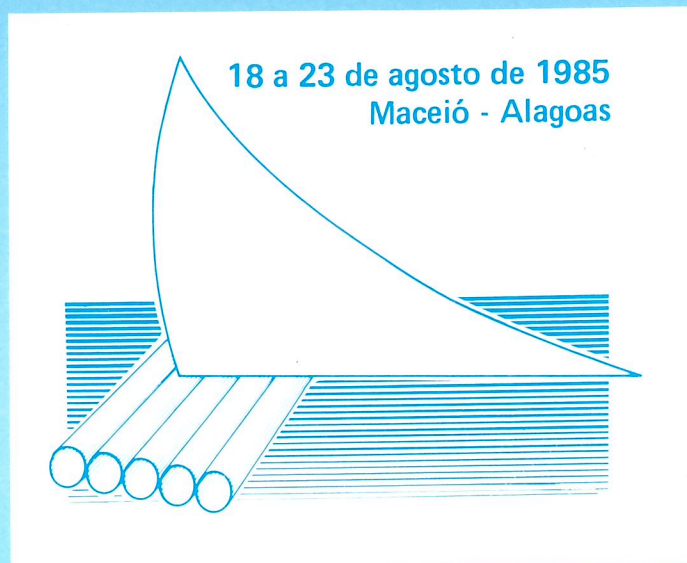




ABES — ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

13^o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

82

ARQUIVO TECNICO

**LIMPEZA DE PRAIAS
E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS
EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA CAUSADAS
POR DERRAMAMENTO DE PETRÓLEO**

01
39L
4301



00682



014301





CETESB

Diretor Presidente: Werner Eugênio Zulauf. **Diretor Financeiro:** Paulo Bezerril Junior. **Diretor Administrativo:** Antonio Alves de Almeida. **Diretor de Engenharia:** Nelson Mansour Nabhan. **Diretor de Controle:** Nelson Vieira de Vasconcelos. **Diretor de Planejamento Ambiental:** Fredmar Corrêa. **Diretor de Pesquisa:** Samuel Murgel Branco.

ESCRITÓRIO CENTRAL

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Alto de Pinheiros
São Paulo - CEP 05459 - Telefone: (DDD 011) 210-1100
Telex (011) 222-46 — CTS - BR

UNIDADES REGIONAIS E ESCRITÓRIOS

● Estado de São Paulo

Araçatuba: Rua Silva Jardim, 906
Fone: (0186) 23.6838 - CEP 16.100
Araraquara: Av. Espanha, 188
Fone (0162) 32.2211 - CEP 14.800
Bauru: Rua Gerson França, 11-60
Fone: (0142) 23.8466 - CEP 17.100
Campinas: Rua São Carlos, 287
Fone: (0192) 32.3366 - CEP 13.100
Cubatão: Rua Assembléia de Deus, 39 Salas 405 e 407
Fone: (0132) 61.1660 e 61.1301 - CEP 11.500
Franca: Av. Champagnat, 1808
Fone: (016) 723.9700 - CEP 14.400
Guarulhos: Rua Brás Cubas, 95
Fone: (011) 209.8413 - CEP 07.000
Ipiranga: Rua Caramuru, 573
Fone: (011) 275.7102 - CEP 04.138
Marília: Av. Sampaio Vidal, 106
Fone: (0144) 33.8879, 33.8521, 33.8733 - CEP 17.500
Mogi das Cruzes: Rua Prof. Floriano de Melo, 330
Fone: (011) 469.3490 - CEP 08.700
Novo Horizonte: Av. da Saudade, s/n
Fone: (0175) 42.1950 - CEP 14.960
Osasco: Rua Nathanael Titto Salmon, 268
Fone: (011) 801.9736 - CEP 06.000
Piracicaba: Rua Moraes Barros, 264
Fone: (0194) 34.5132 - CEP 13.400
Presidente Prudente: Rua Siqueira Campos, 699
Fone: (0182) 22.1044 - CEP: 19.100
Ribeirão Preto: Rua Amador Bueno, 1294/1302
Fone: (016) 634.6044, 634.4536, 625.9500
- CEP 14.100
Santana: Av. Gal. Ataliba Leonel, 379
Fone: (011) 267.7562 - CEP 02.033
Santos: Rua Itapura de Miranda, 158
Fone: (0132) 33.7127, 32.9550 - CEP 11.100
Santo André: Rua Juquiá, 555
Fone: (011) 444.3519, 444.5767 - CEP.: 09.000
São Bernardo do Campo: Av. Brig. Faria Lima, 360
Fone: (011) 443.4188 - CEP 09.700
Sorocaba: Av. Dr. Eugênio Salermo, 157
Fone: (0152) 31.4877, 31.2065 - CEP 12.100
Tatuapé: Rua Henrique Setorio, 221
Fone: (011) 217.7505 - CEP 03.066
Taubaté: Rua Itambé, 38
Fone: (0122) 32.4829, 32.4900, 32.4867 - CEP 12.100

● Outros Estados

Florianópolis - SC

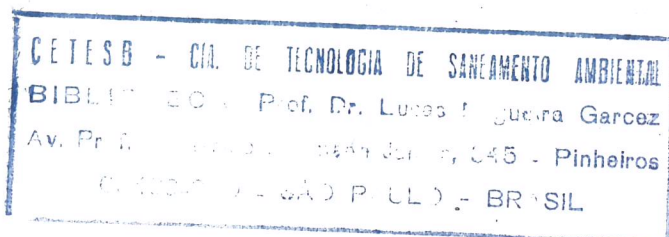
Rua João Pinto, 6 - 2º andar - s/203
Fone: (0482) 22.7690 - CEP 88.000

Recife - PE

Rua das Fronteiras, 160
Fone: (081) 222.1013 - CEP 50.000

LIMPEZA DE PRAIAS E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA CAUSADAS POR DERRAMAMENTO DE PETRÓLEO

Celso K. Takeda
Tecnólogo em Saneamento
Pedro José Stech
Eng.^o Civil e de Saúde Pública
DIVISÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS



INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem ocorrido no Brasil um aumento considerável de acidentes ambientais provocados por derramamento de petróleo no mar. Essas situações exigem técnicas especiais no seu trato, pois são extremamente agressivas ao meio ambiente. É evidente que danos ao sistema ecológico sempre existem, porém, é preciso atenuá-los com medidas rápidas e eficazes.

