

Materiais absorventes

*Carlos Ferreira Lopes;
Biólogo da Cetesb*

*João Carlos Carvalho Milanelli;
Biólogo da Cetesb*

*Jorge Luiz Nobre Gouveia;
Químico da Cetesb*

1. Aspectos técnicos e ambientais

Atualmente estão disponíveis no mercado diversos tipos de materiais absorventes nacionais e importados. A utilização de materiais absorventes em atendimento a emergências químicas vem crescendo nos últimos anos dado ao desenvolvimento tecnológico e na busca de soluções alternativas para contenção e remoção de produtos químicos em geral durante o transporte rodoviário, ferroviário, marítimo, por dutos, no armazenamento temporário e mais recentemente nos episódios envolvendo vazamentos de combustíveis em postos de serviço.

Embora os produtos absorventes sejam anunciados por seus representantes comerciais ou até mesmo o fabricante como sendo úteis para a grande maioria dos casos como por exemplo vazamentos de produtos químicos, petróleo e derivados, limpeza de ambientes costeiros, aves, etc, a experiência tem demonstrado que na prática não é possível creditar a um único produto toda essa funcionalidade.

Segundo (FERREIRA, 1975) a absorção pode ser definida como a fixação de uma substância, geralmente líquida ou gasosa, no interior da massa de outra substância, em geral sólida, e resultante de fenômenos de capilaridade, atrações

eletrostáticas, reações químicas, etc. A absorção pode também ser definida como a penetração de uma substância no interior da estrutura de uma outra, por exemplo a absorção da água por uma esponja. (BOWEN, 1995)

A adsorção é a fixação das moléculas de uma substância (adsorvato) na superfície de outra substância (o adsorvente). (FERREIRA, 1975). O material adsorvido é normalmente ligado ao adsorvente por uma atração elétrica no nível atômico ou molecular. (BOWEN, 1995)

De uma maneira geral os materiais que apresentam propriedades de absorção e adsorção são denominados como absorventes, independentemente de possuir como característica a absorção e adsorção.

2. Classificação dos materiais absorventes

Os materiais absorventes podem ser classificados em quatro categorias:

2.1 Orgânicos naturais

Os absorventes orgânicos aqui citados referem-se aqueles extraídos de matérias orgânicas e aplicados diretamente sobre os produtos a serem absorvidos sem que tenham sofrido qualquer tipo de tratamento químico ou físico. Exemplos destes absorventes são cortiça,

palha, feno, bagaço de cana-de-açúcar, casca de côco, entre outros.

Os absorventes orgânicos possuem a desvantagem de que sob determinadas condições absorverem água, o mesmo não ocorrendo com os absorventes sintéticos (US EPA, 2004).

2.2 Orgânicos naturais manufaturados

São produtos de origem orgânica que após tratamento físico adquiriram propriedades oleofílicas aumentando significativamente a sua capacidade de absorção/adsorção, ou que a esses materiais tenha sido agregado outros produtos, a fim de conferir características adicionais. Exemplos destes absorventes são turfa, celulose, semente de algodão, entre outros.

2.3 Orgânicos sintéticos

São produtos orgânicos obtidos industrialmente através de processamento físico e químico (isomerização, polimerização, oxidação, entre outros). Exemplos destes absorventes são espuma de poliuretano, fibras de polietileno e polipropileno, copolímeros especiais, fibra de nylon, entre outros.

Absorventes orgânicos sintéticos em geral possuem capacidade de absorção, em média até 70 vezes o seu peso em óleo enquanto que os absorventes orgânicos naturais ou manufaturados absorvem no máximo 15 vezes o seu peso em óleo (US EPA, 2004).

Fotos: Cetesb



Figura 1 - Mantas, barreiras e almofadas absorventes

Materiais absorventes orgânicos são também incompatíveis com muitas substâncias químicas tais como ácidos, bases e oxidantes. O contato de absorventes dessa natureza com produtos das referidas classes pode provocar a ignição do absorvente (BOWEN, 1995).

São produtos de origem inorgânica extraídos diretamente da natureza ou após tratamento químico ou físico a fim de aumentar a sua capacidade de absorção/adsorção. Exemplos destes materiais são sílica, terra diatomácea, argila, perlita, vermiculita, entre outros.

