

VI-088 - A GESTÃO AMBIENTAL DAS OBRAS LINEARES DE ESGOTOS CONTENDO COMO INTERFERÊNCIAS AS ÁREAS CONTAMINADAS PROVENIENTES DE ATIVIDADES INDUSTRIAIS

Selma de Oliveira Gonzaga⁽¹⁾

Tecnóloga em Construção Civil nas Modalidades de Edifícios e Obras Hidráulicas pela Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC/SP). Engenheira Civil pela Faculdade de Engenharia São Paulo (FESP). Especialista em Tecnologias Ambientais pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC/SP). Tecnóloga em Construção Civil da SABESP - TG.

Endereço⁽¹⁾: Avenida do Estado, 561 – Ponte Pequena – São Paulo - SP - CEP: 01107-900 - Brasil - Tel: (11) 3388-6197 - e-mail: sgonzaga@sabesp.com.br

RESUMO

Por conta de uma solicitação do Departamento de Controle de Uso de Vias Públicas – CONVIAS, existiu a necessidade da manifestação da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, sobre a implantação do Coletor Tronco Jaboticabal, localizado no município de São Paulo, e a possível interferência da contaminação detectada nas áreas contaminadas no entorno do traçado do coletor.

Como fonte documental para atender estes requisitos da CETESB, foram consultados na CETESB, no Setor de Avaliação e Auditorias de Áreas Contaminadas – CAAA, os documentos protocolados pelas empresas: MetalFrio, Thyssen, Intercept, Luhusa e Tekla. Neste levantamento indicou a presença de plumas de contaminação de compostos orgânicos voláteis (VOC) e metais, além de presença de fase livre na área de interesse.

O resultado da avaliação das áreas contaminadas do traçado inicial constatou a necessidade de alterar o caminhamento, a fim de minimizar os possíveis impactos que estes gerariam na instalação do Coletor Tronco Jaboticabal. Inicialmente o trecho inicial do coletor passava pela rua Abrahão Gonçalves Braga, entre as empresas Metal Frio e ThyssenKrupp. Considerando os impactos ambientais existentes nestes trechos, houve por bem alterar o projeto, instalando o trecho inicial do Coletor-Tronco ao longo da margem da Rodovia Anchieta na Rua Tocantínia, margeando a empresa Tekla, uma vez que os problemas de contaminação existentes são significativamente menos impactantes que os das empresas Metal Frio e ThyssenKrupp.

Visando minimizar riscos ambientais aos trabalhadores da obra e eventualmente afetar o fluxo hidrodinâmico local, optou-se em executar o trecho com metodologias e técnicas conservadoras, as quais não consideram o bombeamento da água subterrânea para fins de rebaixamento do lençol e necessitam de uma remoção mínima de solo. Este cuidado objetiva garantir a exequibilidade da implantação do Coletor Tronco e não afetar o comportamento natural de migração das plumas de contaminação.

PALAVRAS-CHAVE: Áreas Contaminadas, Gestão Ambiental, Obras de Esgotamento Sanitário.

INTRODUÇÃO

O Projeto de despoluição do Rio Tietê foi estabelecido pelo Governo do Estado de São Paulo com o objetivo de diminuir progressiva e drasticamente a carga poluidora, oriunda da atividade urbana na Região Metropolitana de São Paulo, lançada atualmente nos rios da bacia hidrográfica do rio Tietê. A localização das obras contempladas no Projeto pode intervir em áreas de atividades potencialmente contaminadoras (APC's) do solo e das águas subterrâneas, deste modo, a caracterização do processo de licenciamento é específica, contendo demandas de exigências técnicas diferenciadas, a fim de minimizar os riscos ambientais provenientes da obra.

O processo de licenciamento ambiental do projeto contempla um conjunto de exigências ambientais, o qual deverá ser obedecido pela contratada para a execução das obras, de maneira adequada para cumprir com as suas responsabilidades no que diz respeito a observância do Plano de Gestão Ambiental em APC's.

Este conjunto de exigências ambientais garante a condução metódica de todas as tarefas e processos necessários e organiza as ações da Equipe de Gestão Ambiental e as outras áreas funcionais da equipe

responsável pela execução do empreendimento. Se faz necessária a elaboração de diretrizes com o intuito de minimizar os riscos ambientais, provenientes das ações de interferências em áreas contaminadas (AC's) nas proximidades do traçado da obra linear de esgotos.

Com intuito de exemplificar este específico processo de licenciamento ambiental, o Coletor Tronco Jaboticabal pertencente a Terceira Etapa do Projeto de Despoluição do Rio Tietê será abordado neste trabalho, contendo detalhamento da gestão ambiental a ser aplicada na implantação do empreendimento, que confronta com as interferências em APC's decorrentes de atividades industriais.

