



Atendimento Emergencial Envolvendo Óleo Combustível

Alcides Fontoura Pieri

técnico químico do Setor de Operações de Emergência da Cetesb

Íris Regina Fernandes Poffo

bióloga do Setor de Operações de Emergência da Cetesb

João Carlos Carvalho Milanelli

biólogo do Setor de Operações de Emergência da Cetesb

Jorge Luiz Nobre Gouveia

químico do Setor de Operações de Emergência da Cetesb

Edson Haddad

químico, gerente do Setor de Operações de Emergência da Cetesb

Histórico

No dia 14 de fevereiro de 2.001, a Cetesb - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental foi acionada para atender a uma ocorrência referente à presença de óleo combustível no Rio Piaçagüera, em um trecho do Rio Mogi e no Canal de Captação de Água da Cosipa, na Vila Parisi, município de Cubatão - SP. A detecção do fato se deu por volta das 6h daquele dia, quando um vigia da IFC - Indústria de Fertilizantes Cubatão S/A, localizada na Vila Parisi, que se encontrava na guarita existente na entrada da empresa, junto a uma ponte sobre o Rio Piaçagüera, observou a presença de óleo naquele corpo d'água e comunicou o fato ao encarregado da IFC, o qual, às 8h10min daquele mesmo dia comunicou o fato à Agência Ambiental de Cubatão da Cetesb que, imediatamente, enviou um técnico.

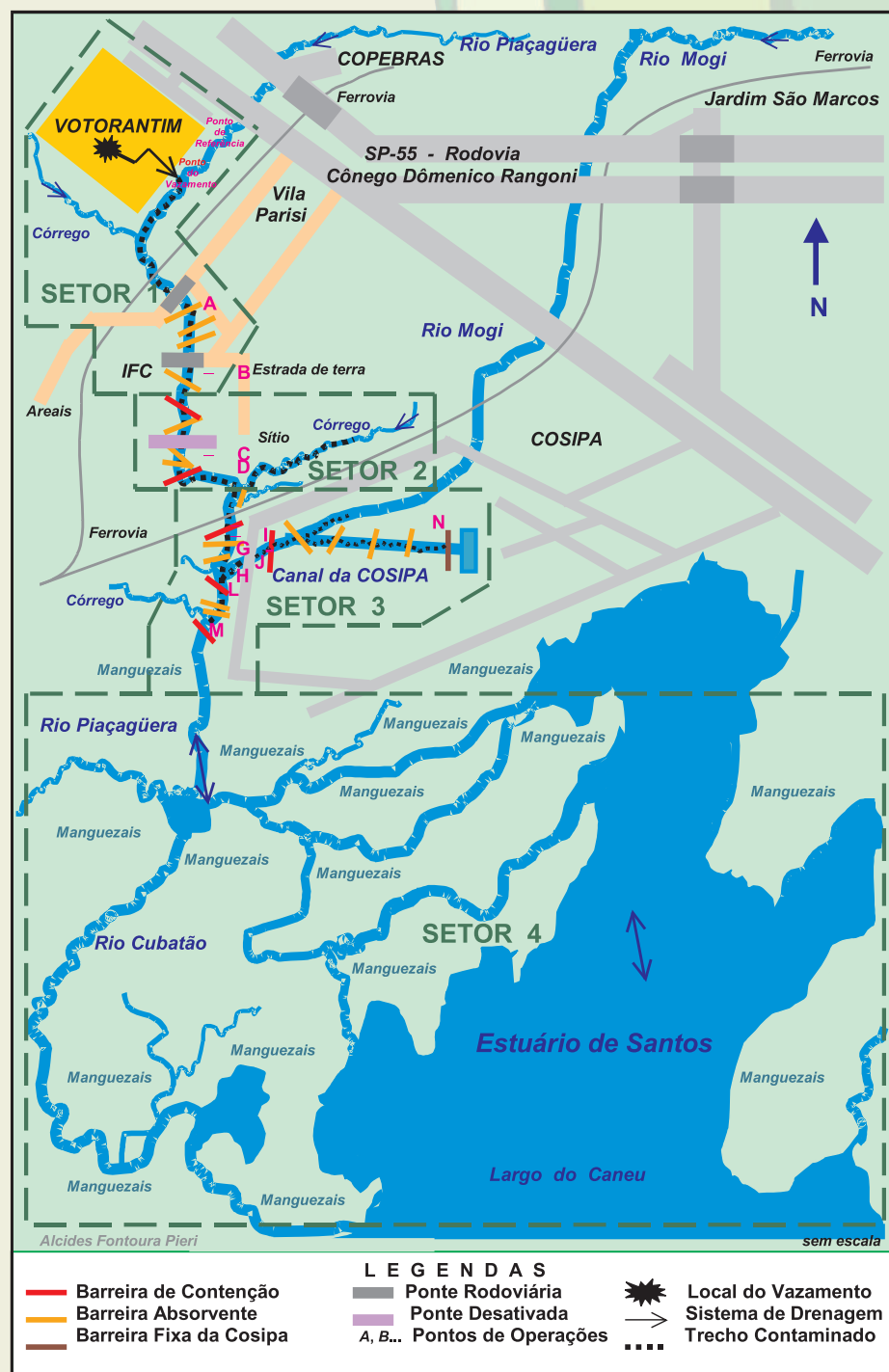
Chegando ao local, o técnico da Cetesb observou que uma significativa quantidade de óleo descia o rio em direção ao Estuário de Santos e

