



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

TCA.INEA Nº. 02/13

Processo Nº E-07/002.18863/13

TERMO DE COMPROMISSO AMBIENTAL
(TCA) que entre si celebram a Secretaria de Estado do Ambiente – SEA e o Instituto Estadual do Ambiente – INEA com as empresas Triunfo Logística Ltda. (“Triunfo”) e a Companhia Docas do Rio de Janeiro (“CDRJ”).

A **SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE**, doravante denominada **SEA**, com sede na Av. Venezuela, nº. 110 - 5º andar, Saúde, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20.081-312, inscrita no CNPJ sob o nº 42.498.709/0001-09, representada por seu Secretário de Estado do Ambiente, **Carlos Minc Baumfeld**, brasileiro, solteiro, economista, portador da carteira de identidade nº 02381459-3, expedida pelo IFP, inscrito no CPF/MF sob o nº 694.816.527-34, o **INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE**, doravante denominado **INEA**, com sede na Avenida Venezuela nº. 110, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, CEP: 20.081-312, inscrito no CNPJ sob o nº. 10.598.957/0001-35, neste ato representado por sua Presidente **Marilene de Oliveira Ramos Múrias dos Santos**, brasileira, casada, engenheira civil, portadora da carteira de identidade nº 130676414, expedida pelo IFP, inscrita no CPF/MF sob o nº 742.396.357-72, e pela sua Vice-Presidente, **Denise Marçal Rambaldi**, brasileira, solteira, engenheira florestal, portadora da carteira de identidade nº 12315668, expedida pelo SSP/SP, inscrita no CPF/MF sob o nº 012.839.868-09, em conjunto designados **COMPROMITENTES** e, de outro lado, a empresa **TRIUNFO LOGÍSTICA LTDA.** doravante denominada **TRIUNFO**, com sede na Avenida Presidente Wilson n. 113, sala 1.201 – Centro - Rio de Janeiro - RJ, inscrita no CNPJ sob o nº 29.355.260/0009-19, neste ato representada por seu **Diretor Rogério Caffaro**, brasileiro, separado, engenheiro, portador da carteira de identidade nº 081363117-3 expedida pelo DETRAN, inscrito no CPF/MF sob o nº 303.966.897-87, doravante designada simplesmente **COMPROMISSADA** e a **COMPANHIA DOCAS DO RIO DE JANEIRO**, sociedade

Avenida Venezuela, 110 – Saúde – Rio de Janeiro - RJ-CEP: 20081-312
www.inea.rj.gov.br

Handwritten signature and stamp. The stamp is circular with "CDRJ" at the top and "SUPUR" at the bottom. There are also handwritten numbers "1" and "3" next to the signature.



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

de economia mista, supervisionada pela Secretaria dos Portos da Presidência da República, doravante denominada “**CDRJ**”, com sede no Rio de Janeiro – RJ, Rua Acre 21, Rio de Janeiro – RJ, representada pelo seu Diretor-Presidente, **Jorge Luiz de Mello**, brasileiro, Engenheiro Químico, Carteira de Identidade nº 3394612 expedida pelo IFP, inscrito no CPF sob o nº 510.709.017-68, doravante designada simplesmente **INTERVENIENTE**.

CONSIDERANDO que, nos termos da Constituição Federal, todos têm direito ao ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida (art. 225, caput, da Constituição Federal de 1988);

CONSIDERANDO que é dever do poder público e da coletividade a defesa e a preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações;

CONSIDERANDO a atuação do Estado do Rio de Janeiro, no sentido de viabilizar uma política ambiental voltada para o incremento da qualidade de vida da população e da geração de empregos e renda compatíveis com o desenvolvimento econômico sustentável;

CONSIDERANDO que a **COMPROMISSADA Triunfo** é titular da Licença de Operação (“LO”) nº IN17769, outorgada pelo INEA, válida até 13 de julho de 2016, autorizando atividades de movimentação e armazenamento de produtos siderúrgicos, granéis sólidos e líquidos, bem como a operação de base de apoio offshore e para reparos navais, conforme processo administrativo E-07/203.525/05;

CONSIDERANDO explosão ocorrida em 30 de janeiro de 2012, na área arrendada pela **COMPROMISSADA Triunfo** da **INTERVENIENTE CDRJ** (Contrato de Arrendamento C-DEP JUR Nº 072/97), cuja causa está relacionada à contaminação do solo por vazamento do oleoduto da Refinaria de Manguinhos, oleoduto este que atravessa a área onde a **COMPROMISSADA Triunfo** desenvolve suas atividades;





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

CONSIDERANDO que após a explosão, o **COMPROMITENTE INEA** emitiu um Termo de Referência através da Notificação SARATNOT n. 01003646 para investigação geoambiental na área, a ser desempenhada pela **COMPROMISSADA**;

