Avisos aos Navegantes.

FUNDEADOUROS

Fundeadouro Nº 5 - Para navios a serem submetidos a visitas das autoridades da saúde dos portos e outras, quando as condições do navio assim o recomendarem.

Fundeadouro Nº 6 - Para navios com mais de 180 metros de comprimento e calado até 13,11m e navios que necessitem de reabastecimento de óleo combustível e/ou lubrificante para consumo próprio.

Fundeadouro Nº 7 - Para navios de calado até 10,06m em uma das seguintes situações, observada a ordem de prioridade para fundeio:

a - navios em quarentena;

b - navios operando com explosivos;

c - navios que necessitem de reabastecimento de óleo combustível e/ou lubrificante, para consumo próprio; e

d - navios com mais de 180 metros de comprimento.

Fundeadouro Nº 8 - Para navios de comprimento superior a 180 metros e calado até 8,23m.

Fundeadouro Nº 9 - Para navios de comprimento superior a 180 metros e calado até 10,06m.

Fundeadouro Nº 10 - Exclusivamente para fundeio e atracação de barcaças utilizadas no transporte das estruturas de plataformas "offshore".

Fundeadouro Nº 11 - Para navios de calado até 9,14m.

Fundeadouro Nº 12 - Para navios aguardando demanda à área dos portos organizados de Paranaguá e Antonina.

INFORMAÇÕES SOBRE A MARÉ

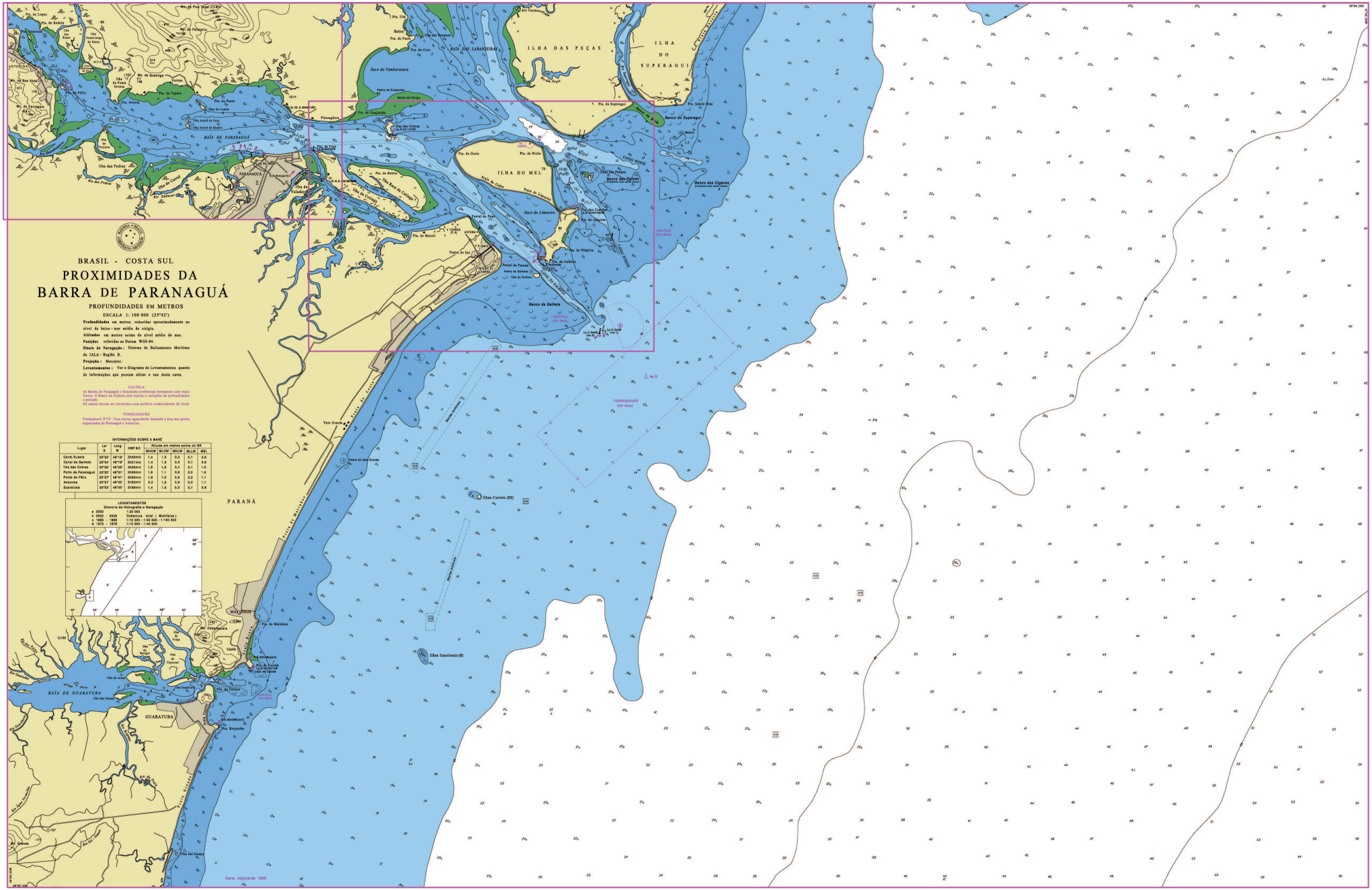
Lugar	Lat. S	Long. W	HWF&C	Alturas em metros acima do NR				
				MHHW	MLHW	MHLW	MLLW	MSL
Canal Sueste	25°32'	48°18'	2h53min	1,4	1,3	0,3	0,1	0,8
Canal da Galheta	25°34'	48°19'	3h21min	1,4	1,3	0,3	0,1	0,8
Ilha das Cobras	25°29'	48°26'	3h06min	1,8	1,6	0,4	0,1	1,0

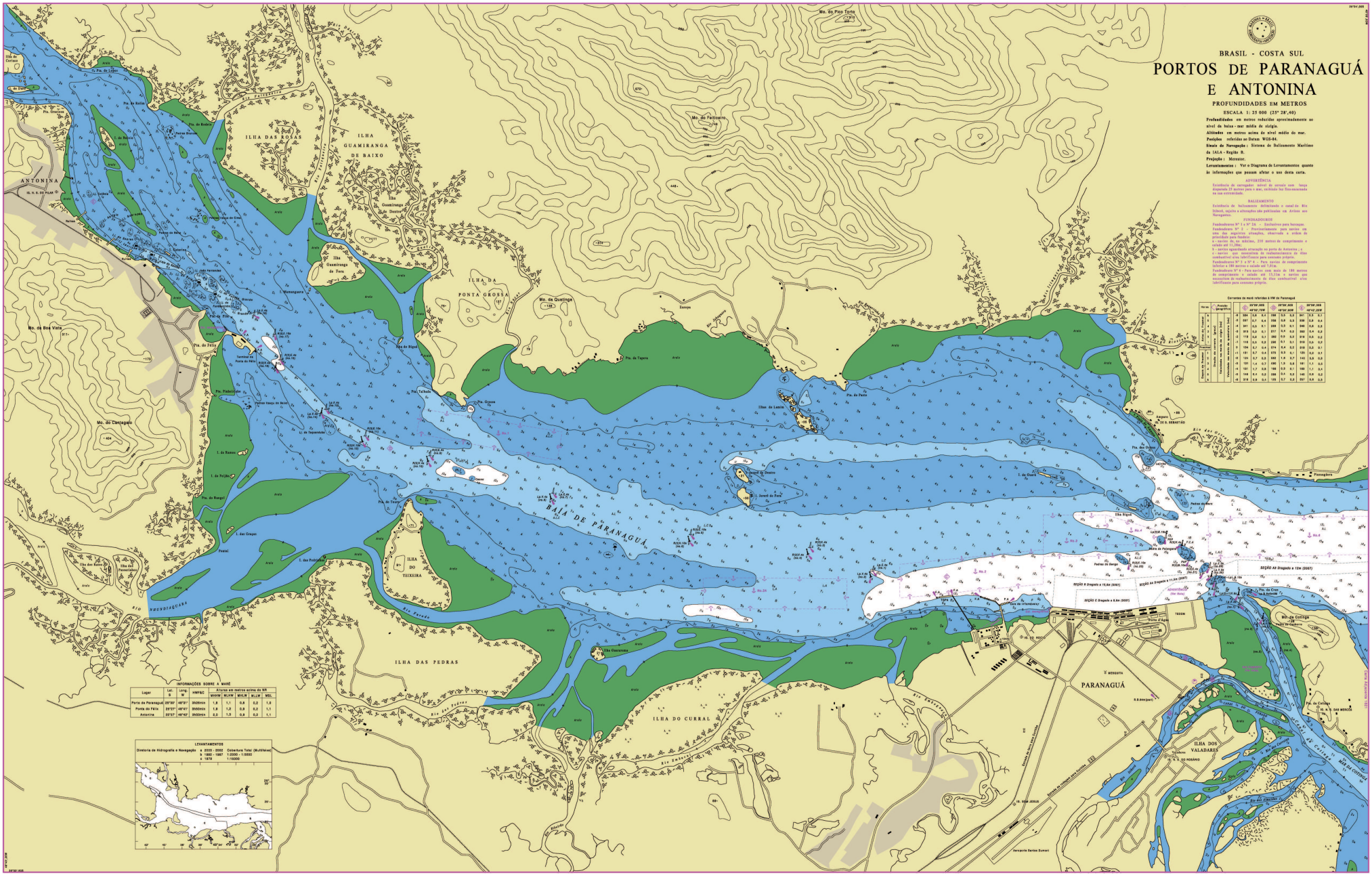
LEVANTAMENTOS

Diretoria de Hidrografia e Navegação	a	2003	Cobertura Total (Multifeixe)
	b	1992 - 1987	1:2000 - 1:5000
	c	1976	1:10000
	d	1975	1:10000

Correntes de maré referidas à HW de Paranaguá

Horas			Ⓐ 25°31',40 S 48°17',50 W			Ⓑ 25°29',80 S 48°16',70 W		
Posição geográfica			Direção da corrente (graus)	Velocidade nas marés de sizígia (nós)	Velocidade nas marés de quadratura (nós)	Direção da corrente (graus)	Velocidade nas marés de sizígia (nós)	Velocidade nas marés de quadratura (nós)
Antes da Preamar	6	-6	308	2,8	0,4	288	1,6	0,3
	5	-5	321	1,3	0,2	276	2,2	0,5
	4	-4	331	1,8	0,2	268	2,8	0,5'
	3	-3	344	2,3	0,3	265	2,7	0,5
	2	-2	337	2,2	0,4	268	2,2	0,4
	1	-1	319	1,4	0,2	264	0,9	0,2
Preamar		0	113	1,6	0,2	062	0,8	0,5
Depois da Preamar	1	+1	139	3,7	0,6	079	4,4	0,8
	2	+2	165	4,5	0,6	098	4,4	0,8
	3	+3	156	3,5	0,5	112	2,6	0,5
	4	+4	124	1,5	0,2	114	1,4	0,3
	5	+5	348	0,8	0,2	315	0,9	0,2
	6	+6	308	2,8	0,4	288	1,6	0,3


BRASIL - COSTA SUL
PROXIMIDADES DA
BARRA DE PARANAGUÁ
PROFUNDIDADES EM METROS
ESCALA 1: 100 000 (25°42')
Profundidades em metros reduzidas aproximadamente ao nível da baixa - mar média de sizígia.
Altitudes em metros acima do nível médio do mar.
Posições referidas ao Datum WGS-84.
Sinais de Navegação : Sistema de Balizamento Marítimo da IALA - Região B.
Projeção : Mercator.
Levantamentos : Ver o Diagrama de Levantamentos quanto às informações que possam aliviar o uso desta carta.
CAUTELA
As Barras de Paranaguá e Guaratuba arrebentam fortemente com vento Leste. O Banco da Galheta está sujeito a variações de profundidades e posição.
Os canais devem ser travessiados com perfeito conhecimento de local.
FUNDEADOURO
Fundeadouro Nº12 - Para navios aguardando demanda à área dos portos organizados de Paranaguá e Antonina.
INFORMAÇÕES SOBRE A MARÉ
Lugar | Lat S | Long W | HWF&C | Alturas em metros acima do NR
MHWM | MLHW | MHLW | MLLW | MSL
Canal Sueste | 25°32' | 48°18' | 3h50min | 1,4 | 1,3 | 0,3 | 0,1 | 0,8
Canal da Galheta | 25°34' | 48°19' | 3h21min | 1,4 | 1,3 | 0,3 | 0,1 | 0,8
Ilha das Cobras | 25°30' | 48°30' | 3h26min | 1,8 | 1,6 | 0,4 | 0,1 | 1,0
Porto de Paranaguá | 25°30' | 48°31' | 3h26min | 1,8 | 1,1 | 0,8 | 0,2 | 1,0
Ponta do Fáfio | 25°37' | 48°41' | 3h55min | 1,8 | 1,0 | 0,8 | 0,2 | 1,1
Antonina | 25°37' | 48°42' | 3h50min | 2,0 | 1,9 | 0,9 | 0,3 | 1,1
Guaraituba | 25°52' | 48°08' | 3h56min | 1,4 | 1,3 | 0,3 | 0,1 | 0,8
LEVANTAMENTOS
Diretoria de Hidrografia e Navegação
a 2000
a 2000 - 2009 Cobertura total (Multibeam)
a 1986 - 1989 1:10 000 - 1:50 000 - 1:100 000
a 1972 - 1976 1:10 000 - 1:40 000
ILHA DAS PEÇAS
ILHA DO SUPERAGUI
BAÍA DE PARANAGUÁ
ILHA DO MEL
Banco do Superagui
Banco das Palmas
Banco das Cigarras
Banco da Galheta
Canal Sueste
Canal da Galheta
Saco de Tambarutaca
Saco de Limoeiro
Ilhas Currais (22)
Ilhas Itacolomis (6)
FUNDEADOURO
(Ver Nota)
CAUTELA
(Ver Nota)
PARANÁ
MATINHOS
GUARATUBA
BAÍA DE GUARATUBA
Carta Adjacente 1830



BRASIL - COSTA SUL

PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

PROFUNDIDADES EM METROS

ESCALA 1: 25 000 (25° 28',40)

Profundidades em metros reduzidas aproximadamente ao nível da baixa - mar média de sizígia.

Altitudes em metros acima do nível médio do mar.

Posições referidas ao Datum WGS-84.

Sinais de Navegação : Sistema de Balizamento Marítimo da IALA - Região B.

Projeção : Mercator.

Levantamentos : Ver o Diagrama de Levantamentos quanto às informações que possam afetar o uso desta carta.

ADVERTÊNCIA

Existência de carregador móvel de cereais com lança disparada 25 metros para o mar, exibindo luz fixa encarnada na sua extremidade.

BALIZAMENTO

Existência de balizamento delimitando o canal do Rio Itiberê, sujeito a alterações não publicadas em Avisos aos Navegantes.

FUNDEADOUROS

Fundeadouros Nº 1 e Nº 2A - Exclusivos para barcaças.

Fundeadouro Nº 2 - Provisoriamente para navios em uma das seguintes situações, observada a ordem de prioridade para fundeio:

a - navios de, no máximo, 210 metros de comprimento e calado até 11,28m;

b - navios aguardando atracação no porto de Antonina ; e

c - navios que necessitem de reabastecimento de óleo combustível e/ou lubrificante para consumo próprio.

Fundeadouros Nº 3 e Nº 4 - Para navios de comprimento inferior a 180 metros e calado até 7,01m.

Fundeadouro Nº 6 - Para navios com mais de 180 metros de comprimento e calado até 13,11m e navios que necessitem de reabastecimento de óleo combustível e/ou lubrificante para consumo próprio.

Correntes de maré referidas à HW de Paranaguá

Horas		◇ Posição geográfica	◇C 25°29',80S 48°32',70W			◇D 25°28',50S 48°36',90W			◇E 25°26',00S 48°42',20W		
			Direção da corrente (graus)	Velocidade nas marés de sizígia (nós)	Velocidade nas marés de quadratura (nós)	Direção da corrente (graus)	Velocidade nas marés de sizígia (nós)	Velocidade nas marés de quadratura (nós)	Direção da corrente (graus)	Velocidade nas marés de sizígia (nós)	Velocidade nas marés de quadratura (nós)
Antes da Preamar	6	-6	324	0,8	0,4	286	0,5	0,2	341	0,3	0,1
	5	-5	337	0,7	0,4	258	0,8	0,3	339	0,9	0,4
	4	-4	341	0,3	0,1	289	0,3	0,1	348	0,8	0,3
	3	-3	313	0,2	0,1	277	0,4	0,2	352	0,4	0,2
	2	-2	119	0,2	0,1	282	0,5	0,2	318	0,5	0,2
	1	-1	116	0,3	0,2	290	0,1	0,1	319	0,5	0,2
Preamar		0	134	0,7	0,4	074	0,4	0,2	319	0,3	0,1
Depois da Preamar	1	+1	131	0,7	0,4	075	0,3	0,1	125	0,2	0,1
	2	+2	124	0,7	0,3	082	1,6	0,7	140	0,8	0,3
	3	+3	131	1,4	0,7	090	1,3	0,6	161	1,1	0,5
	4	+4	131	1,7	0,8	166	0,3	0,1	163	1,1	0,4
	5	+5	146	0,4	0,2	288	0,4	0,2	145	0,6	0,2
	6	+6	316	0,9	0,4	125	0,7	0,3	357	0,8	0,3

INFORMAÇÕES SOBRE A MARÉ

Lugar	Lat. S	Long. W	HWF&C	Alturas em metros acima do NR				
				MHHW	MLHW	MHLW	MLLW	MSL
Porto de Paranaguá	25°30'	48°31'	3h26min	1,8	1,1	0,8	0,2	1,0
Ponta do Félix	25°27'	48°41'	3h50min	1,9	1,2	0,9	0,2	1,1
Antonina	25°27'	48°42'	3h50min	2,0	1,3	0,9	0,2	1,1

LEVANTAMENTOS

Diretoria de Hidrografia e Navegação	a	2003 - 2002	Cobertura Total (Multifeixe)
	b	1992 - 1987	1:2000 - 1:5000
	c	1979	1:15000

ANEXO X

CÓPIAS DAS LICENÇAS AMBIENTAIS DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS

Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos	Instituto Ambiental do Paraná Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	**Licença de Operação** Nº 27717 **Validade** 26/11/2016 **Protocolo** 117441741

O Instituto Ambiental do Paraná - IAP, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista o contido no expediente protocolado sob o nº 117441741, expede a presente Licença de Operação à:

01 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO

Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física
CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS IND. E COM. DE CHAPECÓ

C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física	Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física
04647090000168	254302971

Endereço
ACESSO ANGELO BALDISSERA CHAPECO 20, S/Nº, KM 05

Bairro	Município	UF	Cep
AGUA AMARELA	Chapecó	SC	89801970

02 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento
CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS IND. E COM. DE CHAPECÓ

Tipo de empreendimento/atividade
Transporte de Resíduos de origem Industrial, Comercial e Prestadora de Serviços (CLASSE I, CLASSE II A E CLASSE II-B)

Endereço	Bairro
Rua Doutor José Czaki, 351 (fundos)	Chapada
Município	**Cep**
Araucária	83707744

Corpo Hídrico do Entorno	Bacia Hidrográfica
Rio Iguaçu	Iguaçu
Destino do Esgoto Sanitário	**Destino do Efluente Final**
Infiltração no Solo	**********

03 REQUISITOS DO LICENCIAMENTO DE OPERAÇÃO

- Súmula desta licença deverá ser publicada no Diário Oficial do Estado e em jornal de grande circulação local ou regional, no prazo máximo de 30 (trinta) dias, nos termos da Resolução CONAMA nº 006/86.
- Esta LICENÇA DE OPERAÇÃO tem a validade acima mencionada, devendo a sua renovação ser solicitada ao IAP com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias.
- Quaisquer alterações ou expansões nos processos de produção ou volumes produzidos pela indústria e alterações ou expansões no empreendimento, deverão ser licenciados pelo IAP.
- Esta LICENÇA DE OPERAÇÃO deverá ser afixada em local visível

Detalhamento dos Requisitos de Licenciamento

- A presente Licença de Operação, válida para TRANSPORTE DE RESÍDUOS CLASSE I, CLASSE IIA E CLASSE IIB, foi emitida de acordo com o que estabelece a legislação vigente e autoriza a operação propriamente dita do empreendimento e atividade, devendo ser observados, rigorosamente, durante a sua operação os itens abaixo listados.

- Em conformidade com o que consta do Artigo 73 da Resolução nº 065/2008-CEMA, as ampliações ou alterações definitivas nos processos de produção e/ou nos volumes produzidos, necessitam de licenciamento prévio, de instalação e de operação para a parte ampliada ou alterada.
- O transporte de cargas em geral, notadamente das perigosas, objeto do presente licenciamento ambiental, deverá ser realizado em total conformidade com o que estabelecem a Portaria 204/97 e o Decreto Federal Nº 96.044/88 do Ministério dos Transportes, bem como as NBRs 7500, 7501,7504, 9734, 8285, e 9735.
- A lavagem dos veículos utilizados para o transporte das cargas deverá ser efetuada por terceiros ou na base da CETRIC em Araucária, sendo que as águas residuárias deverão ser captadas e enviadas para tratamento e destinação adequada na matriz da CETRIC em Chapecó-SC.
- Os condutores dos veículos deverão ser adequadamente treinados para a atividade e conhecer, detalhadamente, todos os itens de segurança e sinalização que, obrigatoriamente, deverão estar disponíveis em todos os veículos.
- Na eventualidade de acidentes com as referidas cargas, notadamente nos casos em que devido a vazamentos advenham riscos de poluição ambiental, dentre outras autoridades envolvidas, de imediato, este IAP deverá ser também informado.

Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos	Instituto Ambiental do Paraná Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	**Licença de Operação** Nº 27717 **Validade** 26/11/2016 **Protocolo** 117441741

- Em conformidade com o que dispõe o Artigo 27 do Decreto Federal acima mencionado, em caso de emergência, acidente ou avaria, o fabricante e/ou gerador, o transportador, o expedidor e o destinatário da(s) carga(s) darão apoio e prestarão os esclarecimentos que lhe forem solicitados pelas autoridades públicas.
- As medidas necessárias à contenção de vazamentos, limpeza de rodovias e outras áreas, eventualmente, atingidas, reparação de danos ambientais, recolhimento, transporte e destinação final de cargas sinistradas serão, também, de total responsabilidade da requerente, do fabricante e/ou gerador, do expedidor, e do destinatário, com sua execução levada a efeito em conformidade e no prazo que lhes for estabelecido, no momento, pela autoridade presente.
- A concessão desta licença não impedirá exigências futuras, decorrentes do avanço tecnológico ou da modificação das condições ambientais, conforme Decreto Estadual 857/79 - Artigo 7º, § 2º.
- O não cumprimento à legislação ambiental vigente, bem como a demora na adoção das medidas saneadoras acima mencionadas e imprescindíveis no caso da ocorrência de acidentes, sujeitará a empresa e/ou seus representantes, às sanções previstas na Lei Federal 9.605/98, regulamentada pelo Decreto 6.514/08.
- A presente Licença de Operação, em conformidade com o que consta do Artigo 19 da Resolução CONAMA Nº 237/97, poderá ser suspensa ou cancelada, na ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a sua emissão, bem como na superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.
- Esta Licença foi concedida com base nas informações constantes do CCS e do CTR apresentados pela requerente e não dispensa, tão pouco, substitui quaisquer outros Alvarás e/ou Certidões de qualquer natureza a que, eventualmente esteja sujeita, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal.

Local e data

Curitiba, 26 de novembro de 2012

O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Ambiental do Paraná.	Carimbo e assinatura do representante do IAP Maria Isabel Chuves Eng. Química - CREA 21138-D IAP/ERCBA

LUIZ TARCISIO MOSSATO PINTO
Diretor Presidente do Instituto Ambiental do Paraná

Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos	Instituto Ambiental do Paraná Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	**Licença de Operação** Nº 6717 **Validade** 19/06/2017 **Protocolo** 79844365

O Instituto Ambiental do Paraná - IAP, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista o contido no expediente protocolado sob o nº 79844365, expede a presente Licença de Operação à:

01 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO

Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física ELOIR MARTINS & CIA. LTDA.			
C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física 03177666000108		Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física ISENTO	
Endereço RUA LUDOVICA BÓRIO, 04			
Bairro BOCKMANN	Município Paranaguá	UF PR	Cep 83221665

02 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento ELOIR MARTINS & CIA. LTDA.	
Tipo de empreendimento/atividade Coleta e transporte de resíduos.	
Endereço RUA LUDOVICA BÓRIO, 04	Bairro BOCKMANN
Município Paranaguá	Cep 83206420
Corpo Hídrico do Entorno **********	Bacia Hidrográfica **********
Destino do Esgoto Sanitário **********	Destino do Efluente Final rede pública

03 REQUISITOS DO LICENCIAMENTO DE OPERAÇÃO

- Súmula desta licença deverá ser publicada no Diário Oficial do Estado e em jornal de grande circulação local ou regional, no prazo máximo de 30 (trinta) dias, nos termos da Resolução CONAMA nº 006/86.
- Esta LICENÇA DE OPERAÇÃO tem a validade acima mencionada, devendo a sua renovação ser solicitada ao IAP com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias.
- Quaisquer alterações ou expansões nos processos de produção ou volumes produzidos pela indústria e alterações ou expansões no empreendimento, deverão ser licenciados pelo IAP.
- Esta LICENÇA DE OPERAÇÃO deverá ser afixada em local visível.