Revista Meio Ambiente Industrial

aos manguezais ali existentes. Em seguida, passou a inspecionar o rio, pela sua margem esquerda, até atingir a foz de um afluente, localizada aproximadamente 500 m à montante da ponte de acesso da IFC, onde constatou que o óleo não provinha daquele afluente. E prosseguiu a inspeção do Rio Piaçagüera, ainda pela sua margem esquerda, em direção à SP-55 - Rodovia Cônego Domênico Rangoni, quando então, por volta das 8h45 min, detectou que o óleo atingia o corpo d'água por uma tubulação de concreto de descarga do sistema de drenagem de águas pluviais da S/A Industrias Votorantim, uma fábrica de cimento localizada no km 62 daquela rodovia.

Diante do constatado, o técnico da Cetesb acionou o plantão da Agência Ambiental de Cubatão, para que as instalações da Votorantim fossem inspecionadas, e informou o fato ao responsável técnico daquela empresa, o qual, imediatamente, interrompeu as operações, tendo localizado o vazamento de óleo em uma galeria subterrânea. Em seguida, a Votorantim solicitou apoio ao Departamento de Meio Ambiente da Refinaria Presidente Bernardes da Petrobras - RPBC, de Cubatão, para a contenção e remoção do produto vazado.

Às 9h30min daquele mesmo dia, vigias da Cosipa - Companhia Siderúrgica Paulista S/A também observaram a presença de grande quantidade de óleo na confluência do canal de captação de água dessa empresa com o Rio Mogi, um afluente do Rio Piaçagüera, e comunicaram o fato ao Departamento de Meio Ambiente da siderúrgica. Imediatamente, a captação de água foi paralisada pela Cosipa e técnicos do seu Departamento de Meio Ambiente instalaram uma barreira de contenção de óleo no Rio Piaçagüera, nas proximidades da foz do Rio Mogi, visando



impedir que o produto continuasse a subir por aquele afluente, em direção ao canal de captação de água, devido ao fluxo da maré.

Em razão da gravidade da situação, às 10h50min, a Agência Ambiental de Cubatão solicitou o apoio dos técnicos do Setor de Ope-

rações de Emergência da Cetesb, os quais, imediatamente, dirigiram-se para a Vila Parisi, com o objetivo de avaliar o cenário da ocorrência, adotar e orientar as ações corretivas necessárias para reduzir os riscos, bem como minimizar os impactos ao meio ambiente e incômodos à população.

