



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO 1

CAEX - CENTRO DE APOIO OPERACIONAL À EXECUÇÃO

AÇÃO CIVIL PÚBLICA nº 1011905-69.2013.8.26.0053

PARECER TÉCNICO SETEC RI 4412 LT 0223-14 MAHUAC PJMAC ACP 1011905-69.2013.8.26.0053

INTERESSADA: PROMOTORIA DE JUSTIÇA DE MEIO AMBIENTE DA CAPITAL

MUNICÍPIO: SÃO PAULO - SP

ASSUNTO: Emissão de Parecer Técnico referente a instalação de sistemas de extração de gás metano para parte das edificações localizadas na área contaminada da USP Leste, conforme Ensaio Piloto constante do Relatório Técnico 126877-205 USP/COESF de 28.02.12.

SUMÁRIO

I. Introdução	02
II. Projeto proposto pelo IPT para a extração do gás metano	02
III. Considerações	03
IV. Conclusões	05



I- INTRODUÇÃO

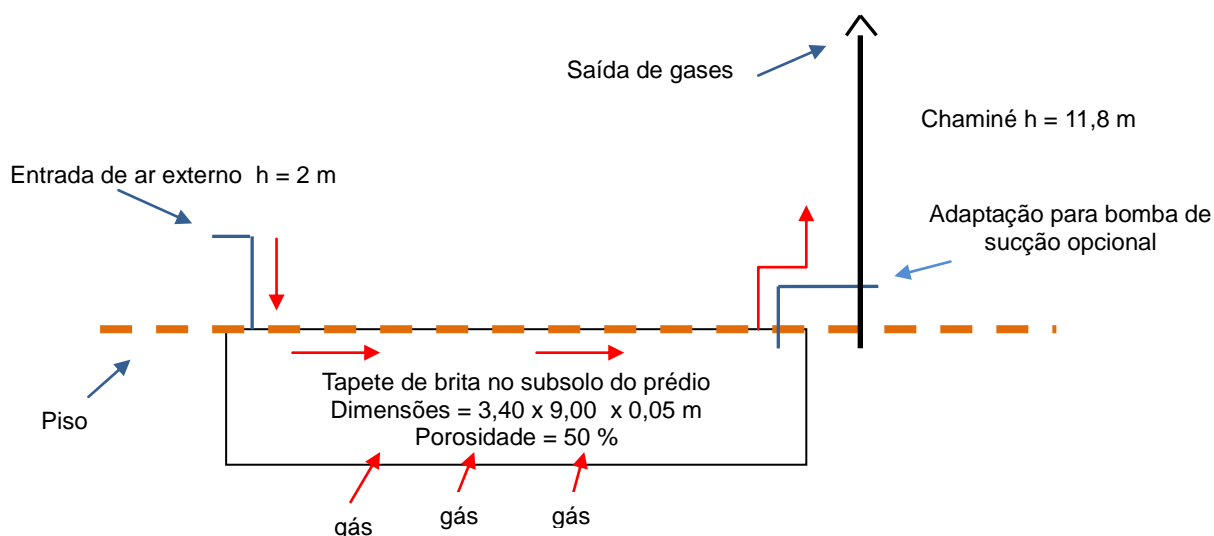
Por ocasião de reunião efetuada em 11.02.14 na PJMAC com os representantes da USP Leste Sr. Osvaldo Nakao da Superintendência de Espaço Físico e Dr. Carlos Eduardo, Procurador Geral e com o Geólogo Elton Gloeden da Gerencia de Áreas Contaminadas da CETESB, foi apresentado o Relatório Técnico 126877-205 USP/COESF de 28.02.12, referente ao Ensaio Piloto de um sistema para extração de metano realizado no edifício Módulo Inicial.

Em face dos resultados satisfatórios obtidos através do ensaio piloto, pretende-se utilizar tais sistemas nos demais edifícios adjacentes ao módulo inicial, os quais ainda não foram providos de sistemas de extração, utilizando os "tapetes de britas" existentes no subsolo sob o piso destes prédios.