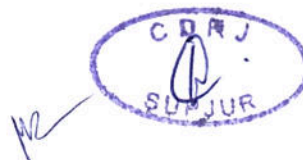
CONSIDERANDO que a referida investigação fora contratada pela **COMPROMISSADA** em maio de 2012, e desenvolvida pela empresa Essencis Soluções Ambientais a qual recomendou por meio de relatório preliminar que além de medidas emergenciais de exaustão de gases e vapores, bombeamento e tratamento de produto em fase livre, a realização de Investigação Geoambiental Detalhada, cujo escopo e especificação deveriam conter todos os elementos necessários para delimitação horizontal e vertical da contaminação, histórico de uso e ocupação, dados relativos às operações com o duto existente no local, levantamento planialtimétrico georreferenciado da área, incluindo sondagens e poços, determinação da condutividade hidráulica, determinação do fluxo subterrâneo, entre outros.

CONSIDERANDO que a **COMPROMISSADA**, em decorrência do relatado acima e com o objetivo de identificar a origem, extensão da contaminação e, principalmente, implicações para suas atividades regulares, contratou a empresa SGW Services Engenharia Ambiental Ltda., para elaborar os devidos estudos ambientais seguindo a legislação ambiental e melhores práticas vigentes.

CONSIDERANDO que a **CDRJ** tomou ciência das soluções técnicas contratadas pela **COMPROMISSADA**, tendo conhecimento de todos os trabalhos realizados até a assinatura do presente;

CONSIDERANDO que a Refinaria de Manguinhos não possui condições jurídicas para arcar com o objeto do presente TCA, por estar em processo de recuperação judicial;

CONSIDERANDO que a referida contaminação não está direta ou indiretamente relacionada com as atividades desenvolvidas pela **COMPROMISSADA Triunfo**;



3



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

CONSIDERANDO que o presente **TCA** visa coibir significativo risco à saúde humana e a expansão da degradação ambiental de difícil reparação;

CONSIDERANDO que o controle do risco à saúde humana e do aumento da degradação ambiental é condição essencial para a operação das atividades desenvolvidas pela **COMPROMISSADA**;

CONSIDERANDO que a **INTERVENIENTE A CDRJ** é a Autoridade Portuária, proprietária da área, e está em processo de regularização do licenciamento ambiental (processo E-07/210.379/91) para a obtenção de Licença de Operação do Porto do Rio de Janeiro perante o **COMPROMITENTE INEA**, bem como deverá realizar avaliação ambiental da qualidade do solo e água subterrânea na área do Porto do Rio de Janeiro;

CONSIDERANDO as notificações emitidas em nome da **COMPROMISSADA Triunfo** SARANOT/01003649, SARATNOT/01006160 e SELARTNOT/01019513; e em nome de CDRJ SARATNOT/01005163 e SOPEANOT/01003296;

CONSIDERANDO que o presente compromisso ambiental refere-se à necessidade de contenção da pluma de contaminação na área, eliminação de riscos à saúde humana e reparação do dano ambiental causado, conforme Plano de Trabalho apresentando pela **COMPROMISSADA Triunfo**, a qual tem arcado com obrigações que não são de sua responsabilidade como arrendatária;

CONSIDERANDO que a **COMPROMISSADA Triunfo** tem enfrentado restrições no uso da totalidade da área que lhe foi concedida em arrendamento, diante de sistema instalado para retirada de fase livre e dispersão de gases, prejudicando assim o desenvolvimento de seus negócios, além de sua imagem;

CONSIDERANDO que a celebração do presente **TCA** não representa, em qualquer hipótese, a admissão, pela **COMPROMISSADA Triunfo**, de autoria de qualquer infração ambiental, de natureza civil, administrativa ou penal.

4



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

CONSIDERANDO o que consta no processo administrativo nº. E-07/509.444/12, referente ao licenciamento ambiental da **COMPROMISSADA Triunfo**;

CONSIDERANDO que em 29 de maio de 2013, a SEA, o INEA, a empresa Triunfo Logística Ltda. e a Companhia Docas do Rio de Janeiro, celebraram o Termo de Compromisso Ambiental - TCA.INEA nº 01/13;

CONSIDERANDO que o item 2.2 da Cláusula Segunda, do TCA.INEA nº 01/13 estabelece que antes de chegar a termo o prazo de 90 (noventa) dias, deverá ser assinado novo Termo de Compromisso Ambiental entre as compromitentes, a compromissada e a CDRJ, com o objetivo de executar o plano de trabalho que contemple a recuperação ambiental da área, compatível com o uso atual, considerando os aspectos relacionados à contaminação do solo e água subterrânea.