Inicialmente, enquanto a "mancha" de petróleo acha-se flutuando na água, é possível cercá-la e recuperar uma parte do óleo utilizando-se de técnicas e equipamentos especiais. Entretanto, não é possível a recuperação total do petróleo, e uma grande porção vai acabar atingindo as praias e zonas costeiras.

Nesta fase, é preciso promover um trabalho bastante criterioso, já que, além dos prejuízos ao meio ambiente, tem-se também que se considerar os riscos à saúde pública.

Essas situações são emergências e apresentam sempre características peculiares e as atitudes a serem tomadas dependerão de uma análise cuidadosa da situação e dos recursos materiais e humanos disponíveis para combatê-las. A partir desses elementos, pode-se definir quais as melhores técnicas a serem aplicadas no desenvolvimento dos trabalhos.

Em vista desses fatos descritos, pretende-se apresentar neste trabalho alguns procedimentos básicos que os técnicos envolvidos podem seguir na solução desses problemas. O objetivo do mesmo é fornecer normas de conduta geral sobre as formas de realizar os serviços de limpeza das praias e zonas costeiras, os equipamentos apropriados, bem como as formas de disposição de resíduos impregnados de petróleo. Este aspecto da disposição é muito importante, uma vez que, se não for realizada corretamente, pode-se provocar problemas de poluição em um outro local.

Finalmente, vale lembrar que este trabalho pretende tão somente sintetizar a tecnologia obtida, pelo pessoal da CETESB, em acidentes ocorridos, com navios petroleiros, nos municípios do Litoral Norte do Estado de São Paulo nos últimos seis anos.

CLASS	
SER	
NÚMERO	014301

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO ACIDENTE

Após a informação da ocorrência do acidente ambiental, o primeiro passo a ser dado no desenvolvimento do trabalho é a averiguação e avaliação da situação.

Nesta averiguação deve-se percorrer, inicialmente, a região em torno da fonte que causou o acidente. É importante, nesta fase, serem obtidas informações acerca da quantidade e tipo de produtos que derramaram, bem como verificar se o vazamento já foi contido.

Depois de realizada essa pesquisa preliminar, deve-se procurar o Ministério da Marinha para se obter uma planta cartográfica da zona costeira e também levantar dados sobre as condições marítimas, tais como: horários de mudança das marés, correntes marinhas, condições de ventos e outros.

Obtidas essas informações, passa-se a averiguação das zonas atingidas pelo petróleo derramado. Para o desenvolvimento correto desta atividade, a forma mais prática é sobrevoar a região onde houve a ocorrência do acidente. Com a demarcação em planta dessas observações, passa-se à verificação "in loco" das praias e zonas costeiras atingidas. Essas visitas às áreas atingidas, às vezes, têm que ser realizadas através de barco, quando inexiste acesso por terra. As informações a serem obtidas dessas visitas são, principalmente, as seguintes:

- extensão de praia atingida;
- faixa da areia atingida;
- quantidade visual de material depositado na areia;
- possibilidade de entrada de equipamentos mecânicos na praia e
- condições de acessos para as áreas atingidas.

Na inspeção aérea é importante analisar-se, de forma visual, a quantidade de petróleo que ainda se desloca para cada área.

DIMENSIONAMENTO DOS RECURSOS NECESSÁRIOS

Com base nas observações recomendadas no item anterior, pode-se avaliar a quantidade de equipamentos e de pessoal necessários para a execução dos serviços de limpeza. Basicamente, esses serviços podem ser divididos em três fases, a saber:

- limpeza das praias;
- transporte do material e
- disposição do material

A fase de limpeza das praias é a que exige um contingente maior de pessoas, uma vez que normalmente é executada manualmente. O rendimento desse serviço é baixo, devido às dificuldades operacionais e da inabilidade do pessoal na execução dessa tarefa. Quando do dimensionamento dessa equipe de braços, é importante sempre levar em consideração que existe um horário ideal para elaboração desse trabalho que é o de maré vazante. Se o material exposto não for todo retirado nesta fase, com a subida da maré poderá haver uma cobertura de areia sobre o mesmo e, com isso, a possibilidade de surgimento de inconvenientes posteriores. Na medida do possível, esses trabalhadores devem ficar distribuídos nos setores a serem limpos de forma a evitar que fiquem várias pessoas concentradas em um só ponto, e com isso haja uma diluição das responsabilidades individuais. A esse respeito, é importante, para o bom desenvolvimento dos trabalhos, que haja um controle rigoroso nas tarefas desenvolvidas pela equipe de braços.

Quando a limpeza for executada por equipamentos, tem-se um bom rendimento e fácil controle do seu desenvolvimento.

O dimensionamento do sistema de transporte do material deve ser feito em função das condições de acesso à área. Nas áreas, com condições de acesso ruins, é preciso tomar-se algumas precauções extras antes de se iniciar os serviços, tais como:

- recuperação dos acessos existentes, através da colocação de cascalho ou brita nos pontos em que o solo não tenha capacidade de suporte para caminhões e máquinas;
- abertura de passagens para equipamentos e
- abertura de picadas para a passagem de pessoal, nos casos em que não exista a possibilidade da entrada de equipamento.

Quanto aos recursos necessários para a disposição do material, é recomendável que, dentro do possível, sejam utilizados os equipamentos empregados na destinação final dos resíduos urbanos.

