

Parecer Técnico nº 135/ESCA/05

Interessado: Reitoria da Universidade de São Paulo - USP

Solicitante: DAIA

Processo: SMA nº 13.579/2004

Data: 29/12/2005

1. INTRODUÇÃO

Este parecer tem por objetivo atender à solicitação realizada pelo Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental - DAIA, por meio do MEMO/CPRN/DAIA/1975/05, de novembro de 2005, para que fossem analisados os documentos: "Relatório de Diagnóstico Ambiental USP Campus Zona Leste - MA/3134/05/SNH". Este documento foi elaborado pela Servimar Serviços Técnicos Ambientais Ltda. e reportam os trabalhos de investigação de contaminação realizados na área onde está sendo implantada a nova unidade da Universidade de São Paulo, denominada "Campus USP Leste".

2. HISTÓRICO

Inicialmente haviam sido apresentados os relatórios "Universidade de São Paulo - Prefeitura do Campus da Capital - Serviços de análise físico-química do solo e água subterrânea/Dezembro 2004" (fls. 425 a 465 e 625 a 627 do Processo SMA 13.579/2004) e "Relatório de Medição de Explosividade - USP Leste", que apresentaram resultados de investigação confirmatória realizada na área, tendo sido analisados por meio do Parecer Técnico nº 037/ESCA/05. Esta investigação foi complementada por outros relatórios preliminares: Relatório Preliminar - USP Zona Leste" (MA/1801/05/SNH) e o "Relatório Preliminar - USP Zona Leste Fase I" (MA/2349/05/SNH), analisados por meio do Parecer Técnico nº 077/ESCA/05, o qual concluiu pela necessidade de implantação de um sistema de drenagem de gases para todas as edificações implantadas e a serem implantadas no local, e que os dados parciais da caracterização das amostras de solo e água subterrânea, coletadas, mais uma vez demonstraram a contaminação do solo e da água subterrânea, indicando a necessidade de prosseguimento da investigação da área (investigação detalhada) e elaboração de estudo de avaliação de risco, voltado para a ocupação planejada, os quais irão subsidiar a tomada de decisão quanto à remediação efetiva e global da área. O Parecer Técnico fez uma série de recomendações a serem observadas no prosseguimento da investigação.

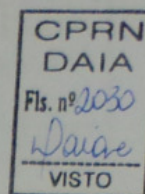
3. INFORMAÇÕES APRESENTADAS

De acordo com as informações apresentadas, os trabalhos de coleta de dados foram realizados no período de maio a julho de 2005 e executados em duas etapas, que consistiram na avaliação das instalações já construídas (Fase I) e em construção e/ou em projeto (Fases II e III).

A Fase I inclui o Módulo Inicial, o restaurante e o Centro de Apoio Técnico (CAT), a Fase II, os edifícios em construção I-1 e I-3 e a Fase III, as instalações em projeto, incluindo mais um prédio no Módulo Inicial, o edifício I-2 e o edifício I-4 (Central de Serviços). Os trabalhos executados com a finalidade de atender aos os itens: 2.1.1; 2.1.2; 2.2.4; 2.2.5; 2.4 (subitens



COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL



Parecer Técnico n.º 135/ESCA/05

2.4.1 a 2.4.6) e 2.5. da Clausula Segunda "Das Obrigações Compromissárias" do Termo de Compromisso de Conduta firmado e o Parecer Técnico nº077/ESCA/05, foram :

- Levantamento do histórico e avaliação das informações existentes.
- Monitoramento do índice de explosividade nas caixas de passagem.
- Mapeamento de gases no solo (*Soil Gas Survey*).
- Levantamento geofísico da área.
- Sondagens de reconhecimento e instalação de poços de monitoramento.
- Amostragem do solo e das águas subterrâneas.
- Ensaios de permeabilidade, nos poços de monitoramento.
- Levantamento topográfico.

2.1 Levantamento do histórico e avaliação das informações existentes

Em complemento às informações de histórico da área apresentadas anteriormente, no presente relatório foram analisadas as fotos aéreas datadas de março de 1994, juntamente com entrevista ao morador da região, concluindo-se:

- A área era ocupada, em parte, por densa cobertura vegetal, estando o rio Tietê ainda em seu curso original;
 - As fotos mais recentes indicam um cenário próximo do atual, com uma diminuição da cobertura vegetal e a retificação do leito do rio Tietê;
 - A extração de areia não é observada, atividade comum no passado da região;
 - A existência de diques que dividem a gleba em sub-áreas é uma configuração comum em locais onde funcionavam "bota-fora" de resíduos, sobretudo para os sedimentos provenientes das dragagens do leito do rio Tietê. A presença no local de resíduos, tais como plásticos, embalagens e borrachas, corrobora com essas observações.
 - Grande parte da vegetação presente na foto de 1962 foi suprimida. Houve a retificação de do rio Tietê e a instalação de uma indústria na porção leste da área.
 - Na área de instalação do Campus (Gleba I), ocorrem três manchas com ausência de vegetação, sendo a menor ao norte e as demais a oeste da área.
 - Nota-se ainda a presença de pequenas estradas de terra e de uma estrutura na porção central, que pode ser interpretada como um "dique", embora a escala da foto não permite tal detalhe.
- Os trabalhos de campo na Gleba I mostraram que existe uma ocupação irregular na região oeste da área, na proximidade da chaminé. Esta, segundo informa a USP, está sendo desapropriada e o caso encontra-se na justiça. O morador, que reside neste local há 42

anos, acompanhou a ocupação da área e confirma que o local foi usado para a deposição de sedimentos retirados da calha do rio Tietê.

Parecer Técnico n.º 135/ESCA/05

3.2 Levantamento de poços no entorno

No atendimento das solicitações efetuadas pela CETESB por meio do Parecer Técnico n.º 077/ESCA/05, foi realizado o levantamento dos poços de captação de água nas vizinhanças do campus.

Nos registros do DAEE estão cadastrados, em um raio de 500 m do campus, quatro poços, os quais têm seus usos caracterizados como industrial e sanitário, com exceção do poço n.º 133, que é doméstico.

Além destes poços, foram identificados dois poços cacimbas na região oeste da Gleba I (próximo à chaminé) utilizados para consumo, irrigação de uma pequena horta e dessedentação de animais.

A localização destes poços pode ser observada na Figura 4.2.1.2. do relatório.

3.3 Monitoramento do índice de explosividade nas caixas de passagem

Atendendo à recomendação do Parecer Técnico n.º 077/ESCA/05, foi realizado o monitoramento do índice de explosividade nas caixas de passagem n.º 60, 72, 78, 83 e 84, com frequência semanal, por um período de 30 dias, tendo seu início no dia 06/05/05. Tais medições foram realizadas com um monitor de explosividade com sensor de combustão catalítica, modelo EXYLARM da DRAGER (número de série FDCK001).

Com exceção da caixa de passagem n.º 60, as demais caixas apresentaram valores nulos para limite inferior de explosividade (L.I.E.). Na caixa n.º 60, o monitoramento realizado no dia 27 de maio de 2005, indicou medida de 25% de L.I.E. A caixa foi ventilada e realizou-se nova medição, obtendo-se o valor de 12% de L.I.E. (Tabela 3.2.1).

3.4 Mapeamento de gases no solo (Soil Gas Survey)

A avaliação de gases no solo foi feita em 954 pontos distribuídos nos edifícios construídos, em construção e em projeto, respectivamente Fases I, II e III, seguindo o método estipulado pela CETESB no "Procedimento para a identificação de passivos ambientais em postos de combustíveis".

As sondagens rasas realizadas para este trabalho foram distribuídas em malhas regulares de 10 x 10 m. As medições de índice de explosividade no entorno das edificações da Fase I foram feitas com monitor de explosividade. A concentração de VOCs – compostos orgânicos voláteis foi realizada com um Photoionizador.



Parecer Técnico n.º 135/ESCA/05

As avaliações de gases nas Fases II e III foram realizadas por meio do emprego de equipamento ThermoGASTECH da INNOVA (combustão catalítica).

As medidas foram realizadas em dois níveis, o primeiro a 0,5 m e o segundo a 1,0 m, e com detector para o gás metano. Porém, nos pontos onde os valores medidos ultrapassaram os limites de detecção do equipamento (10.000 ppm) foi realizada uma nova perfuração e uma nova medição com a exclusão do gás metano.

As localizações das perfurações das malhas encontram-se na Figura 2.3.1. do relatório.

As Tabelas 3.3.1. a 3.3.6., juntamente com as Figuras 3.3.1 a 3.3.12, apresentam os resultados obtidos na avaliação de gases, respectivamente do Módulo Inicial da área construída, Módulo Inicial da área em projeto e dos edifícios I-1, I-2, I-3 e I-4.

A análise do levantamento realizado no entorno do edifício Módulo Inicial indica valores acima de 100% do limite inferior de explosividade (L.I.E.) nas porções norte e leste, e anomalias locais na porção oeste (Figura 3.3.1). Nesta mesma área os valores de VOC excluindo metano, apresentam valores que não ultrapassando os 1700 ppm (Figura 3.3.2).

Nas demais áreas encontram-se anomalias de gases de VOC (com inclusão e exclusão de metano) nas profundidades de 0,5 e 1,5 m. Valores próximos ou superiores a 10.000 ppm de VOC incluindo metano ocorre na porção leste do edifício módulo inicial (em projeto) (Figura 3.3.3), nas porções sul e oeste do edifício I-1 (Figura 3.3.5), nas porções central e oeste do edifício I-2 (Figura 3.3.7), na porção central do edifício I-3 (Figura 3.3.9) e na porção norte e sul do edifício I-4 (Figura 3.3.11).