Este assunto é de extrema relevância, pois as obras de saneamento em geral podem intervir em APC's, consequentemente terão impactos significantes no aspecto econômico temporal, provenientes do complexo processo de licenciamento ambiental e a demanda de exigências técnicas, que podem conduzir ao acréscimo da gestão ambiental, incluindo a implantação de sistemas de remediação, com a finalidade de tratar e destinar adequadamente os efluentes líquidos e resíduos sólidos contaminados. Às vezes não é possível desviar dessas interferências, já que as obras lineares de esgotos obedecem às cotas de escoamento por gravidade para a condução final dos efluentes, e as APC's são numerosas e a cada ano que passa são identificadas outras novas, divulgadas pela CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

METODOLOGIA UTILIZADA

O Coletor Tronco Jaboticabal localizado em zona industrial da Região Metropolitana de São Paulo, cujo no traçado foram identificadas seis APC's até o ano de 2014, mesmo após a alteração do projeto original, já contemplava intervenções em plumas contaminadas de compostos químicos extremamente perigosos. Essas informações foram extraídas no Cadastro de Áreas Contaminadas da CETESB, instrumento para a implantação do sistema de proteção da qualidade do solo e para o gerenciamento de áreas contaminadas.

O Cadastro de Áreas Contaminadas foi criado com o objetivo de conter informações sobre todos os empreendimentos e atividades que: sejam potencialmente poluidores, abrigaram atividades passíveis de provocar qualquer tipo de contaminação do solo no passado, estejam sob suspeita de estar contaminados e demais casos pertinentes à contaminação do solo.

A seguir é apresentada a relação de identificação das áreas contaminadas nas proximidades do Coletor Tronco, considerando todas as unidades limítrofes ou próximas do eixo de interesse. Foram identificadas 05 (cinco) áreas, sendo:

- Na margem direita da Rodovia Anchieta (São Paulo – Santos)
 - Luhusa Comercial de Imóveis Ltda. (LUHUSA), imóvel atualmente locado para ESCALA 7 – Editora Gráfica Ltda; e
 - Intercept do Brasil Participações Ltda. (INTERCEPT).

- Na margem esquerda da Rodovia Anchieta (São Paulo – Santos):
 - Thyssenkrupp Biltein Brasil Molas e Componentes de Suspensão Ltda. (THYSSEN KRUPP);
 - Metalfrio Solutions S.A. (METALFRIO); e
 - Tekla Industrial Têxtil Ltda. (TEKLA).

A Figura 1 indica a forma de apresentação por meio de ficha de identificação de área contaminada que consta na relação do cadastro da CETESB.

Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo

INTERCEPT DO BRASIL PARTICIPAÇÕES LTDA.
R OLYMPIA SEMERARO 211 - JD SANTA EMILIA - CEP: 4183090 - SÃO PAULO

Atividade Indústria comércio posto de combustível resíduo acidentes agricultura desconhecida

Classificação contaminada reutilização

Etapas do gerenciamento

<input type="checkbox"/> avaliação da ocorrência <input type="checkbox"/> medidas para eliminação de vazamento <input type="checkbox"/> investigação confirmatória <input type="checkbox"/> investigação detalhada e plano de intervenção <input type="checkbox"/> remediação com monitoramento da eficiência e eficácia <input type="checkbox"/> monitoramento para encerramento	<input checked="" type="checkbox"/> avaliação preliminar <input checked="" type="checkbox"/> investigação confirmatória <input checked="" type="checkbox"/> investigação detalhada <input type="checkbox"/> avaliação de risco/ gerenciamento do risco <input type="checkbox"/> concepção da remediação <input type="checkbox"/> projeto de remediação <input type="checkbox"/> remediação com monitoramento da eficiência e eficácia <input type="checkbox"/> monitoramento para encerramento
--	---

Fonte de contaminação

armazenagem produção manutenção emissões atmosféricas tratamento de efluentes
 descarte disposição infiltração acidentes desconhecida

Meios Impactados

Meio Impactado	Propriedade	
	Dentro	Fora
solo superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
subsolo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas superficiais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas subterrâneas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
biota	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

existência de fase livre
 existência de POPs

Contaminantes

combustíveis líquidos fenóis
 metais biocidas
 outros inorgânicos ftalatos
 solventes halogenados dioxinas e furanos
 solventes aromáticos anilinas
 solventes aromáticos halogenados radionuclídeos
 PAHs microbiológicos
 PCBs outros
 metano/outros vapores/gases

Medidas emergenciais

isolamento da área (proibição de acesso à área)
 ventilação/exaustão de espaços confinados
 monitoramento do índice de explosividade
 monitoramento ambiental
 remoção de materiais (produtos, resíduos, etc.)
 fechamento/interdição de poços de abastecimento
 interdição edificações
 proibição de escavações
 proibição de consumo de alimentos