II - PROJETO PROPOSTO PELO IPT PARA EXTRAÇÃO DE GAS METANO

Conforme demonstrado no esquema abaixo, o sistema de extração de metano pretendido se consiste basicamente de uma chaminé metálica conectada com o tapete de brita existente sob as lajes dos pisos das edificações:

Esquema simplificado do sistema de extração natural de metano proposto





MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO 3

CAEX - CENTRO DE APOIO OPERACIONAL À EXECUÇÃO

De acordo com as informações apresentadas referentes ao ensaio piloto realizado no local com o referido sistema de extração de gases foram obtidos os seguintes resultados:

- Velocidade dos gases = 0,14 m/s
- Vazão de gases no tapete de brita = $1,12 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
- Diferencial de pressão entre o topo e a base da chaminé = 2,7 Pa
- Diferencial de temperatura entre o topo e a base da chaminé = 8 ° C
- Volume de poros no tapete de brita = 0,77 m³ (50%)
- Tempo de renovação total de ar nos poros do tapete de brita = 12 minutos

A chaminé desenvolvida foi provida de porta para limpeza na base, válvulas para conexão com bomba de sucção opcional, amostragem de gases e para interrupção do fluxo de gás, *plugs* para medições de temperatura, vazão e pressão diferencial.

As informações apresentadas pelo IPT indicaram que as vazões de gases se mantiveram constantes ao longo do dia e no período noturno e que as mesmas poderiam ser maiores substituindo o ralo utilizado para a tomada de ar externo por uma tela metálica com área de abertura maior e conseqüentemente com menor perda de carga.

Também foram observadas as perdas de carga atribuídas pelo chapéu chinês no topo da chaminé e pela válvula instalada para interromper o fluxo de gases para cima em caso de utilização de bomba de sucção e que as mesmas poderiam ser revistas.

III - CONSIDERAÇÕES

O sistema de extração de gás metano proposto pelo IPT e objeto do ensaio piloto realizado no prédio do Módulo Inicial do Campus da USP Leste, conforme demonstrado pelas fotos do Anexo I, adota como conceito técnico básico o “efeito chaminé”, proporcionado pelos diferenciais de pressão e temperatura existentes entre o topo da chaminé e a sua base, gerando um fluxo de gases ascendente através de uma vazão constante e sem o auxílio de bomba de sucção.



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO 4

CAEX - CENTRO DE APOIO OPERACIONAL À EXECUÇÃO

Tais sistemas de exaustão natural (sem exaustores/bombas de sucção) são comumente empregados com razoável desempenho para fontes de poluição de baixo potencial poluidor, tais como fogões de restaurantes mediante o auxílio de coifas superiores para a captação dos vapores e conectadas às chaminés, fornos de padarias e de pizzarias conectados através de dutos com as chaminés, fornos à lenha para cozimento de tijolos em Olarias conectados as chaminés, etc...

Para o presente caso, o referido sistema de exaustão pretende extrair o gás metano existente no subsolo dos prédios de interesse mediante a sua conexão com os "tapetes de brita" localizados sob os pisos.

Os testes realizados compreenderam os procedimentos e equipamentos técnicos pertinentes a sua avaliação mediante medições de temperatura, pressões e vazões nos pontos identificados.

Tais sistemas podem apresentar como vantagens, a inexistência de consumo de energia elétrica para a sua operação independentemente de acionamento humano e requerem poucas intervenções para manutenção, contudo também podem apresentar como desvantagens, a eventual hipótese dos demais tapetes de brita apresentarem menor porosidade, prejudicando o seu rendimento, podendo necessitar da utilização adicional das bombas de sucção.

Quanto a perda de carga atribuída ao chapéu chinês no topo da chaminé, tal dispositivo poderia ser substituído por outros sistemas de proteção, tais como as chaminés tipo Venturi, utilizadas pelas atividades industriais e que impedem a entrada de águas pluviais e de outros detritos na chaminé, sem restringir a saída dos gases.