Em duas áreas verificou-se uma coincidência de anomalias de VOC, incluindo metano e excluindo metano. A primeira ocorre na porção leste do edifício I-1 (Figuras 3.3.5 e 3.3.6) e a outra na porção central do edifício I-3 (Figuras 3.3.9 e 3.3.10). Estes pontos e outros onde foram efetuadas leituras positivas de VOC sem a inclusão de metano, foram avaliados por meio da realização de sondagens diretas e instalação de poços de monitoramento.

3.5 Levantamento geofísico da área

O levantamento geofísico foi realizado com o objetivo de identificar anomalias de condutividade elétrica que poderiam estar associadas a possíveis materiais antropogênicos enterrados e direcionar a localização dos pontos de coletas por métodos diretos (sondagens de investigação e poços de monitoramento).

Com uso de sistema eletromagnético multifrequencial GEM-300, foram levantadas 22 linhas de caminhamento eletromagnético (EM) espaçadas em cerca de 25 m, com leituras de cinco frequências em pontos distanciados de 5 m. Para efeito de interpretação de dados, foram consideradas as frequências de 2490, 8910 e 15030 Hz, com profundidades aparentes de investigação de 6,75; 3,5 e 0,5 m, respectivamente. A figura 1.2.4.1. apresenta em planta a localização dos perfis geofísicos realizados na área.



Parecer Técnico n.º 135/ESCA/05

A partir do mapeamento geofísico, foram localizadas 12 sondagens de investigação em locais de anomalia de condutividade elétrica (ST-12, ST-13, ST-16 a ST-24 e ST-29) e 10 sondagens de investigação em áreas com valores mais baixos ($< 60 \text{ mS/m}$) (ST-14, ST-15, ST-26, ST-30, ST-32, ST-33, ST-34, ST-39, ST-40 e ST-48).

3.6 Sondagens de reconhecimento e instalação de poços de monitoramento

A localização das sondagens de reconhecimento e a instalação de poços de monitoramento foram baseadas nas áreas de anomalias de VOC, no mapeamento de gases no solo superficial, anomalias de condutividade elétrica detectadas pela geofísica, e em pontos distribuídos em locais estratégicos visando uma completa cobertura da área.

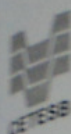
Foram realizadas ao todo 45 sondagens de reconhecimento, feitas com o auxílio de um trado manual de 4" de diâmetro até atingir o nível d'água. Dessas sondagens, 25 foram aprofundadas até aproximadamente 2,0 m abaixo do nível d'água, e instalados poços de monitoramento. Este procedimento permitiu a identificação das litologias em subsuperfície, a coleta de amostras para análise da qualidade da água subterrânea e a medição precisa do nível de água, utilizada na elaboração de mapas potenciométricos e determinação do sentido do fluxo da água subterrânea.

Os poços de monitoramento foram construídos com tubos geomecânico de 2" de diâmetro (ABNT/NBR 13.895: Construção de poços de monitoramento e amostragem) e identificados como PM-01 a PM-25, conforme a ordem de instalação.

Conforme as descrições das sondagens de investigação realizadas, verificou-se uma grande heterogeneidade das características dos sedimentos. Até a profundidade investigada, foram observados indícios de depósitos antrópicos, como as camadas de aterro com escombros de construção e grandes quantidades de plástico, borracha, etc, provavelmente oriundos da dragagem do rio Tietê.

Conforme as descrições das sondagens de investigação realizadas, foram caracterizadas as seguintes litologias:

- argila cinza escura, com ocorrência comum de fragmentos vegetais. É a litologia que mais ocorre nas porções basais das sondagens distribuídas na maior parte da área investigada, e as espessuras variam de 0,2 a 3,3 m;
- areia argilosa de cor marrom a cinza escuro, distribuída em toda a área investigada, e as espessuras variam de 0,2 a 4,0 m;
- argila pouco arenosa de cor cinza escuro a marrom clara, distribuída na maior parte da área investigada, e as espessuras variam de 0,3 a 3,0 m;
- areia média a fina com escombros de construção, fragmentos de plástico, sacos plásticos, borracha, etc. Ocorre distribuída na maior parte da área investigada. A espessura varia desde 0,2 até 3,3.



- argila arenosa de cor marrom com fragmentos de plástico, sacos plásticos, borracha, etc. Ocorre principalmente nas imediações dos edifícios do módulo inicial e do edifício I-3. A espessura varia de 0,5 até 4,0 m.
- areia média a grossa, com presença comum de grânulos de quartzo. Ocorre distribuída na maior parte da área investigada com espessura de 0,3 até 2,5 m;
- argila avermelhada com presença de raízes. Ocorre na porção oeste da área, próximo da chaminé e apresenta espessura de 1,5 m.