Com o dimensionamento dos recursos necessários para a execução dos serviços, deve-se então iniciar contatos com as entidades que disponham de equipamentos e pessoal e, de preferência, sejam órgãos públicos que atuem na região. Essa preferência pelos órgãos públicos deve-se ao fato que essa limpeza é sempre coordenada também por algum órgão público, dessa forma, fica mais fácil o acerto entre as partes. Normalmente, o órgão que mais fornece esses recursos são as prefeituras municipais.

Para um bom desenvolvimento dos serviços, é necessário também definir-se um coordenador dos trabalhos. Esse coordenador deverá permanecer em um posto central, com meios de comunicação a sua disposição para que possa ter contatos permanentes com as equipes de trabalhos. O coordenador deve ter bom conhecimento da situação e da região de forma a possibilitar a tomada de decisões rápidas e eficientes.

Para cada equipe de trabalho, ou no máximo duas, deverá ser indicado um elemento, com conhecimentos no assunto, que deverá fiscalizar e orientar o desenvolvimento dos serviços. Essa atividade torna-se essencial, tendo em vista que, durante a execução dos trabalhos, alguns procedimentos devem ser alterados ou adequados para haver garantia de execução de um bom serviço.

FORMAS DE EXECUÇÃO DA LIMPEZA DE PRAIAS

Com base na avaliação realizada no início dos trabalhos, pode-se definir a maneira mais adequada para a realização da limpeza das praias. Esses trabalhos podem ser realizados de forma:

- manual ou
- mecânica

A opção por um dos métodos vai depender das condições e características de cada praia. Os fatores intervenientes no processo de escolha da melhor forma para realização da limpeza vai depender principalmente de:

- condições de acesso à área a ser limpa;
- capacidade de suporte da areia na área a ser operada e
- condições de operação do equipamento, como facilidades de manobras do mesmo, inexistência de interferências (pequenas construções, barracas de comércio e outras).

É evidente que, nessas descrições, está se considerando a disponibilidade de equipamentos e mão-de-obra. No caso da impossibilidade de uso de um dos itens citados, deve-se realizar os serviços com o que existe em disponibilidade e tentar adequar equipamentos e mão-de-obra para desempenhar as funções dentro da melhor maneira possível.

Limpeza de Praias de Forma Manual

A limpeza de praias realizada manualmente, deve ser reservada principalmente para as regiões de difícil acesso para equipamentos e locais onde a solo tenha baixa capacidade de suporte, inclinações elevadas de forma que não permita a operação de máquinas.

Como já foi enfatizado anteriormente, a limpeza manual tem um rendimento baixo, devido às dificuldades operacionais e inabilidade dos braços nesta tarefa. Para se obter uma ve

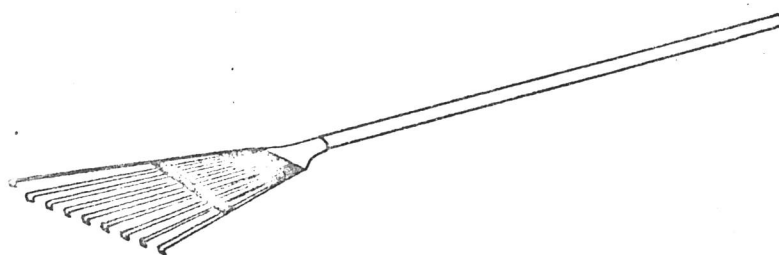
localidade de limpeza que seja compatível com as necessidades, deve-se então deslocar uma equipe numerosa de braçais para cada praia e dividi-los em várias frentes de trabalho.

Para cada frente de trabalho devem ser divididas também as funções. Dessa forma, alguns operários devem se encarregar da raspagem do petróleo da areia e juntá-la em pequenos montes. Uma outra equipe se encarrega de recolher esses pequenos montes e juntá-los em montes maiores, de modo a facilitar o recolhimento pelos veículos que realizam o transporte até o local de disposição final.

Os equipamentos a serem utilizados nesta limpeza vai depender de fatores tais como:

- quantidade de material presente na areia e
- estado do material disposto na areia.

Quando a mancha de petróleo permanece por alguns dias no mar, pela movimentação provocada pelas ondas ela acaba se esfacelando em frações menores e, com a influência das condições ambientais, acaba resultando em plaquetas com alta viscosidade. Nesse caso, a forma mais prática para o recolhimento dessas plaquetas é com o uso de rastelos usados em jardins. A vantagem da utilização dessa ferramenta é que não retira areia junto com o petróleo. Na falta dessa ferramenta, podem ser utilizadas enxadas que, sendo manuseada com cuidado, podem trazer bons resultados.