CONSIDERANDO que através dos Ofícios INEA/PRES nº 1778/13 e 1779/13, a contagem do prazo de vigência do TCA.INEA nº 01/13 foi suspensa, a partir da data de 29/08/13.

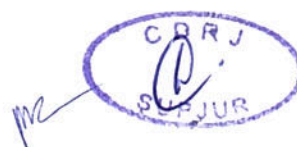
CONSIDERANDO que tal medida justificou-se diante da necessidade de avaliação e aprovação, pela parte técnica do INEA, do plano apresentado na data de 29/08/13.

CONSIDERANDO o disposto no art. 79-A da Lei Federal 9.605 de 1998.

RESOLVEM celebrar, com eficácia de título executivo extrajudicial, o presente **TERMO DE COMPROMISSO AMBIENTAL (TCA)**, que se regerá pelas seguintes cláusulas e condições:

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

1.1 - O presente **TERMO DE COMPROMISSO AMBIENTAL (TCA)** tem como objeto estabelecer as condições para que a **COMPROMISSADA** promova medidas de intervenção que permitam o uso atual no imóvel para fins portuários,



5



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

sem risco à saúde humana, incluindo providências para contenção da pluma de contaminação, conforme determinado pela legislação aplicável, nos termos estabelecidos neste **TCA** e segundo as exigências das autoridades ambientais competentes.

1.2 - Considera-se para fins deste **TCA** como área impactada, objeto deste instrumento, aquela delimitada no Plano de Intervenção Detalhado (Anexo I).

CLÁUSULA SEGUNDA – DO PRAZO

2.1 - O prazo de vigência do presente **TCA** é de 36 (trinta e seis) meses, a contar da data de sua assinatura.

Parágrafo único: O prazo de vigência deste Termo poderá ser prorrogado por igual período, mediante a celebração de Termo Aditivo, com base em justificativa apresentada pela Compromissada até 60 (sessenta) dias antes do vencimento, se o INEA considerar pertinente.

CLÁUSULA TERCEIRA – CONDUTA DEGRADADORA

3.1 – A conduta degradadora que originou a contaminação do solo e água subterrânea decorreu do vazamento do oleoduto da Refinaria de Manguinhos, oleoduto este que atravessa a área onde a **COMPROMISSADA** desenvolve suas atividades.

CLÁUSULA QUARTA – DAS OBRIGAÇÕES DA COMPROMISSADA E DA INTERVENIENTE

4.1 – OBRIGAÇÕES DA COMPROMISSADA TRIUNFO:

4.1.1. Cumprir o estabelecido no Plano de Intervenção Detalhado (Anexo I).

4.1.2. - A **COMPROMISSADA** executará as ações previstas no Plano de Trabalho, sempre considerando a viabilidade técnica, econômica e operacional



6



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

(considerando as atividades desenvolvidas na área), para as ações de contenção da pluma de contaminação e eliminação de riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

4.1.3. - Na execução do Plano de Intervenção Detalhado (Anexo I) será considerada a existência de contaminação anterior na área, bem como que as medidas de contenção terão como referência o uso atual e futuro da área para fins portuários.

4.1.4. - A **COMPROMISSADA** realizará, direta ou indiretamente, auditorias para demonstrar a evolução das ações previstas no Plano de Intervenção Detalhado (Anexo I), suportando o ônus e custos daí advindos e encaminhando relatórios trimestrais aos **COMPROMITENTES**.

4.1.5. – A **COMPROMISSADA** deverá requerer a emissão de Licença Ambiental de Recuperação (“LAR”) da área indicada no plano de trabalho aprovado pelo INEA, nos termos previstos no Decreto Estadual n. 42.159/09, no prazo de 15 (quinze) após a apresentação do plano de trabalho definitivo.

4.1.6 – A **COMPROMISSADA** compromete-se a designar, no prazo de 2 (dois) dias contados da publicação do extrato deste termo no Diário Oficial, por meio de ofício ou outro documento oficial, do qual conste, pelo menos, nome, cargo e/ou função, endereço, telefone, fax e correio eletrônico, os seus respectivos representantes, que acompanharão a execução dos estudos ambientais.

4.1.7 - A **COMPROMISSADA** deverá comunicar aos **COMPROMITENTES** quaisquer alterações em seus dados, especialmente em seu endereço e em sua situação societária.

4.1.8 - A **COMPROMISSADA** deverá cumprir o estabelecido no Plano de Intervenção Detalhado (Anexo I), comprometendo-se ainda a informar aos **COMPROMITENTES**, quaisquer situações capazes de alterá-lo, com antecedência mínima de 20 (vinte) dias.