Detalhamento dos Requisitos de Licenciamento

CONDICIONANTES:

- Esta Licença trata-se de Renovação de Licença Ambiental de Operação. Protocolo: 78237902, Licença: 6717, Emissão da Licença: 16/03/2011 09:12:00, Validade: 16/03/2013.
- O presente protocolado trata de Renovação Licença de Operação de empreendimento de transporte de resíduos sólidos;
- Manter atualizado o controle da movimentação de resíduos sólidos, contendo no mínimo: identificação do gerador, quantidade de resíduos sólidos, classe do resíduos sólidos (conforme Norma da ABNT), data de recebimento, data de expedição, destinação adotada e no caso de empresas potencialemtne poluidoras, número da Licença de Operação e sua valdiade.
- O transporte de resíduos sólidos ou de cargas perigosas deverá atender ao preconizado nas Normas NBR 7.500 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos - NBR 7.501 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia NBR 7.503 - Ficha de emergência e envelçope para transporte terrestre de produtos perigosos - características, dimensões e preenchimento, NBR 13.221 - Transporte terrestre de resíduos sólidos e o cumprimento do RTPP Regulamento de Transporte de Produtos Perigosos.
- Os resíduos sólidos deverão ser dispostos em locais devidamente licenciados pelo órgão ambiental.
- É proibido a disposição de resíduos sólidos Classe I - (Perigosos) e Classe II - B (Inertes) em aterros sanitários sem o devido licenciamento ambiental específico para as tais finalidades.
- Deverá ser apresentado ao IAP, no prazo de 30 (trinta) dias, o(s) local(is) de lavagem e manutenção dos veículos e equipamento (caçambas), devidamente licenciados, sob penas previstas nas legislações ambientais em vigor.
- Apresentar no prazo de 30 (trinta) um relatório fotográfico dos locais de armazenamento e da situação das caçambas,

Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos	IAP INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ Instituto Ambiental do Paraná Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	**Licença de Operação** **Nº** 6717 **Validade** 19/06/2017 **Protocolo** 79844365

no IAP-ERLIT;
- São de responsabilidade da empresa e do profissional elaborador do PCA, a implantação e o perfeito funcionamento do sistema de controle ambiental, devendo ser efetuada a monitoração analíticas dos padrões de emissão dos resíduos (sólidos, líquidos e gasosos) nos moldes e momento estabelecidos por normas pertinentes, cabendo apresentação na renovação da licença ou a qualquer momento se solicitada por Órgão Oficial pertinente;
- A presente Licença foi emitida de acordo com a Resolução CONAMA Nº 237/97 e Resolução CEMA 065/08 e poderá ser suspensa ou cancelada, na ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a sua emissão, bem como na superveniência de graves riscos ambientais e de saúde;
- Esta Licença foi concedida com base nas informações apresentadas pelo requerente e não dispensa, tão pouco, substitui quaisquer outros Alvarás e/ou Certidões de qualquer natureza a que, eventualmente esteja sujeita, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal;
- A concessão desta licença não impedirá exigências futuras, decorrentes do avanço tecnológico ou da modificação das condições ambientais;
- Qualquer pretensão de mudança no processo produtivo deverá ser comunicada ao IAP para reavaliação do licenciamento ambiental;
- É terminantemente proibida a queima de resíduos de qualquer natureza a céu aberto e/ou não contemplada no licenciamento ambiental;
- O não cumprimento à legislação ambiental vigente sujeitará a empreendedora e/ou seus representantes, às sanções previstas na Lei Federal 9.605/98, regulamentada pelo Decreto 6.514/08, sem prejuízos às sanções congêneres da esfera penal e criminal.

Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedeçam as seguintes condições:
a)pH entre 5 a 9;
b)temperatura: inferior a 40° C, sendo que a elevação da temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3° C;
c)materiais sedimentáveis: até 1 ml/litro em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
d)regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor;
e)óleos e graxas
-- óleos minerais até 20 mg/l
-- óleos vegetais e gorduras animais até 50 mg/l;
f)ausência de materiais flutuantes;

Local e data	
Paranaguá, 19 de junho de 2013	
O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Ambiental do Paraná.	Carimbo e assinatura do representante do IAP Cyrus Augustus Moro Daldin Chefe Interino do ERLIT Reg. nº 1.999.585-2

Licença Ambiental de Operação

Número: LO - 11000310 - Licença Ambiental de Operação

A Secretaria Municipal do Meio Ambiente - SMMA, integrante do SISNAMA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei Municipal nº 6.817 de 2 de janeiro de 1986, Decreto nº 295/86, Lei Orgânica Municipal de Curitiba de 5 de abril de 1990, Lei Municipal nº 7.833 de 19 de dezembro de 1991 e decreto nº 838/97, concede a presente Licença Ambiental de Operação - LO , à:

ESSENCIS SOLUÇÕES AMBIENTAIS S.A.

CNPJ:40263170000930

Endereço Autorizado

Indicação Fiscal: 89160113 - 0 **Inscrição Imobiliária:** 7670001086801

Rua: R. DOS PALMENSES **Número:** 004005

Bairro: CIDADE INDUSTRIAL

Atividades Comerciais

Código	Descrição
383949900	Recuperação de materiais não especificados anteriormente
468770300	Comércio atacadista de resíduos e sucatas metálicos
468770200	Comércio atacadista de resíduos e sucatas não-metálicos, exceto de papel e papelão
493020300	Transporte rodoviário de produtos perigosos
381140000	Coleta de resíduos não-perigosos
382110000	Tratamento e disposição de resíduos não-perigosos
381220000	Coleta de resíduos perigosos
390050000	Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos
382200000	Tratamento e disposição de resíduos perigosos

Observações gerais sobre o empreendimento

- Licença de Operação concedida para tratamento e disposição de resíduos Classes I e II, conforme classificação da Norma NBR 10004, devendo-se atender às seguintes exigências:

(1) Deverá atender aos limites previstos nas seguintes legislações:
- Resolução SEMA 054/06, para emissões atmosféricas;
- Resolução CONAMA 430/11, DBO: 50 mg/l e DQO: 300 mg/l, para descarte de efluentes líquidos (sistema de tratamento de efluentes e bacia de contrôle);
- Decreto Municipal 1190/2004, para solo e águas do lençol freático.

(2) é vetado:
- o armazenamento de resíduos e tambores a céu aberto;
- a realização de pinturas com pistola de pressão a céu aberto;
- a queima de resíduos a céu aberto.

(3) deverá fazer auto-monitoramento :
(3.1) dos efluentes líquidos tratados no sistema de tratamento, avaliando-se os parâmetros:
- DBO, DQO, Óleo e Graxas, pH, temperatura, Nitrogênio Amoniacal, M. Sedimentável, M. Flutuante - MENSAL
- DBO, DQO, ecotoxicidade e demais parâmetros listados no art. 16 da Resolução CONAMA 430/11 - TRIMESTRAL
(3.2) das águas do r. Barigüi, indicando em croqui as distâncias dos pontos a montante e a jusante do lançamento de efluente, contemplando os parâmetros da Resolução CONAMA 430/11 - SEMESTRAL
(3.3) das emissões atmosféricas provenientes do barracão de manipulação de resíduos, conforme parâmetros estabelecidos na Resolução SEMA 054/06 - ANUAL;
(3.4) da água do lençol freático, constando os parâmetros condutividade e demais constantes do Decreto Municipal 1190/04 - SEMESTRAL.

(4) Deverá ainda manter as emissões atmosféricas (odores, fumaça, particulados) provenientes do desenvolvimento das atividades sob controle, sendo que, nos casos de ocorrência de reclamações em função do incômodo gerado pelas mesmas, deverão ser tomadas medidas corretivas em prazo imediato.

(5) Deverá possuir procedimentos para atenuação ou eliminação de odores provenientes das atividades, de modo a diminuir o impacto por percepção olfativa fora dos limites do empreendimento.

(6) Em caso de construção/realocação de novos poços de monitoramento, deverá ser encaminhado nesta SMMA novo

Licença Ambiental de Operação

Número: LO - 11000310 - Licença Ambiental de Operação

Observações gerais sobre o empreendimento

estudo hidrogeológico com a sua nova localização, bem como os respectivos perfis construtivos, de modo a atender ao disposto na Resolução SMMA 001/96.

(7) Em caso de desativação ou extinção de poços de monitoramento, os mesmos deverão ser substituídos e selados com procedimentos técnicos adequados que garantam a integridade do aqüífero freático.

(8) Em caso de alterações e ampliações das áreas de aterros, deverão ser encaminhados os respectivos projetos a esta Secretaria; se estas alterações implicarem em mudanças no sistema de monitoramento do lençol freático, deverão ser observadas as exigências dos itens (6) e (7) desta Licença.

(9) Caso venha a utilizar frota própria para coleta de resíduos, deverá atualizar o cadastro de transportador de resíduos nesta SMMA, especificando toda a frota utilizada no desenvolvimento das atividades, seguindo Formulário específico.

(10) Quaisquer ampliações, modificações no processo produtivo e/ou instalações de novas unidades no local não contempladas nesta Licença deverão ser objeto de novo licenciamento ambiental, conforme o disposto no Decreto Municipal 1153/2004.

(11) O não cumprimento das exigências descritas nesta Licença de Operação implicará na impossibilidade da renovação da mesma, bem como na aplicação das penalidades previstas em legislação.

Requisitos para a renovação da Licença de Operação - LO

o (1) Apresentar SEMESTRALMENTE nesta SMMA os resultados do auto-monitoramento da qualidade dos efluentes líquidos e das águas do lençol freático e r. Barigui.

(2) Apresentar ANUALMENTE o Relatório de Automonitoramento das emissões atmosféricas, em cumprimento ao disposto na Resolução SEMA 054/06; o padrão de apresentação do Relatório deverá seguir as orientações da Portaria SEMA-IAP 001/08.

OBSERVAÇÃO: Apresentar, EM UM PRAZO DE 120 DIAS, contados a partir da emissão desta Licença:

(1) Delimitação e dimensionamento das plumas de contaminantes existentes na área do empreendimento e na área do entorno;

(2) ANÁLISE DE RISCO para a área afetada, a fim de definir o risco potencial dos contaminantes encontrados no solo e na água subterrânea, e caso seja necessário, baseado nos resultados obtidos na análise de risco, apresentar medidas de contenção e PLANO DE REMEDIAÇÃO da contaminação existente

Esta Licença Ambiental tem a validade abaixo mencionada. Quaisquer alterações ou expansões no empreendimento deverão ser comunicados à Secretaria Municipal do Meio Ambiente - SMMA.

Data de Emissão: 15/07/2011

Data de Validade: 30/06/2014

Rogério Bobrowski

Chefe de Divisão

ANEXO XI

CÓPIAS DAS LICENÇAS AMBIENTAIS DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS

Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos	IAP INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ Instituto Ambiental do Paraná Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	**Licença de Operação** **Nº** 12385 **Validade** 18/12/2010 **Protocolo** 99051825

O Instituto Ambiental do Paraná - IAP, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista o contido no expediente protocolado sob o nº 99051825, expede a presente Licença de Operação à:

01 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO

Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física
JJ COMERCIO E TRANSPORTE DE RESÍDUOS OLEOSOS LTDA.

C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física	Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física
07316725000132	9034974168

Endereço
ROD. PR-407, Nº 2225

Bairro	Município	UF	Cep
JARDIM OURO FINO	Paranaguá	PR	83200000

02 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento
JJ COMÉRCIO E TRANSPORTE DE RESÍDUOS OLEOSOS LTDA.

Tipo de empreendimento/atividade
Transporte de resíduos industriais e de navios.

Endereço	Bairro
ROD. PR-407, Nº 2225	JARDIM OURO FINO
Município	**Cep**
Paranaguá	83200000

Corpo Hídrico do Entorno	Bacia Hidrográfica
**********	**********
Destino do Esgoto Sanitário	**Destino do Efluente Final**
**********	**********

03 REQUISITOS DO LICENCIAMENTO DE OPERAÇÃO

- Sumula desta licença deverá ser publicada no Diário Oficial do Estado e em jornal de grande circulação local ou regional, no prazo máximo de 30 (trinta) dias, nos termos da Resolução CONAMA nº 006/86.
- Esta LICENÇA DE OPERAÇÃO tem a validade acima mencionada, devendo a sua renovação ser solicitada ao IAP com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias.
- Quaisquer alterações ou expansões nos processos de produção ou volumes produzidos pela indústria e alterações ou expansões no empreendimento, deverão ser licenciados pelo IAP.
- Esta LICENÇA DE OPERAÇÃO deverá ser afixada em local visível

Detalhamento dos Requisitos de Licenciamento

Esta Licença trata-se de Renovação de Licença Ambiental de Operação. Protocolo: 87073718, Licença: 12385 de 17/11/2006.

- Atividade: Coleta e transporte de resíduos industriais e de navios, Classe I- perigoso, Classe II-A não perigoso e Classe II-B inerte.

A presente Licença foi emitida com o que estabelecem os Artigos 8º, inciso III da RESOLUÇÃO N.º 237/97-CONAMA, e 2º, inciso V da RESOLUÇÃO N.º 065/0/-CEMA, autorizando a operação propriamente dita do empreendimento e atividade, devendo ser observados rigorosamente, durante sua operação, os itens abaixo listados, bem como outros eventuais, constantes de fases anteriores do licenciamento ambiental.

- Manter atualizado controle da geração e destinação dos resíduos, contendo: identificação do gerador, quantidade de resíduos, data de recebimento, data de expedição, destinação adotada.

- Os resíduos coletados deverão ser destinados para empreendimento ou atividade devidamente licenciada.

- As ampliações ou alterações nos processos de produção ou volumes produzidos, ora licenciados, de conformidade com o estabelecido pela Resolução SEMA/IAP nº 31/98 - art. 4º, ensejarão novos licenciamentos, prévio, de instalação e de operação, para a parte ampliada ou alterada.

Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos	Instituto Ambiental do Paraná Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	**Licença de Operação** Nº 12385 Validade 18/12/2010 Protocolo 99051825

- A concessão desta licença não impedirá exigências futuras, decorrentes do avanço tecnológico ou da modificação das condições ambientais, conforme Decreto Estadual 857/79 - Artigo 7º, § 2º.

- O não cumprimento à legislação ambiental vigente sujeitará a empresa e/ou seus representantes, as sanções previstas na Lei Federal 9.605/98, regulamentada pelo Decreto 6.514/08.

- É terminantemente proibida a queima a céu aberto de qualquer tipo de material no local.

- É terminantemente proibido transporte dos resíduos por meio de barcaças.

- Não poderá ocorrer lançamento de qualquer efluente líquido diretamente ao corpo receptor.

- Esta licença foi concedida com base nas informações constantes do Cadastro específico e outros complementares apresentados pela requerente, e não dispensa, tampouco substitui outros alvarás e/ou certidões de qualquer natureza a que, eventualmente esteja sujeita exigidas pela Legislação Federal, Estadual ou Municipal.

Local e data

Paranaguá, 18 de dezembro de 2008

O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Ambiental do Paraná.	Carimbo e assinatura do representante do IAP Noelle Costa Saborido Chefe Regional/ERLIT RG. 8.251.234-9

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos	IAP Instituto Ambiental do Paraná Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	**Licença de Operação** Nº 6479 Validade 13/05/2011 Protocolo 74112560

O Instituto Ambiental do Paraná - IAP, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista o contido no expediente protocolado sob o nº 74112560, expede a presente Licença de Operação à:

01 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO

Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física
ESSENCIS SOLUÇÕES AMBIENTAIS S A

C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física	Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física
04627574000226	ISENTO

Endereço
Rua dos Palmenses, Nº 4005

Bairro	Município	UF	Cep
CIC	Curitiba	PR	81450650

02 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento
Essencis Soluções Ambientais S/A

Tipo de empreendimento/atividade
Central de Tratamento de Resíduos e Laboratório de Análises Ambientais

Endereço	Bairro
Rua dos Palmenses, 4005	CIC
Município	**Cep**
Curitiba	81450775

Corpo Hídrico do Efluente	Bacia Hidrográfica
Rio Barigui	Iguaçu
Destino do Esgoto Sanitário	**Destino do Efluente Final**
**********	**********

03 REQUISITOS DO LICENCIAMENTO DE OPERAÇÃO

- Súmula desta licença deverá ser publicada no Diário Oficial do Estado e em jornal de grande circulação local ou regional, no prazo máximo de 30 (trinta) dias, nos termos da Resolução CONAMA nº 006/86
- Esta LICENÇA DE OPERAÇÃO tem a validade acima mencionada, devendo a sua renovação ser solicitada ao IAP com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias
- Quaisquer alterações ou expansões nos processos de produção ou volumes produzidos pela indústria e alterações ou expansões no empreendimento, deverão ser licenciados pelo IAP.
- Esta LICENÇA DE OPERAÇÃO deverá ser afixada em local visível

Detalhamento dos Requisitos de Licenciamento

- A presente Licença de Operação (Renovação) foi emitida de acordo com o que estabelecem os Artigos 8º, inciso III da Resolução Nº 237/97 - CONAMA, e 2º, inciso III da Resolução SEMA/IAP, de 24 de agosto de 1998, autoriza a operação propriamente dita do empreendimento e atividade, incluindo as unidades de tratamento de resíduos (encapsulamento, estabilização/solidificação), disposição final de resíduo em aterros Classe I e II, blendagem para posterior co-processamento, estação de tratamento de efluentes, armazenamento temporário de resíduos e laboratório de análises ambientais, devendo ser observados rigorosamente, durante sua operação, os itens abaixo listados, bem como outros eventuais, constantes de fases anteriores do licenciamento ambiental:

- As ampliações ou alterações nas quantidades ou nos tipos de resíduos a serem dispostos, ora licenciados, de conformidade com o estabelecido pela Resolução SEMA/IAP nº 31, de 24 de agosto de 1998 em seu Artigo 4º, ensejarão novos licenciamentos, prévio de instalação e de operação, para a parte ampliada ou alterada.

A Empresa deverá operar, inspecionar e manter adequadamente as unidades que compõe a Central de Tratamento de Resíduos.

- Apresentar relatório do monitoramento de águas subterrâneas e superficiais e efluentes com no mínimo as seguintes informações:

Croqui em escala compatível, com informações de localização dos pontos monitorados, Rio Barigui, área da CTR e fluxo das águas subterrâneas;

Resultados analíticos dos poços de monitoramento de águas subterrâneas e de pelo menos 3 (três) pontos no Rio Barigui (montante, próximo ao local da CTR e jusante) com freqüência semestral devendo ser interpretados e integrados (gráficos e comparação com valores orientadores), de modo a demonstrar a evolução da qualidade obtida

para as águas subterrâneas e superficiais.
Métodos de análise utilizados para determinação dos parâmetros monitorados.
Anotação de Responsabilidade Técnica do profissional ou profissionais que subscreveram o Relatório.

- Apresentar Plano de Atendimento aos padrões de emissão, previstos na Resolução SEMA nº 054/06 em seu Art. 5º.
- Apresentar Declaração de Carga Poluidora de acordo com o estabelecido na Instrução Normativa nº 02/2006- DIRAM.
- Apresentar Relatório de Auditoria Ambiental Compulsória anteriormente à solicitação de Renovação de Licença de Operação de acordo com a Lei Estadual nº 13.448, de 11 de janeiro de 2002 e Decreto Estadual de regulamentação nº 2076/2003.
- Os efluentes líquidos provenientes da central somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005 e Portaria 019/06 - IAP.
- Quaisquer operações e/ou equipamentos que envolvam a utilização de produtos líquidos poluentes, tais como combustíveis em geral, óleo lubrificante, hidráulico, de corte, produtos químicos em geral e outros eventuais, quaisquer sejam, deverão ser dotados de dispositivos de contenção adequados, instalados nos locais onde a referidas operações forem realizadas e/ou onde os mencionados equipamentos estiverem instalados, para que em casos de vazamentos, estes líquidos permaneçam confinados nos respectivos locais.
- Na ocorrência de vazamentos de quaisquer produtos líquidos poluentes utilizados, de imediato este IAP deverá ser comunicado, sobre o fato propriamente dito, bem como sobre as providências tomadas no momento, voltadas ao impedimento da poluição ambiental.
- O esgoto sanitário deverá ser encaminhado para tratamento adequado anteriormente ao seu descarte. É proibido o lançamento de esgoto sanitário e de quaisquer outros resíduos líquidos em galerias de águas pluviais.
- Na eventualidade da utilização pelo empreendimento de águas subterrâneas e/ou superficiais, em qualquer época, deverá ser observado o que estabelecem sobre o tema a Lei Estadual Nº 12.726/99 e o Decreto 4646/01.
- As águas pluviais incidentes sobre áreas cobertas e impermeabilizadas deverão ser encaminhadas para o respectivo sistema de drenagem, o qual deverá ser completamente isolado de outros sistemas diversos, se existentes e dotado de dispositivo(s) adequado(s) de bloqueio, para que contaminantes e/ou poluentes, quaisquer sejam, provenientes dos outros sistemas citados, obrigatoriamente, permaneçam retidos dentro da área da empresa, inibindo-se assim a possibilidade de poluição ambiental, mediante o escoamento dos citados contaminantes e/ou poluentes, através do sistema de drenagem de águas pluviais.
- Os demais sistemas eventualmente existentes, que estejam voltados à drenagem de outras substâncias no estado líquido ou semi-sólido, sejam matérias primas, produtos fabricados ou resíduos, deverão apresentar características idênticas às acima estabelecidas para o sistema de drenagem de águas pluviais.
- Tancagens eventualmente existentes, destinadas ao armazenamento de combustíveis, matérias primas, produtos e/ou resíduos líquidos e semi-sólidos, deverão estar de conformidade com as respectivas NBRs.
- Os níveis de pressão sonora (ruídos), decorrentes da atividade que será desenvolvida no local, deverão estar de conformidade com aqueles preconizados pela Resolução CONAMA Nº 001/90.
- É proibida a queima a céu aberto de qualquer tipo de material no local.
- A remoção de qualquer tipo de cobertura vegetal na área da empresa deverá ser precedida de Autorização específica nesse sentido, a ser obtida junto ao Setor Florestal deste Instituto.
- No caso da existência de áreas de preservação permanente no local objeto do presente licenciamento, deverá ser rigorosamente observado o que estabelecem sobre a matéria a Lei Federal Nº 4.771, de 15/09/1965 e a Resolução Nº 303 - CONAMA, de 20/03/2002.
- A concessão desta licença não impedirá exigências futuras, decorrentes do avanço tecnológico ou da modificação das condições ambientais, conforme Decreto Estadual 857/79 - Artigo 7º, § 2º.
- O não cumprimento à legislação ambiental vigente sujeitará a empresa e/ou seus representantes, às sanções previstas na Lei Federal 9.605/98, regulamentada pelo Decreto 3.179/99.
- A presente Licença de Operação, em conformidade com o que consta do Artigo 19 da Resolução CONAMA Nº 237/97, poderá ser suspensa ou cancelada, na ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a sua emissão, bem como na superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.
- Esta Licença foi concedida com base nas informações constantes de Cadastro específico apresentado pela requerente e não dispensa, tão pouco, substitui quaisquer outros Alvarás e/ou Certidões de qualquer natureza a que, eventualmente esteja sujeita, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal.

Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedeçam as seguintes condições:

Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos	IAP Instituto Ambiental do Paraná Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	**Licença de Operação** Nº 8479 Validade 13/05/2011 Protocolo 74112560

a)pH entre 5 a 9;
b)temperatura: inferior a 40° C, sendo que a elevação da temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3° C;
c)materiais sedimentáveis: até 1 ml/litro em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
d)regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor;
e)óleos e graxas - óleos minerais até 20 mg/l
f)ausência de materiais flutuantes;
g) DBO inferior a 50 mg/l e DQO inferior a 300 mg/l.
h) valores máximos admissíveis das seguintes substâncias, de acordo com o Art. 34 da Resolução CONAMA nº 357/2005: Arsênio total:0,5 mg/l As, Cádmio: 0,2 mg/l Cd, Chumbo:0,5 mg/l Pb, Cobre:1,0 mg/l Cu, Cromo hexavelente:0,5 mg/l Cr, Cromo trivalente:2,0 mg/l Cr, Estanho:4,0 mg/l Sn, Ferro solúvel:15,0 mg/l Fe, Manganês solúvel:1,0 mg/l Mn, Mercúrio:0,01 mg/l Hg, Níquel:2,0 mg/l Ni, Prata:0,1 mg/l Ag, Selênio:0,05 mg/l Se, Zinco:5,0 mg/l Zn.
i) Limites máximos de toxicidade: FT para Daphnia magna: 8 (12,5%) e FT para Vibrio fischeri: 8 (12,5%).