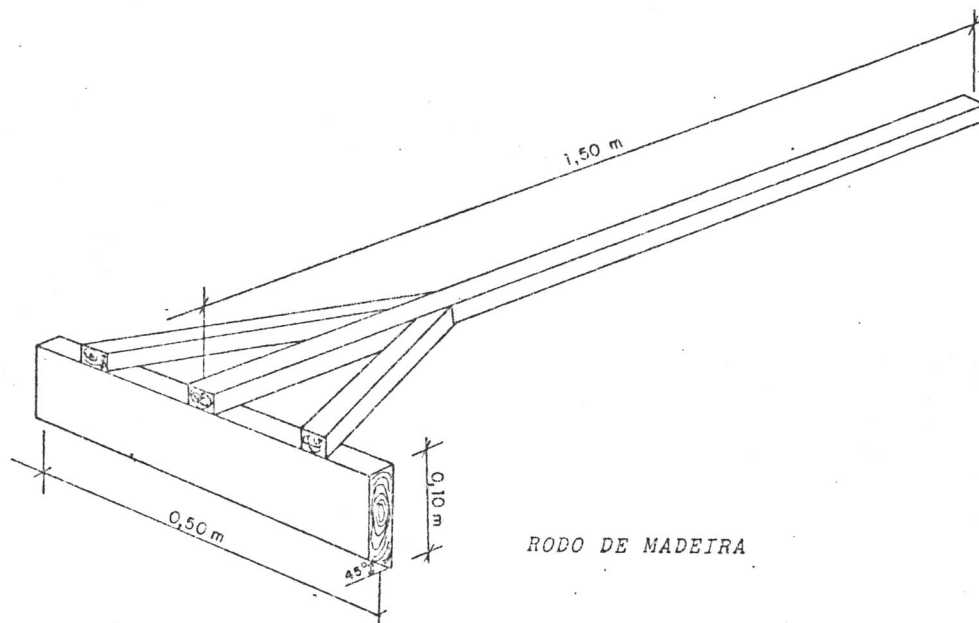


RASTELO DE AÇO

Quando o petróleo depositado na praia está com uma viscosidade menor e atinge uma faixa estreita de areia, a limpeza pode ser feita utilizando enxadas ou rodos metálicos, que é uma ferramenta um pouco mais larga que a enxada. O rodo permite um desenvolvimento mais rápido dos trabalhos, apesar de ter como inconveniente a possibilidade de um arraste maior de areia.

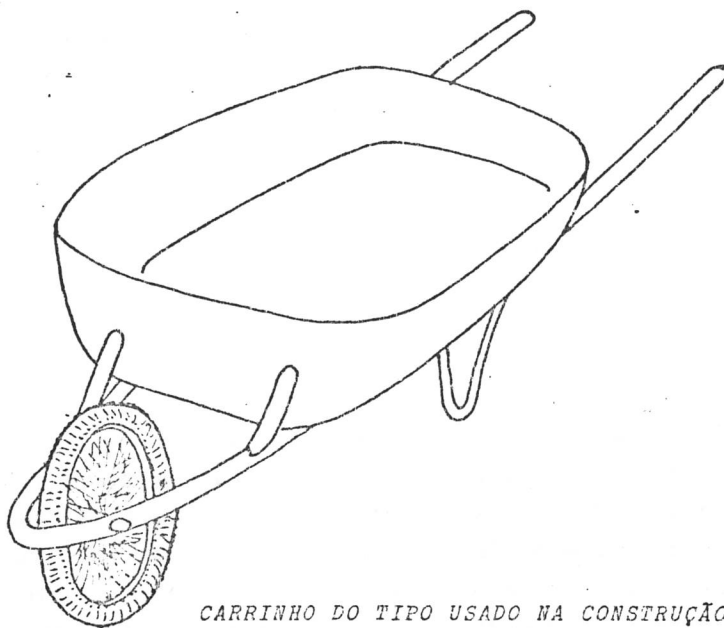
No caso do petróleo depositado na praia estar com uma viscosidade baixa e atingir uma faixa larga de areia, a forma mais prática de se executar os serviços é a utilização de rodos construídos com pedaços de madeira. Esse rodo é constituído por um sarrafo de madeira, que serve para o arraste do material, com largura de aproximadamente 50 cm e 10 cm de altura, dotado de cabo também de madeira. Essa ferramenta, nessas situações, permite um desenvolvimento mais rápido dos serviços. Devido a sua largura, essa ferramenta provoca um aumento da retirada de areia da praia. As vezes, quando da realização dessa operação, sobram pequenas manchas de óleo que devem ser retiradas com a utilização de enxadas.

Depois desta fase de raspagem e ajuntamento do produto, deve-se recolhê-lo e formar montes maiores. Normalmente, os equipamentos mais recomendados são os carrinhos de tipo utiliza



RODO DE MADEIRA

do na construção civil. Todavia, na falta destes ou em locais que, pelas condições não se
ja possível o seu trânsito, podem ser improvisadas padiolas de madeira.

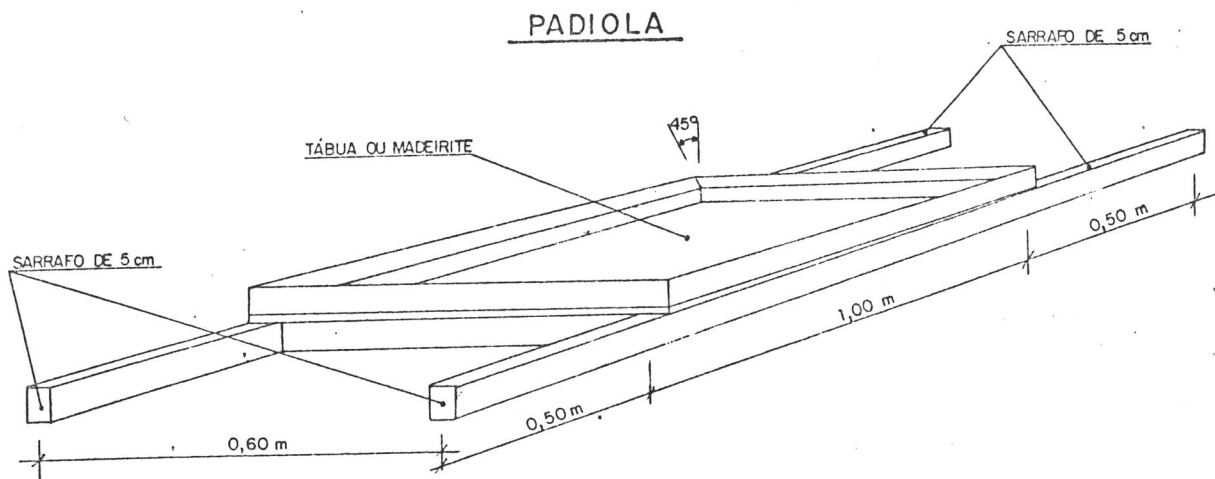


CARRINHO DO TIPO USADO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Estas padiolas podem ser construídas pregando-se tábua, transversalmente, em duas lon-
garinas afastadas aproximadamente 60 cm uma da outra. As longarinas devem ter comprimento
de aproximadamente 2,0 m, sendo que em 1,0 m no centro são colocadas as tábuas transversal-
mente, deixando-se 50 cm de cada lado, que servem de cabo para levantamento e transporte das
padiolas por parte dos operários.