A Figura 3.1.2. apresenta seções hidrogeológicas da área, elaboradas a partir das informações obtidas durante as sondagens de investigação e instalação dos poços de monitoramento.

3.7 Coleta de amostras de solo

Foram coletadas 21 amostras de solo e três duplicatas, em parte das sondagens de investigação efetuadas. As amostras foram encaminhadas para análise de compostos orgânicos voláteis – VOC, compostos orgânicos semivoláteis – SVOC, metais, nitrato, amônio, cloreto, fosfato e sulfato. Foi informado que uma das duplicatas foi encaminhada para um laboratório diferente com a finalidade de realizar uma dupla checagem das análises realizadas.

Os procedimentos de amostragem de solo seguiram as preconizados pela USEPA e pela CETESB, tendo as amostras sido coletadas pelo emprego de amostrador tubular provido de liner.

Para a avaliação do solo, foram também coletadas duas amostras superficiais, próximas às obras da Fase II, analisadas para SVOC, metais, nitrato, amônio, cloreto, fosfato e sulfato. Para coleta destas amostras seguiu-se o procedimento de amostragem de solo superficial da USEPA (1989 e 1991) e BYRNES (1994).

As identificações das amostras de solo e as profundidades de coleta são apresentadas na Tabela 2.6.1.

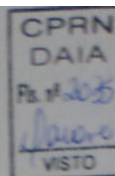
3.8 Coleta de amostras de água subterrânea

Foi realizada a amostragem das águas subterrâneas em 25 poços de monitoramento instalados e em um poço pré-existente. Para garantir a qualidade da amostragem e das análises foram coletados dois brancos de campo, um branco de equipamento e quatro duplicatas, encaminhadas para laboratórios diferentes.

As análises químicas foram realizadas para VOC, SVOC, metais, nitrato, amônio, cloreto, fosfato e sulfato.



COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL



Parecer Técnico n.º 135/ESCA/05

A profundidade do nível d'água, após a instalação, dos poços de monitoramento ficou entre 1,33 m (PM-11) e 4,78 m (PM-06). O mapa potenciométrico elaborado para a área é apresentado na Figura 3.1.3, verificando-se um sentido preferencial de fluxo sul para norte, na direção do rio Tietê.

3.9 Análises químicas

Os resultados das análises químicas das amostras de solo e água subterrânea foram comparados com os valores de referência estabelecidos pelas CETESB (2005b), pelo órgão ambiental holandês (Lista Holandesa; VROM, 1999) e pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América (USEPA – Região 9, 2005). Nesta comparação foram assumidos os valores estabelecidos para um cenário industrial.

3.9.1. Solo

Os resultados das análises químicas das amostras de solo estão apresentados, simplificada, nas tabelas 3.5.1.2 (VOC), 3.5.1.3 (SVOC) e 3.5.1.4 (metais) e seus laudos e cromatogramas no Anexo 7.

A Figura 3.5.1.1, apresenta em planta a distribuição dos principais resultados analíticos das amostras de solo. De acordo com os resultados obtidos apresentados pelo interessado, não foram observadas concentrações de VOC acima dos limites de quantificação obtidos nos ensaios analíticos realizados, em nenhum dos pontos amostrados.

Quanto aos SVOC, o único composto que ultrapassou os valores de referência foi o benzo(b)fluoranteno, na amostra coletada na sondagem ST-05, localizada no centro norte do edifício I-3. A concentração deste composto (0,65987 mg/kg) foi ligeiramente superior, ao valor estabelecido pelos PRG's da USEPA – Região 9 (0,62 mg/kg).

Os demais compostos, dentre os SVOC, detectados com maior frequência foram: pireno, naftaleno, benzo(a)antraceno, criseno, bis(2-etilhexil)ftalato e as concentrações se encontram abaixo dos valores de referência considerados para comparação. Além destes, os compostos fluoranteno, fenantreno, benzo(a)pireno, também foram detectados, porém não há valor de referência nas listas utilizadas. As concentrações estão distribuídas por toda a área, exceto na sondagem ST-02.

Concentração de arsênio ocorre somente na ST-28 (10,3 mg/kg) localizada na porção norte do edifício Módulo Inicial, porém a concentração observada é inferior ao valor orientador de prevenção estabelecido pela CETESB. Também ultrapassaram os valores orientadores da USEPA – Região 9, o ferro em ST-01, ST-08, ST-10, ST-28, ST-37, ST-25, ST-40, o fosfato total em todas as amostras exceto em ST-09, o vanádio em ST-08, ST-09, ST-10, ST-28, ST-37, ST-40, ressaltando-se que a CETESB ainda não estabeleceu valores de referência para solo, para estes compostos.