Local e data	
Curitiba, 13 de maio de 2009	
O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Ambiental do Paraná.	Carimbo e assinatura do representante do IAP

Reginato J. G. Bueno
Chefe do Escritório Regional de Curitiba
IAP

ANEXO XII

FORMULÁRIO DE COMUNICAÇÃO INICIAL

Det Norske Veritas

ANEXO I
Apêndice 1

COMUNICAÇÃO INICIAL DO INCIDENTE
I - Identificação da instalação que originou o incidente:
Nome da instalação:
( ) Sem condições de informar
II - Data e hora da primeira observação:
Hora:
Dia/mês/ano:
III - Data e hora estimadas do incidente:
Hora:
Dia/mês/ano:
IV - Localização geográfica do incidente:
Latitude:
Longitude:
V - Óleo derramado:
Tipo de óleo:
Volume estimado:
VI - Causa provável do incidente:
( ) Sem condições de informar
VII - Situação atual da descarga do óleo:
( ) paralisada
( ) não foi paralisada
( ) sem condições de informar
VIII - Ações iniciais que foram tomadas:
( ) acionado Plano de Emergência Individual;
( ) outras providências:
( ) sem evidência de ação ou providência até o momento.
IX - Data e hora da comunicação:
Hora:
Dia/mês/ano:
X - Identificação do comunicante:
Nome completo:
Cargo/emprego/função na instalação:
XI - Outras informações julgadas pertinentes:
Assinatura:

RELATÓRIO TÉCNICO

Relatório Nº: 143290M-7-2012

PP034374

Revisão 1

PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL – PEI PARA O TERMINAL DA CPA E DUTOS ASSOCIADOS PARANAGUÁ, PR

Preparado para:

CPA Armazéns Gerais Ltda.

DET NORSKE VERITAS

RELATÓRIO TÉCNICO

Data primeira edição: 31 de dezembro de 2010	Projeto Nº: PP034347
Aprovado por: Mariana Bardy Gerente – DNV ENERGY SOLUTIONS	Unidade Organizacional Technology Services DNV ENERGY SOLUTIONS
Cliente: CPA Armazéns Gerais Ltda.	Atenção a: José Carlos Lorenzian

DET NORSKE VERITAS
REGION SOUTH AMERICA
DNV ENERGY SOLUTION
RIO DE JANEIRO OFFICE
Rua Sete de Setembro, 111
12 andar – Centro
20050-006 Rio de Janeiro – RJ,
Caixa Postal 286, Brasil
Tel: +55 21 2517-7232
Tel: +55 21 2221-8758
Fax: +55 21 2252 1695

Sumário:

Este relatório contém a versão 1 do Plano de Emergência Individual – PEI, para o Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e dutos de interligação ao Píer Público da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA, localizado no Porto de Paranaguá, PR. O PEI foi elaborado pela Det Norske Veritas – DNV em conjunto com a CPA Armazéns Gerais Ltda. O PEI foi elaborado com base nas instruções da Resolução nº 398, de 11 de junho de 2008, do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente).

Relatório Nº 143290M-7-2012	Grupo de Assunto: PEI
Título Relatório: **PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL PARA O TERMINAL DA CPA E DUTOS ASSOCIADOS, PARANAGUÁ, PR**	
Trabalho executado por: César A. Leal	
Trabalho verificado por: Fernando Oliveira	

Data da edição:	Rev. Nº:	Número de páginas:
06/12/2013	1	68+Anexos

Indexing terms

Palavras chaves: PEI TERMINAL	Área de serviço: ISA1 Setor de Vendas: DNV ENERGY SOLUTIONS

- ☒ Não distribuir sem a permissão do cliente ou responsável da unidade organizacional
- ☐ Livre distribuição dentro da DNV após 3 anos
- ☐ Estritamente confidencial
- ☐ Distribuição irrestrita

RELATÓRIO TÉCNICO

CONTROLE DE REVISÕES

REV. NO.	DATA DE EMISSÃO	PREPARADO POR	VERIFICADO POR	APROVADO POR	COMENTÁ-RIOS
0	10 de março de 2012	César A. Leal	Fernando Oliveira	Mariana Bardy	Emissão para comentários
1	06 de dezembro de 2013	César A. Leal	Fernando Oliveira	Mariana Bardy	Emissão para comentários

Porto Alegre, 06 de dezembro de 2013.

Eng. Quim. César A. Leal, PhD

SENIOR CONSULTANT - DNV

PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL PARA O TERMINAL DA CPA E DUTOS ASSOCIADOS, PARANAGUÁ, PR

Índice

1 IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO

Neste capítulo, inicialmente será feita uma introdução ao documento, seguem-se os objetivos e abrangência do plano e a identificação da instalação.

1.1 INTRODUÇÃO

Este documento contém o Plano de Emergência Individual - PEI para o Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e dutos associados de interligação ao Píer Público da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA, localizado em Paranaguá, PR, já devidamente adaptado para a manipulação dos produtos metanol, biodiesel, óleo diesel, gasolina, querosene de aviação e glicerina, além do álcool etílico que era o único produto com o qual se trabalhava no terminal.

A DNV – Det Norske Veritas - foi contratada para elaborar, em conjunto com a CPA Armazéns Gerais Ltda., um Plano de Emergência Individual - PEI para atender às possíveis emergências associadas às operações do terminal e dos dutos de interligação.

Atualmente, tanto o Terminal da CPA como os dutos associados de interligação ao Píer Público da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA já possuem licenciamento ambiental para operar com álcool etílico. O presente plano está estabelecido para tratar de emergências com álcool etílico e outros produtos que foram mencionados no primeiro parágrafo desta introdução.

Com relação aos dutos que podem realizar as operações de transferência de produtos há duas alternativas de duto, sendo que (i) o primeiro deles (denominado duto A, identificado na cor rosa na planta incluída no Anexo VI) sai do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e vai diretamente até o ponto de conexão a navio no píer público da APPA e (ii) o segundo (denominado duto B, identificado na cor verde na planta incluída no Anexo VI) sai do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e, próximo ao Terminal Público de Álcool de Paranaguá (TEPAGUÁ), a tubulação tem um desvio que entra no interior daquele terminal, onde existe a possibilidade de ser feita uma conexão rígida ao duto de envio de líquido para o píer público ou de retorno para a faixa do trem seguindo em direção ao píer público; um pouco adiante, esse mesmo duto B (identificado na cor verde na planta incluída no Anexo VI) possui um desvio que entra no interior do Terminal da Cattalini Terminais Portuários, onde existe a possibilidade de ser feita uma conexão rígida ao duto de envio de líquido da Cattalini Terminais Portuários para o píer privativo da empresa ou de retorno para a faixa do trem seguindo em direção ao píer público, paralelo ao duto A (identificado na cor rosa na planta incluída no Anexo VI).

Há, portanto, quatro alternativas de rotas operacionais para envio conforme será explicado a seguir.

Operação 1 via duto A – identificado na cor rosa na planta incluída no Anexo VI - o produto é enviado diretamente do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. para o píer público usando-se o duto A (somente uma alternativa de uso).

Operação 1 via duto B – identificado na cor verde na planta incluída no Anexo VI - o produto é enviado diretamente do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. para o píer público usando-se somente o duto B.

Operação 2 – o envio de produto para o píer privativo da empresa Cattalini usando-se o duto B – identificado na cor verde na planta incluída no Anexo VI, desde o Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. até o Terminal da Cattalini Terminais Portuários e, dali em diante, para o píer privativo da empresa via o duto da Cattalini.

Operação 3 – o envio de produto para o píer público usando-se o duto B – identificado na cor verde na planta incluída no Anexo VI, desde o Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. até o Terminal Público de Álcool de Paranaguá e, dali em diante, para o píer público via o duto do TEPAGUÁ.

O presente PEI foi elaborado para as emergências que podem ocorrer com os dutos A e B com as seguintes operações: **Operação 1 via duto A e Operação 1 via duto B.**

O Plano de Emergência Individual está previsto na Lei Federal Nº 9.966, de 28 de abril de 2000 e na Resolução CONAMA Nº 398, de 11 de junho de 2008.

1.2 OBJETIVO E ABRANGÊNCIA DO PLANO

O objetivo Plano de Emergência Individual é definir estratégias de prevenção e de gestão dos impactos ambientais, que neste caso, inclui a população nas imediações dos dutos para os cenários de acidente identificados como de possível ocorrência de acidente associado às operações que acontecem no Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. ou durante a transferência de produto por duto entre o terminal e o píer público da APPA. Desta forma, será possível minimizar efeitos danosos de liberações acidentais descontroladas de produtos perigosos (inflamáveis e óleo bunker de navio) e restabelecer as operações das instalações de forma segura, no menor espaço de tempo possível.

Como já referido, o estudo abrange todo o conjunto dos dutos entre o Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e o Píer Público da APPA, com duas das alternativas de envio (Operação 1 via duto A e Operação 1 via duto B) até o ponto de conexão a mangote do navio, onde os cenários de interesse são liberações acidentais de produtos perigosos a partir das tubulações. Também estão incluí-

dos no PEI possíveis cenários de liberações de óleo bunker de navio no píer.

Na Tabela 3.1, estão listados os produtos que poderão ser manipulados no Terminal da CPA mais o óleo bunker usado como combustível de navios, com as principais características de interesse. Para o melhor entendimento dos dados apresentados na tabela, as siglas e definições de interesse são apresentadas a seguir.

LII- Limite Inferior de Inflamabilidade é a menor concentração de gás ou vapor presente no ar necessária para a propagação de uma chama na mistura.

LSI - Limite Superior de Inflamabilidade é a maior concentração de gás ou vapor presente no ar que permite a propagação de uma chama na mistura.

Ponto de fulgor- menor temperatura a partir da qual a combustão sustenta-se acima do líquido em contato com o ar.

Pv- Pressão de vapor de um líquido é a pressão parcial numa atmosfera gasosas em equilíbrio com a fase líquida.

TLV/TWA- Threshold Limit Value/Time Weighted Average é o valor de concentração média temporal considerada aceitável para exposição de trabalhadores.

ACGIH- American Conference of Industrial of Governmental Hygienists (Conferência Americana do Higienistas Governamentais para a Indústria).

ND- Não disponível

Tabela 3.1 – Características dos produtos de interesse

Produto	Ebulição (ºC)	LII-LSI (% v/v)	Ponto de fulgor (ºC)	Pv (mmHg, 37,8 ºC)	TLV/TWA (ACGIH)
Etanol	**77**	3,3 - 19	15	119,77	1000 ppm
Metanol	64,7	7,3 – 36,0	11	239,68	200 ppm
Biodiesel	>200	ND	>100	< 2	ND
Diesel	100 - 400	ND	38	ND	5 mg/m^3
Gasolina	27 - 220	ND	< 0	593	300 ppm
QAV	150 -300	0,7 – 5,0	40	ND	200 mg/m^3
Glicerina	290	ND	176	< 1	ND
Bunker	ND	ND	60	Desprezível	0,2 mg/m^3

1.3 IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO

Nas Tabelas 1.1 a 1.4, têm-se as informações básicas para a identificação das instalações e das empresas responsáveis pelo Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e pelo conjunto de dutos de interligação, seus responsáveis, dos representantes legais, dos coordenadores e dos coordenadores substitutos das ações de resposta a emergências previstas no plano.

a) **Dados das instalações e da empresa responsável**

Os dados das instalações e das empresas responsável Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e pelos dutos de interligação entre o Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e o píer, estão listados na Tabela 1.1.

Tabela 1.1 - Nome, endereço, telefone e fax das instalações e da empresa responsável

Nome	CPA Armazéns Gerais
Endereço	Rua Coronel Santa Rita 1733 CEP- 83203-630 Paranaguá, PR
Telefone	41-3422-4025 ou 41-3420-5700
Fax	41-3420-5700

c) **Nome, endereço, telefone e fax do representante legal das instalações**

Na Tabela 1.2, estão os dados do representante legal da (CPA Armazéns Gerais Ltda.).

Tabela 1.2 - Dados do representante legal da empresa responsável

Nome	Pérsio Souza de Assis
Endereço	Rua Coronel Santa Rita 700 CEP- 83203-630 Paranaguá, PR
Telefone	41-3420-5700
Fax	41-3420-5700

d) Nome, cargo, endereço, telefone e fax do coordenador das ações de resposta a emergências

Na Tabela 1.3 e 1.4, estão os dados do coordenador de resposta e de seu substituto, na CPA Armazéns Gerais Ltda. e na Tabelas 1.4 estão os dados do coordenador de resposta e de seu substitu-

to.

Tabela1.3 - Dados do coordenador das ações de resposta da CPA Armazéns Gerais Ltda.

Nome	Adalton Luiz Minconi
Cargo	Supervisor Operacional
Endereço	Rua Presidente Getulio Vargas, 730, Apto. 104 CEP 83206-020 Paranaguá, PR
Telefone	41-9951-3018
Fax	41-3420-5700

Tabela1.4 - Dados do coordenador substituto das ações de resposta da CPA Armazéns Gerais Ltda.

Nome	Carlos Camillo Junior
Cargo	Supervisor de SMS
Endereço	Av. Cel. Sta. Rita, 1096 CEP- 83203-630 Paranaguá, PR
Telefone	41-9649 1642
Fax	41-3420-5700

e) **Localização em coordenadas geográficas e situação**

O Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e os dutos estão localizados na cidade de Paranaguá, tendo as seguintes coordenadas: 25º30’40”S (latitude) e 48°31’57”W (longitude). Os dutos, após saírem do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda., seguem enterrados paralelos à linha de trem que ladeia os Terminais da CPA Armazéns Gerais Ltda. e da Cattalini Terminais Portuários; no cruzamento da rua que leva ao píer público, com o prolongamento da Av. Cel. Santa Rita, os dutos deixam a faixa de servidão da linha férrea, cruzam em diagonal e seguem em direção à entrada do píer público pelo lado direito da rua de acesso ao píer público; mais adiante, afloram um pouco antes da entrada da área do píer público e seguem, a partir daquele ponto, acima do solo até a entrada do píer.

f) **Acessos à instalação**

RODOVIÁRIO - O principal acesso rodoviário à cidade de Paranaguá é a BR-277 que liga a cidade à Curitiba;

MARÍTIMO - O acesso por mar pode ser pelo Porto de Paranaguá que está situado no braço oeste da Baía de Paranaguá, a aproximadamente 35 km da barra que dá acesso ao mar aberto;

FERROVIÁRIO – Por meio da estrada de ferro da ALL que liga Curitiba à Paranaguá.

Os principais acessos locais ao Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e aos dutos seriam pela faixa de domínio do desvio ferroviário da ALL, pela Av. Bento Munhoz da Rocha e pelo próprio píer, conforme pode ser visto na Figura 1.1.

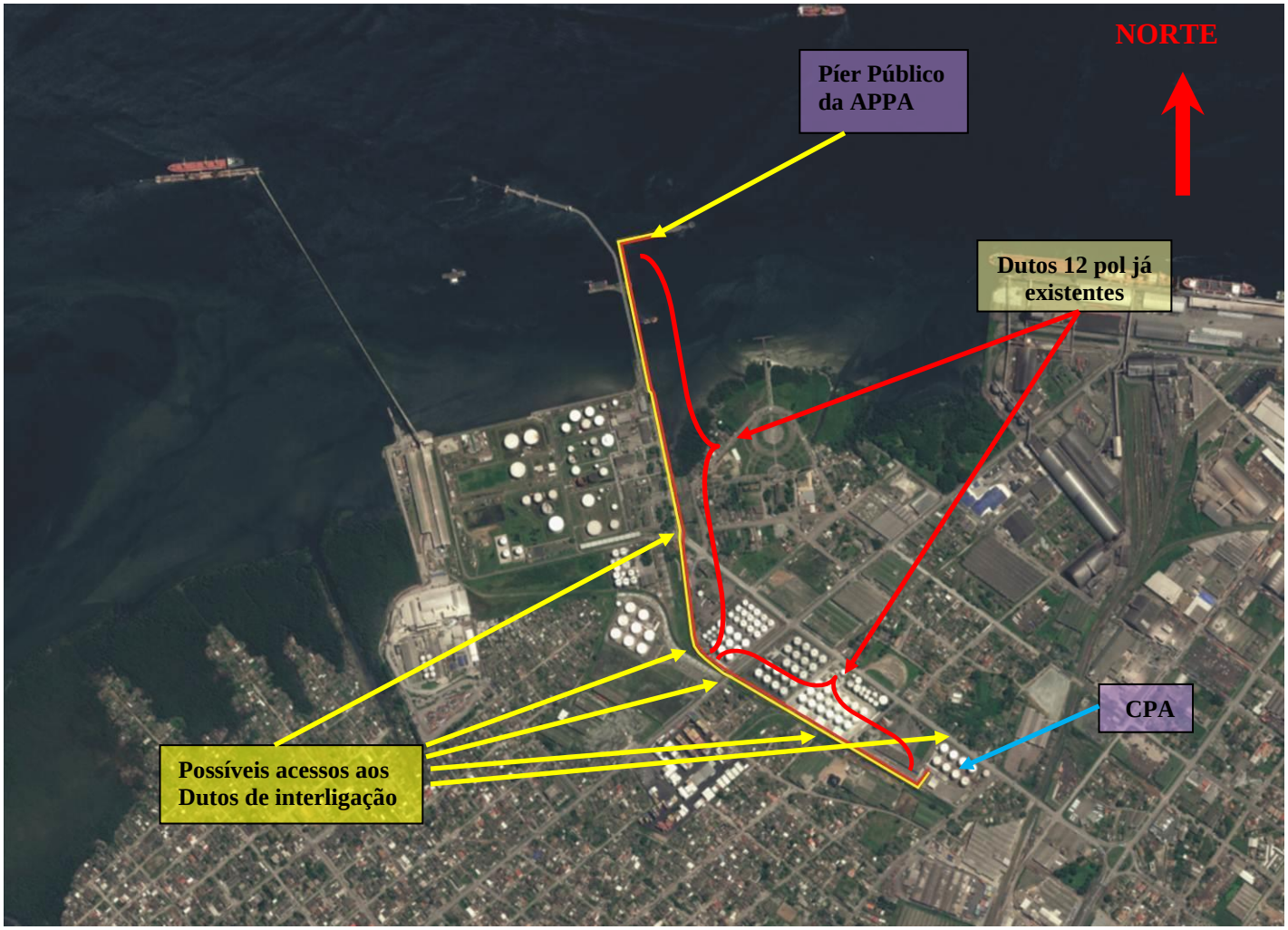


Figura 1.1- Acessos às instalações (Terminal da CPA e dutos de interligação)

2 CENÁRIOS ACIDENTAIS

Ainda que a resolução CONAMA 398/2008 esteja voltada para derrame de óleo (bunker de navio, neste caso) na água, para a elaboração do presente Plano de Emergência Individual foram considerados, além do derrame de óleo, vários outros cenários envolvendo os produtos que podem ser manipulados nas instalações.

Os eventos acidentais que foram considerados teriam como origem a liberação descontrolada de produtos perigosos (líquidos inflamáveis e bunker de navio, ver FISPQ's no Anexo III) devido a vazamento ou ruptura:

a) Das tubulações (dutos) ou acessórios em qualquer ponto ao longo do trajeto, na parte terrestre formando poça de líquido inflamável;

b) Das tubulações ou acessórios em qualquer ponto ao longo das tubulações, sobre o píer, formando poça sem contenção sobre a água da parte sobrenadante e em mistura com a água com a parte solúvel (quando for o caso de produto solúvel ou parcialmente solúvel);

c) Do tanque de bunker de navio (por colisão de outra embarcação) com vazamento de até 1800 ton; e

d) De dois módulos de tanque de navio (por colisão de outra embarcação), com vazamento de até 10.000 m^3 de produto na baía de Paranaguá, junto ao píer.

Para fins de planejamento de emergência, foi considerada que a perda descontrolada de produto líquido perigoso poderia ocorrer a partir dos dutos de interligação por três tipos de vazamento:

A) Pequeno/médio vazamento – perda de contenção através de um orifício de 2,5 cm de diâmetro;

B) Vazamento grande - perda de contenção através de um orifício de 10 cm de diâmetro;

C) Ruptura – vazamento através da seção plena de duto (12 pol).

Conforme a discussão apresentada nas Seções 2.2 e 2.3 do Anexo II ("Informações Referenciais para o Plano de Emergência Individual do Terminal da CPA e Dutos Associados") que

faz parte do presente PEI, o produto vazado formaria poça sobre o solo de terra, ao longo da linha férrea do desvio ferroviário da ALL, entre o muro e os trilhos do trem, ou na rua de acesso ao píer, e também foi considerado que poderia haver ignição do material com formação de um incêndio em poça. Foi prevista ainda a possibilidade de incêndio em poça formada sobre a água para vazamento na área do píer.

Conforme anteriormente mencionado, as duas tubulações para transporte de líquido correm, em sua maior parte, ao longo do desvio ferroviário por onde acontece a passagem de trens de transporte de carga. Em caso de liberação acidental de líquido inflamável com formação de poça e ignição, haveria incêndio em poça. Se a locomotiva e/ou vagões estivessem em trânsito e não fosse possível a parada, ou mesmo, não houvesse tempo da brigada fazer a sinalização do local, a locomotiva e/ou vagões poderiam ficar engolfados em fogo. A seguir a análise das situações mencionadas será apresentada.

Os trens de carga são movidos por locomotiva que tem tanque de óleo diesel e realizam transporte de produtos para as empresas, conforme listado a seguir.

UniãoVopak: Óleo vegetal refinado e bruto;
Petrobras: Fuel oil (óleo combustível), ou seja, óleo marítimo e para caldeiras;
Fospar: Fertilizantes ensacados e granel (uréia e cloreto de potássio);
Cattalini: Etanol.

Os produtos óleo diesel, óleo vegetal (refinado e bruto), óleo combustível e etanol são inflamáveis. Em caso de acidente com exposição direta às chamas, o material contido nos tanques iria ser consumido no incêndio fazendo com que o incêndio em poça tivesse duração maior do que os casos onde o mesmo ocorresse sem a presença de composição ferroviária no local, ou seja, basicamente, o efeito seria o mesmo, para fins de análise de riscos. É claro, que os prejuízos financeiros seriam muito maiores nos casos onde houvesse danos a trens.

Para os casos de cargas compostas por uréia e cloreto de potássio (fertilizantes) poderia haver decomposição destes materiais com formação de produtos de decomposição térmica que são perigosos (tóxicos), mas devido à temperatura muito alta das chamas, estes produtos de decomposição térmica tenderiam a subir e seriam dispersos sem possibilidade de danos para a população por nuvem tóxica.

Portanto, para fins de elaboração do PEI, foi levada em conta a possibilidade de uma composição ferroviária ser atingida e isto está previsto com a inclusão de ações preventivas tais como o aviso à ALL para interrupção de movimentação de trens no desvio ferroviário em caso de vazamento de produto perigoso.

O atendimento a vazamentos por ruptura de casco de navio foi feito com base nas

informações fornecidas pela HIDROCLEAN, a empresa contratada para dar atendimento em caso de vazamento acidental de produto perigoso no píer do Porto de Paranaguá (ver Anexo I, cópia do contrato com a empresa).

As estimativas de volumes que seriam vazados acidentalmente para cada uma das hipóteses acidentais encontram-se na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Estimativas de volumes de líquido inflamável liberados em cada uma das hipóteses acidentais

Hipótese acidental	Volume (m^3)
Vazamento pequeno/médio em duto (líquido inflamável)	50
Vazamento grande em duto (líquido inflamável)	226
Vazamento por ruptura de duto (líquido inflamável)	326
Vazamento de por ruptura de navio (líquido inflamável)	10.000
Vazamento de bunker por ruptura de tanque de navio	1760

Destino do material vazado

Em caso de vazamento acidental de líquido inflamável sem haver ignição, haveria três possibilidades:

a) Parte do líquido inflamável evaporaria,
b) Parte do líquido inflamável infiltraria no solo ou
c) Parte do líquido inflamável seria recolhida com auxílio de caminhões-vácuo e/ou mantas absorvedoras/outros materiais absorventes.

Em caso de ignição com formação de incêndio em poça, parte do líquido inflamável infiltraria no solo e o restante queimaria, basicamente, com geração de gás carbônico e água.

Vazamento acidental de bunker usado como combustível de navio formaria manchas sobrenadantes que sofreriam ação de intemperismos e seriam levadas pelas correntes superficiais para diferentes locais, dependendo das condições reinantes na ocasião do sinistro e sofreria todos os processos típicos para derrame de óleo na água: advecção, dispersão, evaporação, entranhamento, emulsificação e deposição na costa.

Para os cenários de vazamento de material perigoso no píer, no caso do metanol e etanol, praticamente todo o material seria dissolvido na água da baía de Paranaguá. Para os demais hidrocarbonetos claros (biodiesel, diesel, gasolina, querosene de aviação e glicerina) também formaria manchas sobrenadantes que tenderiam a evaporar e se dispersar na atmosfera.

No Anexo IV, está incluída uma cópia do relatório “Modelagem do Transporte e Dispersão

de Produto Perigoso a Partir de Derrames no Píer do Porto de Paranaguá (PR)", elaborado pela ASA South America, com os resultados das simulações de derrames acidentais de etanol e bunker, no píer.

Além do trabalho da ASA mencionado, foi realizado outro trabalho preparatório – "Análise Qualitativa de Riscos e Vulnerabilidade para o Terminal da CPA e Dutos Associados" onde, com o uso da técnica de Análise Preliminar de Riscos, foram identificados e classificados em categorias e frequência, severidade e riscos, os cenários acidentais envolvendo liberação descontrolada de produtos perigosos e energia e feita uma avaliação das áreas que poderia ser afetadas por incêndio em poça (radiação térmica) e explosões (sobrepressão em onda de choque).