Assinatura manuscrita e carimbo circular do INEA



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

4.1.9 - A **COMPROMISSADA** deverá atender as notificações emitidas pelo **COMPROMITENTE INEA** em seu nome, – quais sejam: SARANOT/01003649, SARANOT/01006160; SELARTNOT/01019513 e SELARTNOT/01028862.

4.1.10 – A **COMPROMISSADA** compartilhará, com as **COMPROMITENTES** e a **INTERVENIENTE**, todos os estudos ambientais realizados no âmbito do presente TCA.

4.2 – OBRIGAÇÕES DA INTERVENIENTE CDRJ:

4.2.1. - Acompanhar as atividades constantes no Plano de Intervenção Detalhado (Anexo I).

4.2.2. - Promover, no prazo de até 30 (trinta) dias a contar da aprovação do Plano de Intervenção Detalhado (Anexo I) pelas **COMPROMITENTES**, a averbação da informação da contaminação da área na respectiva matrícula imobiliária.

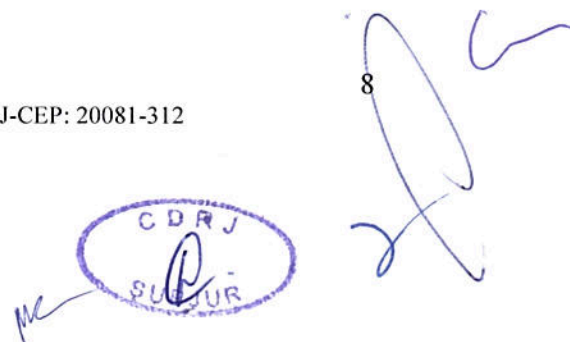
CLÁUSULA QUINTA – DAS OBRIGAÇÕES DOS COMPROMITENTES

5.1 - Acompanhar todas as atividades previstas no Plano de Intervenção Detalhado (Anexo I), realizando vistorias e solicitando informações periodicamente.

5.2 - Atestar, emitindo notificação específica e pareceres técnicos, o cumprimento das etapas do Plano de Intervenção Detalhado (Anexo I), conforme cronograma de atividades pré-estabelecido.

5.3 - Os **COMPROMITENTES** não serão responsáveis por quaisquer ônus, direitos ou obrigações relativos à legislação tributária, previdenciária, trabalhista ou securitária, decorrentes da execução deste TCA, cujo cumprimento e responsabilidade caberão, exclusivamente, à **COMPROMISSADA** e respectivas empresas por ela contratadas.

8





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

5.4 - Os **COMPROMITENTES** não serão responsáveis por quaisquer compromissos assumidos pela **COMPROMISSADA** com terceiros, ainda que vinculados à execução do presente **TCA**, bem como por qualquer dano ou indenização a terceiros, em decorrência de atos da **COMPROMISSADA**, de seus dirigentes, empregados, prepostos, subordinados ou contratados.

CLÁUSULA SEXTA – FISCALIZAÇÃO

6.1 - O disposto no presente **TCA** não limita, impede ou suspende a fiscalização ampla, irrestrita e permanente da **COMPROMISSADA**, pelos **COMPROMITENTES** ou pelos demais órgãos e instituições ambientais do Estado do Rio de Janeiro ou o exercício de suas demais atribuições e prerrogativas legais.

6.2 - A existência e atuação da fiscalização em nada restringe a responsabilidade da **COMPROMISSADA**, no que concerne às obrigações ajustadas nesse **TCA**.

CLÁUSULA SETIMA – RESCISÃO

7.1 - O presente **TCA** considerar-se-á rescindido quando descumpridas quaisquer de suas cláusulas, ressalvadas as hipóteses de caso fortuito e de força maior devidamente comprovado.

7.2 - A ocorrência de caso fortuito ou força maior que impeça a execução total ou parcial das obrigações previstas neste instrumento deverá ser comunicada ao **COMPROMITENTE INEA**, no prazo de 48 (quarenta e oito) horas.

7.3 - Se a impossibilidade ou inexecutabilidade do cumprimento das obrigações for de caráter temporário, poderá o **COMPROMITENTE INEA** a seu exclusivo critério, considerar as obrigações assumidas neste **TCA**, prorrogadas durante o tempo em que perdurar o impedimento.

7.4 - Alterações na política monetária, fiscal, ou cambial não serão, em hipótese alguma, consideradas caso fortuito ou força maior.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

7.5 - A eventual utilização, pelos **COMPROMITENTES**, da faculdade prevista no item 7.3, não vincula a sua utilização em ocasiões futuras.

CLÁUSULA OITAVA – DA CASSAÇÃO DA LICENÇA AMBIENTAL DA COMPROMISSADA

8.1 - O não cumprimento de quaisquer das obrigações aqui assumidas, sem prejuízo da prerrogativa dos **COMPROMITENTES** de optar, cumulativamente ou não, pela rescisão deste TCA, sujeitará à suspensão ou cassação da licença ambiental da **COMPROMISSADA**, com a consequente interdição do estabelecimento desta.