Parecer Técnico n.º 135/ESCA/05

As duas amostras de solo superficiais, coletadas próximas aos locais de atividade dos trabalhadores de obra, não apresentaram concentração dos compostos semivoláteis (SVOC) acima dos limites de detecção dos métodos utilizados pelo laboratório. Dentre os metais e outros compostos avaliados, apenas o composto fosfato total ultrapassou os limites da USEPA - Região 9 (12 mg/kg), isto ocorreu nos dois pontos amostrados, localizados a leste do edifício I-1 (ASup-02) e a sudeste do edifício I-3 (ASup-01). Seria necessário que outras amostras de solo superficial fossem coletadas nas áreas que apresentaram solo exposto, com a finalidade de complementar o diagnóstico da área.

3.9.2. Água subterrânea

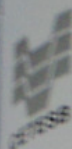
Foram realizadas medidas de campo para determinação dos parâmetros físico-químicos: pH, Eh, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e temperatura (Tabela 3.5.2.1.), nas águas subterrâneas (Anexo 07), bem como VOC (Tabela 3.5.2.2), SVOC (Tabela 3.5.2.3) e metais (Tabela 3.5.2.4). A Figura 3.5.2.1 apresenta em planta a distribuição dos principais resultados.

As propriedades físico-químicas medidas indicam uma água subterrânea com pH neutro a levemente ácida variando de 5,84 a 7,42; temperatura média de 21,3 °C e oxigênio dissolvido com valores entre 0,40 e 1,95 mg/L e média de 1,6 mg/L. Os menores valores de condutividade elétrica foram obtidos nos poços PM-17, PM-23 e PM-29, localizados nos extremos sudoeste e nordeste da área. Os maiores valores ocorreram nos poços PM-08, PM-15, PM-19, localizados respectivamente a sudeste da área, no centro sudoeste e no centro da área (entre os edifícios I2 e I3), com valores entre 1941 e 2543 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

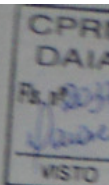
As análises dos VOC, nas águas subterrâneas, não apresentaram nenhuma concentração acima dos limites de quantificação alcançados pelo laboratório.

As análises dos SVOC apresentaram valores de fenol nas amostras coletadas em 9 poços de monitoramento (PM-01, PM-03, PM-04, PM-04A, PM-05, PM-10 e PM-24) acima do valor de intervenção da CETESB (0,0001 mg/L), porém em valores inferiores ao novo valor de intervenção estabelecido pela CETESB para este parâmetro e muito inferiores aos valores estabelecidos nos PRG's da USEPA região 9. A distribuição do fenol se dá de forma pontual, com um pequeno foco no edifício I3 e sudoeste do edifício I1 (ambos em fase de construção).

Entre os SVOCs outros quatro compostos ultrapassaram os limites de referência da Lista Holandesa, o fluoranteno, na amostra coletada no PM-05 (localizado no centro norte do edifício I-3), e criseno, benzo(b)fluoranteno, na amostra do PM-09 (localizado a sul do edifício do Módulo Inicial). Os valores de referência são: 0,001 mg/L para o fluoranteno e 0,00005 mg/L para os outros três compostos. É importante mencionar que para os compostos criseno e benzo(b)fluoranteno a USEPA - Região 9 apresenta valores de referência de 0,92 mg/l para ambos os compostos, concentrações estas 100 vezes maiores que as concentrações encontradas.



COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL



Parecer Técnico n.º 135/ESCA/05

As análises químicas de metais e globais apresentaram concentrações de alumínio, arsênio, bário, cobalto, ferro, fosfato total, mercúrio, manganês e níquel acima dos padrões de referência utilizados.

O alumínio ultrapassou o valor de intervenção estipulado pela CETESB (0,2 mg/L) nos poços PM-01 (0,22 mg/L), PM-07 (0,27 mg/L), PM-12 (0,32 mg/L) e PM-21 (0,37 mg/L), localizados respectivamente a sudoeste do edifício I1, a nordeste do edifício do Módulo Inicial, a norte do Módulo Inicial em projeto e no extremo sul da área.

O arsênio não ultrapassou os valores de intervenção estabelecidos pela CETESB (0,010 mg/L) em nenhuma das amostras coletadas.

O bário ultrapassou ligeiramente, o valor de intervenção da CETESB (0,7 mg/L) nas amostras dos poços PM-01 (0,83 mg/L), PM-03 (0,95 mg/L), PM-04A (0,8 mg/L), PM-07 (0,71 mg/L), PM-08 (1,01 mg/L) e PM-10 (0,83 mg/L), localizadas respectivamente a sudoeste do edifício I1, a sudoeste da Central de Serviço (edifício I4), a sudeste do restaurante, a nordeste do edifício do Módulo Inicial e a sul do CAT.