Os materiais absorventes estão disponíveis comercialmente de diferentes formas:

- A granel em sacos;
- Tambores;
- Baldes;
- Encapsulados em barreiras, almofadas e mantas (Figura 1).

3. Critérios para escolha do absorvente

Alguns critérios para escolha do material absorvente:

• Composição química provável

É importante conhecer a natureza química da substância absorvente, o que necessariamente não implica conhecer a composição química exata, mas sim sua família química. Tal informação é importante, pois dependendo de sua natureza química, poderá haver restrições de sua aplicação em ambientes naturais sensíveis.

• Toxicidade

A informação sobre toxicidade do material absorvente é importante para seu emprego. Ressalta-se que os



Figura 2 - Aplicação de material absorvente utilizando-se Equipamento de Proteção Individual

ensaios de toxicidade deverão incluir organismos autóctones, ou seja, organismos típicos em ambientes onde o material será aplicado.

No entanto para alguns materiais absorventes o teste de toxicidade é ineficaz, uma vez que estes não liberam fração hidrossolúvel, condição esta indispensável para o resultado final do teste. Nesses casos o conhecimento

TECAM
TECNOLOGIA AMBIENTAL

- ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS
- ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS
- ANÁLISES TOXICOLÓGICAS
- ANÁLISES DE ALIMENTOS TRANSGÊNICOS
- ASSESSORIA E CONSULTORIA AMBIENTAL

TEL: (011) 3873-2553
FAX: (011) 3862-8954

e-mail: tecam@tecam.com.br
www.tecam.com.br
Rua Fábila, 59 - 05051-030

LABORATÓRIO CREDENCIADO
BIFISIP
INMETRO - Boas Práticas de Laboratório

Atendimento Emergencial

da composição do material pode ser o único critério para avaliar a sua escolha e aplicação diretamente em ambientes naturais, em que não seja possível a sua completa remoção.

• Informações relativas à saúde humana

Os efeitos crônicos e agudos da exposição em excesso ao material absorvente e informações gerais de primeiros socorros em caso de ingestão e de contato com a pele e olhos bem como dos principais produtos nocivos gerados a partir da combustão devem também ser fornecidos pelo fabricante. Outra informação que deve constar desse item é o tipo de proteção pessoal a ser utilizado no momento de sua aplicação como mostrado na Figura 2.

• Dados físicos e químicos

Alguns parâmetros são importantes para o conhecimento de suas propriedades como solubilidade na água, pH (potencial hidrogeniônico), limites de inflamabilidade, cor, estado físico, aparência, densidade, estabilidade, fluatibilidade, taxa de absorção e dados de reatividade, entre outros dados que o fabricante julgue necessário constar na ficha do material absorvente. Tais informações são úteis para a escolha do material absorvente, pois orienta ao usuário quanto

aos aspectos de segurança, saúde e meio ambiente.

• Formas de aplicação e disposição final

Informações sobre a forma mais apropriada de aplicação do material absorvente é importante para obter-se a eficiência máxima de absorção, uma vez que o desempenho e rendimento do produto depende da sua correta utilização e dos conhecimentos técnicos e práticos dos aplicadores. A forma de disposição final do material absorvente deve constar nas informações do fabricante bem como se o produto pode ser reutilizado após algum tratamento.

4. Aplicabilidade

Até meados da década de 90 os absorventes normalmente utilizados eram a serragem e a palha de pinho, no caso de derrame de óleo em água, ou areia, utilizada durante vazamentos em solo, principalmente em pis-



Figura 3 – Aplicação de material absorvente em caixa de passagem de efluentes contaminada por gasolina

tas de rodovias. Após um expressivo acidente ocorrido em maio de 1994 envolvendo vazamento de óleo no mar, ocasião em que foi utilizada turfa para limpeza das praias atingidas (CETESB, 1994), os absorventes industrializados passaram a ser oferecidos ao mercado por fabricantes nacionais e internacionais, ou através de seus representantes comerciais. A CETESB como órgão ambiental do Estado de São Paulo tem grande interesse no conhecimento dos absorventes normalmente empregados, haja vista que numa situação emergencial a orientação quanto à escolha do absorvente mais apropriado a determinado cenário accidental é crucial.