Atendimento Emergencial

Atividades realizadas

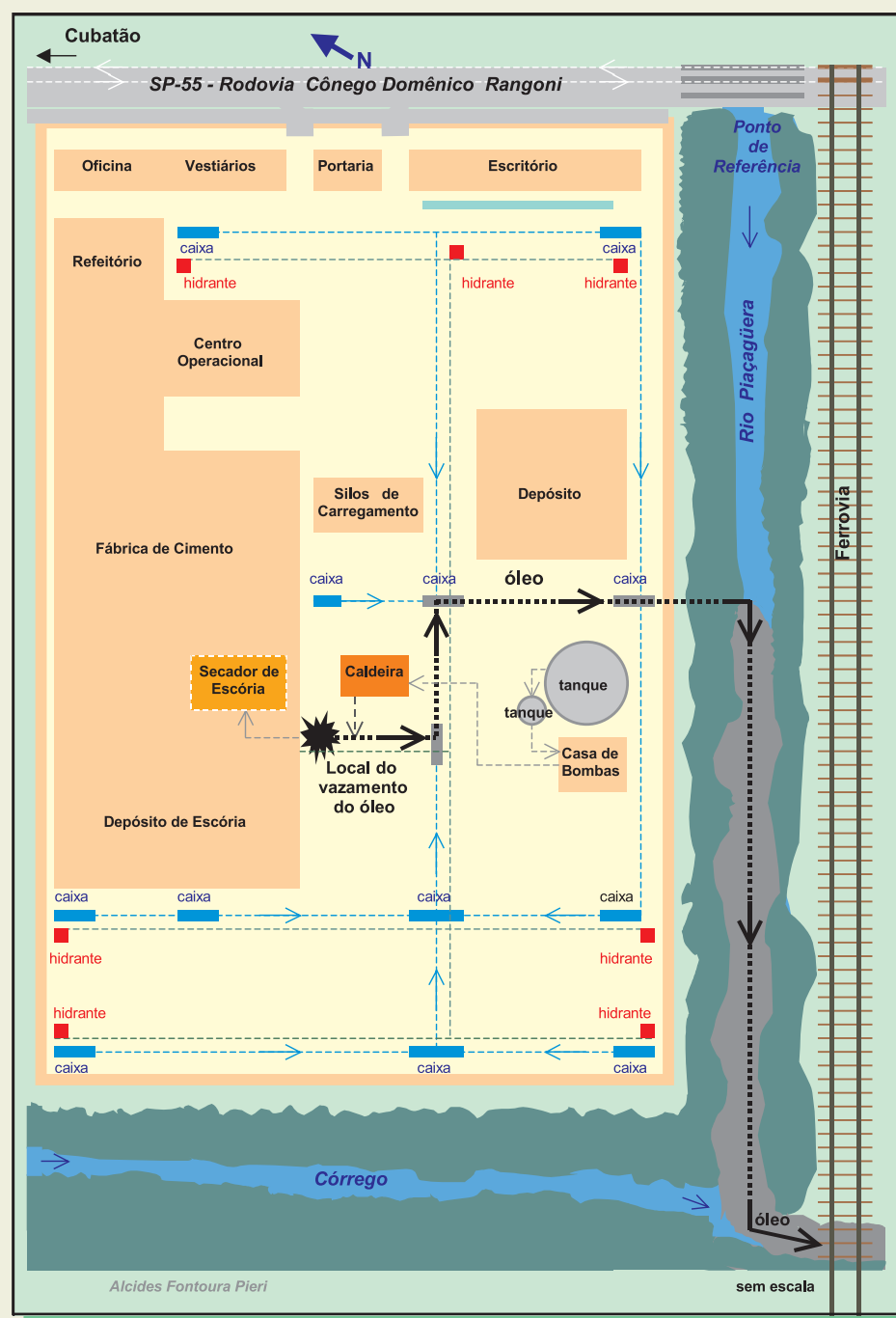
Por volta das 13h daquele dia, quatro técnicos do *Setor de Operações de Emergência* chegaram ao “Ponto de Encontro” na vila Parisi, e mantiveram contatos com os técnicos da *Agência Ambiental de Cubatão da Cetesh, Defesa Civil de Cubatão, Petrobras e Votorantim* e observaram que duas barreiras absorventes haviam sido instaladas aproximadamente 80 m à jusante daquela ponte. Foram informados de que o óleo vazado que descia pelo *Rio Piaçagüera*, subia pelo *Rio Mogi* e entrava no *Canal de Captação de Água da Cosipa*, em razão do fluxo da maré alta, estava sendo contido, satisfatoriamente, junto à captação, pela barreira de contenção instalada pela siderúrgica. Em seguida, inspecionaram o *Rio Piaçagüera*, por terra, desde as proximidades da *Votorantim* até uma ponte metálica desativada localizada em um sítio, aproximadamente 1 km à jusante da ponte da *IFC*, tendo sido constatada a presença de grande quantidade de óleo combustível na água e a impregnação das suas margens.