Medidas de controle institucional

restrição	proposta na avaliação de risco ou no plano de intervenção	comunicada ao órgão responsável	implantada
uso de solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água subterrânea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
consumo alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso de edificações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
trabalhadores de obras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Medidas de remediação

bombeamento e tratamento oxidação/redução química barreira física
 extração de vapores do solo (SVE) barreiras reativas barreira hidráulica
 air sparging lavagem de solo bioremediação
 biosparging remoção de solo/resíduo fitoremediação
 bioventing recuperação fase livre biopilha
 extração multifásica encapsulamento geotécnico atenuação natural monitorada
 declonização reativa cobertura de resíduo/solo contaminado outros

Medidas de controle de engenharia

Figura 1 – Ficha de Identificação de área contaminada extraída do Cadastro da CETESB

O Estado de São Paulo conta com uma norma específica sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, a Lei Estadual nº 13.577/2009, com intuito de garantir o uso sustentável do solo, protegendo-o de contaminações e prevenindo alterações nas suas características e funções, por meio de:

- I. Medidas para proteção da qualidade do solo e das águas subterrâneas;
- II. Medidas preventivas contra a geração de áreas contaminadas;
- III. Procedimentos para identificação de áreas contaminadas;
- IV. Garantia à saúde e à segurança da população exposta à contaminação;
- V. Promoção da remediação de áreas contaminadas e das águas subterrâneas por elas afetadas;
- VI. Incentivo à reutilização de áreas remediadas;
- VII. Promoção da articulação entre as instituições;
- VIII. Garantia à informação e à participação da população afetada nas decisões relacionadas com as áreas contaminadas.

Além do Cadastro de Áreas Contaminadas, existem outros instrumentos para a implantação do sistema de proteção da qualidade do solo e para o gerenciamento de áreas contaminadas, dos quais são:

- I. Cadastro de Áreas Contaminadas;
- II. Disponibilização de informações;
- III. Declaração de informação voluntária;
- IV. Declaração de informação voluntária;
- V. Licenciamento e fiscalização;
- VI. Plano de Desativação do Empreendimento;
- VII. Plano Diretor e legislação de uso e ocupação do solo;
- VIII. Plano de Remediação;
- IX. Incentivos fiscais, tributários e creditícios;
- X. Garantias bancárias;
- XI. Seguro ambiental;
- XII. Auditorias ambientais;
- XIII. Critérios de qualidade para uso do solo e águas subterrâneas;
- XIV. Compensação ambiental;
- XV. Fundos financeiros;
- XVI. Educação ambiental.

A instituição dessa lei considera responsáveis legais e solidários pela qualidade do solo, prevenção, identificação e remediação de uma área contaminada: o causador da contaminação e seus sucessores, o proprietário da área, o superficiário, o detentor da posse efetiva e quem dela se beneficiar direta ou indiretamente.

Segundo a legislação ambiental supracitada, a SABESP ao intervir em APC's sem a devida licença é conivente com o problema existente, mesmo que a área não lhe pertença, pois esta ação pode influenciar na propagação da contaminação de águas subterrâneas e solo, além do risco a saúde e à segurança dos trabalhadores e da população do entorno.

A Prefeitura de São Paulo, por meio do Programa de Vigilância de Populações Expostas a Solo Contaminado - VIGISOLO - do Ministério da Saúde, junto com Estados e Municípios, visa identificar e prevenir mudanças ambientais que podem interferir na saúde humana. Foi criado para recomendar e adotar medidas de promoção da saúde e prevenção e controle dos fatores de risco decorrentes da contaminação do solo. Na Figura 2 ilustra as principais fontes de contaminação do solo, das quais são:

- Postos de gasolina com vazamentos de tanques enterrados;
- Indústrias;
- Antigos galpões;
- Antigos lixões;
- Depósitos de produtos químicos.

Para evitar que a população entre em contato com o solo contaminado, existem Políticas Públicas que envolvem os setores de Saúde e Meio Ambiente.