Emissões da Indústria

Coleta e Análise:

Combustíveis

Emissões

Resíduos

Monitore com

Exatidão e Qualidade

Amostragem em Chaminés

- Material particulado, NOx, SOx, Cloratos, Fluoretos, Cíclatos
- Mercúrio, Metais, Pesados, Hidrocarbonetos, Dioxinas e Furanos

Laboratório de Meio Ambiente

- Determinação do Poder Calorífico
- Análise elementar (C, H, N, S, Fluoretos, Cloratos, Cinzas e Umidade)
- Determinação do teor de metais pesados em concentração até ppb
- Teor de água (Karl-Fischer)

Associação Brasileira de Cimento Portland

Fone: 11 3780-5353
Fax: 11 3780-5353

meioambiente@abcp.org.br
www.abcp.org.br

Atendimento Emergencial

São apresentadas a seguir algumas situações onde a aplicação de material absorvente poderá ser útil como forma de contenção, absorção e remoção de produtos químicos, principalmente óleo.

4.1 Vazamentos de combustíveis automotivos em postos de serviço

Nos acidentes em postos de serviço envolvendo vazamento de gasolina e óleo diesel na pista de abastecimento, passeio e sarjeta pode-se optar pela aplicação de produtos absorventes de natureza orgânica, sintética ou mineral, como mostrado na Figura 3.

Em situações em que os produtos combustíveis tenham atingido ambientes com água como caixas subterrâneas de inspeção de águas pluviais ou esgoto, caixas de passagem de cabos telefônicos,



Figura 4 – Absorção e contenção de óleo por material absorvente na forma granulada, mantas e barreiras

poços freáticos, caixas de rebaixamento de lençol freático, entre outros deve-se optar por produtos absorventes que flutuam na água como turfas naturais, produtos orgânicos sintéticos e produtos minerais a base de rochas ácidas. Mantas absorventes são especialmente indicadas devido a facilidade e rapidez na remoção de produto sobrenadante o qual após absorvido pode

ser transferido para recipientes através da sua compressão.

Outra função importante no uso de materiais absorventes orgânicos naturais manufaturados, refere-se a supressão de gases ou vapores inflamáveis gerados a partir de óleo diesel ou gasolina em locais confinados.

4.2 Vazamentos de óleos, solventes e compostos orgânicos em rodovias

Em situações envolvendo vazamentos de óleos, solventes e compostos orgânicos em geral em superfícies duras (asfalto, concreto, entre outras) pode-se utilizar os mais variados tipos de absorventes, quer seja os de natureza orgânica manufaturado, sintético ou mineral. Nessas situações a aplicação deverá ser realizada em emergências envolvendo pequenas quantidades vazadas ou após a etapa de recolhimento mecânico ou ma-



S.O.S. COTEC
PRODUTOS PERIGOSOS

Plano de Atendimento Emergencial Produtos Perigosos

**Prevenção - Gerenciamento - Atendimento
Emergência Química e Ambiental - 24h E.P.A.E.**

- Veículos de Socorro ●
- Equipes Treinadas ●
- Prevenção ●
- Correção ●
- Treinamentos ●
- Licenças ●
- Consultorias ●
- Pós-Emergencial ●
- Rotograma ●

**ATENDIMENTO A
ACIDENTES E VAZAMENTOS
BRASIL - MERCOSUL (ARGENTINA)**

CENTRAL DE ATENDIMENTO 24 h
Rodovia Anhanguera, km 120 - Cx. Postal: 2508
CEP: 13.477-990 - Americana - SP - Fone/Fax: (0xx19) 3467-9700
E-mail: soscotec@soscotec.com.br Site: www.soscotec.com.br



Atendimento Emergencial



Figura 5 – Aplicação de turfa vegetal na zona entre-marés

nual do produto a ser absorvido. Quando a opção for o uso apenas do material absorvente recomenda-se que tal operação seja realizada o mais rápido possível, evitando assim a volatilização de frações mais leves, o que o torna mais viscoso, propiciando a penetração do produto no meio poroso da superfície, reduzindo portanto a eficiência de absorção.