No que se refere a válvula na chaminé instalada para interrupção do fluxo de gás para cima, preliminarmente torna-se importante aguardar os resultados finais da instalação e de funcionamento de todos os sistemas pretendidos¹, de modo a se analisar os seus desempenhos quanto a

¹ Segundo informações obtidas por ocasião da vistoria de 12/02/14, devido as secções abaixo do piso pelos baldrames, deverão ser instalados 150 sistemas de extração deste tipo.



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO 5

CAEX - CENTRO DE APOIO OPERACIONAL À EXECUÇÃO

necessidade adicional de utilização de bombas de sucção, para as quais tais válvulas seriam necessárias.

Quanto a configuração do sistema proposto, observa-se que foram empregadas várias conexões perpendiculares (ângulo reto) aos dutos utilizados, cujas perdas de carga poderiam ser reduzidas utilizando conexões com ângulos abertos, propiciando melhor rendimento.

IV – CONCLUSÕES

Com base nas informações constantes do Relatório Técnico apresentado pelos representantes da USP Leste, referente aos resultados obtidos por meio do Ensaio Piloto realizado pelo IPT, conclui-se pela viabilidade técnica da utilização dos sistemas de extração de gás metano propostos, contudo observa-se que o desempenho efetivo das medidas em questão, dependerá da quantidade adequada de unidades a serem instaladas de modo a abranger toda a área necessária, considerando os baldrames das edificações existentes no subsolo e principalmente da porosidade dos "tapetes de britas" existentes no subsolo sob os pisos dos referidos prédios, condições que eventualmente poderão implicar na necessidade de utilização adicional de bombas de sucção, conforme já recomendado pela CETESB.

Reiteramos conforme já estabelecido, que todos os sistemas de extração de gases implantados no referido Campus da USP Leste deverão ter comprovação de eficiência e eficácia de modo a se garantir que apresentem funcionamento satisfatório e adequado.

São Paulo, 17 de fevereiro de 2014

Engº José Roberto Ramos Falconi

Assistente Técnico de Promotoria I



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO

6

CAEX - CENTRO DE APOIO OPERACIONAL À EXECUÇÃO

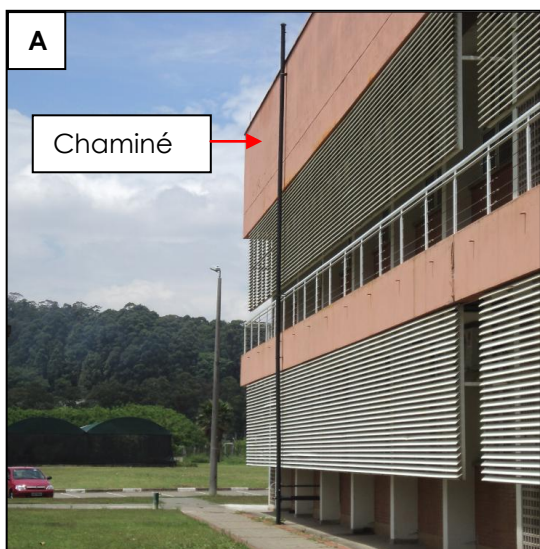
ANEXO I
REGISTRO FOTOGRÁFICO
SISTEMA DE EXTRAÇÃO DE METANO



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO

CAEX - CENTRO DE APOIO OPERACIONAL À EXECUÇÃO

Sistema Piloto (experimental) de extração de gás tipo passivo com chaminé, instalado há aproximadamente 02 anos para parte da área construída do Prédio B3 do complexo CB, atuante somente em parte da edificação.



Este documento foi assinado digitalmente por Tribunal de Justiça Sao Paulo e JOSE EDUARDO ISMAEL LUTTI. Protocolado em 19/02/2014 às 17:56:08. Se impresso, para conferência acesse o site <https://esaj.tjsp.jus.br/esaj>, informe o processo 1011905-69.2013.8.26.0053 e o código 73FE3E.