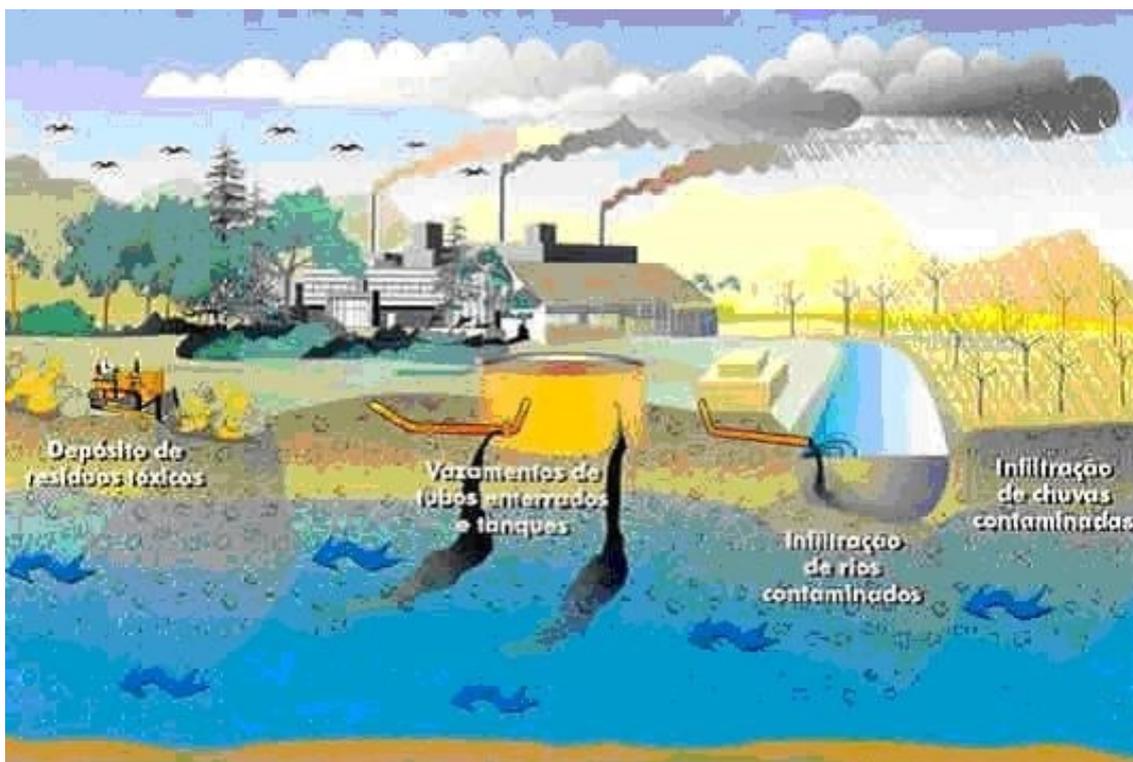


Figura 2 – Principais fontes de contaminação do solo

RESULTADOS OBTIDOS

O licenciamento ambiental do Coletor Tronco Jaboticabal é baseado na obtenção de um Parecer Técnico Favorável da CETESB para implantação do empreendimento que interfere em APC's, o mesmo será apresentado ao CONVIAS, que é o interessado principal para instruir o processo de emissão do Alvará de Obras em Vias Públicas no município de São Paulo à SABESP - TG.

Neste processo contemplam exigências técnicas com base na legislação ambiental estadual, aferindo os riscos identificados ao intervir nas plumas de contaminação das áreas. Para tanto foi necessário apresentar ao processo os seguintes itens do relatório conclusivo à CETESB, especificamente ao Setor de Avaliação e Auditoria de Áreas Contaminadas - CAAA:

- **Plano de intervenção contemplando as plumas de contaminação das áreas objeto de avaliação**

O Plano de Intervenção proposto tem por objetivo estabelecer critérios que permitam organizar e implementar uma adequada gestão ambiental e de saúde e segurança durante a etapa de obra do Coletor Tronco Jaboticabal; por meio de um conjunto de ações elaboradas para atender à legislação e as normas técnicas e que possibilitem a condução dos trabalhos de forma segura, minimizando os impactos ambientais, com base em boas práticas ambientais e de saúde e segurança, no que diz respeito ao tema meio ambiente e saúde e segurança em áreas contaminadas. O plano será elaborado considerando o método construtivo do Coletor Tronco Jaboticabal e a qualidade dos solos e água subterrânea no trecho de obra, frente à presença de contaminantes provenientes das áreas contaminadas cadastradas.

Importante destacar que, a elaboração das plumas de cada área, bem como a integração, não corresponde à representação do modelo conceitual mais recente, uma vez que as concentrações obtidas, disponibilizadas para cada estudo, foram realizadas em épocas distintas.

Na Figura 3 a seguir ilustram o traçado do Coletor Tronco Jaboticabal e a delimitação das plumas de contaminação, provenientes das indústrias instaladas no local.



Figura 3 - Traçado do Coletor Tronco Jaboticabal e a delimitação das plumas de contaminação

Quanto à escolha do método construtivo considerou-se a presença das áreas contaminadas, desta maneira o coletor terá sua execução, no trecho, com metodologias e técnicas apropriadas com o objetivo de garantir a exequibilidade da implantação do CT Jaboticabal e não afetar o comportamento natural de migração das plumas de contaminação.