4.3 Vazamentos de óleo em corpos d'água

Para a remoção de manchas de óleo mais espessas são indicadas as técnicas consagradas de remoção como barcas recolhedoras, skimmers, entre outros. Em certas condições, principalmente no caso de manchas mais tênues com coloração prateada ou iridescente, os absorventes granulados, as mantas e barreiras absorventes têm boa utilidade como mostrado na Figura 4. É importante destacar que quando se utiliza absorventes em corpos d'água, deve-se logo após o contato do mesmo com o produto vazado, priorizar a remoção de ambos por meio de escumadores, limpadores de piscina, ancinhos, dispositivos de sucção, etc, evitando-se assim a sedimentação da mistura absorvente e produto. É desejável, portanto, que os absorventes aplicados nesse tipo de cenário sejam de natureza orgânica natural tendo em vista que, na impossibilidade da remoção de todo o material, o resíduo remanescente tenha elevada biodegradabilidade, característica dos absorventes acima citados.

4.4 Vazamentos de óleo em ambientes costeiros

Os ecossistemas costeiros como praias, costões, manguezais, marismas e recifes

de coral, entre outros, estão sujeitos ao maior contato com o óleo na zona entre-marés. Embora os procedimentos de limpeza e recuperação sejam específicos para cada ambiente, pode-se considerar o uso de absorventes em determinadas fases e situações durante os atendimentos emergenciais. As principais considerações a este respeito são:

- Recolher o máximo de óleo possível da água;
- Após esta fase, em praias de areia contaminadas pode-se proceder a limpeza da zona entre-marés através do uso de turfa vegetal (biodegradável) conforme demonstrado na Figura 5.
- Em costões rochosos e recifes de coral, não se recomenda a aplicação direta de absorventes no substrato e organismos, uma vez que pode causar impacto à comunidade biológica por recobrimento físico e asfixia.
- Em poças de maré, absorventes à granel e em almofadas são eficientes na remoção do óleo.
- Para todos os ambientes costeiros, deve-se considerar as condições específicas do ambiente e do derrame de petróleo em questão, uma vez que cada evento tem características particulares que devem ser levadas em conta.
- Em qualquer situação envolvendo ambientes naturais, não se recomenda o uso de absorventes sintéticos a granel.

5. Absorventes e remediadores

Alguns absorventes, de acordo com seus fornecedores, além da propriedade de absorção, são também agentes de bioremediação pois incentivam o crescimento de bactérias naturalmente presentes no ambiente. Essa bioestimulação acarreta numa maior taxa de degradação do óleo, auxiliando na recuperação do sítio contaminado em um prazo de tempo menor. Deve-se entretanto, condicionar essa aplicação à anuência do órgão ambiental competente e somente após a remoção da

maior quantidade possível do poluente do meio.

6. Considerações finais

Os materiais absorventes são normalmente utilizados na fase posterior de limpeza de ambientes marinhos costeiros, aquáticos continentais e terrestres quando então a maior parte do produto já foi recolhida através das técnicas consagradas de contenção e remoção.

Os absorventes orgânicos sintéticos apresentam restrições ambientais, quando se trata de sua aplicação na forma de grânulos em ambientes naturais. Mesmo procedendo-se a sua remoção, existe a possibilidade de ocorrer a retirada apenas parcial desses absorventes, e por se tratarem de produtos persistentes e de baixa degradabilidade, não recomenda-se deixá-los diretamente no ambiente afetado. Entretanto é possível aplicá-los, nessas mesmas condições, mediante a concordância do especialista do órgão ambiental competente, caso esses produtos estejam encapsulados em almofadas, salsichões, etc.

Sempre que possível, a mistura material absorvente e produto deverá ser recolhida e encaminhado para destinação final adequada, mediante aprovação do órgão ambiental competente. Alguns materiais segundo o fabricante/fornecedor podem ainda ser reutilizados após a extração do produto absorvido ou adsorvido, por meio de centrifugação ou filtros prensa.

7. Referências

CETESB. Operação TEBAR V: Relatório de Atendimento. São Paulo: CETESB, 63p.+anexos. 1994

Bowen, J E. Emergency Management of Hazardous Materials Incidents. NFPA. EUA. 1995.

Ferreira, A B H. Novo Dicionário Aurélio. Rio de Janeiro. 1975. 1ª Edição.

US EPA. Oil Program. Sorbents. Disponível em <URL: <http://www.epa.gov/oilspill/sorbents.htm>> [2004 nov 04]