3 INFORMAÇÕES E PROCEDIMENTOS PARA RESPOSTA À EMERGÊNCIA

Neste capítulo, serão apresentadas as informações relativas à detecção de vazamento, declaração de emergência, comunicação às autoridades, sistemas de prevenção de acidentes, estrutura organizacional de resposta, procedimentos de controle e combate a incêndios, procedimentos para proteção da população e estruturas, encerramento das operações.

Os vazamentos de produtos perigosos considerados foram:

(i) nas tubulações de exportação entre o Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e o píer público,

(ii) por ruptura de casco de navio,

Tais hipóteses teriam diferentes formas de detecção, controle e combate conforme a quantidade de produto perigoso envolvida, ou seja, da taxa de vazamento e do tempo até a interrupção do vazamento.

Além da disponibilidade de pessoal devidamente treinado para combate a emergências e de equipamento adequado da CPA Armazéns Gerais Ltda., há ainda recursos externos, tais como a brigada de emergência do Terminal Público de Álcool de Paranaguá (TEPAGUÁ) e Cattalini Terminais Portuários que podem ser acionados em casos onde as estruturas do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. não forem suficientes para controlar o sinistro. Vazamentos no píer seriam tratados, além da estrutura interna da CPA Armazéns Gerais Ltda., pela empresa especializada (HIDROCLEAN) contratada especificamente para este fim.

3.1 SISTEMA DE ALERTA DE DERRAMAMENTO

Vazamentos de produtos perigosos serão detectados por diferentes meios dependendo da taxa de vazamento e do tempo envolvido. Estes dois parâmetros determinam a quantidade de material envolvido. Assim, o PEI está organizado com as seguintes bases:

a) Pequenos ou médios vazamentos sem poça de produto perigoso

Vazamentos muito pequenos, que poderiam ocorrer em trincas, não deveriam chegar a formar poça de líquido e, portanto, somente representam potenciais danos ambientais de pequena gravidade. Nestes casos ou por odor característico ou visualmente, por meio de rondas, estes eventos seriam detectados. As tubulações são percorridas em toda a extensão coberta pelo presente PEI por um funcionário treinado para buscar a presença de odores característicos dos produtos

perigosos, o qual faz o exame da área caminhando ao longo dos dutos (i) uma vez por semana, (ii) como parte dos procedimentos preparatórios para o início das operações de transferência, (iii) no meio do período em que estiver ocorrendo transferência de produtos perigosos e (iv) ao final do processo. O funcionário está treinado para comunicar ao seu superior, de forma objetiva e clara, que foi encontrado um vazamento e o local do mesmo. Em caso de vazamento, informante fará, por rádio, uma breve descrição da ocorrência e sua localização.

A maior parte da área onde estão os dutos não é destinada ao trânsito de pessoas da população em geral (não dispõe de calçada). Eventualmente, em caso de um pequeno vazamento, a detecção poderia ser visual ou pelo odor por alguém da população em geral ou de algum trabalhador das empresas vizinhas ou da ALL, pois os dutos estão a poucos metros do desvio ferroviário da empresa.

Na área por onde passam os dutos, há placas de sinalização informando que existem dutos de produto líquido inflamável enterrado na área, que é proibido fazer escavações e que vazamentos podem ser informados através do telefone de número 41-3422-4025 ou 41-3420-5700. Portanto, o alarme da existência de um vazamento também poderá chegar à CPA Armazéns Gerais Ltda. por meio de um telefonema de alguém da população em geral. A telefonista está treinada para repassar, imediatamente, a informação ao Assistente Operacional (presente em todos os turnos) ou ao Diretor Operacional para que as providências sejam tomadas, seguindo o PEI.

b) Pequenos e médios vazamentos com poça de produtos perigosos em terra

Nos casos onde o vazamento formar poça, além do modo de detecção pelo odor, será possível visualizar a poça e assim confirmar o vazamento. O método de comunicação seria semelhante ao descrito no caso anterior.

As bombas de envio da Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. são dotadas de um sistema de segurança constituído de inversor de frequência, transmissor de pressão e CLP – Controlador Lógico Programável, com interrupção automática de funcionamento por variação brusca de vazão tanto para aumentos como para reduções. Portanto, o sistema de envio está dotado de proteção com desligamento automático tanto para vazamentos que poderiam ocorrer na tubulação ou no mangote no píer, por exemplo, ou de abertura indevida de válvula, ou para evitar pressurização excessiva com o bloqueio do duto em uso (fechamento indevido de válvula, por exemplo). Por exemplo, se o sistema de segurança estiver programado para trabalhar entre 5 e 7 kgf/cm², de modo que o envio de produtos perigosos somente ocorra dentro desta faixa de pressões, caso a pressão passe de 7 kgf/cm² e ou, baixe de 5 kgf/cm², o sistema desliga as bombas. Se o vazamento ocorrer durante uma operação de envio para o píer e for suficiente para provocar uma queda de pressão para um nível inferior ao programado para o desligamento, a interrupção do envio será automática.

As operações de transferência são feitas com os operadores da CPA Armazéns Gerais Ltda.

usando rádio portátil o que permite a comunicação rápida para desligamento das bombas, em caso de emergência.

c) Grandes vazamentos em terra

Grandes vazamentos, além de poderem ser mais facilmente observados quando comparados com os dois casos até aqui vistos, também seriam imediatamente notados pelo próprio sistema. As bombas de envio da Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. são controladas por inversor de frequência que são dispositivos com interrupção automática de funcionamento por variação brusca de vazão tanto para aumentos como para reduções. Assim um grande vazamento levaria ao desligamento automático da bomba de envio. Assim, estes dutos estão dotados de um sistema passivo de proteção tanto para grandes vazamentos que poderiam ocorrer por ruptura de tubulação ou de mangote no píer, por exemplo, ou de abertura indevida de válvula/desconexão de mangote, ou para evitar pressurização excessiva com o bloqueio do duto em uso (fechamento indevido de válvula, por exemplo). Além disto, pode-se afirmar que a detecção seria feita rapidamente, uma vez que as operações são acompanhadas por operadores presentes em tempo integral nos dois extremos (CPA Armazéns Gerais Ltda. e píer). Ao longo do percurso dos dutos também há placas de sinalização com instruções para chamar e o número de telefone do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda.

d) **Vazamentos na água**

Vazamentos pequenos ou médios que porventura viessem a ocorrer com derrame de produtos perigosos na água seriam detectados pelo operador no píer que acompanha o carregamento em tempo integral ou pela pessoa encarregada de fazer o exame das tubulações de hora em hora durante as operações de carregamento de navio. Grandes vazamentos além de poderem ser observados pelas mesmas formas recém-mencionadas, também seriam acusados pelo sistema de segurança composto pelo inversor de frequência, transmissor de pressão e CLP já descritos.

3.2 COMUNICAÇÃO AOS ÓRGÃOS E INSTITUIÇÕES

Uma vez confirmada a ocorrência de um vazamento acidental e tomadas as providências iniciais de interrupção do bombeamento e acionamento da brigada de emergência, o Assistente Operacional em conjunto com o Técnico de Segurança do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. ordenará ao setor administrativo que sejam informados os órgãos e instituições conforme consta na Tabela 3.1, seguindo as instruções que foram recebidas nos treinamentos de pessoal de apoio a emergências.

Juntamente com a ordem de comunicação, serão passadas e devidamente anotadas as informações sobre:

a) Local onde ocorreu o vazamento
b) Hora de ocorrência
c) Provável fonte do vazamento
d) Existência ou não de vítimas
e) Equipamentos envolvidos
f) Tipo de produto liberado acidentalmente
g) Uma estimativa de quantidade envolvida
h) Área da poça formada
i) Expectativa da direção do deslocamento da mancha de produto em caso de vazamento no píer
j) Existência ou não incêndio em curso
k) Ações iniciais adotadas e
l) Outras informações se disponíveis e que possam orientar o Coordenador de Respostas a Emergências nas providências iniciais.

Tabela 3.1 – Lista dos Órgãos e Instituições a serem comunicadas em caso de acidente

Órgão/Instituição	Telefone
Se houver vítimas, chamar SAMU	192
Se houver vítimas, chamar OGMO	(41) 3420-2621 / (41) 8415-2969
Em caso de vazamento no píer: HIDROCLEAN	0800-2825326 / (41) 3424-0895 (41) 8847-9178
Bombeiros	193/ (41) 3423-1202
Polícia Civil	197 / (41) 3423-1101
Polícia Militar do Paraná - Força Verde	0800 643-0304
Polícia Federal	191 / (41) 3422-2033
Polícia Militar	190 / (41) 3423-4344
Polícia Rodoviária	198 / (41) 3468-1259
Instituto Ambiental do Paraná - IAP	(41) 3213-3454 ou (41) 3018-9598
IBAMA – Escritório Regional de Paranaguá	(41) 3423-1818 / 0800-61-8080
Coordenadoria Regional da Defesa Civil	(41) 3427-2006 ou (41) 3423-1202
Coordenadoria Estadual da Defesa Civil	(41) 3350-2575
Serviço de Segurança do Terminal da Cattalini	(41) 3420-3500
Agência Nacional do Petróleo – ANP (incidentes@anp.gov.br)	Fone/Fax (21) 2112-8619
APPA Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina	(41) 3420-1100
Capitania dos Portos do Paraná	(41) 3422-3033 / (41) 3721-1500
SEC IMO – DPC- Diretoria de Portos e Costas	(21) 2104-5236
Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMMA	(41) 3420-2967
Praticagem	(41) 3721-1000 / (41) 3721-1020

Rebras S/A (SMIT)	(41) 3721-1100 / (41) 3721-1108
Saveiros	(41) 2152-1483 / (41) 2152-1488
Sul Norte	(41) 3423-2040 / (41) 8866-4401
Cattalini Terminais Portuários	(41) 3420-3541 / (41) 3420-3500
Terminal Fospar	(41) 3420-1700 / (41) 3420-1777
Terminal Transpetro	(41) 3420-4000 / (41) 3420-4289
Tug Brasil	(41) 3424-8003 / (41) 3424-8021
América Latina Logística - ALL	(41) 2152-0210
CAB Águas de Paranaguá (Água/Esgoto)	115
Companhia Paranaense de Energia - COPEL	0800 510-0116

Além das comunicações listadas na Tabela 3.1, em atendimento à resolução CONAMA 398 de 2008, será feita uma comunicação ao órgão regulador da indústria do petróleo usando-se o formulário que consta no Apêndice 1 da recém citada resolução.

Também há outros procedimentos de comunicação a seguir descritos devem ser cumpridos, via e-mail, fax ou telefone, ao quais serão descritos a seguir.

Comunicação Inicial – Após o Alarme Inicial e acionamento da Estrutura Organizacional de Resposta (EOR), deve ser preenchido a Comunicação Inicial (formulário que consta no Anexo I resolução ANP Nº 44 de 22/12/2009, incluída uma cópia no presente documento como Anexo XII), a qual deve ser enviada para a Capitania dos Portos do Paraná – CP/PR, ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP, ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, à Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Paranaguá – SMMA, e à Agência Nacional do Petróleo – ANP. Além destas comunicações legais é recomendável comunicar o alarme inicial aos demais terminais da região. Estas comunicações poderão ser feitas verbalmente por telefone, porém o recomendável é que seja feito por fax ou por e-mail.

Comunicação de Acompanhamento – Em caso de acidentes de maiores proporções, o Coordenador Geral de Resposta poderá determinar a elaboração de uma Comunicação de Acompanhamento, baseado no modelo da Comunicação Inicial para as mesmas autoridades informadas inicialmente.

Comunicação de Encerramento – Após o encerramento das ações de emergência, o Assessor de Mídia deverá fazer a Comunicação de Encerramento para os mesmos órgãos que já tiverem recebido as informações sobre o acidente.

Relatório de Incidente Ambiental (RIA) – O Relatório de Incidente Ambiental deve ser

preenchido e enviado ao órgão ambiental, em até trinta dias após o ocorrido.

3.3 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE RESPOSTA À EMERGÊNCIA

Na ocorrência de uma situação de emergência com perda de contenção de produto perigoso em uma das tubulações em terra ou sobre o píer público, ou ainda, em caso de vazamento de bunker de navio, no píer público, as equipes de atendimento à emergência (Coordenação, Apoio, Suporte e Operações), apresentadas na estrutura organizacional, serão acionadas visando executar ações coordenadas a fim de mitigar seus impactos a pessoas, instalações e ao meio ambiente.

A Estrutura Organizacional de Resposta – EOR do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. é do tipo "**quando ativada"**. Isto significa que, ao ser acionado o alarme de emergência, o Coordenador de Resposta irá ao local, avaliará a situação e decidirá pela ativação da EOR. Tanto a ativação (Coordenador de Resposta) quanto à desativação (Coordenador Geral de Resposta) serão feitas por declaração formal para os demais membros da EOR e todos os representantes das agências envolvidas na emergência.

A Estrutura Organizacional de Resposta do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. possui uma hierarquia com atribuições e responsabilidades distribuídas entre seus participantes, visando atingir, de forma segura e eficaz, os objetivos principais da resposta às emergências. A Figura 3.1 contém a Estrutura Organizacional de Resposta da CPA Armazéns Gerais Ltda. para atuar no controle e combate às emergências com vazamento de líquido perigoso.

Na sequência, são apresentadas as atribuições e responsabilidades das principais equipes que atuarão conforme ilustrado na EOR do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda..

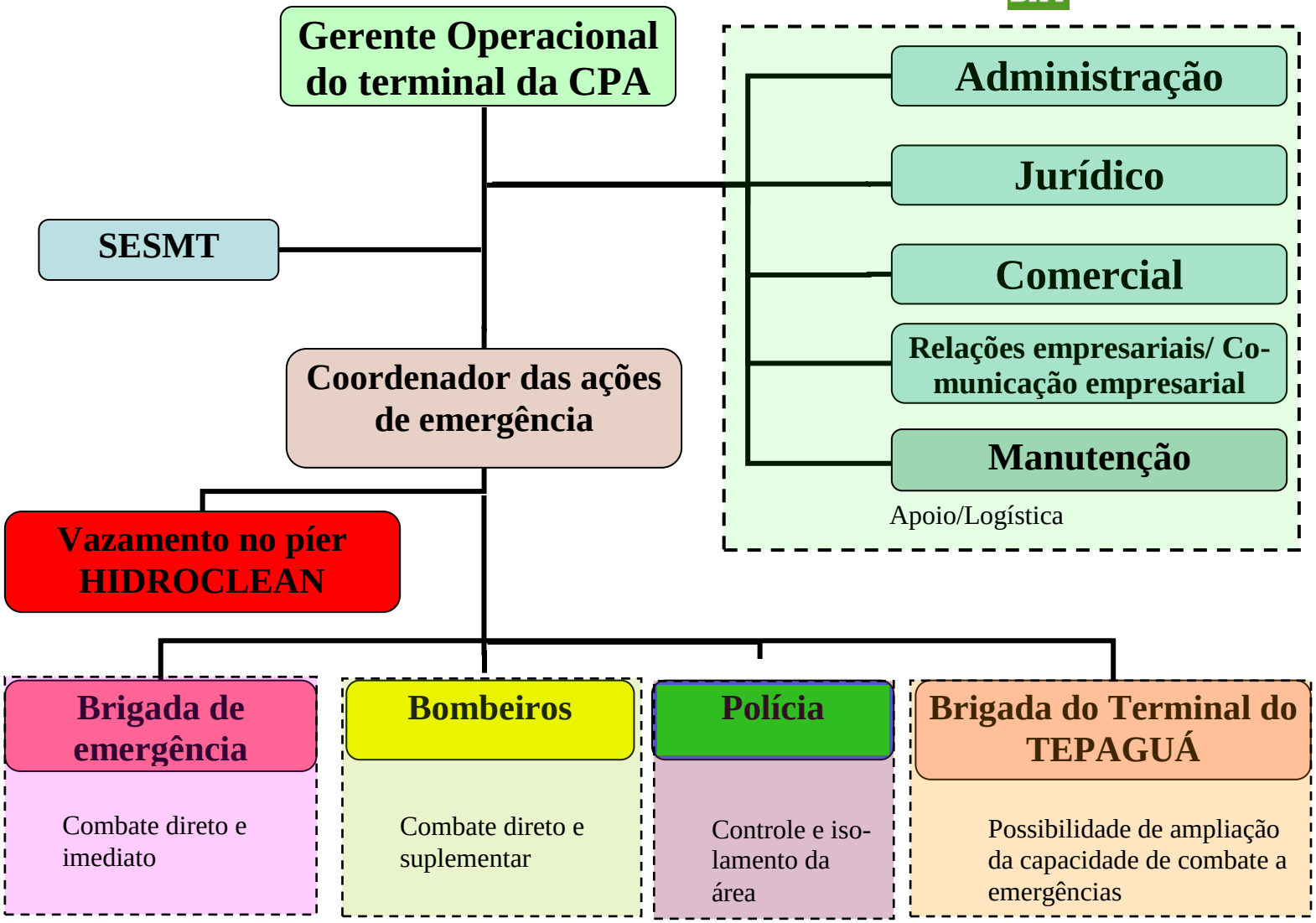


Figura 3.1- Estrutura organizacional de resposta a emergências do Terminal da CPA

HIDROCLEAN

♦ **Qualificação técnica**: Empresa de Engenharia com larga experiência em atendimento a emergências envolvendo derrame de produto perigoso em meios aquáticos, com equipes treinadas, embarcações e equipamentos necessários para conter e recolher derrames de óleo.

- Realizar as ações necessárias para conter e recolher o bunker derramado acidentalmente no píer do Porto de Paranaguá.

DIRETOR OPERACIONAL DO TERMINAL DA CPA

♦ **Qualificação técnica**: Engenheiro com experiência com armazenagem e transferência de líquidos inflamáveis

- Acompanhar a evolução da emergência através do contato direto com o Coordenador Local;
- Ordenar e orientar as comunicações;
- Autorizar junto à área de Administração a contratação de serviços e equipamentos especiais;
- Informar à Gerência de Relações Institucionais/Comunicação Empresarial sobre os fatos relacionados à emergência e quanto às informações a serem divulgadas;
- Manter a Alta Administração da CPA Armazéns Gerais Ltda. informada da evolução da emergência e das ações adotadas;
- Após o controle da emergência, visitar, inspecionar e analisar as ações tomadas pelas equipes de emergência a fim de constatar a eficácia do atendimento;
- Acionar a Equipe de Investigação e Análise de Acidentes quando necessário;
- Solicitar à área de Gestão Econômica a criação de forma adequada de apropriação de custos para débito das despesas do atendimento à emergência;
- Garantir que as informações sobre a situação de emergência sejam centralizadas;
- Comunicar à Gerência Jurídica imediatamente sobre a ocorrência do acidente conforme a gravidade da emergência;
- Dependendo da gravidade, comunicar à área de Seguro em até 72 horas a ocorrência do acidente (local, danos ocorridos, fotografias, descrição e danos ao meio ambiente).

COORDENADOR DAS AÇÕES DE EMERGÊNCIA (CPA)

♦ **Qualificação técnica**: Engenheiro ou técnico de segurança ou técnico de operação com experiência com armazenagem e transferência de líquidos inflamáveis

- Os cargos que podem assumir a Coordenação das Ações de Emergências:

- Técnico
- Supervisor
- Gerente de Área

Quando esgotar a capacidade de resposta da equipe local a coordenação da emergência passa a ser exercida pelo Coordenador da Equipe de Resposta à Emergência (pessoal especializado).

Exemplo: O Técnico, caso seja o primeiro a chegar ao local da emergência, atuará como Coordenador Local até a chegada do Supervisor, do Gerente de Área ou do Coordenador da Equipe de Resposta à Emergência.

Técnico/Supervisor/Gerente de Área

- Decidir sobre a paralisação das atividades operacionais da área do acidente durante a situação de emergência;
- Coordenar as ações desenvolvidas, com base nos procedimentos emergenciais existentes, dos membros da brigada de emergência e demais grupos que compõem o PEI, para o controle da emergência, utilizando para tal todos os recursos disponíveis no Terminal e aqueles que puderem ser mobilizados;
- Acionar e manter o Coordenador Geral constantemente informado sobre a evolução da emergência;
- Coordenar e planejar todas as atividades necessárias para o controle da emergência, enquanto a situação estiver sob seu comando;
- Definir preliminarmente o nível da emergência e comunicar ao Coordenador Geral;
- Solicitar, através da Central de Operação Segurança e Emergência, recursos especializados e informações específicas (dados meteorológicos, mapas, fotos, imagens e fichas de informação sobre os produtos químicos);
- Solicitar ao Coordenador Geral a contratação de serviços e equipamentos especiais;
- Após a emergência, providenciar a limpeza e recuperação da área;
- Comunicar o fim da emergência e providenciar a desmobilização;
- Prestar assistência à Equipe de Investigação e Análise de Acidentes;
- Organizar reuniões diárias com as equipes envolvidas no controle da situação de emergência, caso necessário, para avaliação do andamento do controle do acidente;

- Registrar a entrada, saída e mobilização das equipes envolvidas;
- Solicitar à área de Serviços de Apoio Compartilhados os recursos materiais (alimentação, transporte e comunicação) e humanos para o atendimento da situação de emergência;
- Providenciar a elaboração de relação dos bens patrimoniais (da empresa e de terceiros) atingidos e/ou perdidos, além daqueles utilizados durante a emergência;
- Deve elaborar o planejamento do treinamento dos componentes da brigada e viabilizar sua execução; controlar sua execução, seus registros e a frequência dos treinamentos e dar fiel cumprimento a este plano de ação de emergência.
- Proceder ao registro das operações de emergência conforme Resolução CONAMA 398 de 2008.

O Organograma da Brigada de Incêndio está mostrado na Figura 3.3 e na sequência são descritas as atribuições da brigada e dos seus membros.

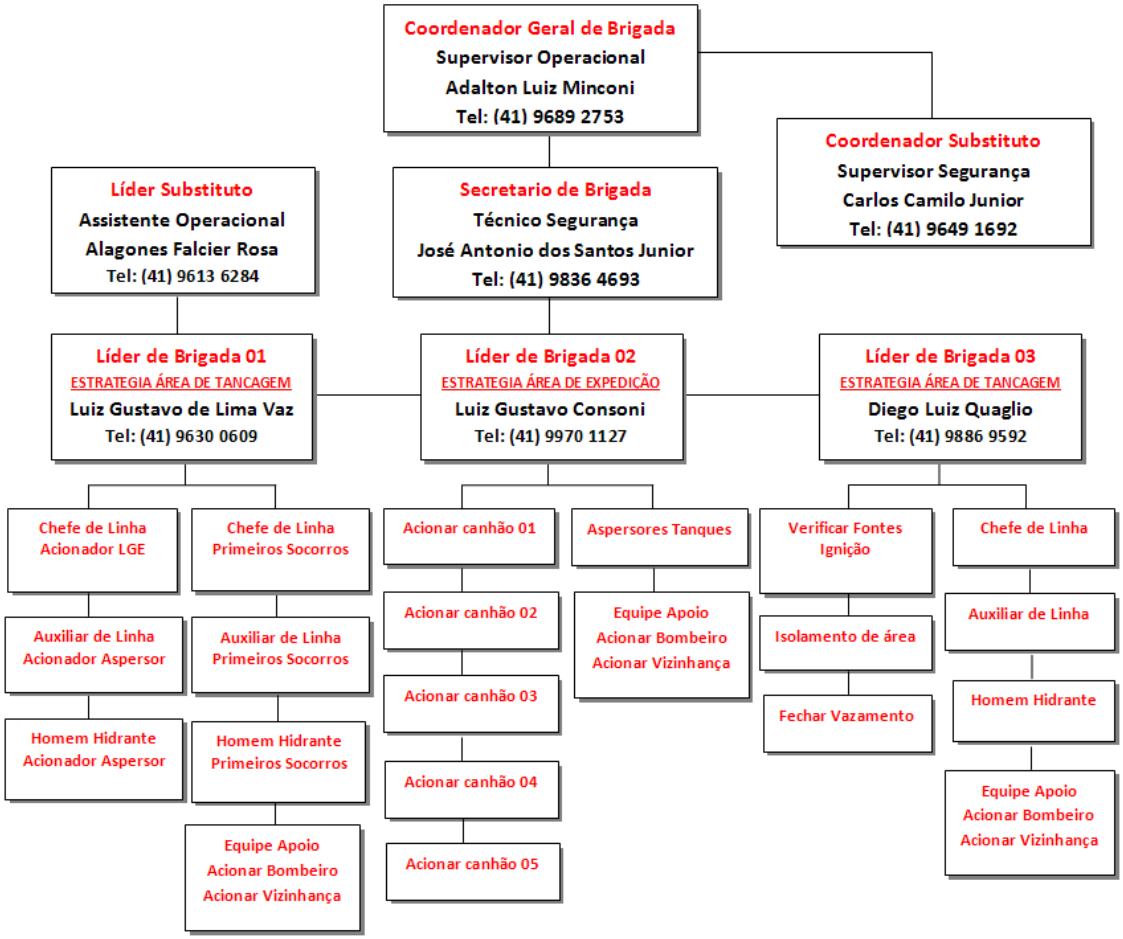


Figura 3.3 – Organograma da Brigada de Incêndio da CPA Armazéns Gerais Ltda.

ATRIBUIÇÕES DA BRIGADA DE INCÊNDIO (CPA)

As atribuições da brigada de incêndio serão a seguir listadas nas categorias de preventivas e de resposta a emergências.