- **Demarcação das plumas de contaminação dessas áreas em planta**

Para atender às exigências supracitadas, e conforme orientação da CETESB há a necessidade da contratação do Consultor Ambiental, especialista em contaminação de solo e água subterrânea, para realizar vistas aos processos das indústrias no Setor de Área Contaminadas, a fim de elaborar o Relatório Conclusivo sobre a intervenção nas proximidades das indústrias, interpretando a delimitação das plumas de contaminação.

Desta forma, foi realizado o estudo por um especialista e concluiu-se que parte do Coletor Tronco Jaboticabal fará limite ou estará locado em áreas contaminadas das seguintes empresas:

- LUHUSA Comercial de Imóveis Ltda., localizada na Rua Gós Raposo, 1500;
- INTERCEPT do Brasil Participações Ltda., localizada na Rua Olympia Semeraro, 211;
- TEKLA Industrial Têxtil Ltda localizada na Rua Tocantina, 539.

Foram identificadas plumas de contaminação de compostos orgânicos voláteis (VOC) e metais. Estas plumas não estão completamente delimitadas e estendem-se para áreas externas as empresas citadas.

Nas figuras 4 e 5 representam em planta e em profundidade a pluma de contaminação da empresa Intercept na área de interferência do Coletor Tronco Jaboticabal.

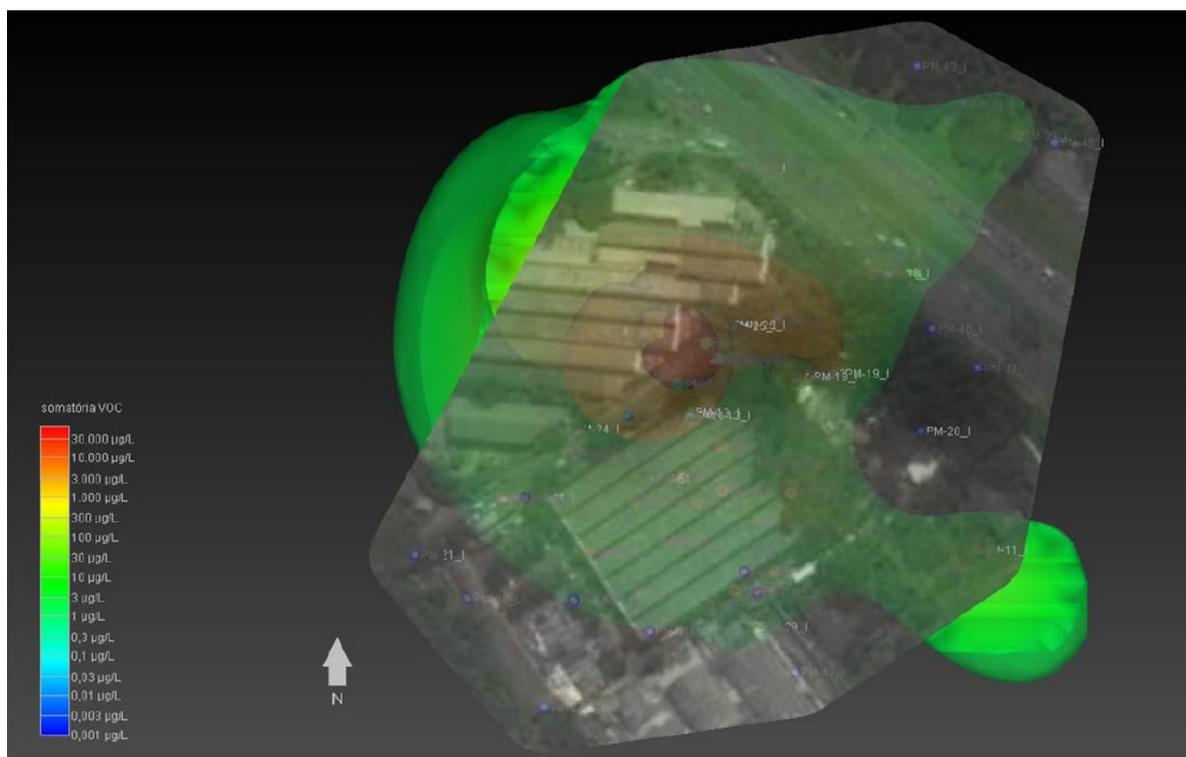


Figura 4 - Representação em planta da pluma de contaminação na área da empresa Intercept.

