

6 Conclusões e sugestões para trabalhos futuros

Nesse capítulo são apresentadas as principais conclusões e as sugestões para os trabalhos futuros acerca dessa dissertação de mestrado. Esse trabalho teve como objetivo principal a avaliação da técnica de dessorção térmica para limpeza de britas e pisos atingidos por derrame de óleo e, paralelamente a essa avaliação o desenvolvimento de um novo protótipo para utilização da técnica de dessorção térmica.

6.1. Conclusões

A dessorção térmica *in situ* demonstrou ser rápida e eficaz no tratamento de materiais contaminados por hidrocarbonetos de petróleo em Refinarias. Os resultados dos experimentos conduzidos no protótipo desenvolvido por Portes (2002) demonstraram a viabilidade de sua aplicação em pavimentos de concreto e em britas das dutovias (*pipeways*). Acredita-se que o resíduo do processo seja proveniente de erosão eólica visto que as suas composições mineralógica e química são similares aos do solo empregado nos aterros existentes na Refinaria onde o material foi obtido.

No entanto, o protótipo mencionado não possui os atributos necessários à sua aplicação em dutovias. Assim, foi projetado e construído um novo sistema modular que se adequasse ao espaço compreendido entre a calha de concreto e os tubos dos *pipeways*. O cobertor térmico funcionou satisfatoriamente, atingindo as temperaturas programadas, a sua estrutura mostrou-se resistente ao ambiente agressivo do interior da bancada de ensaio. O isolamento térmico do sistema, constituído de várias camadas de fibra cerâmica, provou ser possível a retenção do calor no seu interior. Estima-se que a sua vida útil seja de três aplicações. A utilização de uma manta asfáltica flexível proporcionou a vedação do sistema permitindo a coleta e posterior tratamento das emissões. O novo sistema de controle de temperatura permite a programação, em rampas e

patamares, da temperatura aplicada no processo permitindo a automação do tratamento.

Os resultados do programa experimental de remediação de britas contaminadas ressaltaram a importância da aeração durante o tratamento para impedir a formação de coque. Verificou-se que a formação do coque provoca um aumento na massa do material a ser tratado, não restaura a sua aparência original e reduz a eficácia do tratamento.

Em relação à eficácia do tratamento, verificou-se que a aplicação de 400°C é suficiente para remover os hidrocarbonetos de petróleo das britas contaminadas. Verificou-se que nos primeiros estágios do experimento há um grande despreendimento de vapor d'água e, à medida que a temperatura é acrescida há um aumento nas emissões de voláteis. As determinações analíticas por cromatografia gasosa constataram a presença de olefinas e parafinas nas emissões.

É possível que o oxidador térmico tenha funcionado a contento, permitindo que as emissões geradas fossem tratadas adequadamente, como pode ter indicado a ausência de hidrocarbonetos leves e pesados nas determinações analíticas por cromatografia gasosa.

O novo protótipo de dessorção térmica *in situ* funcionou, a campanha experimental mostrada nesse trabalho, mostra sua eficácia na remediação de materiais contaminados por hidrocarbonetos de petróleo.

6.1.1. Sugestões para trabalhos futuros

É recomendado a realização de mais ensaios com o protótipo desenvolvido. Dessa forma, pode-se ter uma maior sensibilidade das dificuldades e dos acertos a serem feitos para um melhor desempenho do protótipo.

Uma melhor forma de colocação da fibra cerâmica para realização do ensaio deve ser desenvolvida, para que evite a sua impregnação na manta asfáltica durante o ensaio.

O melhoramento da aeração na bancada de ensaio é um ponto principal para o aperfeiçoamento do protótipo desenvolvido. A injeção de ar na bancada de ensaio, provocando o fluxo de ar para fora e induzindo a passagem dos voláteis pelo oxidador térmico, deve ser uma saída a ser considerada. Isso gera

um melhor fluxo de ar na bancada e pode fazer com que os contaminantes, ainda presentes nas emissões, sejam oxidados ao passarem pelo oxidador térmico. Entretanto, é preferencial que o fluxo injetado seja descendente, de forma que o ar injetado passe pelas resistências e por último pelo material contaminado, para que o ar mais quente tenha mais contato com o contaminante.

O uso de carvão ativado é eficiente para adsorção de contaminantes, porém para níveis elevados de temperatura a adsorção é prejudicada, como também para baixo fluxo de ar pelo leito de carvão ativado. Para isso é recomendado um bombeamento que produza o maior fluxo de ar e necessário reduzir a temperatura das emissões que chegam a câmara de carvão ativado.

O conhecimento da temperatura máxima necessária a ser atingida pelo cobertor térmico, para determinados contaminantes, é um ponto que pode reduzir custos e o tempo de realização dos ensaios.

No futuro com o aperfeiçoamento do protótipo, o controle das emissões gasosas pode ser usado como parâmetro para encerramento do ensaio, visto as análises dos voláteis poderem refletir níveis de contaminantes ainda presente no meio contaminado.