Ações de prevenção:

- Exercer a prevenção, combater princípio de incêndio e efetuar salvamento;
- Conhecer e avaliar os riscos de incêndios existentes;
- Participar das inspeções regulares e periódicas dos equipamentos de combate a incêndio;
- Conhecer todas as rotas de fuga;
- Conhecer a localização dos dispositivos de acionamento do alarme de incêndio (botoeiras);
- Conhecer todas as instalações dos dutos, inclusive as conexões ao Terminal Público de Álcool de Paranaguá e da Cattalini Terminais Portuários;
- Verificar as condições de operacionalidade dos equipamentos de combate a incêndio;
- Conhecer o princípio de funcionamento de todos os sistemas de extinção de incêndio (sprinklers, CO_2, Pó Químico Seco - PQS, Água Pressurizada – AP etc.);
- Elaborar relatório quando identificar irregularidades encontradas;
- Encaminhar relatório aos setores competentes (Segurança Patrimonial e SESMT);
- Orientar à população fixa e flutuante quando tratar-se de simulação;
- Participar dos exercícios simulados;

Ações de emergência:

- Identificar a situação de emergência;
- Acionar o alarme em caso de emergência;
- Acionar a brigada para abandono de área;
- Acionar o Corpo de Bombeiros e/ou ajuda externa;
- Cortar a energia da área (se for o caso);
- Solicitar primeiros socorros Especializados (ligar para OGMO);
- A brigada de Incêndio deve combater o princípio de incêndio;
- Recepcionar e orientar o Corpo de Bombeiros.

Tempo máximo de mobilização das equipes

Para eventos internos ao Terminal da CPA, o tempo de mobilização das equipes de combate a emergências é inferior a cinco minutos. Para o caso dos os dutos de interligação, considerando-se que os mesmos têm aproximadamente 1150 m de extensão a partir do Terminal da

CPA Armazéns Gerais Ltda., o tempo de mobilização é no máximo de vinte minutos para eventos nos dutos entre o Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e o píer. Para eventos com derrame na água, o tempo máximo para mobilização será de 60 minutos (HIDROCLEAN).

COORDENADOR GERAL DA BRIGADA DE INCÊNDIO (CPA)

- Fiscalizar e desenvolver o programa de treinamento da Brigada de Incêndios
- Planejar, elaborar e controlar o plano de Prevenção e Combate a Incêndio;
- Fiscalizar a inspeção e manutenção dos equipamentos de Prevenção e Combate a Incêndios;
- Selecionar os colaboradores que irão compor a Brigada de Incêndio;
- Assessorar a compra de equipamentos de proteção contra incêndios para a execução das missões da Brigada;
- Fiscalizar a aplicação dos exercícios de combate a incêndio, abandono do prédio e salvamento;
- Elaborar relatório sobre as condições de segurança contra incêndio e também sobre ocorrência e atividades da Brigada.

COORDENADOR SUBSTITUTO DA BRIGADA DE INCÊNDIO (CPA)

- Substituir o Coordenador Geral da Brigada de Incêndio em ocasiões que o mesmo não poder estar presente;
- Participar das aplicações dos exercícios de combate a incêndio, abandono do prédio e salvamento.

SECRETÁRIO DA BRIGADA DE INCÊNDIO (CPA)

- Elaborar as atas das reuniões;
- Exercer as atribuições que lhe forem delegadas;
- Participar das aplicações dos exercícios de combate a incêndio, abandono do prédio e salvamento.

LÍDER DE BRIGADA DE INCÊNDIO (CPA)

- Atuar em sinistro, coordenando e comandando todos os brigadistas do andar, no combate ao fogo;
- Receber e cumprir as orientações do coordenador da Brigada e transmiti-las aos seus liderados;
- Inspecionar os equipamentos de combate a incêndio do seu setor;
- Fornecer dados para confecção de relatórios;
- Reunir os componentes da Brigada para as instruções e avaliar as condições dos equipamentos de incêndio;
- Participar das aplicações dos exercícios de combate a incêndio, abandono do prédio e salvamento.

LÍDER DE LINHA DA BRIGADA DE INCÊNDIO (CPA)

- Participar das aplicações dos exercícios de combate a incêndio, abandono do prédio e salvamento;
- Será o Brigadista responsável por pegar o esguicho e correr para ponta e conecta o esguicho na mangueira, aguardar o Brigadista do Hidrante abrir o registro, ficando na posição de ataque;
- Inspecionar os equipamentos de combate a incêndio do seu setor;
- Em caso de princípio de incêndio usar primeiro os extintores existentes na edificação, se não for possível controlar, use o hidrante.

1º AUXILIAR DE LINHA DA BRIGADA DE INCÊNDIO (CPA)

- Participar das aplicações dos exercícios de combate a incêndio, abandono do prédio e salvamento;
- 1º brigadista auxiliar de linha de ataque ou defesa deverá lançar a mangueira e correr com uma das pontas até o líder de linha, conectando a ponta da mangueira no esguicho, aguardar o Brigadista do Hidrante abrir o registro, ficando apoiado no líder de linha na posição de ataque;
- Inspecionar os equipamentos de combate a incêndio do seu setor;
- Em caso de princípio de incêndio usar primeiro os extintores existentes na edificação, se não for possível controlar, use o hidrante.

HOMEM DO HIDRANTE NA BRIGADA DE INCÊNDIO (CPA)

- Participar das aplicações dos exercícios de combate a incêndio, abandono do prédio e salvamento.
- O Brigadista Homem do Hidrante da linha de ataque ou defesa caso seja necessário o uso de mais de uma mangueira, deverá lançar 1° a primeira mangueira e conectá-la no registro do hidrante, aguardar voz de comando do líder de Linha para abrir o registro e liberar a água, após abrir o registro corre para auxiliar na linha de ataque ao fogo, após controlar a situação o brigadista fecha o registro;
- Inspecionar os equipamentos de combate a incêndio do seu setor;
- Em caso de princípio de incêndio usar primeiro os extintores existentes na edificação, se não for possível controlar, use o hidrante.

SOCORRISTA DA BRIGADA DE INCÊNDIO (CPA)

- Participar das aplicações dos exercícios de combate a incêndio, abandono do prédio e salvamento;
- Prestar os primeiros atendimentos às possíveis vítimas, com eventual transporte e posterior socorro especializado, devendo ser, utilizado, se possível o socorro do OGMO;
- Inspecionar os equipamentos de combate a incêndio do seu setor;
- Em caso de princípio de incêndio usar primeiro os extintores existentes no local, se não for possível controlar, use o hidrante.

ACIONADOR DO SISTEMA DE LGE DA BRIGADA DE INCÊNDIO (CPA)

- Participar das aplicações dos exercícios de combate a incêndio, abandono do prédio e salvamento;
- O Brigadista acionador do sistema de LGE será responsável por detectar se o incêndio esta em alguns dos sete tanques de Líquido, em seguida acionar as válvulas do manifold de LGE, fazendo que o líquido gerador de espuma chegue até as câmaras geradoras de espuma do tanque em chamas, abrir os canhões de incêndio direcionados o jato de água aos tanques envoltas do incêndio, realizando o resfriamento dos mesmos.

GRUPO DE APOIO DA BRIGADA DE INCÊNDIO (CPA)

- Participar das aplicações dos exercícios de combate a incêndio, abandono do prédio e salvamento;
- O grupo de apoio é formado pelos colaboradores da Segurança Portuária, SESMT e Equipe de Manutenção que ficaram responsáveis em acionar o corpo de bombeiros e autoridades e fazer a checagem dos funcionários no ponto de encontro.

A seguir, estão descritas as atribuições dos demais grupos de pessoas envolvidas no Plano de Emergência.

MEIO AMBIENTE (CPA)

- Fazer a avaliação ambiental das áreas afetadas, verificando a ocorrência de emissões atmosféricas, geração de efluentes líquidos, contaminação de recursos hídricos e/ou solo e geração de resíduos;
- Apresentar-se ao Coordenador Local, relatar ao mesmo sua avaliação e orientá-lo sobre as medidas de controle necessárias (somente deixar o local da emergência após comunicação/autorização do Coordenador Local).
- Acompanhar as ações de atendimento à emergência visando minimizar os impactos ambientais;
- Verificar a necessidade de comunicação ao Órgão de Controle Ambiental;
- Acompanhar e prestar as informações aos representantes do Órgão de Controle Ambiental;
- Acompanhar as medidas para recuperação das áreas afetadas;
- Orientar e acompanhar a destinação dos resíduos gerados na emergência;
- Participar da equipe de investigação e análise de acidentes ambientais.

SESMT (CPA)

Segurança do Trabalho

- Prestar assessoria às equipes que atuam no atendimento à emergência nos assuntos de Segurança do Trabalho;
- Orientar as equipes que atuam no atendimento à emergência quanto aos riscos das atividades, dos produtos e equipamentos envolvidos no evento;

- Monitorar as condições de presença de mistura inflamável nas proximidades da área de trabalho com explosímetro e auxiliar na orientação dos trabalhos;
- Verificar a adequação dos EPI's e EPC's utilizados no controle da emergência;
- Orientar na demarcação da área de acesso restrito ao pessoal de atendimento;
- Fiscalizar continuamente trabalhadores quanto a exposições às condições perigosas de segurança ou de saúde;
- Verificar as não-conformidades relativas à segurança ocorridas durante o atendimento à emergência;
- Participar da Equipe de Investigação e Análise de Acidentes;
- Avaliar os riscos depois de controlada a emergência;
- Orientar na preparação do Plano de Desmobilização da emergência;
- Fazer registro fotográfico da área do acidente.
- Realizar primeiros socorros em caso de vítima;
- Mobilizar ambulância de prontidão para o local da emergência;
- Determinar a remoção da vítima, para hospitais e clínicas, para recebimento de melhor atendimento médico;
- Assessorar as equipes envolvidas na emergência bem como prestar atendimento médico às vítimas;
- Dirigir-se aos Hospitais ou Clínicas para onde foram encaminhadas as vítimas dos acidentes no sentido de acompanhar a internação e a evolução do quadro das vítimas, até que tenham alta;
- Orientar as clínicas/hospitais quanto aos atendimentos especiais, em particular, quanto a produtos químicos;
- Acompanhar e cadastrar as vítimas que tenham sido internadas nos estabelecimentos hospitalares;
- Após a emergência, fazer o registro apropriado da ocorrência com detalhes relativos às vítimas e aos atendimentos médicos hospitalares;
- Comunicar-se com familiares dos empregados vítimas de acidentes decorrentes da emergência (Assistente Social);
- Definir o local e operar os postos de triagem de feridos (leves e graves) e ponto de coleta de mortos.

RELAÇÕES INSTITUCIONAIS/COMUNICAÇÃO EMPRESARIAL (CPA)

- Contatar líderes comunitários e/ou entidades comunitárias representativas para lhes comunicar a ocorrência, esclarecer dúvidas e informar sobre as ações em curso;
- Redigir comunicado formal, segundo o modelo padrão recomendado pelo Departamento de Comunicação, submetê-lo à apreciação do Departamento Jurídico e do Coordenador Geral e enviá-lo aos veículos de comunicação da área de abrangência;
- Redigir comunicado e submetê-lo à apreciação do Departamento Jurídico e do Coordenador Geral e distribuí-lo ao público interno (empregados próprios e de empresas contratadas);
- Em ocorrências de grande impacto, feita a necessária leitura de cenários, poderá ser oportuna a comunicação pessoal às autoridades superiores, dos três Poderes (governador e presidentes do Tribunal de Justiça e da Assembléia Legislativa);
- Se necessário, produzir informativos e/ou peças de mídia paga para ampliar, por meio dos principais veículos, o efeito da comunicação pretendida com a sociedade;
- Dar suporte técnico ao Coordenador Geral e/ou ao porta-voz por ele indicado, inclusive com simulações, para realização de entrevistas, coletivas ou individuais;
- Gerenciar a necessária assistência às comunidades e administrar possíveis conflitos;
- Manter os públicos interno e externo informado a respeito do incidente, sua evolução, seu controle e encerramento, segundo orientação do coordenador geral;
- Fazer levantamento junto às comunidades afetadas para conhecer e avaliar possíveis impactos;
- Clipar todas as matérias divulgadas pelos meios de comunicação e disponibilizá-las em meio eletrônico para auditoria, se necessário;
- Manter o Coordenador Geral informado sobre o andamento das ações sob sua responsabilidade;
- Garantir que as informações sobre a ocorrência sejam centralizadas.

JURÍDICO (CPA)

- Prestar assessoria jurídica presencial ao pessoal envolvido no atendimento à emergência, nas fases de combate e recuperação, bem como assessoria permanente nos desdobramentos;
- Defender eventuais autos de infração emitidos pelos órgãos fiscalizadores, ou medidas judiciais ajuizadas pelo Ministério Público ou terceiros prejudicados;
- Assessorar na negociação de ressarcimentos e outros referentes a danos materiais e

pessoais;

- Assessorar o Coordenador Geral nas providências de caráter jurídico, como:

- Reuniões com Ministério Público e órgãos fiscalizadores que impliquem em compromissos da CPA;
- Visitas do Ministério Público ao local do acidente;
- Centralizar recebimento de notificações, assessorando a elaboração das respostas técnicas que devem ser providenciadas pela área de conhecimento específico;
- Responder notificações que representem imposição de obrigações a CPA Armazéns Gerais Ltda.;
- Assessorar a elaboração de boletins informativos liberados pela CPA Armazéns Gerais Ltda.;
- Avaliar os reflexos jurídicos das notícias veiculadas na imprensa, reportando as consequências à coordenação geral;
- Receber oficiais de justiça e outras autoridades oficiais;
- Participar da elaboração do relatório de comissão de investigação.

COMERCIAL (CPA)

- Planejar e executar estratégias alternativas para evitar a interrupção do fornecimento de produtos e serviços aos clientes;
- Comunicar e manter informados os clientes que sejam atingidos de forma direta, ou indireta, na situação de emergência.

ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO (CPA)

- Fornecer condições para liberação de recursos conforme aprovado pelo Coordenador Geral;
- Regularizar contabilmente os recursos liberados;
- Emitir, se necessário, cobrança a título de despesas de responsabilidades de terceiros;
- Manter o Coordenador Geral e o Coordenador Local informados sobre o andamento das ações sob sua responsabilidade;
- Fazer regularização dos serviços extraordinários contratados;
- Contratar em caráter excepcional os serviços e recursos que se façam necessários durante a emergência;
- Prover recursos para atendimento à emergência, tais como: água potável, alimentação,

transporte, banheiros químicos, retro escavadeira, pá carregadeira e caminhão sugador;

- Fornecer mão-de-obra para atuação em processos de contenção e/ou limpeza.

3.4 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DE RESPOSTA À EMERGÊNCIA

O Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. dispõe dos equipamentos e materiais de resposta para serem usados no controle e combate a emergências com liberação de produto nos dutos de interligação conforme listado na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Equipamentos e matérias para emergências

Tipo	Equipamento/Material	Quantida-de (um.)	Local de armazenagem	Tempo máximo para disponi-bilizar (min)
EPI	Capacete com jugular	30	Almoxarifado	10
	Capacete tipo Gallet MSA	6	Sala da brigada	Imediato
	Bota de couro	50	Almoxarifado	10
	Bota para alta temperatura	6	Sala da brigada	Imediato
	Luva de raspa de couro ou similar	30	Almoxarifado	10
	Protetor auricular tipo concha ou de inserção	80	Almoxarifado	10
	Bota de borracha modelo Sete Léguas com numeração adequada aos participantes da Brigada de Emergência	30	Almoxarifado	10
	Capa de chuva conforme NR 21	30	Almoxarifado	10
	Capa de material anti-chama com faixas refletivas (brigadistas)	6	Sala da brigada	Imediato
	Óculos de ampla visão, hermético e com desembaçador	30	Almoxarifado	10
	Vestimenta de PVC ou Tyvek	15	Almoxarifado	10
	Luva de PVC do tipo cano longo impermeável	10	Almoxarifado	10
	Máscara semi-facial ou facial com filtro para vapores orgânicos	5	Almoxarifado	10
	Máscara de ar mandado MSA com	3	Almoxarifado	10

	filtro purificador			
	Máscara de ar mandado MSA com 4 cilindros de O_2	2	Almoxarifado	10
Combate	Carrinho de LGE	13	Na instalação	5
	LGE	13	Na instalação	5
Sinalização	Placa de aviso de advertência MANTENHA-SE AFASTADO, RISCO DE EXPLOSÃO, NÃO FUME, NÃO PROVOQUE FAÍSCAS	8	Na instalação	-
	Cones de Sinalização com 75cm	5	Sala da brigada	Imediato
	Rolo de fita zebrada sem adesivo amarela com barras preta, com dupla face com 200 m por 7 cm	5	Almoxarifado	10
Absorvente /Coleta	Manta sintética para líquidos contaminantes, modelo Ecosorb, nas dimensões 1 m x 40 m x 9 mm, com capacidade de adsorção de 0,11L/un.	1	Sala da brigada	Imediato
	Composto Turfa, com capacidade adsorção de 6 l. Saco com 10 kg de produto	6	Sala da brigada	Imediato
	Bombonas de polietileno de alta densidade de 200 litros com tampa rosqueada	30	Almoxarifado	10
	Caminhão caçamba	4	Paranaguá Ambiental, fone: (41) 3422-07367	
	Sacos de lixo de polietileno 100L, nas dimensões de 75 x 105cm, para armazenagem de resíduos sólidos	20	Almoxarifado	10
	Tonéis metálicos	10	Almoxarifado	10
	Pás de borracha	3	Sala da brigada	Imediato

	Enxadas de borracha	3	Sala da brigada	Imediato
Comunica-ção	Rádio UHF (12 canais), móvel, com 3 frequências de chamada uti-lizadas no Terminal, para operar em ambiente explosivo.	15	No local	Imediato
Remoção de vítimas	Maca dobrável em lona ou prancha de emergência	2	Sala da Brigada	10

3.4.2. DIMENSIONAMENTO PARA DERRAMES NO PÍER

Em caso de derrame de produto perigoso no píer público, será feito acionamento, além da estrutura interna da CPA Armazéns Gerais Ltda., da empresa HIDROCLEAN que dispõe de capacidade de resposta, equipamentos e materiais conforme será explicado a seguir.

Tendo em vista que o pior caso considerado foi um derrame de 1800 ton (1760 m^3), de bunker, um valor superior a um derrame médio (200 m^3), o dimensionamento será feito com base em 1760 m^3.

Barreiras de contenção

Conforme o item 2.1 do Anexo III da resolução CONAMA 398/2008, a quantidade mínima um comprimento de barreira deve ser três vezes comprimento do navio ou da fonte de derramamento em metros, neste caso, 3 x 250 m = 750 m, mais barreiras para a proteção de rios, canais e outros corpos hídricos, até o limite de 350 metros, ou seja, um total de 1100 m.

Conforme pode ser visto na Tabela 3.3, o comprimento total de barreiras de contenção atende ao requerido na resolução CONAMA 398/2008 (ver Seção 3.1 – Prontidão, do Anexo I do contrato firmado entre a CPA e a HIDROCLEAN que está no Anexo I do presente PEI).

Tabela 3.3 – Barreiras para emergências com derrame no píer

Tipo	Quantidade (m)	Local de armazenagem	Tempo máximo para disponibilizar (min)
Barreira de contenção 400 mm	1150	Porto de Paranaguá (Base de Emergência de Paranaguá - PR)	120
Total	**1150**		

Tabela 3.4 – Barreiras e materiais absorventes para contenção com derrame no píer

Tipo	Quantidade (m)	Local de armazenagem	Tempo máximo para disponibilizar (min)
Barreira absorvente	3000	Porto de Paranaguá (Base de Emergência de Paranaguá - PR)	120

Capacidade de recolhimento de óleo

A capacidade efetiva diária de recolhimento de óleo (CEDRO) será dimensionada para atendimento das instruções contidas no Item 2.2 do Anexo III da resolução CONAMA 398/2008, pela HIDROCLEAN conforme estabelecido na Clausula Quarta, item 4.7, "Obrigações da HIDROCLEAN" (ver Anexo I do presente PEI).

Armazenamento temporário

Conforme o Item 2.5 do Anexo III da Resolução CONAMA 398/2008, a capacidade de armazenamento temporário de óleo ou mistura oleosa deverá ser equivalente a três horas de operação do recolhedor. Tal capacidade de armazenamento temporário de óleo ou mistura oleosa será disponibilizado pela HIDROCLEAN conforme estabelecido na Clausula Quarta, item 4.7, "Obrigações da HIDROCLEAN" (ver Anexo I do presente PEI).

3.5 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DE RESPOSTA À EMERGÊNCIA

Os procedimentos operacionais de resposta são aplicáveis conforme o cenário de acidente. A seguir, na Tabela 3.8, estão listados os procedimentos operacionais com as respectivas aplicabilidades.

Tabela 3.8 – Lista de procedimentos de emergência

Procedimento	Seção
Comunicação do incidente	3.2
Interrupção de descarga de óleo (ou líquido perigoso)	3.5.1
Contenção do derramamento de óleo (ou líquido perigoso)	3.5.2

Proteção de áreas vulneráveis	3.5.3
Monitoramento da mancha de óleo derramado	3.5.4
Recolhimento do óleo (líquido perigoso) derramado	3.5.5
Dispersão mecânica e química do óleo derramado	3.5.6
Limpeza das áreas atingidas	3.5.7
Coleta e disposição dos resíduos gerados	3.5.8
Deslocamento dos recursos	3.5.9
Obtenção e atualização de informações relevantes	3.5.10
Registro das ações de resposta	3.5.11
Proteção das populações	3.5.12
Proteção da fauna	3.5.13

A seguir, os procedimentos serão apresentados. As ações de controle da emergência terão prioridade sobre as demais atividades no Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e serão exercidas, em tempo integral e com dedicação exclusiva das equipes de combate enquanto durar o estado de emergência.

3.5.1. PROCEDIMENTO PARA INTERRUPÇÃO DA DESCARGA DE ÓLEO OU PRODUTO PERIGOSO

A interrupção de grandes vazamentos durante o envio do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. em direção ao píer público ocorrerá automaticamente pelo sistema de segurança, pois as bombas de envio da Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. são controladas por inversor de frequência que são dispositivos com interrupção automática de funcionamento por variação brusca de vazão tanto para aumentos como para reduções. Assim um grande vazamento levaria ao desligamento automático da bomba de envio. Portanto, o sistema de envio está dotado de proteção tanto para grandes vazamentos que poderiam ocorrer por ruptura de tubulação ou de mangote no píer, por exemplo, ou de abertura indevida de válvula/desconexão de mangote, ou para evitar pressurização excessiva com o bloqueio do duto em uso (fechamento indevido de válvula, por exemplo). Este sistema de segurança instalado está programado para trabalhar dentro de uma faixa definida de pressões, de modo que os inversores de freqüência e o transmissor de pressão controlam a pressão para que ela trabalhe nessa faixa, caso a pressão ultrapasse o limite superior do intervalo de pressões e ou, caia abaixo do valor mínimo de trabalho, o sistema desliga as bombas automaticamente.

Alternativamente ao sistema automático, a interrupção ocorreria via rádio do operador que acompanha, em tempo integral, a transferência de produto.

Para as hipóteses acidentais de grande vazamento no píer público que podem ocorrer no processo de aproximação final para atracação ou na fase inicial da desatracação de navio que estiver interagindo com o Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. cabe mencionar que:

a) De acordo com as normas emitidas pela Capitania dos Portos, as embarcações são obrigadas a utilizar práticos para coordenação das manobras.

b) Além disto, as embarcações, antes de atracar, têm que promulgar a mensagem "Notice of Readiness" (NOR). Esta mensagem significa que a embarcação está pronta para atracar e interagir com o Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda., conhecendo todas as regras e leis aplicáveis à estadia das embarcações quando em águas interiores sob jurisdição do Brasil.

c) Normalmente as embarcações estabelecem determinadas condições de estanqueidade e alinhamento de redes que reduzem as possibilidades de vazamento sobre o mar. Estas embarcações só podem operar devidamente certificadas no Código de Operação com segurança (ISM CODE). Este código estabelece uma série de requisitos a serem atendidos e que resultam em redução dos riscos e das consequências ambientais deste tipo de acidente.

Em caso de grave acidente com vazamento de líquido perigoso ou óleo bunker, deverão ser adotadas as seguintes medidas, conforme julgamento do líder da Brigada de Emergência:

1) Verificar a existência de vítimas e tomar as medidas necessárias para prestar os primeiros socorros.

2) Interromper imediatamente a transferência de produto e todas as operações que estão sendo realizadas nas áreas próximas.

3) Analisar as condições meteorológicas e as especificidades do local do vazamento .

4) Isolar, sinalizar a área da emergência e restringir acesso somente às pessoas estritamente indispensáveis às operações em curso e veículos/embarcações autorizados ou equipamentos que não possam servir de fonte de ignição.

5) Deslocar recursos do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. para local próximo, mas seguro tendo em conta a direção do vento (sempre se colocar a favor do vento).

6) Monitorar os vapores inflamáveis com equipamentos portáteis (explosímetros) para detecção de atmosfera inflamável presentes nos ambientes afetados e orientação das áreas a serem isoladas e/ou evacuadas.