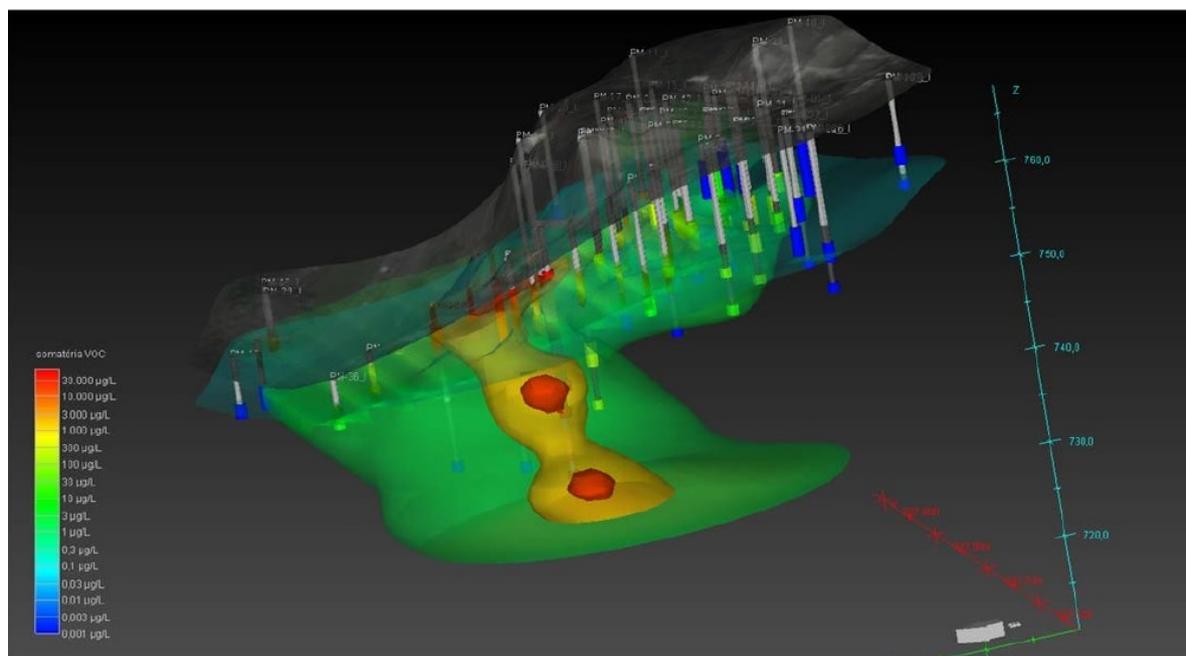


Figura 5 - Representação em profundidade da pluma de contaminação na área da empresa Intercept.

- Informar a necessidade de bombeamento da água subterrânea, caso positivo, a avaliação de como isso poderá afetar a execução das obras e o comportamento das plumas

Mediante a avaliação do posicionamento e demarcação das plumas de contaminação no caminhamento do CT Jaboticabal, a interferência coincide com as plumas de contaminação com origem na área da Intercept, trecho onde foram detectadas concentrações elevadas de solventes halogenados na superfície do aquífero livre, compreendidos entre os Poços de Visitas PV-7 e PV-10. Segue a característica construtiva deste trecho:

O trecho a ser detalhado se encontra na porção jusante do Coletor Tronco Jaboticabal, iniciando-se na Rua Goiás Raposo, seguindo por faixa de servidão até a Rua Olympia Semerario, a partir de onde faz a travessia na Rodovia Anchieta, até a Rua Tocantina.

Em diâmetro de 600mm, conta com uma extensão total de 295,81m a ser implantado em MND – Método Não Destrutivo em Tubo Cravado. O detalhamento do trecho se encontra no quadro 1.

Quadro 1 – Detalhamento do trecho em MND – Método Não Destrutivo

PV	TIPO	φ (metros)	EXTENSÃO	MÉTODO	CONSOLIDAÇÃO
10	Desemboque	4,00			JGL φ 1,00 – 23 col. JGF φ 1,00 – 33 col.
			107,78	TC-Slurry Shield	
9	Emboque	5,00			JGL φ 1,00 – 27 col. JGF φ 1,00 – 49 col.
			120,03	TC-Slurry Shield	
8	Desemboque	4,00			JGL φ 1,00 – 23 col. JGF φ 1,00 – 33 col.
			69,00	TC-Slurry Shield	
7	Emboque	5,00			JGL φ 1,00 – 27 col. JGF φ 1,00 – 49 col.

Como se pode observar os Poços serão divididos em Emboque, onde irá se instalar o cravador (pipe jacking) e a cabeça de escavação (shield), e poços de Desemboque onde será retirado a cabeça de escavação.