8.2 - A notificação relatando o descumprimento das obrigações aqui assumidas será remetida ao endereço da **Compromissada**, constante deste TCA e será considerada válida pela sua simples entrega no referido endereço.

8.3 - A contar do recebimento da comunicação prevista no item anterior, a **Compromissada** terá 10 (dez) dias úteis para demonstrar o cumprimento da obrigação.

CLÁUSULA NONA – DA PUBLICAÇÃO DE EXTRATO

9.1 - Dentro do prazo de 20 (vinte) dias, contados da data de sua assinatura, deverá o extrato do presente TCA ser publicado no Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, correndo os respectivos encargos por conta da **COMPROMISSADA**.

9.2 - A **COMPROMISSADA** deverá encaminhar uma cópia da publicação descrita no item 10.1 ao INEA, para que seja anexada ao processo administrativo n.º E-07/002.18863/13.

CLÁUSULA DÉCIMA – DISPOSIÇÕES GERAIS E FORO

10.1 - Este **TCA** somente poderá ser alterado por escrito, mediante a celebração de termo aditivo.

10

MC

CDRJ
SUP. JR.



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

10.2 - Fica eleito o foro da Comarca da Capital do Estado do Rio de Janeiro para dirimir questões ou disputas, envolvendo o presente **TCA**, com expressa renúncia de qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

10.3 - As comunicações e notificações previstas neste instrumento deverão ser encaminhadas ao endereço abaixo especificado:

Empresa: Triunfo Logística Ltda.

Endereço: Avenida Presidente Wilson n. 113, sala 1.201, Rio de Janeiro - RJ

CEP: 20030-020

Aos cuidados de Rogério Caffaro

Empresa: Companhia Docas do Rio de Janeiro - CDRJ

Endereço: Rua Acre 21, Rio de Janeiro – RJ

CEP: 20.081-000

Aos cuidados do Presidente

E, por estarem assim justos e acordados, assinam o presente Termo em 4 (quatro) vias de igual teor e forma, para um só efeito, obrigando-se a fazê-lo firme e valioso por si e seus eventuais sucessores.

Rio de Janeiro, 17 de dezembro de 2013

Carlos Minc Baumfeld
Secretário de Estado do Ambiente

Marilene de Oliveira Ramos
Múrias dos Santos
Presidente do INEA

Denise Marçal Rambaldi
Vice Presidente do INEA





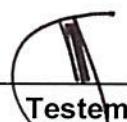
GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA



Rogério Caffaro
Diretor da Empresa Triunfo Logística Ltda.



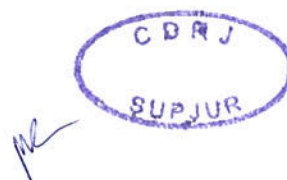
Jorge Luiz de Mello
Diretor-Presidente da Companhia Docas do Rio de Janeiro - CDRJ