Cabe salientar que as únicas informações disponíveis na ocasião, e prestadas pelo representante da *Votorantim*, foram as seguintes: o vazamento do óleo ocorrera no interior daquela empresa, devido à ruptura de uma flange da linha de alimentação de combustível para um secador de escória, onde areias de escória de fundição, provenientes dos fornos da *Cosipa*, são desumidificadas em uma fornalha alimentada por óleo combustível proveniente de um tanque aéreo de armazenamento e previamente aquecido em uma caldeira situada nas proximidades, até em torno de 90°C, e enviado, sob pressão, pela tubulação que originou este vazamento; a linha de alimentação danificada já havia sido reparada; o produto vazado no interior da empresa, estimado em aproximadamente 3.000

litros, era “Óleo Combustível Tipo 1A”; as operações industriais da empresa estavam interrompidas, desde as 9h15min; e o óleo é armazenado em dois tanques metálicos.

Em seguida, dois técnicos dirigiram-se à *Votorantim*, onde inspecionaram as suas instalações, o sistema de drenagem de águas pluviais e a saída da tubulação de concreto de descarga no *Rio Piaçagüera*, tendo constatado

que a produção de cimento encontrava-se paralisada e que alguns funcionários da empresa retiravam óleo do interior de uma caixa de inspeção do sistema de drenagem de águas pluviais do pátio principal, o qual era recolhido na caçamba de uma pá-carregadeira. Na oportunidade, foram informados de que o vazamento do óleo combustível se dera no interior de uma galeria subterrânea, junto a uma das paredes da unidade do



Atendimento Emergencial

secador de escória, em razão do rompimento de uma união de duas tubulações metálicas de 1½ polegada de diâmetro, e que o produto havia extravasado para outra galeria do sistema de drenagem de águas pluviais. E que areia de escória fora lançada na galeria para reter o óleo vazado.

Inspecionando a citada galeria, entre o secador de escória e a caldeira de aquecimento de óleo, os técnicos observaram que a mesma é toda construída com concreto, possui várias tampas de concreto removíveis e encontrava-se parcialmente aberta e cheia de areia de escória de fundição. Detectaram a presença de óleo combustível sob a areia e observaram que aquele trecho da galeria não cumpria as suas verdadeiras finalidades, uma vez que o mesmo também era utilizado para a passagem de tubulações metálicas de transporte de óleo combustível e vapor d'água, desde os tanques de armazenamento até a caldeira de pré-aquecimento. Continuando a inspeção, os técnicos solicitaram que as demais tampas de concreto da galeria fossem abertas, tendo constatado que a mesma cruza e se interliga à galeria principal do sistema de escoamento de águas pluviais, sendo que, próximo à junção das mesmas, foi detectada a presença de uma parede de contenção,



Vista aérea do Rio Piaçagüera e da Ponte Desativada, no "Setor 2", mostrando a grande quantidade de óleo presente e a instalação das barreiras

construída em concreto, porém, a mesma não impediu o extravasamento do óleo para a galeria principal do sistema de drenagem de águas pluviais.

A seguir, inspecionaram a galeria principal, à jusante da edificação da casa-da-caldeira, tendo sido obser-



Bombeamento a vácuo de óleo no Rio Piaçagüera, junto a uma das barreiras absorventes instaladas próximas à Ponte Desativada, no "Setor 2"

vada a existência de tubulações metálicas de transporte de água para os hidrantes do sistema do pátio e que a mesma não possuía outras contenções, sendo que, após a caixa onde o óleo estava sendo recolhido, a galeria principal segue até uma área gramada, sofre um pequeno desvio, passa sob o muro de divisa e sob um barranco de aproximadamente 5 m de largura, com vegetação nativa, e, então, deságua na margem direita do Rio Piaçagüera. Em seguida, ultrapassaram o muro de divisa e inspecionaram a saída da galeria de concreto, tendo constatado que um dique havia sido construído com areia de escória, na saída da mesma; porém, a contenção era totalmente ineficiente, já que o óleo combustível, presente em grande quantidade ao longo da galeria subterrânea, continuava escorrendo para o Rio Piaçagüera.