7) Para vazamento no píer, cumprir procedimentos internos do navio conforme previsto no respectivo Plano de Emergência do Navio (Shipboard Operation Pollution Emergency Plan - SOPEP) e acionar a HIDROCLEAN.

3.5.2. PROCEDIMENTO PARA CONTENÇÃO DO DERRAMAMENTO DE BUNKER OU PRODUTO PERIGOSO

O princípio fundamental do PEI consiste na pesquisa e isolamento da fonte de vazamento de óleo ou produto perigoso e, em seguida, proceder à contenção e recolhimento do produto derramado.

Vazamento em terra

Para vazamento em solo, várias técnicas deverão ser adotadas, de acordo com a dimensão da poça, entre eles o uso de material absorvente, desde que seguindo critérios ambientais que minimizem os danos adicionais.

A contenção física no solo deverá recorrer prioritariamente com barreiras absorventes, artesanais / mecânicas (sacos de areia etc.), escavação de valas (considerando a necessidade de impermeabilização do solo com material adequado), ou de outros meios capazes de conter o produto. Sempre que possível, providenciar para que seja anulado ou reduzido o vazamento através da utilização de meios de tamponamento.

Vazamentos de líquido perigoso cujo ponto de fulgor seja, inferior à temperatura ambiente deverão ser contidos e removidos do solo, sempre que possível. No entanto, especial atenção deve ser dada ao aspecto da segurança dessas operações, uma vez que em caso de líquido inflamável volátil pode-se ter elevada inflamabilidade.

Caso ocorra retenção de líquido perigoso no solo junto à área impactada (solo, depressões etc.) como medida de prevenção contra incêndios, deverá ser estabelecida, em conjunto com os Órgãos Públicos competentes, uma zona de segurança onde só deverá entrar pessoas estritamente indispensáveis às operações em curso e veículos ou equipamentos que não constituam risco de ignição.

Deverá ser evitado que o produto derramado se espalhe para o interior de espaços confinados (galerias subterrâneas, redes de esgoto etc.).

Atenção especial deve ser dada aos riscos para os trabalhadores que efetuarão as operações, mantendo sempre um meio de evacuação no local e zelando para o atendimento as recomendações para utilização de EPIs e equipamentos de proteção respiratória, sempre que necessário.

Para reduzir o risco de ignição poderá ser aplicado LGE sobre a poça, sendo que essa aplicação poderá ocorrer por meio dos canhões se possível e ou por meio de linha individual e proporcionador (dentro dos limites de alcance das linhas).

A instalação de barreiras em posição para contenção somente deve ser efetuada quando o líquido perigoso não constituir risco enquanto contido em barreiras, salvo se a não instalação de barreiras significar risco iminente à comunidade e demais áreas vulneráveis. Quando não for identificado risco de contaminação de áreas sensíveis ou vulneráveis, é recomendado monitorar e acompanhar o processo de evaporação de produto.

Para cenários que potencialmente envolvam plumas no subsolo e em água subterrânea, depois de controlada a emergência e retirados os resíduos contaminados do local, deverá ser avaliada a necessidade de investigação hidrogeológica para diagnóstico do cenário acidental como suporte às ações de remediação.

Vazamento no píer

Após o Alarme Inicial, o Coordenador Local de Resposta e a equipe da HIDROCLEAN confirmarão, no local, as informações iniciais, identificando a origem do vazamento e verificando as condições do isolamento da fonte.

Óleo no mar: o Coordenador Local de Resposta e a equipe da HIDROCLEAN avaliarão a quantidade do óleo derramado e a direção de deslocamento da mancha, e determinarão o lançamento das barreiras de contenção/absorção disponíveis.

As barreiras de contenção/absorção serão lançadas por embarcações. Após o seu posicionamento, as mesmas serão fundeadas para garantir o posicionamento adequado e permitir o início do recolhimento do óleo derramado.

Líquido perigoso no mar: o Coordenador Local de Resposta e a equipe da HIDROCLEAN avaliarão a quantidade do líquido perigoso derramado e a direção de deslocamento da mancha, e determinarão o lançamento das barreiras de contenção disponíveis.

OBS: No caso de líquido perigoso completamente miscíveis com a água, não haverá a formação de uma mancha sobrenadante a ser contida, ou seja, barreiras talvez sejam ineficazes para conter o líquido perigoso. O isolamento da área para impedir que embarcações entrem na área é mais adequado.

As barreiras de contenção serão lançadas por embarcações no sentido preferencial da corrente, visando monitorar a mancha do líquido perigoso, colher amostras e, se necessário, nebulizar a mancha com água visando acelerar a dispersão e solubilização do produto.

Deve-se manter monitoramento contínuo dos vapores inflamáveis com equipamentos portáteis (explosímetros) para detecção dos índices de inflamabilidade presentes nos ambientes afetados e orientação das áreas a serem isoladas e/ou evacuadas e das operações.

3.5.3. PROCEDIMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS VULNERÁVEIS

Vazamento em terra

Para vazamentos com formação de poça e ignição, os resultados obtidos no estudo realizado em preparação para o presente PEI (Análise Qualitativa de Riscos e de Vulnerabilidade

para o Terminal da CPA e Dutos Associados) fornecem informações sobre as zonas que poderiam ficar sujeitas a determinados níveis de fluxo térmico e definem as zonas quente, morna e fria. Nas imediações do incêndio em poça, se houver residências no interior de algumas destas zonas, as mesmas devem ser evacuadas (ver Figura 5.3, no Anexo II).

Para casos de vazamentos sem ignição, o mapeamento do possível escoamento do líquido perigoso na área com a identificação da posição de bueiros e outros aspectos que possam facilitar a contaminação das áreas, tais como: forma do relevo, permeabilidade do solo, proximidade e facilidade de escoamento para sistemas de coleta pluvial etc., é importante para as estratégias de combate. Num levantamento feito pela CPA Armazéns Gerais Ltda., somente foram identificados um bueiro próximo ao cruzamento com a Avenida Bento Munhoz da Rocha na distância aproximada de 15 m da linha férrea, e outro no final da Av. Cel. Santa Rita, em frente à Transpetro. Naqueles pontos, havendo um vazamento grande de líquido perigoso, haveria chance de algum líquido penetrar no sistema de esgoto pluvial. A aplicação de reservatórios com material (lona plástica e areia) para bloqueio da boca deste bueiro de coleta de águas pluviais dificultaria o escoamento de produto para outras áreas através das galerias subterrâneas.

As estratégias para proteção de áreas incluem a instalação de barreiras de contenção e/ ou absorventes a fim de evitar o espalhamento da contaminação, proteção de áreas sensíveis etc., em consonância com as técnicas e procedimentos de contenção de óleo citadas no Procedimento 3.5.2 deste documento.

1) O Coordenador das Ações de Emergência, caso necessário, deverá providenciar o deslocamento de uma equipe até as áreas ameaçadas para avaliação e reconhecimento da área e confrontação com as informações disponíveis no mapeamento.

2) Delimitar área de segurança e estabelecer as zonas quente, morna e fria com base nas informações contidas na análise vulnerabilidade.

3) Solicitar apoio dos órgãos públicos competentes para realizar o isolamento da área da emergência, caso necessário (Polícia, Bombeiros, Defesa Civil, Capitania dos Portos etc.)

4) Deverá ser verificada a presença de gases, vapores tóxicos e inflamáveis, com o uso de instrumentos de detecção (explosímetro), analisando os riscos relacionados aos equipamentos de resposta empregados.

5) A estratégia e as técnicas adotadas na proteção das áreas vulneráveis devem ser constantemente avaliadas e revisadas.

6) Acesso a áreas privadas

a. Caso haja necessidade de acesso às áreas em que não exista o acesso disponível, as brigadas não podem produzir novos acessos, antes de o órgão ambiental responsável pela área e/ ou proprietário da área (no caso das propriedades privadas) orientar a sua realização;

b. A comunicação com o Órgão Ambiental ou proprietário da área deverá ser realizada através da Coordenação de SM (qualquer ação em tais áreas só deverá acontecer seguindo-se as

orientações do Órgão Ambiental competente).

Vazamento no píer

A definição das áreas vulneráveis ou sensíveis a um acidente com óleo ou líquido perigoso na área do píer público será função do Coordenador do Plano de Emergência, que designará pessoal especializado para conduzir os trabalhos.

A Lei n° 9.966, no seu art. 28°, determina que "o Órgão Federal de Meio Ambiente, ouvida a autoridade marítima, definirá a localização e os limites das áreas ecologicamente sensíveis, as quais deverão constar das cartas náuticas nacionais".

As ações para proteção das áreas vulneráveis têm como objetivo principal impedir que o óleo bunker ou líquido perigoso atinja as áreas sensíveis, identificadas através das cartas de sensibilidade existentes (ver Anexo VII).

Se uma mancha de óleo bunker derramado não puder ser contida e recuperada no local de vazamento, ou se dispersar e estiver se movendo em direção a áreas vulneráveis, os danos ambientais poderão ser minimizados, principalmente com a instalação de barreiras de contenção, as quais poderão ser ancoradas ou arrastadas para desviar a mancha dessas áreas sensíveis.

Para que a disposição das barreiras tenha o melhor rendimento, é necessário um planejamento criterioso da sua colocação, selecionando-se os melhores locais para sua disposição.

Na impossibilidade da instalação de tais barreiras visando à proteção direta do local ameaçado, deve-se, com base na dinâmica do ambiente, dispor as barreiras de contenção de forma que atuem como defletoras da mancha, direcionando-a para um local ou posição que melhor possa ser contida.

Segundo o Relatório de Modelagem (Anexo IV), um possível vazamento de óleo ou produto perigoso no píer do Porto de Paranaguá pode atingir extensas áreas, principalmente para o óleo (superior a 300 km²), incluindo costões, praias, marismas e manguezais internos à Baía de Paranaguá, bem como grande extensão de praias externas à mesma. Para o etanol, a área atingida é bem menor (inferior a 30 km²) e a modelagem não determinou toque na linha de costa. Deve-se ressaltar que os resultados das simulações apresentadas no Anexo IV não consideraram a adoção de procedimentos de prevenção, contenção e remoção dos produtos.

A partir dos resultados das simulações probabilísticas realizadas na Baía de Paranaguá (Anexo IV), assumindo o píer público como ponto de liberação para um eventual derramamento de 1.800 m³ de óleo bunker, tanto para os cenários de inverno como de verão, foi possível estabelecer os principais recursos ambientais passíveis de serem atingidos. Os contornos de probabilidade de ocorrência de óleo indicam que toda a porção interna da baía, com exceção da Baía das Laranjeiras, canais da Galheta e Sueste e da porção ocidental da baía, nas proximidades da cidade de Antonina, poderão ser atingidas com probabilidades de pelo menos 30%.

As figuras do Anexo IV apresentam os contornos de probabilidade de ocorrência de óleo. Em vermelho aparecem as áreas em que a probabilidade de ocorrência é 90 a 100%, em verde estão

as áreas com probabilidade de 50 a 60% e em tons de azul, as áreas com probabilidade inferior a 30%.

Dessa forma, segundo as Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo da Baía de Paranaguá (Anexo VII), os principais recursos ambientais em risco estão associados a ambientes de baixa energia, prevalecendo os manguezais, por vezes precedidos por planícies de maré estreitas, as quais, por sua vez, estão associadas aos maiores valores de sensibilidade ambiental, como os índices ISL 9 e 10.

Na área do porto organizado, onde predominam estruturas artificiais, o índice de sensibilidade também é alto (ISL 8), exemplificado pelas estruturas artificiais e enrocamentos não lisos e abrigados.

Outros valores de menor sensibilidade (ISL 3 e 4), correlacionados a ambientes de praias, compostos por segmentos de praia arenosas de areia fina à média, abrigadas, também estão presentes, porém em menor número. Pequenas projeções de planícies de maré podem anteceder tais formações arenosas.

Dentre os recursos biológicos em risco, de acordo com o levantamento realizado no âmbito da elaboração das Cartas Táticas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Anexo VII), há ocorrência de um grande número de espécies, principalmente aves, notadamente aquelas que têm por habitat as planícies de maré e manguezais, além de crustáceos, peixes e outros animais que habitam as regiões estuarinas.

3.5.4. PROCEDIMENTO PARA MONITORAMENTO DA MANCHA DE ÓLEO DERRAMADO

Em caso de vazamento de material perigoso no píer público, as informações serão disponibilizadas pelo pessoal das embarcações da HIDROCLEAN e/ou de embarcação designada para fazer o monitoramento visual da deriva da mancha, fornecendo-se as coordenadas geográficas por equipamento de navegação por satélite (GPS).

Em caso de vazamento de líquido perigoso será realizado o monitoramento do deslocamento da mancha, pela direção preferencial da corrente, e a possível formação de vapores inflamáveis, através do uso de explosímetros.

No caso de derramamento de óleo, será informada a tendência da deriva da mancha e as áreas prioritárias para proteção, caso ainda não tenha se conseguido cercar completamente a mancha e as possíveis áreas contaminadas.

O monitoramento também será baseado nas previsões da modelagem matemática e nas informações das demais agências externas. Devem ser realizadas rondas marítimas a cada hora e extras nos períodos de inversão de marés.

Caso seja informada a existência de um grande vazamento de óleo, poderão ser utilizados helicópteros para visualização da mancha.

3.5.5. PROCEDIMENTO PARA RECOLHIMENTO DO ÓLEO OU LÍQUIDO PERIGOSO DERRAMADO

Vazamento em terra

Para vazamento de produto perigoso em solo, a Brigada de Emergência deverá cercar a mancha do produto derramado com barreiras de contenção e providenciar o lançamento de recolhedores de líquido e caminhões-vácuo, seguindo orientações do Líder da Brigada de Emergência. Transferir o produto recolhido para tanques de armazenamento provisório. Posteriormente deve ser providenciada a transferência do líquido recolhido para o local de armazenamento. A transferência poderá ser realizada com a ajuda de caminhões-vácuo e/ ou caminhões-tanque.

Cabe mencionar que no trecho de interesse, o solo é, em grande parte, arenoso e permeável, de modo que somente em vazamentos de grandes proporções é que seria esperada a ocorrência de poça de líquido, pois a tendência seria a infiltração no solo tal qual ocorre com a água da chuva.

A Equipe de Manutenção deverá providenciar o transporte e o armazenamento temporário do produto perigoso recolhido, conforme legislação e padrões aplicáveis, podendo ser armazenado no tanque de lastro específico para este fim. Caso necessário, solicitar a Coordenação da Emergência recursos materiais e humanos adicionais.

As operações deverão ser executadas tendo em atenção os seguintes cuidados de segurança:

- monitoramento contínuo da área;
- presença de meios para primeiros socorros;
- presença da Brigada de Incêndio e/ou Corpo de Bombeiros, de acordo com o cenário.

No caso de líquido inflamável volátil, haverá evaporação por efeito do sol e do vento com geração vapores inflamáveis e tóxicos.

Em zonas não pavimentadas os produtos podem penetrar no solo de acordo com sua permeabilidade.

O produto derramado escoará de acordo com a topografia do terreno, barreiras, bacias hidrográficas etc.

1- Efetuar contenção conforme procedimento operacional de resposta específico, parte integrante deste plano.

2- A princípio o produto deverá ser monitorado e acompanhado o processo de evaporação.

3- Se houver grande quantidade, poderá ser efetuada uma operação de contenção e recolhimento, tendo especial atenção quanto aos equipamentos (devem ser para uso em área classificada) de recolhimento a serem utilizados, estes deverão ser adequados face ao risco de incêndio devido às características de inflamabilidade do produto perigoso.

4- Toda operação deverá ser assistida pela Brigada de Incêndio e/ ou Corpo de Bombeiros, conforme o cenário e, pelo Grupo de Saúde, que deverão estar em prontidão para intervir.

5- Revisar continuamente a suficiência dos quantitativos dos recursos empregados nas operações de recolhimento do produto

6- Acompanhar a evolução das condições climáticas e planejar estratégias alternativas e/ou adequação das estratégias utilizadas.

Vazamento no píer

Para vazamentos de bunker, no píer público, as ações que serão adotadas para recolhimento dependerão de pesquisa e isolamento da fonte de vazamento de óleo e a contenção do produto derramado.

Em caso de líquido perigoso e solúvel no mar não haverá recolhimento, apenas monitoramento. No caso de óleo no mar, a estratégia do PEI do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. prevê o recolhimento do mesmo ainda flutuando sobre o mar. Após a sua contenção, o óleo poderá ser recolhido pelo uso de material ou barreira absorvente e utilizando-se os equipamentos mais adequados à quantidade derramada, ao tipo de produto e às condições operacionais, para tanques emergenciais.

3.5.6. PROCEDIMENTO PARA DISPERSÃO MECÂNICA E QUÍMICA DO ÓLEO DERRAMADO

Não estão previstos procedimentos de dispersão mecânica ou química do óleo ou líquido perigoso derramado, devido à sensibilidade ambiental da área (Baía de Paranaguá) e das limitações legais (Resolução CONAMA 269/2000). Ressalta-se que, mesmo nos casos em que legal e tecnicamente esses procedimentos são possíveis, os mesmos dependem de aprovação dos órgãos ambientais competentes.

3.5.7. PROCEDIMENTO PARA LIMPEZA DAS ÁREAS ATINGIDAS

A limpeza das áreas atingidas tem por objetivo minimizar os impactos ambientais adversos, restaurar as funções ecológicas e permitir o uso humano. A limpeza pode ser mais problemática e demorada do que as operações de contenção e recolhimento, podendo, inclusive,

acarretar danos ecológicos de maior magnitude do que os que ocorreriam se o óleo fosse deixado degradar naturalmente.

A decisão para o início das operações de limpeza deverá ser fundamentada na análise da sensibilidade socioambiental, considerando-se os aspectos geomorfológicos e físicos do local.

Geral

Todos os equipamentos elétricos deverão ser especificados para o tipo específico de trabalho, respeitando a classificação da área quando da ocorrência do vazamento.

Vazamento em terra

Em muitos casos os procedimentos de limpeza causam danos adicionais aos ecossistemas, os quais podem ser piores que os do próprio produto vazado. Assim, em muitos casos a decisão de optar pela recuperação natural do ambiente é a mais adequada e tecnicamente justificada, mas a decisão por esta rota deve ser sempre compartilhada com os Órgãos Ambientais competentes. Deve-se garantir que as demandas sócio-econômicas e ambientais sejam tratadas com equilíbrio nas decisões referentes à limpeza dos ambientes.

As Equipes de resposta devem armazenar os resíduos recolhidos, em recipientes compatíveis, com o produto. Quando em pequena quantidade, o produto pode ser armazenado em bombonas e para quantidades maiores deverão ser usados caminhões para coleta e transporte para armazenagem em tanque de lastro. A Equipe Manutenção é responsável pela coleta e armazenamento dos mesmos em locais apropriados, de acordo com o procedimento operacional de resposta para coleta e disposição dos resíduos gerados.

DEGRADAÇÃO NATURAL

- Deixar o produto evaporar.
- Ter atenção aos efeitos nocivos de vapores sobre as pessoas.
- Ter atenção a possíveis riscos de incêndio.

Pessoal

Enquanto existirem vapores oriundos de evaporação, a zona deverá ser vigiada por pessoal (em intervalos de 500 metros) para evitar circulação de pessoas.

Poderá ser necessária a interdição em acessos, sendo conveniente a existência de viaturas para fazê-la.

Poderá ser necessária a utilização de pessoal para vigiar os acessos.

O pessoal poderá ter necessidade de utilizar máscaras de proteção facial e deverá ser portador de rádios ou celulares.

Equipamento

Poderá ser necessário:

i) Fita para interdição de circulação

ii) Máscara de proteção individual

iii) Rádios ou celulares

iv) Medidor mistura inflamável (explosímetro)

EQUIPAMENTOS A VÁCUO

Equipamentos a vácuo podem ser utilizados quando se pretende remover o óleo ou líquido acumulado em poças. Os tanques a vácuo para onde o material a ser recolhido é sugado podem montados em caminhões ou embarcações.

Pessoal

O pessoal de apoio necessário depende do tipo de equipamento utilizado para o recolhimento.

Equipamento

O número de máquinas a serem utilizadas, dependerá da quantidade de líquido que pode ser recolhido por este método.

Estima-se que cada máquina "limpará" em média 240 m^3/dia.

Será necessário ainda:

1. Pás
2. Tanques de armazenagem

Coleta/limpeza manual de detritos e lixos contaminados

O objetivo é recolher os detritos e lixos contaminados pelo produto. Os detritos e lixos contaminados podem ser armazenados em sacos de plástico resistentes e posteriormente transportados para local seguro.

Equipamento

Será necessário:

1. Pás
2. Sacos de plástico resistente

Vazamento no píer

As opções de tratamento disponíveis para limpeza de um derramamento de óleo são remoção do óleo e dos materiais contaminados, a recuperação por uso de meios mecânicos ou usando absorvente, o revolvimento do substrato afetado para promover a decomposição, o uso de jato de água em superfícies duras ou rochosas etc.

A limpeza das áreas atingidas deve também priorizar a normalização das atividades de outros terminais atingidos, assim como do ambiente no entorno destes empreendimentos.

As áreas em terra, eventualmente atingidas, serão limpas pela aplicação direta na área atingida de pó, mantas ou mesmo barreiras de absorção.

Quanto às áreas de manguezal e substrato lamoso, as ações devem priorizar a proteção dos bosques, através da contenção e remoção do óleo nas águas adjacentes, canais e meandros.

Após aprovação dos órgãos ambientais competentes, as principais ações serão:

✓ Proteger e isolar os manguezais com barreiras de contenção, respeitando a origem e direção da contaminação;

✓ Priorizar a remoção em mar, nas águas adjacentes e contíguas aos manguezais, como bombeamento a vácuo, recolhedores e barcaças recolhedoras;

✓ Estabelecer prioridades técnicas de combate em água no interior do manguezal, que podem ser mais eficientes durante os períodos de preamar;

✓ Priorizar o uso de embarcações pequenas, leves e de baixo calado;

✓ Adotar a aplicação criteriosa de absorventes naturais combinada com o uso de barreiras absorventes, como complemento das técnicas mecânicas de recolhimento;

✓ Adotar a limpeza natural quando sedimentos e árvores do bosque forem atingidos;

✓ Remover resíduos e vegetação flutuantes, normalmente depositados e acumulados nos manguezais durante a maré enchente, de preferência a bordo de embarcações de pequeno porte, durante a preamar, evitando pisoteio nos bosques.

Ações que devem ser evitadas sempre que possível:

✓O corte, a remoção ou a queima da vegetação contaminada;

✓Procedimentos de limpeza mecânica em bosques, como jateamento com água, vapor ou areia, raspagem de troncos e raízes;

✓A remoção do sedimento contaminado;

✓Aplicar absorventes sintéticos a granel;

✓O trânsito de pessoas no interior de mangues, em qualquer situação, para evitar danos gerados pelo pisoteio à fauna e às raízes, e principalmente a transferência do óleo para camadas mais profundas do sedimento.

A seguir, serão feitas observações pertinentes a tipos específicos de áreas.

Costões Rochosos Naturais ou Artificiais Abrigados e Expostos

De acordo com as Cartas SAO, os Costões Rochosos Abrigados tem o Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) igual a 8, portanto muito sensíveis. As características que os enquadram nesta classificação estão fundamentadas nos seguintes aspectos:

✓ Ondas e correntes com força mínima – dificuldade do óleo ser disperso.

✓ Biota frágil sem proteção externa (conchas e carapaças).

✓ Permanência longa do petróleo no costão rochoso abrigado impede a recolonização por meio do recrutamento de novos indivíduos.

Os Costões Rochosos Expostos são favorecidos pela eficiente limpeza natural exercida pelas ondas associadas aos regimes de marés, o qual processa o óleo derramado em algumas semanas, favorecendo a recuperação natural da comunidade. É por esta razão que esse tipo de área é considerado como ambiente pouco vulnerável pelas Cartas SAO (ISL 1 e 2).

As técnicas de limpeza recomendadas para a limpeza de Costões Rochosos Expostos são:

✓ **Jateamento de baixa pressão**: esta técnica deve ser aplicada logo após o vazamento, uma vez que o óleo não intemperizado tem maior facilidade de desprender-se do substrato.

✓ **Lavagem com água corrente**: esta técnica deve ser aplicada logo após o vazamento, uma vez que o óleo não intemperizado tem maior facilidade de desprender-se do substrato.

✓ **Bombeamento a vácuo**: esta técnica é altamente recomendada, devendo ser utilizada sempre que possível nas proximidades do costão atingido, inclusive nas poças de marés de maiores dimensões com acúmulo de óleo.

✓ **Remoção Manual**: auxilia a retirada do óleo de poças, fendas e depressões das rochas de difícil acesso.

✓ **Limpeza Natural**: a limpeza natural não é propriamente um procedimento de limpeza, mas sim uma estratégia escolhida criteriosamente e válida para as feições expostas. A ação das ondas, correntes e marés retira eficientemente o produto dos costões rochosos atingidos, sendo também um dos processos principais que favorecem a intemperização e degradação do óleo.