A maior vantagem a ser considerada na limpeza manual é o fato da mesma provocar um ar-
raste mínimo de areia. Com a redução de areia carregada junto com os resíduos existe uma
sensível diminuição dos gastos com o transporte do material, bem como com a sua disposição
final. Outra vantagem da limpeza manual é que os serviços têm um acabamento melhor, isto é,

não permanecem resíduos de petróleo na areia.



Limpeza Mecanizada

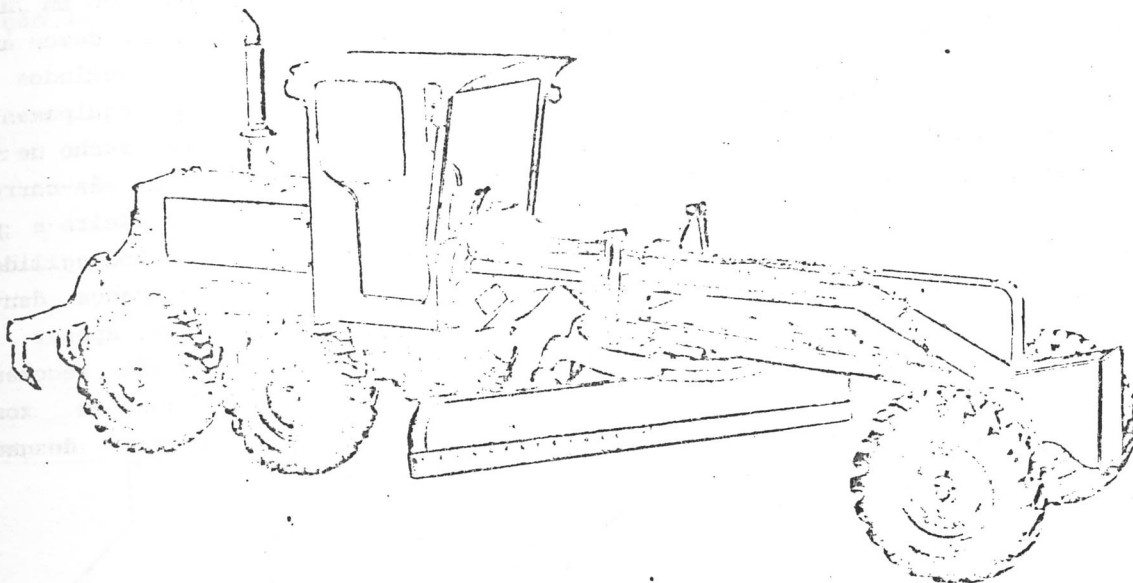
A limpeza de praias efetuada utilizando-se equipamentos mecânicos apresenta uma grande vantagem em relação à manual, que é o rendimento do trabalho. Em praias com boas condições operacionais, os equipamentos são bem rápidos e, normalmente, com apenas uma passada consegue retirar os resíduos da faixa de areia atingida pelo petróleo. Todavia, os equipamentos não devem ser utilizados em praias que apresentam:

- areias fofas;
- ondulações na superfície na faixa de areia atingida;
- praias com declividade acentuada;
- praias que não têm acesso para equipamentos e
- praias que não permitem o trânsito dos equipamentos.

Além desses aspectos operacionais, deve-se também considerar o aspecto econômico restritivo para a utilização de equipamentos, que é determinado pelas situações nas quais existem pequenas manchas de petróleo espalhado em uma grande extensão de praia.

O equipamento mais recomendado para executar esses serviços são os tratores tipo moto niveladoras. Elas devem operar com a lâmina na posição paralela aos eixos e regulada de forma a retirar uma camada de areia com a menor espessura possível abaixo das manchas de petróleo. Em caso de não disponibilidade dessas máquinas, pode-se utilizar, em caráter emergencial, tratores agrícolas equipados com lâmina, apesar deste equipamento apresentar como desvantagem a pouca sensibilidade de regulagem da altura da lâmina.

A motoniveladora, estando com a posição e altura da lâmina reguladas, vai recolhendo o material até preencher a altura da lâmina que, a partir desse ponto, começa a transbordar sobre a mesma. Nesta fase, o operador gira a lâmina no sentido contrário ao do oceano e libera o material, formando um monte que deverá estar fora do alcance da ação das ondas. Na realização dessa operação deve-se tomar cuidado para evitar que uma parte do material saia pelos lados da lâmina. Caso isto ocorra, exige-se novas passadas da máquina ou execução de um repasse manual. Em alguns casos, quando o produto estiver espalhado numa faixa de areia muito larga, a máquina deve passar duas vezes no mesmo trecho de praias.



MOTONIVELADORA

Sempre quando é feita a limpeza mecanizada, alguns braçais devem acompanhar o equipamento a fim de executarem pequenos repasses para o recolhimento de manchas de material depositado fora da faixa de passagem da máquina ou mesmo nesta faixa, onde algum material sem pre fica retido nos sulcos do solo ou em pontos onde o mesmo atinge profundidades maiores a de raspagem da máquina.

Quando a limpeza é feita mecanicamente, deve-se ter um número maior de equipamentos para o transporte do material e também no local de disposição final, tendo em vista a maior quantidade de material e o acúmulo mais rápido do mesmo.

Além disso, na utilização desse processo deve-se considerar o desgaste do equipamento, já que opera continuamente em contato com a água do mar, provocando corrosão e abrasão das partes metálicas.