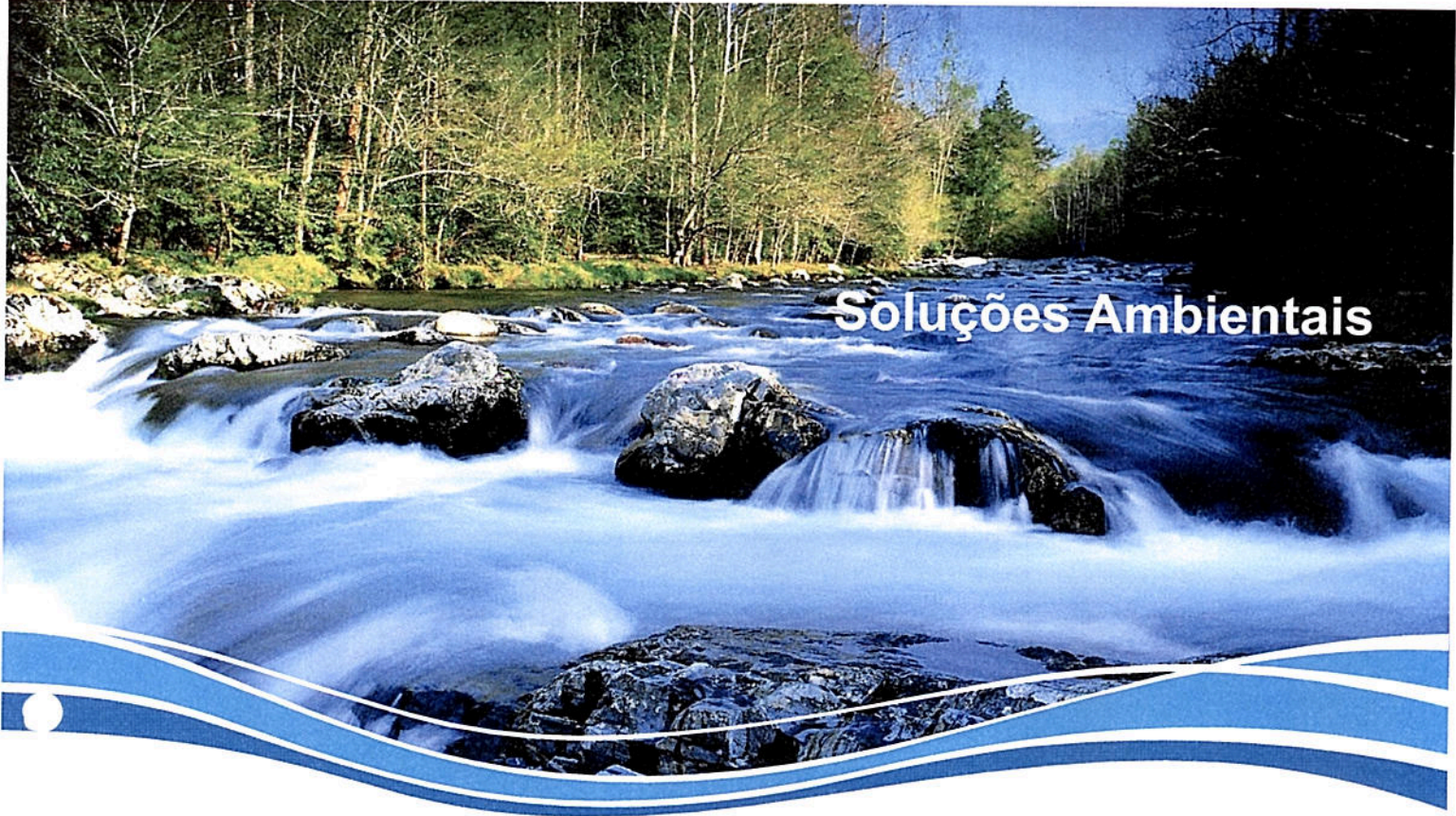


Testemunha
Nome: *Rafael Ferreira*
CPF/MF:
RG: *11568625-5*



Testemunha
Nome: *Helana Andrade*
CPF/MF: *077.444.067-88*
RG: *30635750-2*





Soluções Ambientais

Relatório de Plano de Intervenção Detalhado

Agosto/2013

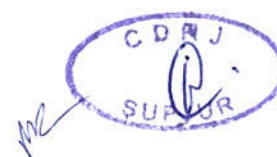
Triunfo Logística Ltda

Rio de Janeiro/RJ



São Paulo
Rua Schilling, 413 - Conjunto 1405
Vila Leopoldina - São Paulo - SP CEP 05302-001
Tel.: + 55 (11) 3765-2425 Fax: + 55 (11) 3719-1047

www.tecnohidro.com.br



São Paulo, 29 de agosto de 2013.

À

Triunfo Logística Ltda

Avenida Presidente Wilson, 113, sala 1201.

Rio de Janeiro, RJ.

Referência: Atendimento ao Termo de Compromisso Ambiental – TCA.INEA nº 01/13 para a área da Triunfo Logística Ltda.

Prezados Senhores,

Vimos por meio deste, apresentar o relatório de Plano de Intervenção desenvolvido para a área da Triunfo Logística Ltda.

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Diretor Técnico

Alexandre Maximiano, MsC.

CREA: 5060882384

Robiano Castellani Grupp

Gerente de Projeto

Juliana Mantovani, Engª Amb.

CREA: 5062811955

Juliana Mantovani

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	1	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	8
3. HISTÓRICO	9
4. AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO DOS DADOS EXISTENTES	11
4.1. INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL DETALHADA	11
4.1.1.1. Validade das amostras, limites de detecção e quantificação, branco de laboratório e recuperação da amostra fortificada	11
4.1.2. USO E OCUPAÇÃO	12
4.1.3. MEIO FÍSICO	13
4.1.4. FONTE DE CONTAMINAÇÃO	14
4.1.4.1. Contaminação do solo superficial e subsuperficial	14
4.1.4.2. Contaminação na água subterrânea e água superficial	14
4.2. AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA	15
7.1.1. 4.2.1. AVALIAÇÃO DE EXPOSIÇÃO	15
4.2.1.2. Caracterização do ambiente de exposição	15
4.2.1.3. Fonte de contaminação	16
4.2.1.4. Substâncias Químicas de Interesse (SQI)	16
4.2.1.5. Receptores potenciais	17
4.2.1.6. Vias de ingresso	17
4.2.1.7. Unidade de Exposição	17
4.2.1.8. Análise de toxicidade	17
4.2.1.9. Quantificação do risco	18
5. MONITORAMENTOS DO SISTEMA MPE RELATÓRIOS RM001-1108-1109WDT E RM007-1102-1105WDT	19
6. CONSIDERAÇÕES DO INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA, POR MEIO DO OFÍCIO INEA/PRES/ASPRES Nº 18/13	21
7. PLANO DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL	23
7.1. AÇÕES DE INTERVENÇÃO	24