Praias Arenosas Abrigadas ou Expostas

As praias são feições de sensibilidade ambiental ao óleo variando de 3 a 6. Para a remoção e limpeza das praias arenosas, a CETESB (2007) relaciona algumas diretrizes para que a remoção do ambiente de praia seja mais eficiente:

✓ **Limpeza natural**: a limpeza natural não é propriamente um procedimento de limpeza, mas sim uma estratégia escolhida criteriosamente e válida para as feições expostas. A ação das ondas, correntes e marés retira eficientemente o produto dos costões rochosos atingidos, sendo também um dos processos principais que favorecem a intemperização e degradação do óleo.

✓ **Recolhimento manual**: esta técnica deve concentrar-se na faixa superior da praia mesolitoral superior e franja do supralitoral e realizar-se criteriosamente, retirando-se o mínimo possível de areia. Para isso, utilizam-se preferencialmente rodos de madeira e, na falta destes, pás e enxadas. Em geral são necessários vários dias de limpeza na faixa, uma vez que em cada maré cheia mais óleo é levado para a parte superior. Tal procedimento deve estar alinhado com os horários do ciclo de maré, pela consulta à tábua de marés. O período mais produtivo na limpeza é sempre nas horas seguintes ao pico de preamar.

✓ **Absorventes naturais**: O produto deve ser espalhado na franja do infralitoral (região mais próxima da água), ao longo da extensão da praia, sempre nas marés baixas. Consultando a tábua de marés, as equipes de limpeza começam a espalhar o produto pouco antes do pico de baixa-mar. Esta atividade deve ser conduzida de forma adequada, para não desperdiçar absorvente nem utilizá-lo em quantidades insuficientes. Com a subida da maré, a ação do produto ocorre durante várias horas e por toda a extensão da zona entre-marés. Após a preamar seguinte à aplicação, o produto deve ser recolhido manualmente, respeitando-se, da mesma forma, as faixas inferiores da praia. O procedimento deve ser repetido até que a praia esteja limpa do produto. Normalmente são necessários de três a cinco dias, dependendo do tipo e quantidade de óleo, do tipo de praia atingida e das condições oceanográficas no momento da emergência.

Deve-se iniciar a limpeza das praias apenas quando a maior quantidade possível de óleo já tiver sido retirada da água, pelos procedimentos convencionais de combate em mar (barreiras de

contenção/absorção e recolhedores, entre outros).

A faixa inferior (mais próxima da água nas marés baixas) da zona entre-marés deve ser preservada de qualquer procedimento mecânico de limpeza, uma vez que esta é a região mais rica e sensível biologicamente. O óleo presente nesta faixa é naturalmente transportado às zonas superiores da região entre-marés pela própria ação das ondas e marés. A penetração de água nos espaços intersticiais durante a subida das marés é efetiva, contribuindo para a limpeza natural do sedimento. A abrasão dos grãos e os processos de floculação também facilitam a retirada de óleo do substrato, que tende a acumular-se na faixa superior da praia.

A zona entre marés inferior deve ser protegida do pisoteio, restringindo-se o acesso a essa área aos trabalhadores envolvidos na limpeza.

A cada ciclo de maré é importante inspecionar toda a extensão da praia, procurando identificar pontos de soterramento natural do óleo com sedimentos trazidos pela maré. Quando são encontrados bolsões de óleo sob a areia limpa, procede-se o deslocamento (e não a remoção) da camada superficial limpa, expondo novamente o sedimento contaminado, retirando-o. Após a limpeza, a areia limpa é recolocada no local.

Planícies de Maré, Terraços, Marismas, Manguezais

Planícies de marés, terraços, marismas e manguezais são os ambientes mais sensíveis (ISL 9 a 10) aos impactos da contaminação por óleo e devem ter prioridade em situações de emergência.

A limpeza dessas feições é muito difícil, devido aos sedimentos muito finos e poucas possibilidades de técnicas efetivas de despoluição, devendo-se, então, dar prioridade à proteção desses ambientes do contato com o óleo. Na maioria dos casos, a limpeza natural é a técnica mais segura e adequada.

Vale ressaltar que as técnicas de limpeza devem ser executadas sempre por equipes bem treinadas e de preferência acompanhadas por profissionais especializados, caso contrário, o efeito da ação de limpeza pode prejudicar ainda mais o ambiente.

✓ **Remoção do óleo**: priorizar os procedimentos de remoção em mar e nas águas adjacentes e contíguas, como bombeamento a vácuo, recolhedores e barcaças recolhedoras. Nas porções internas, estabelecer prioridades técnicas de combate em água que possam ser mais eficientes durante os períodos de preamar.

✓ **Uso de barreiras de contenção**: respeitando a origem e direção da contaminação. Deve-se ter cuidado na operacionalidade dessa técnica, uma vez que os canais que margeiam este tipo de ambiente possuem lâminas da água pequenas e rasas, o que pode acarretar em prejuízos

materiais e ambientais, devido aos danos nos equipamentos e distúrbios aos organismos que vivem associados ao sedimento.

✓ **Aplicação criteriosa de absorventes**: podem ser utilizados para evitar que o óleo chegue às porções mais internas e para remover o produto do ecossistema contaminado. O maior impacto associado a essa técnica está relacionado com o deslocamento da equipe de limpeza e ao tipo de material de alguns absorventes. Deve-se priorizar o uso de absorventes naturais combinado com o uso de barreiras absorventes, como complemento das técnicas mecânicas de recolhimento. Não aplicar absorventes sintéticos a granel.

✓ **Limpeza natural**: recomenda-se como o melhor procedimento para essas feições, principalmente quando sedimentos e árvores forem atingidos, ainda que por serem locais protegidos, não há grande eficiência na remoção do óleo naturalmente, e assim outras técnicas devem ser aplicadas de forma conjugada, dependendo de cada cenário acidental.

✓ **Uso de embarcações**: priorizar o uso de embarcações pequenas, leves e de baixo calado. Cuidado especial com motores a hélice, que podem causar danos a plântulas, árvores jovens e marismas adjacentes aos manguezais.

✓ **Remoção prévia de detritos**: remover resíduos e vegetação flutuante, normalmente depositados e acumulados durante a maré enchente, de preferência a bordo de embarcações de pequeno porte, durante a preamar, evitando pisoteio. Em contato com o óleo, esses resíduos passam a ser fonte adicional de contaminação. Não permitir a queima da detritos contaminados, devido aos intensos impactos adicionais associados a esse procedimento. Impedir a remoção do sedimento contaminado. Em algumas situações, pode-se considerar a aplicação de absorventes naturais a granel sobre o sedimento, o que favorece a descontaminação, com a utilização de técnicas similares a limpeza das praias.

✓ **Trânsito de pessoas**: limitar o trânsito de pessoas no interior dos manguezais, para evitar danos gerados pelo pisoteio a fauna e às raízes e principalmente a transferência do óleo para camadas mais profundas do sedimento, onde a degradação natural é ineficiente.

✓ **Corte da vegetação**: em certos casos é justificado, como por exemplo, quando se observa uma grande intensidade de contaminação das plantas, pois a vegetação de marisma possui uma boa capacidade de rebrotamento. Se o sedimento não estiver contaminado extensivamente, essa técnica se mostra pertinente. Se o corte for autorizado pelo órgão ambiental competente, o pisoteio da equipe de limpeza será inevitável e, dessa forma, procedimentos deverão ser tomados, como

envolver o mínimo de trabalhadores nas tarefas e estabelecer trilhas ou áreas de acesso e circulação para evitar o pisoteio em toda área atingida. Deve-se realizar o corte depois de todo o óleo ter sido retirado da água.

3.5.8. PROCEDIMENTO PARA COLETA E DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS

A coleta, transporte e disposição dos resíduos gerados em emergência deverão ser realizados seguindo os requisitos legais vigentes.

Os técnicos e principalmente o Equipe de Manutenção que realiza a limpeza deverá coordenar e orientar as operações das viaturas utilizadas para o transporte dos resíduos.

As orientações devem ser repassadas em reuniões de coordenação ou em visitas *in loco*.

Cabe também a Equipe de Manutenção que realiza a limpeza, apoiados pelos técnicos, realizar a coleta e o transporte dos mesmos.

A Equipe de Manutenção que realiza a limpeza, em articulação com as áreas de Segurança e Meio Ambiente, deve disponibilizar local seguro, próximo às operações de combate à emergência, para armazenamento temporário dos resíduos gerados, observando as características do local de recolhimento e acondicionamento com vistas às facilidades de remoção e movimentação.

Ao final das ações, os resíduos devem ser transferidos para área apropriada de empresa especializada que cuidará da destinação final. As empresas disponíveis para este tipo de serviços estão listadas na Tabela 3.9, sendo que as duas primeiras são para transporte e a terceira para armazenagem e destinação de resíduos oleosos. Cópias das licenças ambientais destas empresas estão incluídas no Anexo X e serão verificadas pela CPA Armazéns Gerais Ltda., periodicamente, para verificação da existência de licença válida.

Os resíduos somente poderão ser transportados e dispostos por empresas licenciadas pelo Órgão Ambiental competente.

A disposição provisória de resíduos *in loco* ou na instalação deverá contar com estrutura e procedimentos ambientalmente adequados (cobertura, impermeabilização, classificação, segregação etc.).

O acondicionamento temporário dos resíduos deve ser realizado fazendo uso, de dispositivos tais como: “big bags impermeáveis”, tambores (preferencialmente, com tampa cintada e, forrado com saco plástico adequado), tanques portáteis, caçambas, caminhões-vácuo, caminhões-tanque etc.

Tabela 3.9 – Lista de empresas para transporte e destinação de resíduos oleosos

Empresa	LO	Endereço	Serviço
CETRIC	27717	Acesso Ângelo Baldissera Chapeco 20, S/N, Km 5 CEP: 89.801-970 - Chapecó - SC	Retirada e transporte de resíduos classe I, classe IIA e classe IIB
PARANAGUÁ AMBIENTAL	5717	Rua Ludovica Bório, nº 04 CEP 83.221-665 - Paranaguá - PR	Retirada e transporte de resíduos sólidos
ESSENCIS SOLUÇÕES AMBIENTAIS S/A	11000310	Rua dos Palmenses, 4005 – CIC CEP 81450-650 - Curitiba -PR	Central de Tratamento de Resíduos e Laboratório de Análises Ambientais

Deve ser prevista uma proteção ao solo a fim de evitar novas contaminações, assim como a proteção contra as intempéries.

O acondicionamento temporário dos resíduos deve ser realizado fazendo uso, de dispositivos tais como: "big bags impermeáveis", tambores (preferencialmente, com tampa cintada e, forrado com saco plástico adequado), tanques portáteis, caçambas, caminhões-vácuo, caminhões-tanque etc.

A empresa encarregada de transporte de resíduos transportará os recipientes devidamente identificados, para o depósito temporário de resíduos, em articulação com o Órgão Ambiental competente.

Vazamento no píer

Os trabalhos de limpeza no meio aquático e em áreas afetadas em terra originam resíduos contaminados com óleo que requerem manuseio e disposição adequados. Um possível derramamento de líquido perigoso não gerará quantidade significativa de resíduos, excetuando-se flora e fauna mortos.

As operações de resposta ao derramamento de óleo serão realizadas de modo a produzir a menor quantidade de resíduos possível. Existem várias classes e tipos de resíduos presentes num cenário de operações, bem como normas e técnicas de triagem, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final. Podem-se reunir os resíduos encontrados num cenário de resposta em dois grupos principais:

✓ Oleosos: caracterizados por qualquer material que tenha entrado em contato com o óleo, como vegetação, areia, lama e lixo, entre outros;

✓ Não oleosos: gerados pela própria operação de resposta (material descartado,

embalagens, restos de alimentos etc.), lixo e material descartado irregularmente em praias, rios, manguezais, entre outros, e fragmentos de vegetação, como folhas, galhos, troncos, não contaminados pelo óleo derramado.

Atenção especial deve ser dada à utilização de veículos do tipo tratores e niveladores no processo de recolhimento das areias contaminadas por óleo, pois esses veículos geram um volume muito grande de resíduos contaminados de maneira desnecessária. A limpeza manual pode ser mais demorada e custosa, mas apresenta resultados melhores, tanto na qualidade da resposta, quanto na diminuição do volume de resíduos gerados.

Em alguns locais deve-se realizar uma limpeza prévia de detritos antes que estes sejam atingidos pelo óleo. Atenção especial deve ser dada quanto às condições de maré ou mesmo de ressaca e fortes chuvas, que podem aumentar a quantidade de detritos de vegetação, lixo flutuante ou lama, o que resultará no aumento de resíduos oleosos.

Todo o material recolhido deve ser acondicionado em big bags ou tonéis com um saco plástico na sua parte interna e a seguir devem ser fechados e lacrados e transportados pela empresa encarregada de transporte de resíduos.

3.5.9. PROCEDIMENTO PARA DESLOCAMENTO DOS RECURSOS

A CPA Armazéns Gerais Ltda. deverá dar atenção especial para a aquisição ou deslocamento dos recursos essenciais para o atendimento à emergência, devendo ainda receber e registrar as solicitações de recursos.

A CPA Armazéns Gerais Ltda. deverá providenciar transporte e alimentação às Equipes de Resposta que estarão atuando no atendimento a emergência. Deverá também providenciar o transporte dos recursos materiais e humanos para o local de atendimento e outras facilidades para os componentes do atendimento a emergências (água, protetor solar, barracas etc.).

Considerando-se que os dutos são diretamente ligados ao Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda., o deslocamento de pessoal para o local do vazamento será a pé.

Havendo necessidade de deslocamento de recursos humanos por meio de viatura, serão disponibilizados pela CPA Armazéns Gerais Ltda., automóveis, peruas tipo “van” e microônibus, próprios ou contratados, observando as seguintes premissas:

a. Respeitar a capacidade máxima de passageiros para cada veículo;

b. Certificar-se da utilização correta do cinto de segurança, por todos os passageiros;

c. Proibir o transporte de passageiros nas caçambas de peruas e caminhões;

d. Respeitar os limites de velocidade de acordo com o indicado nas sinalizações e na falta destas cumprir a legislação vigente, atentando para as condições das estradas;

e. Respeitar as demais sinalizações do sistema de trânsito, tanto verticais como horizontais;

f. Verificar o estado de conservação do meio de transporte utilizado.

Os recursos materiais disponibilizados para o PEI da CPA Armazéns Gerais Ltda. estão armazenados no CEDA e o deslocamento desses recursos deverá ocorrer com a maior rapidez possível, uma vez que os prováveis cenários de acidentes extrapolam bastante os limites do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e seu entorno imediato.

Caso a primeira resposta, mesmo para o incidente de pior caso, não seja suficiente para restringir o alcance do incidente dentro da área operacional do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. o Coordenador Local da Emergência deverá solicitar o apoio de outras unidades de combate a derramamentos de óleo. A HIDROCLEAN opera várias unidades de emergência, podendo ser acionados o CDA Sul (Itajaí) e o CDA São Paulo (Guarulhos), por exemplo.

3.5.10. PROCEDIMENTO PARA OBTENÇÃO E ATUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES RELEVANTES

A obtenção e atualização de informações relevantes são essenciais para grandes vazamentos no píer público. O uso adequado das informações requer a preparação dos seguintes itens:

1) Local adequado previamente estabelecido para sediar o Comando da Emergência os documentos que contém as informações mínimas relevantes sobre a área afetada para definições das estratégias de combate.

2) Definição período de atualização dos dados durante o desenrolar da emergência, bem como os responsáveis por obtê-las.

3) Divulgação dos dados relevantes atualizados para todos os Coordenadores e Líderes de Frentes de Combate de forma clara, rápida e objetiva, através de rádio, telefones, cópias impressas ou pessoalmente.

4) Registro e manutenção de todas as informações relevantes e suas atualizações com data e horário de obtenção. A área de Meio Ambiente deverá monitorar e manter atualizada as informações relacionadas à forma de impacto do derrame (infiltração, área atingida, possíveis danos a pessoas, à fauna e à flora atingidas etc.).

Monitoramento da atmosfera para detecção de vapores, gases e explosividade

A Área de Segurança será responsável pelo monitoramento de vapores inflamáveis nas proximidades dos derrames de produto. Este grupo fará uso de explosímetro ou similar.

Um dos principais objetivos deste monitoramento é estabelecer às zonas quente, morna e fria, em articulação com a Coordenação da Emergência e área de Segurança e Saúde.

Sempre que necessário deverá ser solicitado às Frentes de Combate a eliminação e o controle de qualquer fonte de ignição que possa gerar riscos às Equipes de Resposta e à população

vizinha ao local do derrame.

Dentro dos limites geográficos das zonas quente e morna será permitida apenas a utilização de equipamentos elétricos à prova de explosão ou intrinsecamente seguros.

Para vazamentos de líquido perigoso ou bunker, no píer público, as informações são ferramentas importantíssimas nas definições das estratégias de combate a acidentes com óleos ou produto e, portanto, faz-se necessário o acompanhamento e atualização de vários dados.

O Coordenador do Plano de Emergência nomeará um funcionário que terá a atribuição de manter atualizados os dados relevantes, como os telefones de todos os componentes das EOR (ver organogramas nas Figuras 3.1 e 3.2) das instituições públicas, privadas e secundárias, listadas na Tabela 3.1.

No caso de acidente com vazamento de material perigoso no píer público, será necessária, também, a obtenção das seguintes informações para o auxílio às equipes de combate e para a preparação do relatório das ações, como:

- ✓ Dados meteorológicos, oceanográficos, hidrológicos.
- ✓ Grau de intemperização do óleo;
- ✓ Grau de infiltração e/ou aderência de óleo ou produtos perigosos na superfície do solo;
- ✓ Áreas atingidas;
- ✓ Situação da fauna e flora;
- ✓ Situação das vítimas;
- ✓ Número de pessoas envolvidas no combate;
- ✓ Quantidade estimada de óleo ou produto perigoso envolvido no acidente.

A obtenção e atualização destes dados pode ser feita através de telefone, internet etc. As informações hidrológicas, meteorológicas e oceanográficas poderão ser obtidas junto a Diretoria de Hidrografia e Navegação, mediante solicitação por telefone e/ou páginas especializadas da internet, tais como:

- ✓ www.climatempo.com.br;
- ✓ www.cpetec.impe.br;
- ✓ www.inmet.gov.br.

As informações sobre a maré são importantes na previsão do comportamento de manchas

de óleo e poderão ser obtidas a partir do site www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm.

3.5.11. PROCEDIMENTO PARA REGISTRO DAS AÇÕES DE RESPOSTA

O objetivo deste procedimento é descrever as ações para registro das ações de resposta visando à avaliação do plano e preparação do relatório final.

Durante toda a emergência, as informações devem ser registradas e mantidas atualizadas pela pessoa designada pelo Coordenador das Ações de Emergências, de forma a subsidiar a análise crítica do desempenho das ações de resposta e elaboração de relatórios. O Coordenador de Meio Ambiente e Segurança deve elaborar ou atualizar os registros aplicáveis, para que se possam subsidiar as comunicações necessárias aos órgãos externos (ANP, Órgão Ambiental), bem como permitir uma análise crítica posterior ao encerramento das ações.

Depois de concluída a emergência, será elaborado um Relatório de Acidente, onde devem ser relatadas as causas e os impactos gerados pela emergência, visando o desenvolvimento de recomendações preventivas para o controle dos riscos que geraram o acidente.

Todos os incidentes provocados por derrames de óleo ou produto perigoso serão registrados e informados ao IBAMA, à CP-PR, ao IAP, à SMMA e à ANP (se o volume derramado for superior a 800 litros). Estes relatórios serão encaminhados no prazo máximo de trinta dias após o registro do incidente ambiental.

Os treinamentos efetuados também devem ser registrados em relatório e arquivados.

O relatório poderá ser enviado diretamente ou por carta, com aviso de recebimento, para os órgãos acima definidos e deverá conter o máximo de informações possíveis, incluindo como anexos no mínimo os seguintes documentos:

- ✓ Alarme Inicial do Incidente;
- ✓ Comunicação Inicial do Incidente;
- ✓ Comunicação de Encerramento das Ações de Emergência;
- ✓ Análise de Falha e Plano de Ação Corretiva;
- ✓ Carta de Protesto e Cobrança dos Custos Operacionais (se aplicável).

Cabe ao setor de Meio Ambiente da CPA Armazéns Gerais Ltda. a elaboração do RIA devidamente baseado nas informações obtidas pelo Coordenador de Resposta e demais componentes da EOR.

3.5.12. PROCEDIMENTO PARA PROTEÇÃO DAS POPULAÇÕES

Sempre que ocorrer a possibilidade de que os eventos previstos nos diversos cenários coloquem em risco a integridade das populações circunvizinhas, imediatamente deve ser solicitada uma reunião com a presença dos órgãos ambientais, de segurança pública e das comunidades, para que sejam estabelecidos os procedimentos de segurança para essas populações, de acordo com as diretrizes do Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC, disponibilizando-se funcionários habilitados para informar e alertar as populações nas proximidades do incidente, em colaboração com os órgãos oficiais.

Em função do tipo de material e quantidades envolvidas, a proteção à população pode se limitar a evitar a presença de curiosos nos locais de trabalho e isto será feito pela Segurança Patrimonial da CPA Armazéns Gerais Ltda. Em caso de áreas externas ou de aglomeração de um grande número de curiosos, a Defesa Civil de Paranaguá deve ser acionada.

As possíveis ações, tomadas conjuntamente e com aprovação e coordenação da Defesa Civil, podem incluir:

- ✓ Informação à população;
- ✓ Estabelecimento de estado de alerta;
- ✓ Providenciar serviços de vigilância necessários à segurança da comunidade afetada;
- ✓ Desocupação temporária;

Durante todas as fases da emergência o Coordenador das Ações de Emergências deve solicitar à Área de Meio Ambiente e Segurança o monitoramento constante da área e dos locais possíveis de serem afetados, de modo a prevenir riscos à população vizinha às instalações. Este monitoramento deve ser realizado por profissional qualificado e integrante da Brigada de Emergência.

A Área de Meio Ambiente e Segurança deverá manter o Coordenador de RH/Serviço Social e o Coordenador Ações de Emergências atualizados das situações de risco e dos resultados do monitoramento da atmosfera no entorno das áreas atingidas, verificando a presença de vapores tóxicos e inflamáveis.

O Coordenador de Emergência passa as informações à empresa (diretoria) e a mesma define quais e como serão divulgadas. Com relação a essas informações, nenhum funcionário está autorizado a passar informações sobre acidentes expressa autorização da companhia. O RH/Serviço Social e a Equipe de Comunicação farão toda a comunicação da emergência junto à população

afetada. A Comunicação Institucional é responsável por preparar/apoiar a confecção de todo o material a ser utilizado.

O Coordenador da Emergência deverá informar aos Órgãos Públicos locais sobre a emergência, solicitando a participação desses órgãos (Defesa Civil, Polícia Civil e Militar, Corpo de Bombeiros). Nestes casos, o Coordenador da Emergência deverá manter a Defesa Civil (Municipal / Estadual) da área afetada informada sobre a emergência, de acordo com o Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC). A divulgação de informações, nestes casos, será feita de comum acordo entre a CPA Armazéns Gerais Ltda. e a Defesa Civil.

O Supervisor de Meio Ambiente e Segurança deve solicitar à Defesa Civil a interdição das áreas afetadas, sempre que a situação oferecer riscos à comunidade.

A Supervisão de Meio Ambiente e Segurança, quando solicitada, deverá auxiliar a Defesa Civil nas ações voltadas para evacuação da comunidade.

De acordo com as possíveis consequências da emergência para a comunidade, o Gerente Operacional da CPA Armazéns Gerais Ltda. ou o seu substituto designará uma pessoa ou grupo de pessoas para fazer levantamento e elaborar plano de estratégias de minimização imediata dos efeitos à população comprovadamente afetada, trabalhando em conjunto com os Órgãos Públicos envolvidos.

Coordenador Suporte poderá contratar pessoal especializado para prestação de serviços eventuais / apoio nas ações de Defesa Civil a partir de solicitação da Supervisão de Meio Ambiente e Segurança.

Registrar e atender, quando pertinente, as solicitações da comunidade.

Após terem sido restauradas as condições de segurança para a Comunidade, definir com a Defesa Civil e demais autoridades competentes o momento de desinterdição e liberação das áreas externas.

3.5.13. PROCEDIMENTO PARA PROTEÇÃO DA FAUNA

Nesta seção, serão descritos os procedimentos para a proteção da fauna em caso de vazamentos de líquido perigoso ou bunker, no píer público.

Os derrames acidentais de óleo ocasionam sérios problemas não somente para a fauna, mas para todos os grupos bióticos, especialmente aos grupos florísticos em contato com o meio aquático (fitoplâncton, macroalgas, plantas aquáticas, gramíneas aquáticas, mata ciliar, mata alagada, manguezal), e ao zooplâncton, bentos, peixes, invertebrados, répteis, aves e mamíferos que vivem associados aos ambientes aquáticos.

Para a proteção dos recursos biológicos serão utilizados os recursos e procedimentos operacionais mencionados anteriormente, de forma a evitar que os mesmos sejam atingidos e contaminados.

A área de abrangência da Baía de Paranaguá representa um mosaico de ecossistemas sob

influência atlântica e de alta relevância ambiental, marcada pela transição de ambientes terrestres e marinhos, de extrema importância para inúmeras espécies da fauna, em razão, principalmente da diversidade de ambientes, com interações que lhe conferem um caráter de fragilidade. Entre eles, destacam-se as formações pioneiras de influência flúvio-marinha (manguezal) e remanescentes florestais significativos da Floresta Ombrófila Densa.