Após inspecionar parte daquele corpo d'água, os técnicos retornaram à Votorantim, tendo solicitado aos seus representantes que, urgentemente, fosse requisitado um helicóptero para que fossem feitos sobrevôos ao longo do Rio Piaçagüera, Rio Mogi e do Estuário de Santos, com o objetivo de avaliar as dimensões das manchas de óleo e das áreas impactadas, monitorar as ações de contenção e remoção do óleo



Projetos Ambientais

- Assessoria para Licenciamento Ambiental, EIA-RIMA, Audiência Pública
- Sistema de Gestão Ambiental
- Monitoramento Ambiental: Ar, Solo, Água/Mar.
- Análise de Risco e Planejamento de Emergência
- Central de Atendimento de Emergências Ambientais
- Avaliação de Passivos Ambientais
- Estudos de Viabilidade Ambiental de Empreendimentos
- Auditoria Ambiental

Resíduos Industriais

- Unidade de descontaminação de Equipamentos elétricos c/ Ascarel licenciada pela Feema - RJ
- Tratamento de Resíduos por Processo Biológico,
- Co-Processamento e Incineração.
- Manipulação, Destinação Adequada de Resíduos: Classe I, II e III
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Industriais e
- Implantação de Coleta Seletiva
- Projetos e Operação de Estações de Tratamentos de Efluentes



Tel: (21) 2507-3879 / 3852-2716
Fax: (21) 3852-2583

Rua da Quitanda, 20 Grupo 702 - Centro - 20011-030 - Rio de Janeiro - RJ - E-mails: comercial@gaia-ambiental.com.br e gaia@gaia-ambiental.com.br



Atendimento Emergencial

e, também, subsidiar as equipes de trabalho em terra. Tendo sido informados pela outra equipe da *Cetesb* de que o volume de óleo observado no *Rio Piaçagüera*, na foz do *Rio Mogi* e no *Canal de Captação de Água da Cosipa*, era bem superior àquele estimado e informado pela *Votorantim*, ou seja, em torno de 3.000 litros, os dois técnicos solicitaram, ao representante da *Votorantim*, maiores informações a respeito dos fatos que antecederam ao vazamento do óleo combustível, e mantiveram novo contato com a outra equipe da *Cetesb*. Foram então informados de que, entre as 13h e as 14h, técnicos da *Cosipa* haviam lançado e posicionado barreiras absorventes no *Rio Mogi*, aproximadamente 400 m à montante da confluência com o *Rio Piaçaguera*, para proteger o ponto de captação de água daquela empresa, o qual já possuía uma barreira fixa, ali instalada, preventivamente, pela *Cosipa*.

Retornando ao pátio da *Votorantim*, os técnicos do *Setor de Operações de Emergência*, juntamente com técnicos da empresa, acompanharam a visita do Prefeito Municipal de Cubatão, com seu Secretário de Meio Ambiente e um técnico da *Comissão Municipal de Defesa Civil*, às instalações da empresa. Tendo tomado ciência da importância e urgência da realização de sobrevôos na área em questão e da impossibilidade da *Votorantim* mobilizar um helicóptero, de imediato, o Prefeito manteve contatos com a *Casa Militar do Palácio dos Bandeirantes*, tendo sido mobilizado e colocado à disposição dos técnicos da *Cetesb* o “Helicóptero Água 6”. Ao mesmo tempo, os outros dois técnicos do *Setor de Operações de Emergência* dirigiram-se à *Cosipa*, onde, em conjunto com técnicos da *Agência Ambiental de Cubatão da Cetesb* e *Petrobras*, inspecionaram a confluência do *Rio Mogi* com o *Rio Piaçagüera*, sob uma ponte rodoviária, bem como a foz do *Rio Mogi* e as suas

margens, e também, o *Canal de Captação de Água da Cosipa*, até a barreira fixa daquela siderúrgica, e ainda, em conjunto com as outras equipes, inspecionaram o *Rio Piaçagüera*, à jusante da foz do *Rio Mogi*, até o início do manguezal, tendo sido utilizado um barco a motor, cedido pela *Petrobras*.

Às 15h10 min, as equipes retornaram ao “Ponto de Encontro”, onde foi realizada uma reunião de planejamento para a quantificação dos recursos humanos e materiais necessários, bem como para a definição dos procedimentos de contenção, remoção e limpeza a serem adotados. Participaram da reunião técnicos da *Cetesb*, *Votorantim*, *RPBC* da *Petrobras* e da *Cosipa*. Cabe ressaltar que, novamente questionada a respeito do volume de óleo combustível vazado, a *Votorantim* manteve a estimativa em, no máximo, 3.000 litros de produto. Assim, foram definidas e acordadas as metas imediatas e principais para proteger da contaminação os manguezais e o *Estuário de Santos*, à jusante,

bem como o ponto de captação de água da *Cosipa*, e estabelecidos os pontos para o lançamento de barreiras de contenção e barreiras absorventes, bem como os pontos de recolhimento e bombeamento do óleo. Os recursos imediatos, estabelecidos para o início da operação, foram os seguintes: seis barreiras de contenção; onze barreiras absorventes; dez caminhões-vácuo; uma retro-escavadeira; três a cinco equipamentos flutuantes recolhedores de óleo (“*skimmers*”); uma barcaça recolhedora de óleo, tipo “*Egmopol*”; pontos de Ilu-