Estes poços receberão tratamento do solo com calda de cimento, através da tecnologia “JET-GROUTING”, com a execução de colunas laterais (JGL) e colunas no fundo do poço de serviço (JGF), a fim de garantir a estanqueidade dos mesmos, desta forma não será utilizado o bombeamento das águas subterrâneas. A conformação típica desta consolidação pode ser observada na figura 5.

A consolidação se dará pela implantação de colunas Jet-Grouting, que consistem em corpos cilíndricos executados mediante injeção de calda de cimento em jatos de altíssima pressão. Para tanto será mobilizado os seguintes equipamentos: Misturador de calda de cimento, bomba de injeção de argamassa, compressor de ar comprimido e perfuratriz hidráulica rotoperussiva.

Após a cura das colunas de Jet-Grouting, se iniciará a escavação dos poços, através de escavadeiras dotadas de Clam –Shell. O avanço da escavação prosseguirá mediante a condição do terreno, após a consolidação. O material retirado será enviado a aterro sanitário conforme a classificação do maciço. Conforme o poço for sendo escavado, será aplicada tela de aço e em seguida concreto projetado nas paredes do mesmo. Após atingir a cota de projeto, será executada a laje de fundo. Se aparecer pequenas infiltrações no concreto projetado, será aplicado vedacit rapidíssimo ou produto similar.

O trecho será executado em Tubos Cravados através de equipamento Slurry Pipe Jacking, metodologia esta que também permite a estanqueidade do mini - túnel, e a dispensa de funcionários na frente de serviço.

A cravação do tubo tem o início do processo com a escavação do solo, que é desagregado e triturado na cabeça cortante. A cabeça cortante consiste numa peça cônica dotada de pás na extremidade, que roda movida por uma engrenagem elíptica, produzindo durante a rotação uma excentricidade do cone. O cone tritura as partículas de maiores dimensões contra a parede interior cilíndrica do escudo. Os fragmentos, quando atingem as dimensões apropriadas, são conduzidos para um compartimento estanque e isolado do restante do túnel, localizado na parte frontal do shield. Esse compartimento frontal é pressurizado com o bombeamento de lama bentonítica que garante o equilíbrio das pressões da face de escavação. Além deste equilíbrio, a lama tem a função de transportar o material escavado até tanques de decantação localizados na superfície. Após a separação dos sólidos em suspensão nestes tanques, a lama volta a ser bombeada para o sistema.