O cobalto e o níquel ultrapassaram ligeiramente, os valores de intervenção da CETESB (respectivamente 0,03 e 0,05 mg/L, valores já alterados para valores mais restritivos, porém ainda não validos) nas amostras coletadas nos poços PM-06 (0,03 mg/L – 0,075 mg/L), PM-12 (0,03 mg/L – 0,053 mg/L) e no PM-19 (0,25 mg/L – 0,55 mg/L), localizados respectivamente no centro oeste do edifício I3, a norte do Módulo Inicial em projeto e no centro da área entre o edifício I-3 e I2.

O ferro e o manganês estão presentes em todas as amostras analisadas com concentrações acima dos valores de referência da CETESB, respectivamente 0,3 e 0,1 mg/L, com exceção do poço PM-14 que não apresenta concentração de manganês acima dos valores de referência. O ambiente redutor comum às áreas de várzea pode ter contribuído para uma maior concentração de ferro e manganês, podendo explicar estas anomalias.

O mercúrio não ultrapassou os valores de orientadores de intervenção estabelecidos pela CETESB em nenhuma das amostras coletadas.

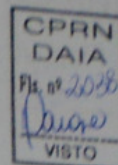
4. APRECIACÃO TÉCNICA

No item 2.2.5 do TAC foi solicitado o levantamento de VOC por meio de sondagens rasas em malha regular com no máximo 10x10m direcionada para as áreas onde será instalado o Campus. Os trabalhos apresentados atenderam na íntegra ao solicitado, complementado as informações anteriormente apresentadas e avaliadas por meio do Parecer Técnico nº077/ESCA/05.

Em praticamente todas as áreas onde serão ou já estão instalados os edifícios planejados, foram identificadas concentrações elevadas de gases, superiores a 10.000 ppm, indicando que pode haver acúmulo de vapores nas edificações se não forem tomadas medidas



COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL



Parecer Técnico n.º 135/ESCA/05

preventivas. Os maiores valores foram obtidos nas leituras com metano, mas também foram obtidas leituras significativas (400, 340 e 1.420 ppm nos edifícios I3, I1 e I4, por exemplo) nas leituras sem metano. De forma correta, estes pontos e outros onde foram efetuadas leituras positivas de VOC sem a inclusão de metano, foram avaliados por meio da realização de sondagens diretas e instalação de poços de monitoramento

No relatório foi proposta a instalação de drenos subterrâneos nas fundações de todos os edifícios planejados para a remoção dos gases, com acompanhamento periódico de gases na saída dos drenos. O sistema proposto para os edifícios ainda a serem implantados ou já em implantação consiste de uma camada drenante (brita) a ser instalada sob todo o contra-piso do edifício, conectada por meio de uma rede de drenos coletores a um ou mais respiros. De acordo com as informações apresentadas no relatório anterior, a drenagem dos gases seria passiva, ou seja, sem a realização de extração de vapores pela aplicação de pressão negativa. No relatório em análise, entretanto, informa-se que ao conjunto de drenos serão instalados sistemas de sucção, que serão monitorados e seus gases serão tratados (caso necessário) antes de liberados à atmosfera.

Adicionalmente, foi proposto no relatório que para as edificações já construídas, na impossibilidade de construir as valas e drenos como instalados nos prédios em construção, estão sendo projetados drenos verticais no entorno das obras. Estes terão a mesma função dos drenos já construídos e terão os mesmos sistemas de monitoramentos. Nenhuma informação sobre estes sistemas foi apresentada, devendo ser prioridade a sua instalação no menor prazo de tempo possível, ressaltando-se que tal recomendação já havia sido apontada no Parecer Técnico n.º 077/ESCA/05.

A localização das sondagens e poços de monitoramento está adequada, próxima aos locais onde foram feitas as maiores leituras de VOC e detectadas anomalias no levantamento geofísico e voltadas para as áreas onde serão implantadas as unidades do campos, atendendo ao objetivo inicial de avaliar a existência de contaminação nestes locais.

Os perfis construtivos dos poços de monitoramento também estão adequados.

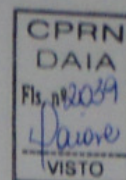
As amostras de solo foram coletadas na profundidade onde foi feita a maior leitura de VOC, o que se considera adequado para a amostragem de solo para análise de VOC. É recomendável que também tivessem sido coletadas amostras na franja capilar, porém, com base nos valores observados nas amostras de água subterrânea coletadas, infere-se que não se confirmou a existência de contaminação significativa nesta zona de transição. Os métodos de coleta empregados foram considerados corretos.

Por outro lado, conforme recomendado no Parecer Técnico n.º 037/ESCA/05 e reforçado no Parecer Técnico n.º 077/ESCA/05, deveriam ter sido coletadas amostras de solo superficial (0-5 cm) para análise dos mesmos parâmetros, com exceção de VOC. A coleta de 2 amostras com esta finalidade não foi considerada suficiente, apesar de não ter sido observada contaminação nestas amostras.