SISTEMA DE TRANSPORTE

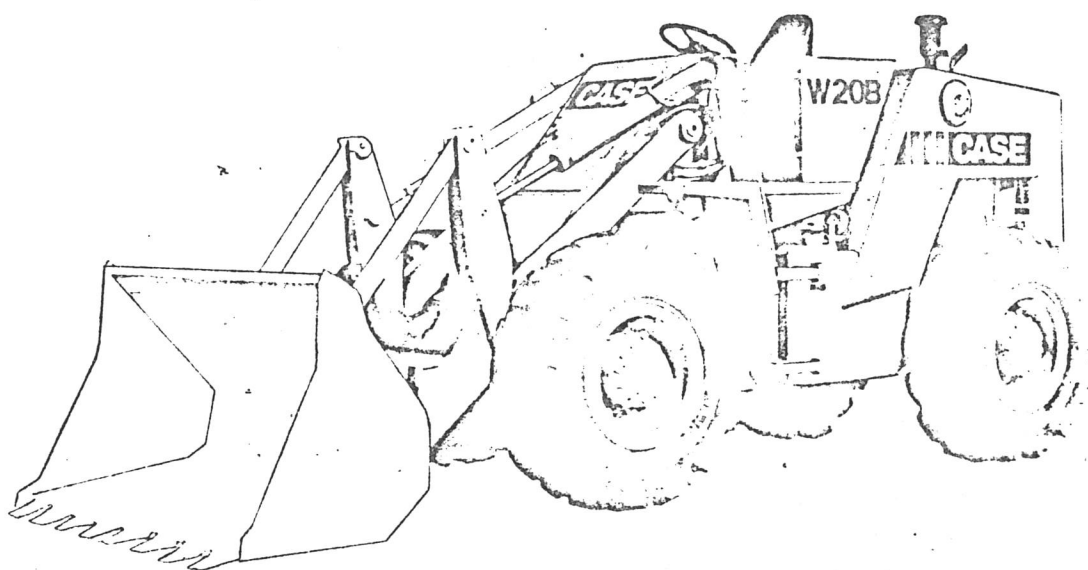
A composição do sistema de transporte é uma das fases que merece destaque nos serviços de limpeza de praias por ocasião da ocorrência de acidentes ambientais com derramamento de petróleo. A justificativa disso é que, se esses serviços não forem bem coordenados, haverá prejuízos aos trabalhos de raspagem e limpeza da areia, em razão da mudança de marés. Como os trabalhos de limpeza da areia são elaborados durante a maré baixa, é preciso sincronizar essa fase com o sistema de transporte para evitar que a ação das águas durante a maré alta espalhe os montes de petróleo já preparados. Cabe, portanto, ao coordenador dos serviços, orientar constantemente o pessoal da limpeza para depositar o material, resultante da raspagem, em locais de fácil acesso para os equipamentos de transporte e fora do alcance das águas.

Nas praias onde existe a possibilidade de acesso e trânsito de equipamentos, os montes de material raspado podem ser feitos na própria faixa de areia.

Nas praias onde não existem condições de acesso e trânsito para os equipamentos, o material raspado deve ser transportado, através de carrinhos do tipo utilizado na construção civil ou padiolas de madeira, até os pontos onde os veículos consigam trafegar.

O carregamento dos montes de petróleo nos veículos que executam o transporte é feito

normalmente através de equipamentos. A execução dessa tarefa de forma mecânica tem um alto rendimento, além de não exigir grande quantidade de equipamentos. Essas máquinas devem acompanhar os veículos coletores até o preenchimento da capacidade dos mesmos. Nos períodos em que os veículos coletores vão descarregar no local de disposição final, esses equipamentos de carregamento podem se deslocar de uma praia para outra ou mesmo mudarem de trecho de trabalho. Os equipamentos mais recomendados para o carregamento do material são as pás-carregadeiras de pneus ou, até mesmo, os tratores agrícolas equipados com retro-escavadeira e pá-carregadeira. A pá-carregadeira de pneus é indicada para esse serviço por sua boa agilidade e ótimo rendimento na execução dos serviços, como também por trafegar com segurança dentro da zona urbana e rodovias asfaltadas. Os equipamentos tracionados por esteiras, apesar de trafegarem bem em locais de acessos ruins e pouca capacidade de suporte, não são recomendados para a execução dessa tarefa, uma vez que têm pouca agilidade e não trafegam em zonas urbanas e rodovias. Além disso, pelas condições dos locais de trabalho, ocorre um desgaste intenso nas partes rodantes do equipamento.