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	2 / 53
			Título:
			Versão:
		Plano de Intervenção	00



7.1.2. 7.1.1. MEIO FÍSICO: ÁGUA SUBTERRÂNEA	24
7.1.1.2. Medidas de Remediação.....	27
7.1.1.2.1. Sistema de Extração Multifásica (MPE).	27
7.1.1.1.2. Tratamento “in situ” da Contaminação em Fase Dissolvida	29
7.1.1.3.1. Campanhas de Monitoramento de Performance da Oxidação Química.....	34
7.1.1.3.2. Campanhas de Monitoramento Pós Remediação	34
7.1.1.3.3. Acompanhamento Ambiental Durante a Realização das Obras Cíveis.....	34
7.1.2.4. Medidas Controle Institucional	34
7.1.1.4.1. Averbação na Matrícula do Imóvel	35
7.1.1.4.2. Restrição ao Uso de Água Subterrânea	35
7.1.3. MEIO FÍSICO: SOLO	35
7.1.2.1. Investigação Ambiental Complementar	36
7.1.2.1.1. Completo detalhamento da pluma de contaminação por fase retida no solo na zona não saturada.....	36
7.1.2.1.2. Investigação de Gases e Vapores Orgânicos no Solo.....	37
7.1.2.2.1. Tratamento “in situ” da Contaminação em Fase Retida.....	39
7.1.2.2.2. Tratamento da Contaminação em Fase Vapor.....	40
7.1.2.3.1. Campanhas de Monitoramento de Performance.....	41
7.1.2.3.2. Campanhas de Monitoramento Pós Remediação	42
8. CONCLUSÕES	43
9. EQUIPE TÉCNICA	44
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

Ciente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	3	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise de Qualidade de Dados para Amostras de Solo

Tabela 2 - Análise de Qualidade de Dados para Amostras de Água

Tabela 3 - Análise de Qualidade de Dados para Amostras de Água

Tabela 4 – CMA para o solo superficial

Tabela 5 – CMA para o solo subsuperficial

Tabela 6 – CMA para a água subterrânea

Tabela 7 – Histórico de Fase Livre

Tabela 8 – Histórico de VOC

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	4	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Localização da Área de Interesse

Figura 2 – Pluma de Fase Retida (Investigação Confirmatória e Investigação Detalhada)

Figura 3 – Pluma de Fase Dissolvida BTX (Investigação Confirmatória)

Figura 4 – Pluma de Fase Dissolvida TPH (Investigação Confirmatória)

Figura 5 – Pluma de Fase Livre (Investigação Confirmatória)

Figura 6 – Pluma de Fase Dissolvida BTX (Investigação Detalhada)

Figura 7 – Pluma de Fase Dissolvida TPH (Investigação Detalhada)

Figura 8 – Pluma de Fase Livre e Fase Vapor (Fev/13)

Figura 9 – Pluma de Fase Livre e Fase Vapor (Mar/13)

Figura 10 – Pluma de Fase Livre e Fase Vapor (Abr/13)

Figura 11 – Pluma de Fase Livre e Fase Vapor (Mai/13)

Figura 12 – Pluma de Fase Livre e Fase Vapor (Jul/13)

Figura 13 – Regiões de Intervenção

Figura 14: Exemplo de Poço de Monitoramento abaixo do Contra Piso para avaliação de gases (Fonte: TECNOHIDRO)

Figura 15: Esquema Summa Cannister

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	5	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

CDRJ
SUCUR

LISTA DOS ANEXOS

Anexo 1 - Figuras

Anexo 2 - Tabelas

Anexo 3 – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART

Anexo 4 – Arquivo Fotográfico

Anexo 5 – Cronograma

Anexo 6 – Declaração de Responsabilidade

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	6	/	5 3
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



1. INTRODUÇÃO

A **Triunfo Logística Ltda** vem desenvolvendo o processo de gerenciamento ambiental em sua área arrendada, localizada à Avenida Rio de Janeiro, 292, Bairro do Caju, Rio de Janeiro, RJ.

A área de interesse é referente ao Antigo Armazém 30 do Cais do Porto do Rio de Janeiro (RJ), onde ocorreu, em janeiro de 2012, a explosão de uma caixa subterrânea. A **Figura 1** apresenta a localização da área de interesse.