De acordo com estudos realizados em 2004 na Baía de Paranaguá, foram detectadas mais de 20 espécies de aves aquáticas e limícolas, 33 espécies de anfíbios, 27 espécies da herpetofauna (1 quelônio de água doce e 5 marinhos, 1 crocodiliano, 4 lagartos, 1 anfisbenídeo e 15 serpentes) e 17 espécies principais de peixes; *Sotalia guianensis* (boto-cinza) é mamífero marinho de maior importância.

Quando existe risco para os recursos biológicos, em função de um evento de derramamento de óleo, o êxito das operações para reabilitação dos mesmos e uma adequada avaliação dos impactos ambientais ocorridos dependerão de:

- ✓ Avaliação e monitoramento do incidente;
- ✓ Identificação dos recursos em risco e os tipos de recursos biológicos que podem precisar de proteção e reabilitação, normalmente citados nas Cartas SAO;
- ✓ Impedimento do recobrimento dos recursos biológicos pelo óleo;
- ✓ Utilização de especialistas nas operações de descontaminação dos recursos biológicos;
- ✓ Manutenção de registros, avaliação e criação de informes.

O manejo da pesca na Baía de Paranaguá poderá ser afetado em função da grandeza do derrame. Assim, deverá ser dada continuidade à relação já existente da CPA Armazéns Gerais Ltda. com as comunidades de pesca e o próprio meio científico, representado por universidades e em parceria com o IAP-PR e IBAMA-PR, com o propósito de dar noções de educação ambiental e executar um programa de manejo sustentável da fauna, prevendo formas de proteção de áreas com colônias ou ninhais, áreas de desova, de acasalamento, amamentação etc., bem como, a definição de ações necessárias para a proteção em caso de derrame de óleo.

A remediação, em casos de derrame, deverá prever formas de auxílio aos animais atingidos por equipes treinadas, formadas pela própria comunidade, para o resgate, montagem de postos de socorro, ou mesmo pelo repovoamento da fauna perdida.

Atenção especial às ações de resgate, montagem de postos de socorro e recuperação de aves, répteis e mamíferos contaminados, as quais devem ser feitas por equipes especializadas

(podendo envolver a população local treinada). Para tal, deve ser acionada, além do órgão ambiental, equipe de especialistas de entidades de apoio, como a Universidade Federal do Paraná.

4 ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES

Neste capítulo, serão apresentados os critérios que são utilizados para decidir sobre (i) o encerramento das operações de emergências, (ii) os procedimentos para desmobilização de pessoal, equipamentos e materiais utilizados nas ações e (iii) ações suplementares.

a) Critérios para decisão quanto ao encerramento das operações

O encerramento das operações de resposta está a cargo do Diretor Industrial do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. ou do seu substituto. Para tal, é necessária à confirmação de que cada etapa prevista neste plano tenha sido cumprida O Diretor Industrial, antes de definir-se pelo encerramento, realizará vistoria nos locais atingidos, com a Coordenação da Emergência e representantes dos Órgãos Ambientais competentes envolvidos nas ações de emergência a fim decidir quanto ao encerramento das operações.

As ações de monitoramento das áreas afetadas após o encerramento das operações de emergência, e de avaliação dos danos provocados pelo derramamento devem ser decididas pelo Diretor Industrial, em articulação com a Supervisão de Meio Ambiente e Segurança e Operacional, em comum acordo com os com os Órgãos Públicos competentes.

O encerramento das operações deve ser comunicado aos Órgãos Públicos notificados e demais entidades e/ou Unidades envolvidas

b) Procedimentos para desmobilização do pessoal, equipamentos e materiais empregados nas ações de resposta

A desmobilização de pessoal, equipamentos e materiais envolvidos nas operações de resposta é uma decisão do Diretor Industrial do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. em articulação com a Supervisão de Meio Ambiente e Segurança e Operacional, em comum acordo com os Órgãos Ambientais competentes.

Após a desmobilização, os equipamentos empregados nas ações de resposta à emergência devem ser limpos, descontaminados e mantidos prontos a operar.

As ações de encerramento da emergência, sob responsabilidade do Diretor Industrial do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda., em articulação com a Supervisão de Meio Ambiente e Segurança e Operacional, consistem em realizar vistoria nos locais atingidos, com representantes dos Órgãos Ambientais e Públicos competentes envolvidos nas ações de resposta e desmobilizar as equipes envolvidas, equipamentos e materiais utilizados na emergência, depois de assegurar que todas as etapas previstas tenham sido cumpridas.

c) Procedimentos para definição de ações suplementares

O Diretor Industrial do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda.ou o designado por ele é responsável pela implantação e acompanhamento dos procedimentos para ações suplementares, tais

como: remoção de escombros, remoção, tratamento e disposição de resíduos, diagnóstico e monitoramento ambiental, monitoramento das ações de limpeza de áreas atingidas, reposição de recursos materiais empregados na emergência, produção de relatórios e registros técnicos.

5 MAPAS, CARTAS NÁUTICAS, PLANTAS, DESENHOS E FOTOGRAFIAS

Neste capítulo, serão incluídas as cópias de mapas, cartas náuticas, plantas e desenhos conforme especificado na Resolução CONAMA 398/2008.

5.1 PLANTA GERAL DAS INSTALAÇÕES

Incluídas cópias em papel dos desenhos:

Planta de locação do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda.

Plantas mostrando a extensão dos dutos entre o Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e o Píer Público da APPA.

No Anexo VI, estão incluídas cópias das plantas.

5.2 PLANTA DE DRENAGEM DAS INSTALAÇÕES

No Anexo VI, está incluída uma cópias da planta do sistema de drenagem do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda..

5.3 CARTAS NÁUTICAS

No Anexo VIII, foram incluídas cópias das cartas náuticas da área da baía de Paranaguá.

5.4 MAPAS DE VULNERABILIDADE

Conforme mencionado anteriormente, para vazamentos no píer público, o atendimento a emergências será feito, além da estrutura interna da CPA Armazéns Gerais Ltda., pela empresa HIDROCLEAN que é especializada neste tipo de serviço (ver Anexo I, cópia do contrato). Como parte dos serviços contratados para o planejamento de ações resposta a emergências, foi realizado um estudo de comportamento de mancha de bunker e de etanol, na baía de Paranaguá, pela empresa ASA South America.

Na Figura 5.1, está reproduzido um dos resultados gerados no estudo feito pela ASA do comportamento de liberações acidentais de bunker (1800 ton), onde por meio de uma seqüência de 600 simulações escolhidas aleatoriamente durante os meses de verão, obteve-se a probabilidade de toque no litoral.

Na Figura 5.2, está mostrada uma porção da Carta Tática de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo da Bacia de Santos, a qual inclui a Baía de Paranaguá.

Somente na região próxima ao ponto de liberação, próximo ao píer público tem-se

probabilidade de toque com valores mais elevados. Na maior parte das zonas de costa a probabilidade de toque é inferior a 10 %.

Comparando-se as duas figuras, pode-se observar que na maior parte das zonas de sensibilidade ambiental mais alta (ISL9 e ISL10), a probabilidade de toque é a mais baixa, menor do que 10 %.

No Anexo VII, as Cartas Táticas de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo estão incluídas em meio magnético, com resolução suficiente para permitir visualizar as diversas regiões da Baía de Paranaguá e seus recursos vulneráveis.

Cartas Náuticas da Baía de Paranaguá estão incluídas no Anexo VIII.

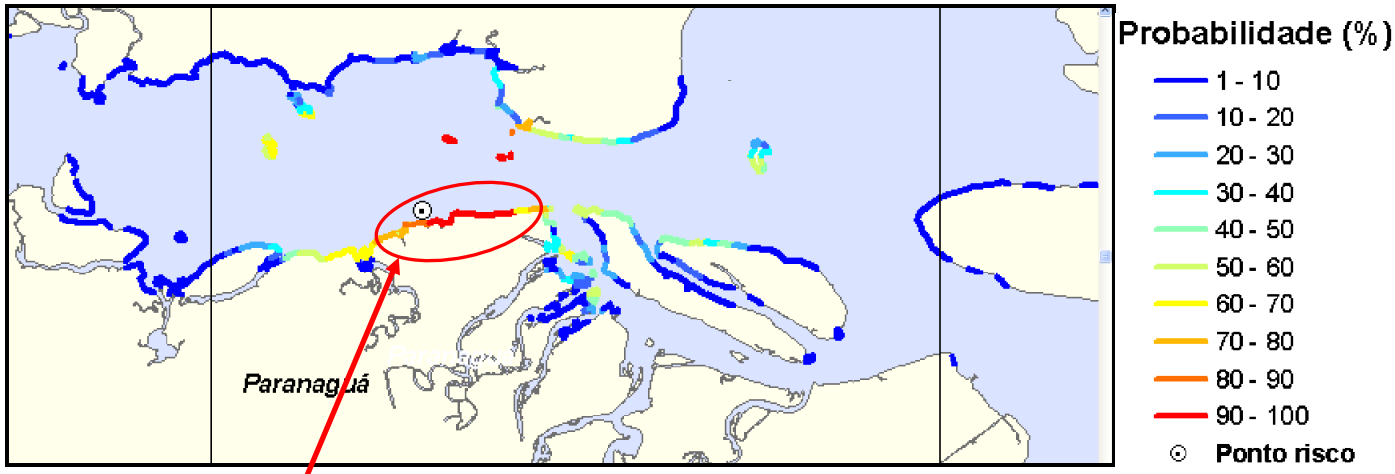


Figura 5.1- Probabilidade de toque na costa, derrame acidental de 1800 ton de bunker, no verão

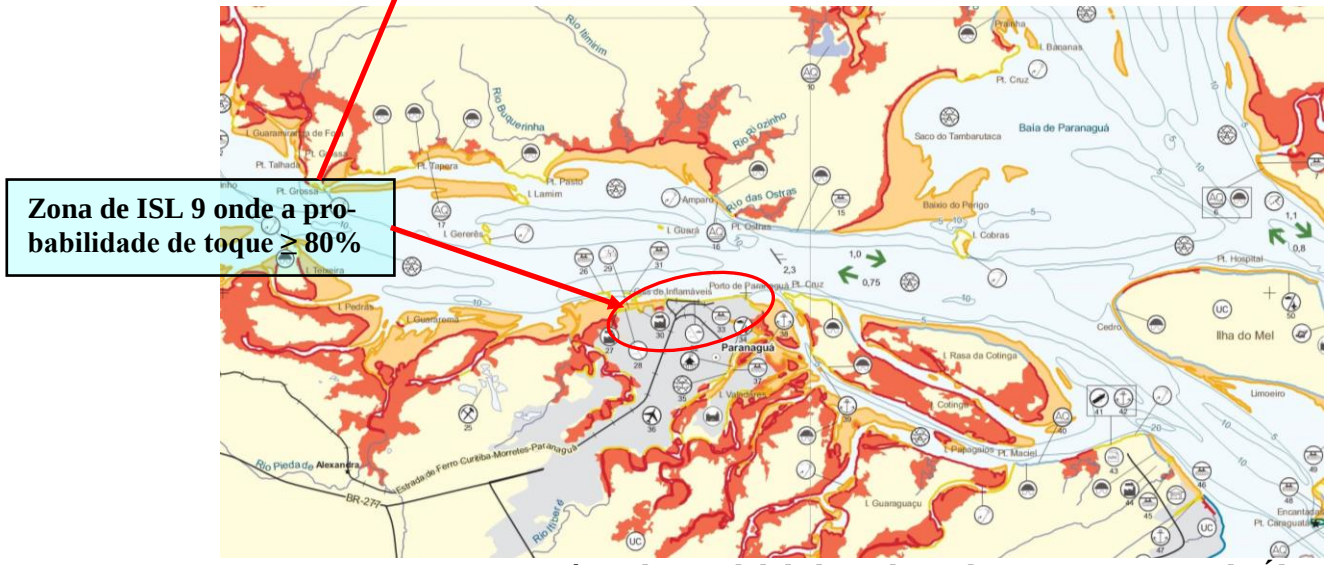
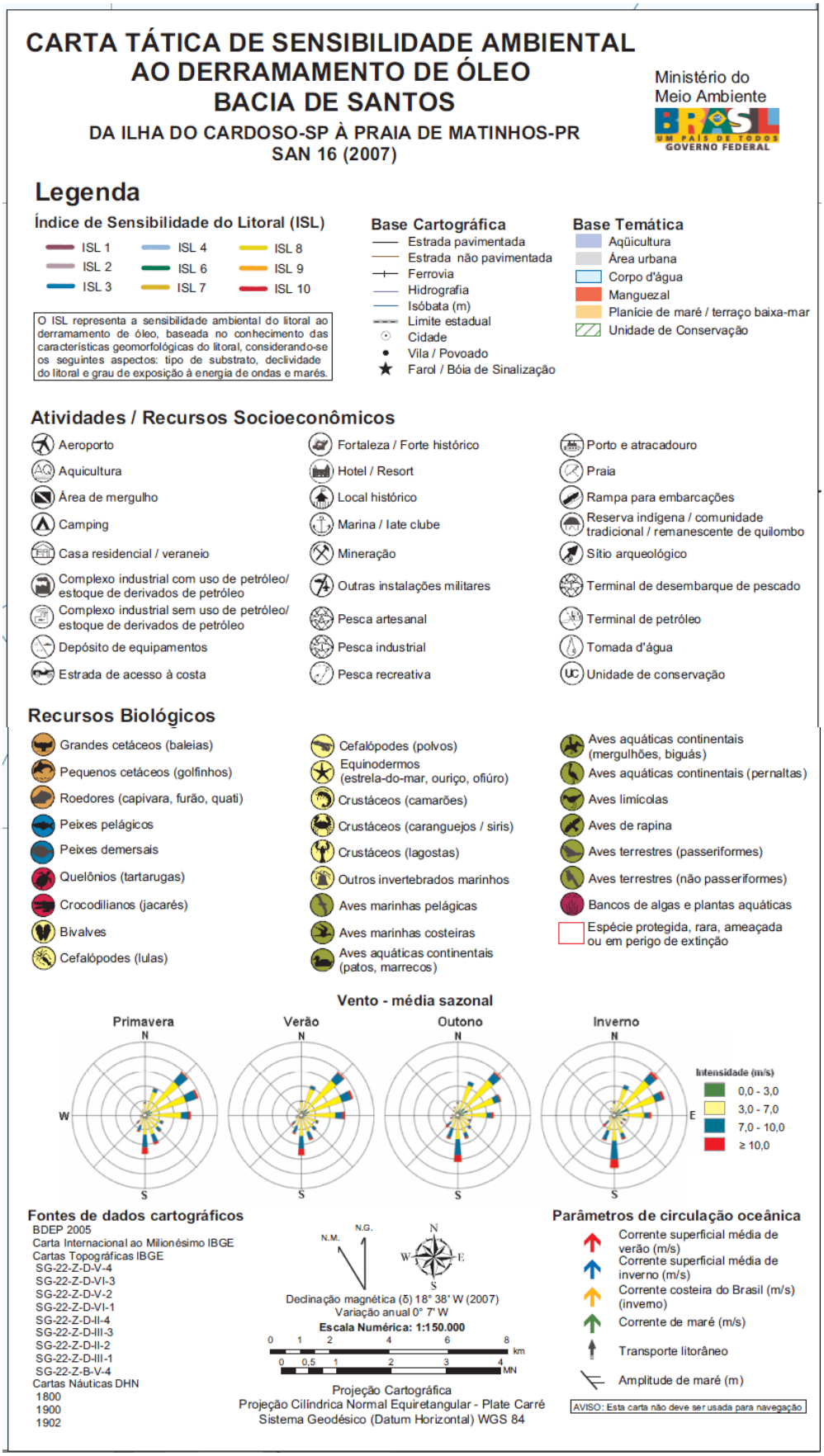


Figure 5.2 – Carta Tática de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo


CARTA TÁTICA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL
AO DERRAMAMENTO DE ÓLEO
BACIA DE SANTOS
DA ILHA DO CARDOSO-SP À PRAIA DE MATINHOS-PR
SAN 16 (2007)
Ministério do Meio Ambiente
BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL
Legenda
Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)
ISL 1
ISL 2
ISL 3
ISL 4
ISL 6
ISL 7
ISL 8
ISL 9
ISL 10
O ISL representa a sensibilidade ambiental do litoral ao derramamento de óleo, baseada no conhecimento das características geomorfológicas do litoral, considerando-se os seguintes aspectos: tipo de substrato, declividade do litoral e grau de exposição à energia de ondas e marés.
Base Cartográfica
Estrada pavimentada
Estrada não pavimentada
Ferrovia
Hidrografia
Isóbata (m)
Limite estadual
Cidade
Vila / Povoado
Farol / Bóia de Sinalização
Base Temática
Aqüicultura
Área urbana
Corpo d'água
Manguezal
Planície de maré / terraço baixa-mar
Unidade de Conservação
Atividades / Recursos Socioeconômicos
Aeroporto
Aquicultura
Área de mergulho
Camping
Casa residencial / veraneio
Complexo industrial com uso de petróleo/ estoque de derivados de petróleo
Complexo industrial sem uso de petróleo/ estoque de derivados de petróleo
Depósito de equipamentos
Estrada de acesso à costa
Fortaleza / Forte histórico
Hotel / Resort
Local histórico
Marina / Iate clube
Mineração
Outras instalações militares
Pesca artesanal
Pesca industrial
Pesca recreativa
Porto e atracadouro
Praia
Rampa para embarcações
Reserva indígena / comunidade tradicional / remanescente de quilombo
Sítio arqueológico
Terminal de desembarque de pescado
Terminal de petróleo
Tomada d'água
Unidade de conservação
Recursos Biológicos
Grandes cetáceos (baleias)
Pequenos cetáceos (golfinhos)
Roedores (capivara, furão, quati)
Peixes pelágicos
Peixes demersais
Quelônios (tartarugas)
Crocodilianos (jacarés)
Bivalves
Cefalópodes (lulas)
Cefalópodes (polvos)
Equinodermos (estrela-do-mar, ouriço, ofiúro)
Crustáceos (camarões)
Crustáceos (caranguejos / siris)
Crustáceos (lagostas)
Outros invertebrados marinhos
Aves marinhas pelágicas
Aves marinhas costeiras
Aves aquáticas continentais (patos, marrecos)
Aves aquáticas continentais (mergulhões, biguás)
Aves aquáticas continentais (pernaltas)
Aves limícolas
Aves de rapina
Aves terrestres (passeriformes)
Aves terrestres (não passeriformes)
Bancos de algas e plantas aquáticas
Espécie protegida, rara, ameaçada ou em perigo de extinção
Vento - média sazonal
Primavera
Verão
Outono
Inverno
N
S
W
E
Intensidade (m/s)
0,0 - 3,0
3,0 - 7,0
7,0 - 10,0
≥ 10,0
Fontes de dados cartográficos
BDEP 2005
Carta Internacional ao Milionésimo IBGE
Cartas Topográficas IBGE
SG-22-Z-D-V-4
SG-22-Z-D-VI-3
SG-22-Z-D-V-2
SG-22-Z-D-VI-1
SG-22-Z-D-II-4
SG-22-Z-D-III-3
SG-22-Z-D-II-2
SG-22-Z-D-III-1
SG-22-Z-B-V-4
Cartas Náuticas DHN
1800
1900
1902
N.G.
N.M.
Declinação magnética (δ) 18° 38' W (2007)
Variação anual 0° 7' W
Escala Numérica: 1:150.000
0 1 2 4 6 8 km
0 0,5 1 2 3 4 MN
Projeção Cartográfica
Projeção Cilíndrica Normal Equiretangular - Plate Carré
Sistema Geodésico (Datum Horizontal) WGS 84
Parâmetros de circulação oceânica
Corrente superficial média de verão (m/s)
Corrente superficial média de inverno (m/s)
Corrente costeira do Brasil (m/s) (inverno)
Corrente de maré (m/s)
Transporte litorâneo
Amplitude de maré (m)
AVISO: Esta carta não deve ser usada para navegação

C2) Para vazamentos em terra, ver vulnerabilidade mostrada na Figura 5.3 (áreas potencialmente expostas a diferentes níveis de fluxo térmico associado a incêndio em poça de álcool etílico)

A Figura 5.3 faz parte do documento Anexo II ("Informações referencias para elaboração do PEI para os Dutos de interligação do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. ao Píer Público da APPA") que integra o presente relatório.

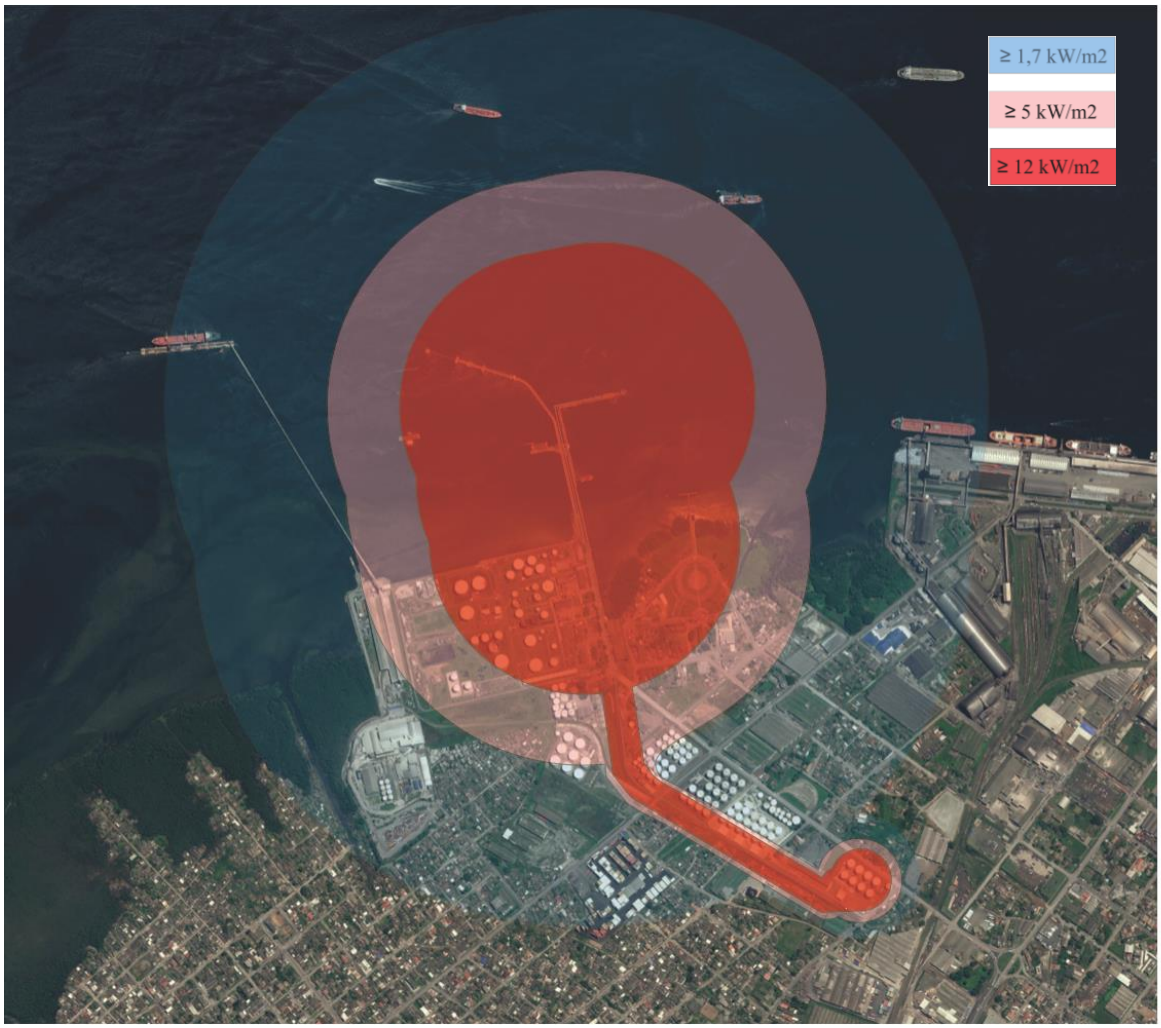


Figura 5.3- Zonas "quente" (≥ 12 kW/m^2), "morna" (≥ 5 kW/m^2) e "fria" (≥ 1,7 kW/m^2) para incêndio em poça de gasolina

6 ANEXOS

Os anexos do PEI são:

1) Anexo I – Cópia do contrato do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. com a HIDROCLEAN
2) Anexo II – Informações referenciais para elaboração do PEI para os dutos de interligação do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. ao Píer Público da APPA
3) Anexo III – FISPQ's
4) Anexo IV – Relatório de Modelagem (simulação do comportamento das manchas e óleo e etanol) elaborado pela ASA
5) Anexo V – Listagens de saída do Programa Phast
6) Anexo VI – Plantas dos dutos entre o Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda. e o Píer Público da APPA e do sistema de drenagem do Terminal da CPA Armazéns Gerais Ltda..
7) Anexo VII – Cartas Táticas de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo
8) Anexo VIII – Cartas Náuticas da Baía de Paranaguá
9) Anexo IX – Exemplos de relatórios de simulados realizados em 2013
10) Anexo X – Cópias das licenças ambientais das empresas de transporte e de destinação de resíduos
11) Anexo XI – Formulário de Comunicação Inicial (Apêndice 1 da resolução CONAMA 398 de 2008)