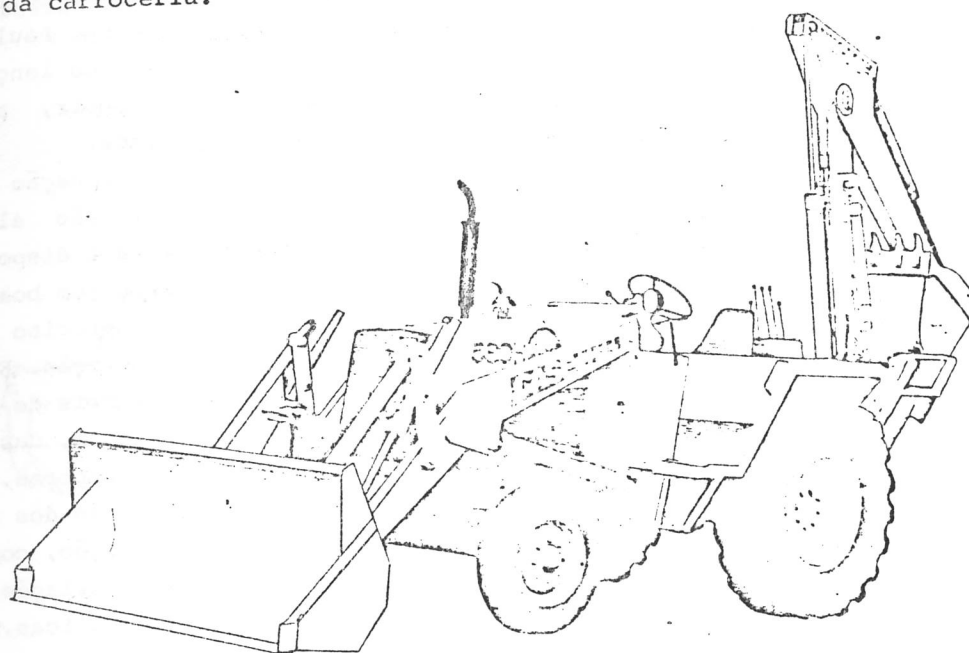


PÁ-CARREGADEIRA DE PNEUS

Nos casos em que não se dispõe de equipamentos para o carregamento dos veículos transportadores, essa tarefa pode ser realizada manualmente. Essa forma de execução dos serviços não é recomendada porque apresenta um rendimento baixo, além de exigir um grande contingente de pessoas, isso em função do tempo exíguo para executar esse trabalho e pela própria característica do material que está sendo carregado, o qual apresenta um valor de densidade elevado.

Para o transporte do material, os veículos mais recomendados são os caminhões equipados com carrocerias do tipo metálicas e com basculamento hidráulico. A grande vantagem da utilização desse equipamento está relacionada justamente com o sistema de descarga, que não exige mão-de-obra para sua execução. Além disso, existe uma outra vantagem na utilização dessas caçambas, que é o fato de não se impregnarem de resíduos de petróleo. Na impossibilidade de se contar com um número suficiente desses veículos, pode-se utilizar caminhões equipados com carrocerias de madeira, apesar de os mesmos apresentarem sérios inconvenientes. O principal é o fato de que, nas descargas, são necessárias algumas pessoas para executar a operação. Além disso, as carrocerias desses veículos têm uma disponibilidade menor para esse tipo de carga e estão sujeitas a ficarem impregnadas com resíduos de petróleo. Além disso, existe a possibilidade de derramamento de óleo pelas vias públicas, se não houver uma boa

vedação da carroceria.



RETRO-ESCAVADEIRA E PÁ-CARREGADEIRA

DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS

A disposição final do material recolhido na praia constitui-se, sem dúvida, numa das fases mais importantes do processo de limpeza nos acidentes ambientais.

Como já foi ressaltado anteriormente, essas situações são emergenciais e a única solução para o caso é a disposição dos resíduos em aterros. Todavia, se esta operação não for corretamente executada, poderão ocorrer problemas sérios ao meio ambiente, tais como, poluição das águas superficiais e sub-superficiais, danos ao solo e outros.

A primeira etapa para a construção do aterro é a escolha da área. Essa etapa é, sem dúvida, de grande responsabilidade para o coordenador, isto porque, em vista do caráter emergencial da operação, não há tempo disponível para elaboração de projeto nem mesmo de implantação de obras de infraestrutura no local e, desta forma, a área deve ser escolhida de modo a permitir uma disposição sem riscos ao meio ambiente.

Normalmente, a primeira alternativa que se dispõe para essa finalidade são os locais existentes de disposição dos resíduos urbanos. Se, para essas áreas existir um projeto de aterro sanitário, tem-se provavelmente uma estrutura montada, com disponibilidade de equipamentos, material de cobertura estocado e obras de infraestrutura executadas. Todavia, essas áreas podem ser inviabilizadas por problemas técnicos e de distâncias de transporte, sendo então necessário pesquisar-se outras áreas que apresentam boas condições de uso.

Com relação às condições técnicas, os principais fatores que devem ser considerados no processo de escolha são:

- a não presença de corpos de água dentro ou nas proximidades da área;
- a presença de material de cobertura nas proximidades;
- a facilidade de operação de equipamentos na área;
- a existência de acessos e
- a utilização futura da área.

Esses fatores objetivam, principalmente, evitar a poluição de corpos de água, bem como não causar transtornos futuros ao desenvolvimento urbano.

Em certas situações, em que a areia é retirada com pouca quantidade de óleo, os dirigen

tes municipais procuram utilizá-la para a recuperação de acessos dentro do perímetro urbano, mas em experiências desse gênero, realizadas no Litoral Norte do Estado de São Paulo, os resultados não foram satisfatórios. Ocorre que, com a ação da água originária do lençol freático e das precipitações pluviométricas, o óleo presente na areia tende a subir, atingindo a superfície do terreno, e com isso causando sérios transtornos à comunidade.

Outro aspecto importante a ser considerado na escolha da área para destinação dos resíduos é a distância de transporte. Normalmente, as áreas próximas das praias são alagadiças e com presença de grande número de corpos de água, e não são indicadas para a disposição dos resíduos porque, certamente, ocorrerão problemas ao meio ambiente. As áreas com boas condições técnicas normalmente estão afastadas das regiões de praias, e então é preciso analisar se os equipamentos disponíveis para o transporte são suficientes para a operação. Em função da análise desse aspecto é preciso verificar a necessidade de se dispor de mais de um local para disposição dos resíduos. Pode-se considerar que distâncias acima de 25 km, das praias até o ponto de descarga do material, são inviabilizadas pelo sistema de transporte.

Outro fator fundamental no processo de escolha de áreas para a disposição dos resíduos é a relação à propriedade da mesma. Devido ao caráter emergencial da operação, com necessidade de tomadas de decisão rápidas e, conseqüentemente, sem tempo para negociações com proprietários, esse trabalho deve ser, preferencialmente, realizado em áreas públicas. Todavia, é conveniente, antes de se iniciar qualquer operação na área, que sejam mantidos contatos com os responsáveis pela mesma para verificar se não existem previsões de aproveitamento do local para outros fins em um futuro próximo.