Já no item 2.2.4 do TAC foi solicitado o monitoramento da presença de gases durante a execução de escavações no local, realizando sondagens investigativas nas áreas onde for



COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL



Parecer Técnico n.º 135/ESCA/05

identificada a presença de gases. Essa solicitação deve ser mantida enquanto houver a execução de escavações no desenvolvimento das obras planejadas para a área.

No item 2.1.1 do TAC foi solicitado o monitoramento de explosividade com frequência semanal das caixas de passagem 60, 72, 78, 83 e 84. Também foi estabelecido que deveria ser realizada ventilação das caixas sempre que a leitura ultrapassasse 20% do LIE.

No relatório foram apresentados os resultados de maio, quando somente a caixa 60 apresentou valores superiores a 0%. Na última leitura efetuada o valor medido foi superior a 20% do LIE, e foi realizada ventilação que resultou em redução das concentrações. Estes dados já haviam sido analisados por meio do Parecer Técnico nº077/ESCA/05, que recomendou a manutenção do monitoramento nestas caixas. Nenhum dado novo deste monitoramento foi apresentado que pudesse alterar esta recomendação, que fica mantida.

Os resultados analíticos das amostras de solo e água subterrânea coletadas não indicaram a existência de contaminação significativa na área por compostos orgânicos. Não foi detectada a existência de compostos orgânicos voláteis.

Quanto aos SVOC analisados, alguns foram detectados como: pireno, naftaleno, benzo(a)antraceno, criseno, bis(2-etilhexil)ftalato, porém em concentrações inferiores aos valores de referência considerados para comparação. Além destes, os compostos fluoranteno, fenantreno, benzo(a)pireno, também foram detectados, porém não há valor de referência nas listas utilizadas. Observou-se que estes compostos estão distribuídas por toda a área, fato comum a lugares que receberam materiais oriundos de dragagem de sedimentos.

Quanto aos compostos inorgânicos, somente foram observadas concentrações superiores aos valores utilizados para comparação para alguns que não são contemplados na lista de valores orientadores da CETESB (fosfato total, vanádio e ferro). Estes compostos ultrapassaram os valores estabelecidos nos PRG's da Região 9 da USEPA. O ferro é um elemento comum aos nossos solos. O fosfato foi detectado acima dos valores orientadores em todas amostras de solo coletadas (exceção feita a coletada na sondagem ST-09) e o vanádio nas amostras coletadas nas sondagens ST-08, ST-09, ST-10, ST-28, ST-37, ST-40.

As duas amostras de solo superficiais, coletadas próximas aos locais de atividade dos trabalhadores de obra, não apresentaram concentração dos compostos semivoláteis (SVOC) acima dos limites de detecção dos métodos utilizados pelo laboratório. Dentre os metais e outros compostos avaliados, apenas o composto fosfato total ultrapassou os limites da USEPA - Região 9 (12 mg/kg), isto ocorreu nos dois pontos amostrados, localizados a leste do edifício I-1 (ASup-02) e a sudeste do edifício I-3 (ASup-01). Seria necessário que outras amostras de solo superficial fossem coletadas nas áreas que permaneceram com solo exposto após a finalização, com a finalidade de complementar o diagnóstico da área.

Na água subterrânea, as análises dos SVOC apresentaram valores de fenol nas amostras coletadas em 9 poços de monitoramento (PM-01, PM-03, PM-04, PM-04A, PM-05, PM-10 e PM-24) acima do valor de intervenção da CETESB (0,0001 mg/L), porém em valores inferiores ao novo valor de intervenção estabelecido pela CETESB para este parâmetro e



Parecer Técnico n.º 135/ESCA/05

Muito inferiores aos valores estabelecidos nos PRG's da USEPA região 9. Ressalta-se que o valor orientador de intervenção da CETESB (0,0001 mg/L) ainda em vigência, está relacionado a características organolépticas da água para potabilidade.

Entre os SVOCs, foi observado que a concentração de fluoranteno em um poço de monitoramento ultrapassou os limites de referência estabelecidos pela Lista Holandesa (0,00005 mg/L). Deve ser ressaltado que o valor de referência para este composto é contemplado apenas na Lista Holandesa é bem restritivo, e que por meio dos outros poços instalados no entorno do PM-05, observa-se que trata-se de uma ocorrência pontual, podendo ser considerada delimitada uma possível "pluma" deste composto.

Os metais detectados na água subterrânea, acima dos valores de referência utilizados para comparação foram o alumínio, bário, cobalto, ferro total, fosfato total, manganês e níquel. Destes deve-se distinguir que o alumínio, o ferro e o manganês tem seu valores de potabilidade definidos com base na alteração das características organolépticas.