Foto: Cetesb

Vista aérea do Rio Piaçagüera e da Torre de Vigia 8, no “Setor 3”, mostrando as ações de contenção e remoção do óleo com caminhões-vácuo



Foto: Cetesb

Vista aérea da Planície de Sedimentação e dos Manguezais, próximos à Foz do Rio Piaçagüera, no “Setor 4”, sem evidências de contaminação pelo óleo vazado

Atendimento Emergencial

minação; cem sacos de turfa vegetal absorvente; e de vinte a quarenta braços.

Na mesma oportunidade, também foi acionado o CDA - Centro de Defesa Ambiental da Petrobras, localizado no município de Guarulhos - SP, para o fornecimento de recursos materiais e equipamentos mecânicos, necessários às ações de contenção e remoção do óleo vazado. Também ficou acordado que, diariamente, seriam realizadas inspeções conjuntas dos locais e reuniões técnicas, para a avaliação do cenário e do andamento dos trabalhos, bem como para a redefinição de procedimentos técnicos e viabilização de novos recursos. Em seguida, as equipes foram novamente divididas e mobilizadas para a realização de uma inspeção fluvial do Rio Piaçagüera e dos manguezais, à jusante da foz do Rio Mogi, com um barco da Petrobras, e também, de uma inspeção aérea da região, com o helicóptero da Polícia Militar, da qual participaram técnicos da Cetesb, Petrobras e Cosipa. Na oportunidade, utilizando um Sistema de Posicionamento Global ("GPS") portátil da Cetesb, foi mensurada a existência de 800 metros do Rio Piaçagüera com margens contaminadas e a presença de manchas de óleo na água, à jusante da confluência com o Rio Mogi, locais estes definidos como prioritários para

ações preventivas de contenção do óleo, a fim de preservar os manguezais existentes 1.500 m à jusante, bem como o Estuário de Santos.

Um fato a destacar é que, às 15h daquele dia, a maré estava enchendo; portanto, o fluxo do corpo d'água estava de jusante para montante, ou seja, procedia do estuário, o que favorecia a proteção dos manguezais. No entanto, era urgente a colocação das barreiras de contenção antes que a maré invertesse o seu sentido e começasse a vazar em direção ao estuário, quando todo o óleo que estava concentrado à montante, no Rio Piaçagüera, no Canal de Captação de Água da Cosipa e no Rio Mogi, seria deslocado rio abaixo. Conforme previsto, a inversão da maré ocorreu por volta das 17h30min, e a mudança no fluxo do rio, ou seja, de montante para jusante, favoreceu o deslocamento do óleo no sentido do Estuário de Santos. Cabe destacar que, durante a vistoria aérea da região com o helicóptero da

Polícia Militar, os técnicos da Cetesb puderam observar que o óleo vazado havia se espalhado por todo o Rio Piaçagüera, desde o ponto de origem na Votorantim, e que também havia atingido o Rio Mogi e o Canal de Captação de Água da Cosipa, e encontrava-se concentrado, com maior intensidade, na área entre a Votorantim e a



Foto: Cetesb
Aplicação de turfa vegetal no Rio Piaçagüera, junto à Ponte Desativada, no "Setor 2", para adsorção das películas de óleo e posterior recolhimento

Foz do Rio Mogi. Os manguezais e o Estuário de Santos também foram vistoriados, até a região do Porto de Santos, não tendo sido constatada sua contaminação pelo óleo vazado, até aquele momento.