Em relação ao aspecto operacional desse trabalho, o mais recomendado é que a disposição dos resíduos seja realizada em cavidades abertas no solo. Essas cavidades deverão ser feitas em forma de círculos, com o maior diâmetro que for possível escavar no terreno e que seja compatível com a quantidade de material a ser disposto. A profundidade dessas cavidades deve variar de 2,5 a 3,0 metros. Com respeito a essa profundidade, deve-se evitar que na superfície do fundo da cava existam afloramentos do lençol freático.

O material que é retirado da escavação vai sendo colocado externamente à cavidade, de forma a ficar em posição fácil para sua utilização como cobertura dos resíduos. Em um setor do círculo, não deve ser depositado material da escavação, que é para permitir a entrada dos veículos transportadores. Muitas vezes, os veículos transportadores não têm condições de adentrar a cavidade por falta de condições de suporte do solo. Desta forma, deve-se operar normalmente com um trator de esteiras, que executa o aterro propriamente dito empurrando e acomodando os resíduos dentro da cavidade.

Os resíduos devem ser depositados até uma cota de aproximadamente 20 centímetros abaixo do relevo natural do terreno. Atingida esta cota, passa-se a colocar o material de cobertura depositado anteriormente nas bordas da cavidade. A camada desse material disposto sobre os resíduos de petróleo devem ficar num nível aproximadamente 50 centímetros do nível natural do terreno, visando a compensar possíveis recalques que ocorrem normalmente na camada dos resíduos.

Caso exista a possibilidade, deve-se proceder ao revestimento com um filme plástico, para impermeabilização, da cavidade escavada no terreno, antes de serem dispostos os resíduos contendo óleo em seu interior.

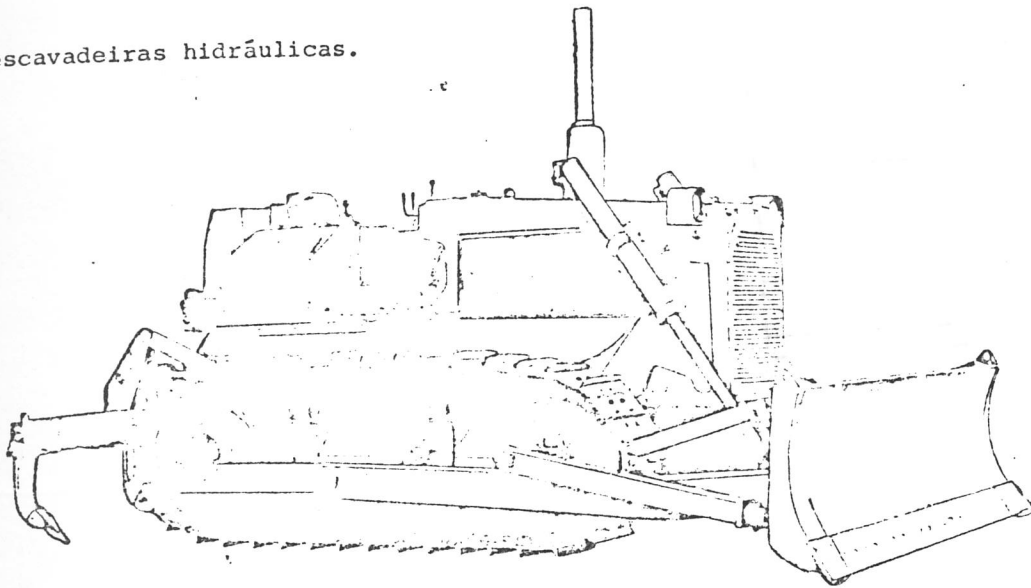
A utilização de equipamentos na destinação final dos resíduos pode ser dividida em duas etapas, que são as seguintes:

- abertura e preparação das cavas;
- disposição dos resíduos propriamente dito;

Na primeira os equipamentos mais recomendados para sua execução são:

- trator de esteiras equipado com lâmina
- pá carregadeira de esteiras
- pá carregadeira de pneus

- escavadeiras hidráulicas.



TRATOR DE ESTEIRAS EQUIPADO COM LÂMINA

Na tarefa de disposição dos resíduos é recomendável a utilização de equipamentos sobre esteiras, isto porque eles tem uma maior aderência no terreno do fundo das cavas que em pouco tempo estão bastante impregnados de petróleo, tornando-os sem condições de tráfego para veículos sobre pneus.

RECOMENDAÇÕES

Algumas áreas da faixa litorânea estão mais sujeitas à ocorrência de acidentes ambientais com derramamento de petróleo, em virtude de sua atividade básica. Assim sendo, nas áreas próximas aos terminais marítimos de descarga de petróleo existe um potencial maior para ocorrência de tais fatos.

Nestas áreas, é interessante que exista um esquema preparado para atender essas situações de emergência, objetivando sempre diminuir o impacto desses acidentes ao meio ambiente.

Na preparação do esquema de atendimento dessas emergências, deve ser feito um levantamento dos recursos disponíveis na região. Dessa forma, é recomendado manter-se contatos com as prefeituras municipais, órgãos públicos que atuem na região e até mesmo empresas privadas das proximidades que disponham de equipamentos e recursos humanos necessários à execução da tarefa. Deve-se verificar a quantidade existente e possibilidades de disponibilidade desses recursos. É necessário, também, obter-se informações nesses órgãos sobre as pessoas a serem contatadas nos casos de emergências.

Outro fato que merece destaque na montagem desse esquema de emergência é o cadastramento de áreas passíveis de serem utilizadas para a disposição dos resíduos coletados nas praias. É interessante, com relação a esse item, que sejam levantados dados sobre o modo operacional a ser empregado em caso de necessidade, a localização, a capacidade de recebimento de resíduos, dificuldades operacionais e, principalmente, os proprietários do terreno.

Essas informações devem ser confirmadas periodicamente, de preferência a cada seis meses, para garantir o sucesso nos trabalhos posteriores.