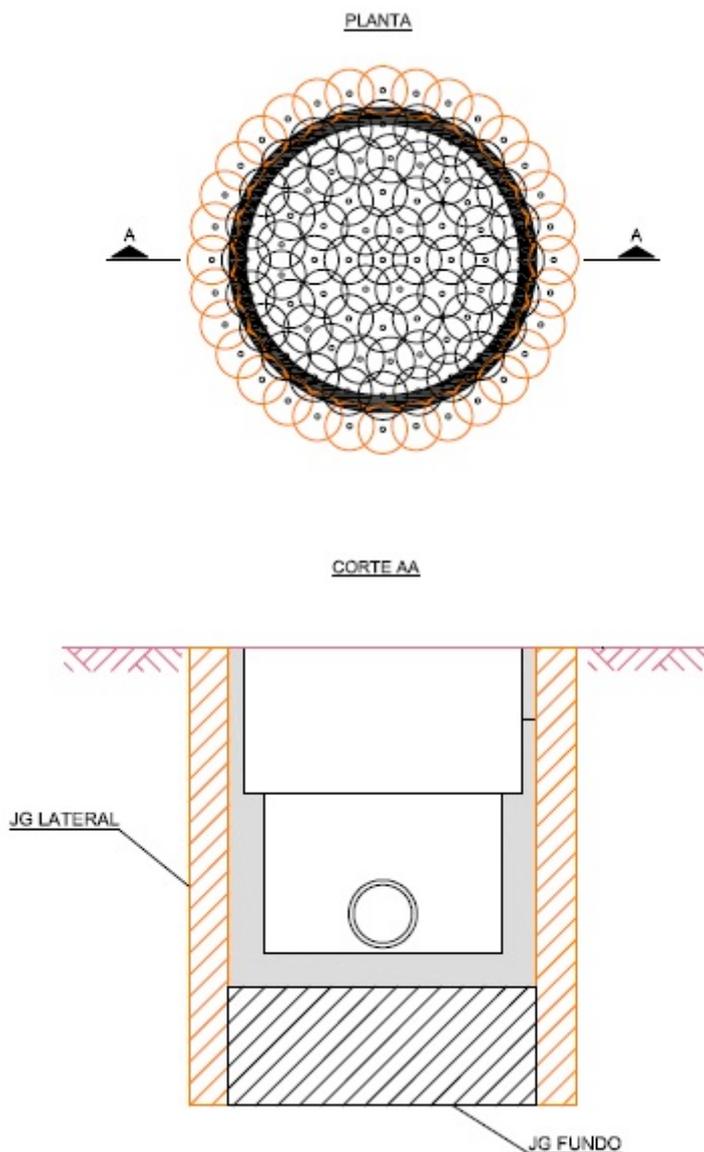


Figura 5 – Consolidação de Poço com colunas de Jet-Grouting

Simultaneamente a escavação e o transporte do material escavado, é feita a cravação dos tubos de concreto através de pistões hidráulicos localizados no poço de partida. Cada tubo cravado movimenta toda a composição (shield mais tubos) que avança em direção ao poço de chegada. Para minimizar os esforços de cravação e conseqüentemente o atrito na interface tubo-macizo, bombas instaladas na superfície injetam lama bentonítica através de orifícios localizados na cauda do shield e nos tubos de concreto. O sistema de direcionamento e posicionamento é constituído por um inclinômetro e uma mira com raio laser localizados na parte frontal do shield. Este por ser articulado possibilita a correção da sua rota. Todos os parâmetros envolvidos na operação do slurry pipe jacking (torque da cabeça de escavação, velocidade de avanço, carga de cravação, vazão e pressão de lama, direcionamento, posicionamento etc.) são controlados e comandados de uma cabine de operação localizada junto ao poço de partida.

Apesar do método de trabalho não considerar bombeamento de água, eventualmente o solo removido poderá estar úmido (ou saturado dependendo da profundidade frente ao nível de água), desta forma, com base no conhecimento prévio da condição do trecho, deverão ser considerados cuidados para armazenamento, análise e

correta destinação da água agregada; cuidados adicionais deverão ser adotados dependendo do posicionamento da pluma e características da área.

Apesar da influência pontual e temporária no fluxo subterrâneo, deverão ser tomadas medidas de monitoramento da qualidade do solo removido visando evitar riscos aos trabalhadores da obra, incluindo a análise de massa bruta e classificação do resíduo sólido segundo a NBR 10.004 para solicitação de CADRI e correta destinação, adotando uma política de gestão de resíduos sólidos. O manuseio e armazenamento do material devem ser realizados considerando os cuidados específicos de saúde e segurança ocupacional.

- **Medidas de intervenção necessárias e planejadas para mitigação de impactos, caso ocorram.**

Contemplando as possíveis medidas de gestão de área contaminada exigidas pela CETESB, com o intuito de minimizar o risco à população, ao meio ambiente e ao trabalhador, são elencadas abaixo:

- Destinação do solo contaminado proveniente da execução do coletor à Aterro de Resíduos Perigosos – Classe I;
- Utilização de EPI's específicos para os trabalhadores realizar as atividades em áreas contaminadas ao ar livre e/ou em locais confinados;
- Tratamento de gases tóxicos / inflamáveis exalados na escavação e extração de água subterrânea das áreas contaminadas;
- Caso seja necessário, será necessária a paralização da obra, a fim de estancar para a realização do controle da pluma em fase livre (contaminante bruto).

CONCLUSÃO

As obras de saneamento em geral podem intervir em APC's, conseqüentemente terão impactos significantes no aspecto econômico temporal, provenientes do complexo processo de licenciamento ambiental e a demanda de exigências técnicas, que podem conduzir ao acréscimo da gestão ambiental, incluindo a implantação de sistemas de remediação, com a finalidade de tratar e destinar adequadamente os efluentes líquidos e resíduos sólidos contaminados. Às vezes não é possível desviar dessas interferências, já que as obras lineares de esgotos obedecem às cotas de escoamento por gravidade para a condução final dos efluentes, e as APC's são numerosas e a cada ano que passa são identificadas outras novas, divulgadas pela CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.

Todo o conteúdo do processo de licenciamento a ser executado deve estar em completa consonância com o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB e referências técnicas recomendadas pela Agência Ambiental do Estado de São Paulo e ainda, em conformidade com as regulamentações, portarias, legislação ambiental brasileira e normas técnicas vigentes ou internacionalmente aceitas na ausência de normas brasileiras, a fim de estabelecer um Plano de Gestão Ambiental da Obra eficaz na minimização do risco à população, ao meio ambiente e ao trabalhador ao adentrar em áreas contaminadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. SÃO PAULO (ESTADO). SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Caderno de Educação Ambiental – Gestão Ambiental. São Paulo, 2014.
2. CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: www.cetesb.sp.gov.br. Acesso em jan.2016.
3. SÃO PAULO. Lei Estadual nº. 13.577, de 8 de julho de 2009. Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá outras providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 09 jul. 09.
4. SÃO PAULO (PREFEITURA). SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE. Disponível em: www.prefeitura.sp.gov.br. Acesso em jan.2016.