Segurança no Transporte de Resíduos

- Assessoria ambiental para emissão de CADRI
- Coleta de resíduo ambulatorial
- Coleta de resíduo residencial
- Coleta de resíduo industrial Classe I, II e III
- Gerenciamento de resíduos
- Implantação de coleta seletiva em empresas, condomínios e escolas



JULIX

COLETA DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Av. Pedro Friggi, 501 - Vista Verde
CEP: 12223-430 - S. José dos Campos - PABX: 12 3912-2227

E-mail: julix@julix.com.br **Site: www.julix.com.br**



Atendimento Emergencial

Divisão da área e definição dos pontos de operações

Diante do constatado nas inspeções, e em razão da extensão da área em questão, esta área foi dividida em quatro setores e definidos os pontos de operações, instalação de barreiras absorventes e de contenção e de recolhimento do óleo: “Setor 1”, desde 500 m à montante do local do vazamento do óleo combustível até a altura do sítio localizado à jusante da IFC; com um ponto de referência, o ponto do vazamento (23°51’47”S; 46°23’40”W) e dois pontos de operações; “Setor 2”, desde a altura da entrada do sítio até uma ponte ferroviária sobre o Rio Piaçagüera, com dois pontos de operações; “Setor 3”, desde a ponte ferroviária sobre o Rio Piaçagüera até 1.500 m à jusante da Foz do Rio Mogi, com nove pontos de operações; e, “Setor 4”, trecho do Rio Piaçagüera, desde 1.500 m à jusante da Foz do Rio Mogi até em frente da sua foz no Estuário de Santos, 4.700 m adiante, no Largo do Caneu (23°55’03”S; 46°23’35”W) os manguezais e parte do Estuário de Santos, sendo que neste setor não foram definidos pontos de operações, em razão de não ter sido detectada contaminação pelo óleo.

Adoção dos procedimentos de contenção e remoção do óleo

À partir das 18h20min começou a chegar, no Setor 3, os caminhões-vácuo e as barreiras absorventes e de contenção solicitadas pela Cetesb. No entanto, as barreiras não podiam ser lançadas ao Rio Piaçagüera e ao Rio Mogi por falta de embarcações no local. Assim, os técnicos solicitaram que fossem providenciados vergalhões de madeira, para sustentar as barreiras, e que fossem colocadas placas de madeira nas margens lodosas dos rios para facilitar o deslocamento dos braços, as quais foram viabilizadas nas primeiras horas da noite. Também foram abertos acessos nas

margens dos rios, instalados postes e holofotes para a iluminação dos pontos de operações e iniciado o recolhimento do óleo, onde se encontrava a barreira de contenção que fora instalada pela Cosipa.

Nos dias seguintes, barreiras de contenção e barreiras absorventes foram instaladas ao longo do Rio Piaçagüera e Rio Mogi e foi realizado o recolhimento do óleo com caminhões-vácuo e equipamento flutuante de recolhimento de óleo (“skimmer”). Também foi feita a limpeza das margens contaminadas, tendo sido mobilizados os seguintes recursos: tambores metálicos, grandes sacos (“big-bags”), ferramentas de sapa, como pás, enxadas, foices, etc., e botes de alumínio. Cabe des-



Aspecto do Rio Piaçagüera, já na fase final da descontaminação, sem a presença de óleo. Preventivamente, as barreiras ficaram instaladas por mais alguns dias

acar que foram constantemente inspecionadas as galerias subterrâneas do sistema de drenagem de águas pluviais da Votorantim, tendo sido recomendada e supervisionada a realização de remoção de todo o produto vazado e a limpeza com desengraxante e água sob pressão, e sem provocar a contaminação do Rio Piaçagüera, pois, somente após a limpeza total da galeria é que seriam realizados o corte e remoção da vegetação contaminada das margens do Rio Piaçagüera.

Também foram realizadas vistorias com um barco da Petrobras e uma inspeção aérea da região, com o helicóptero da Polícia Militar, da qual participaram técnicos da Cetesb, Petrobras e Cosipa, o que permitiu identificar e localizar os principais focos de contaminação

e acúmulo de óleo ao longo do Rio Piaçagüera e do Rio Mogi e, também, em um córrego de denominação não apurada, existente à jusante da ponte desativada, no Setor 2. Os manguezais e o Estuário de Santos também foram vistoriados, não tendo sido constatada sua contaminação pelo óleo vazado. O hodômetro do “GPS” indicou 1.300 m lineares contaminados do Rio Piaçagüera, entre o ponto do vazamento na Votorantim e a Foz do Rio Mogi.

Tendo sido disponibilizados vários sacos de turfa vegetal, “big-bags” com capacidade para 1.000 kg cada e material para as frentes de trabalho, foi realizada a aplicação de turfa em todos os pontos de operações do Setor 1, Setor 2 e Setor 3, bem como a remoção da vegetação contaminada das margens dos rios, com a orientação de não serem retiradas plantas com raízes, mas apenas serem podadas as partes contaminadas com o óleo, e que os “big-bags” fossem dispostos sobre grandes lonas plásticas, a fim de evitar a contaminação do solo.