O bário foi um composto observado em praticamente todas as amostras de água coletadas, (exceção feita ao PM-17), tendo sido observadas concentrações superiores aos valores de intervenção da CETESB (0,7 mg/L) nas amostras coletadas nos poços PM-03, PM-04A, PM-08 e PM-10. Apesar da ocorrência generalizada, não foi possível estabelecer uma relação com uma possível contaminação no solo.

O cobalto foi detectado em concentração superior ao valor de intervenção em um único ponto da área (PM-19 - 0,25 mg/L).

Ressalta-se que na descrição do procedimento de coleta das amostras não foi especificado se as amostras possuíam turbidez elevada. Pelos procedimentos descritos, entende-se que as amostras não foram filtradas em campo, previamente à sua preservação. A presença de turbidez nas amostras pode ter grande influência nos resultados das análises de metais e PAH's. O ideal teria sido o emprego de método de amostragem que evitasse a agitação da coluna de água do poço e a geração de amostras com turbidez elevadas. Ressaltando-se que na realização de filtragem das amostras, ela deve ser realizada em linha, sem a utilização de vácuo.

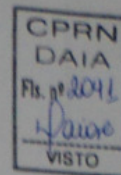
5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos a partir dos trabalhos executados na USP Campus Zona Leste - Gleba I, permitem concluir que a área foi confirmada como contaminada, e que algumas plumas de contaminação necessitam ser delimitadas.

A complementação do levantamento de gases no solo (soil gas survey), confirmou os resultados dos trabalhos anteriores, ou seja, indicaram que há a presença de gases no subsolo, principalmente metano, disseminada por todas as áreas investigadas, evidenciando a necessidade dos sistemas de drenagem propostos já implantados nas áreas que estavam sendo construídas.



COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL



Parecer Técnico n.º 135/ESCA/05

Quanto ao atendimento das exigências constantes do Parecer Técnico n.º 077/ESCA/05, considera-se que as informações apresentadas atenderam parcialmente às exigências formuladas. Pela avaliação dos trabalhos apresentados, as seguintes recomendações são efetuadas:

- Implantar no menor prazo de tempo possível, o sistema para remoção de vapores na área das edificações já existentes. Apresentar a CETESB o projeto executivo deste sistema, acompanhado dos dados dos ensaios efetuados que comprovem que o seu dimensionamento foi adequado.
- Implantar sistemas de drenagem de gases em todas as edificações que venham a ser realizadas na área do campus.
- Manter o monitoramento de explosividade, na caixa de passagem n.º 60 e nas outras caixas imediatamente ligadas à ela (72, 78, 83 e 84), promovendo a ventilação das caixas sempre que a leitura de explosividade ultrapassar 20% do LIE.
- Complementar o levantamento histórico de informações conforme solicitado no item 2.1.2 do TAC, por meio da apresentação das fotos aéreas de todos os sobrevôos disponíveis entre os anos apresentados de 1962 e 1994.
- Em função de dados disponíveis referentes a áreas com histórico de ocupação semelhantes ao da USP, realizar a análise de PCBs na Gleba I da USP Campus Leste se estes forem constatados na avaliação ambiental que está sendo realizada na Gleba II, conforme acordado e protocolado na Secretaria do Meio Ambiente, em 01 de setembro de 2005.
- Deve ser realizada nova campanha de amostragem de solo, sendo que devem ser coletadas amostras de solo superficial (0-5 cm) as quais devem ser analisadas para os mesmos parâmetros solicitados, exceto para varredura de VOC's, conforme solicitado no parecer técnico anterior e no TAC elaborado para a área. Esta amostragem deve ser focada para as áreas que permanecerão sem impermeabilização.
- A contaminação identificada deve ser delimitada individualmente para todos os compostos identificados em concentrações superiores aos valores orientadores utilizados.
- Em função dos dados já disponíveis a respeito da contaminação da água subterrânea por metais e PAH's, a Agência Ambiental do Tatuapé deverá ser informada sobre o caso, para que providencie comunicado a Vigilância Sanitária do Município sobre a necessidade de efetuar a lacração dos poços cacimbas identificados na Gleba I. Recomenda-se que a USP promova o fornecimento de água aos residentes no local, até que se tenha uma solução para o pedido de reintegração de posse do terreno em trâmite na justiça.



COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

CPRN DAIA
Fls. nº 2041-A
VISTO

Parecer Técnico n.º 135/ESCA/05

Os dados obtidos com a complementação da investigação, deverão subsidiar a elaboração de estudo de avaliação de risco, voltado para a ocupação planejada, os quais irão orientar a tomada de decisão quanto à remediação efetiva e global da área.

Vicente de Aquino Neto
Gerente do Setor de Apoio Técnico
em Áreas Contaminadas - ESCA
Reg. 01.5776-9 CREA 195358/D

Eng. PEDRO JOSÉ STICH

Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental - DAA
Diretor