Em 22 de fevereiro, dois técnicos do Setor de Operações de Emergência inspecionaram as áreas atingidas, em conjunto com técnicos da Agência Ambiental de Cubatão, Cosipa e Votorantim, tendo sido observado que as galerias do sistema de drenagem da Votorantim, as margens dos rios, os pontos de operações e as áreas utilizadas para a embalagem e o carregamento dos resíduos encontravam-se descontaminadas, tendo sido recomendada a aplicação de mais turfa vegetal ao longo das margens dos rios, preventivamente, que as barreiras de contenção e as barreiras absorventes fossem mantidas por mais dois dias e que, após a sua retirada, as mesmas fossem lavadas em um local apropriado, fora do cenário em questão, com destinação adequada das águas residuárias.



Atendimento Emergencial

Considerações

O ambiente atingido pelo óleo combustível vazado das instalações da Votorantim é composto pelo *Rio Piaçagüera* e as suas margens, um córrego afluente do *Rio Piaçagüera* e as suas margens, um trecho do *Rio Mogi* e as suas margens e o *Canal de Captação de Água da Cosipa*, até uma barreira fixa ali existente. Estes corpos d'água têm características que favoreceram, efetivamente, as ações de contenção e remoção do óleo vazado. A largura reduzida dos rios, entre 5 m e 25 m, e do córrego, entre 2 m e 5 m, e a possibilidade de trabalho nas margens, associadas à reduzida vazão e velocidade de corrente, devido ao baixo declive local, deram todas as condições favoráveis para o recolhimento eficiente do óleo, mesmo que os recursos necessários tenham demorado a chegar. Os procedimentos prioritários, durante os dois primeiros dias após o acidente, foram a contenção e remoção do produto. A *Cetesb*, juntamente com os outros participantes da operação, definiu, como prioridade absoluta, a preservação dos manguezais existentes na *Foz do Rio Piaçagüera* e o *Estuário de Santos*, cerca de dois quilômetros à jusante. Concomitantemente à instalação de barreiras de contenção e barreiras absorventes ao longo dos rios, o recolhimento foi iniciado e conduzido, ininterruptamente, durante sete dias, através do bombeamento a vácuo a partir das margens dos rios. Os pontos de bombeamento foram situados nas bases das barreiras, onde se acumulava o óleo trazido pela corrente dos rios. No entanto, como estes corpos d'água são sujeitos à ação das marés, tanto a direção como a intensidade de fluxo se alteravam de acordo com a mesma. Portanto, nos períodos de maré enchente, o óleo se dispersava, dificultando o seu reco-

lhimento, e, durante as marés vazantes, o fluxo do *Rio Piaçagüera* se restabelecia em direção ao estuário e o óleo voltava a se concentrar nas barreiras, viabilizando um recolhimento mais eficiente.

O vazamento do “Óleo Tipo 1 A”, com elevada toxicidade, ocorreu em águas que já apresentam toxicidade crônica, em função da descarga de efluentes das empresas de fertilizantes presentes na região, localizadas à montante do ponto do vazamento do produto. Portanto, considera-se a possibilidade de que a liberação deste óleo ao meio não tenha sido suficiente para elevar a toxicidade já existente; no entanto, contribuiu para agravar ainda mais o grau de contaminação local. Deve-se considerar, também, a influência das correntes e os movimentos de marés agindo de forma a favorecer a diluição dos componentes tóxicos do óleo – as frações aromáticas – reduzindo, assim, sua toxicidade aos organismos aquáticos.

Volume do óleo vazado e resíduos gerados

O volume de óleo combustível vazado neste acidente foi de 13.800 litros, conforme informado oficialmente pela Votorantim ao término da operação, valendo lembrar que a Votorantim estimou este volume em 3.000 litros, no início da operação. Foram recolhidos 1.626m³ de resíduos líquidos oleosos, por bombeamento, os quais foram levados à Estação de Tratamento de Água e Óleo da RPBC/Petrobras, em Cubatão, e 24,11m³ de resíduos sólidos formado por vegetação contaminada com óleo retirada das margens dos rios e pela escória das canaletas, os quais, acondicionados em “big-bags” e tambores metálicos, foram enviados para a empresa *Ambiência Ltda.*, no Estado do Rio de Janeiro, para destinação final adequada, com emissão de Cadri pela *Cetesb*.

ambiente pres
fotolito