O estudo foi motivado devido ao Termo de Compromisso Ambiental **TCA. INEA. 01/13**, celebrado entre a Secretária do Estado do Meio Ambiente – SEA, o Instituto Estadual do Meio Ambiente – INEA e as empresas Triunfo Logística Ltda. e Companhia Docas do Rio de Janeiro (CDRJ), objetivando o refinamento do Plano de Trabalho elaborado pela empresa Triunfo em caráter provisório, a fim de propor medidas de intervenção que permitam a utilização segura do imóvel para fins portuários.

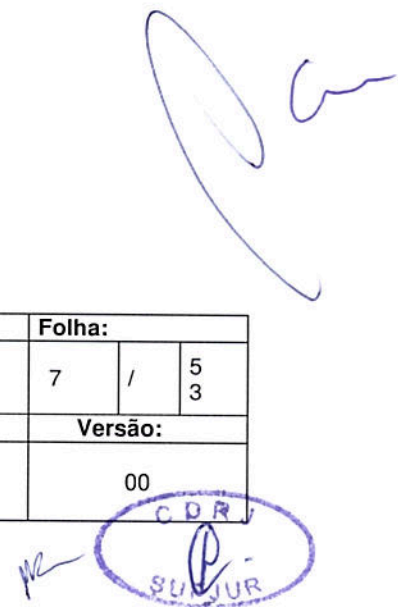
Desta forma, a **Tecnohidro Remediação Ambiental LTDA.** em conjunto com a **Empresa Masterplan Consultoria de Projetos e Meio ambiente**, desenvolveram o Plano de Intervenção Ambiental que teve como premissa legal o disposto na Resolução nº44 do CONEMA [Conselho Estadual de Meio Ambiente do Estado do Rio de Janeiro] e Resolução nº 420 do CONAMA [Conselho Nacional do Meio Ambiente].

Segundo Art. 3º da Resolução nº44 do CONEMA, para fins da mesma adotam-se as definições estabelecidas pela legislação em vigor e por outras normas e padrões complementares.

Neste sentido, na ausência de base técnica e conceitual a nível Nacional, bem como para o Estado do Rio de Janeiro, que disponha sobre o desenvolvimento do Plano de Intervenção Ambiental, foi utilizado como base conceitual o escopo referente ao Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental “CETESB” (CETESB, 2001) e diretrizes da DD Nº 103/2007/C/E (CETESB, 2007).

O projeto teve início em 04 de julho de 2013, com o levantamento de dados e foi finalizado em 29 de agosto de 2013, com a apresentação da versão final do presente relatório técnico a empresa Triunfo.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	7	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



2. OBJETIVOS

O presente projeto tem como objetivo o estabelecimento de um Plano de Intervenção Ambiental detalhado proposto para a área do Antigo Armazém 30 do Cais do Porto do Rio de Janeiro (RJ) teve como premissa o atendimento ao TCA. INEA. 01/13, celebrado entre a Secretária do Estado do Meio Ambiente – SEA, o Instituto Estadual do Meio Ambiente – INEA e as empresas Triunfo Logística Ltda. e Companhia Docas do Rio de Janeiro (CDRJ), a fim de detalhar o Plano de Trabalho elaborado pela empresa Triunfo em caráter provisório, com base em medidas de intervenção que permitam a utilização segura do imóvel para fins portuários, considerando os aspectos relacionados à contaminação do solo e água subterrânea, com base no levantamento, avaliação e validação dos dados ambientais existentes desenvolvidos para a área de interesse.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	8	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

CDRJ
SULZUR

3. HISTÓRICO

A Triunfo Logística Ltda., iniciou suas atividades no local em 1997, com uma área de 50.000m², realizando operações portuárias de carga e descarga de produtos siderúrgicos acabados, armazenagem de cargas de exportação e importação, armazenagem de cargas siderúrgicas, transporte e manuseio. Também são operados vários tipos de granéis, com diferentes equipamentos, destacando-se trigo, sal marinho, sucata metálica e ferro gusa.

O processo de gerenciamento ambiental na área de interesse foi iniciado em março de 2012, com a etapa de Investigação Ambiental Confirmatória, desenvolvida pela empresa Essencis Soluções Ambientais S.A, devido à necessidade de investigar o meio físico solo e água subterrânea em função de um acidente que causou a morte de um funcionário devido a uma explosão que ocorreu durante a realização de trabalhos de corte e solda ao ar livre próximo a uma das tampas da galeria pluvial, presente no local. Inicialmente foi levantada a suspeita de que o acidente foi decorrente da migração e acúmulo de gases inflamáveis presentes em galeria subterrânea existente na área.

A Investigação Confirmatória desenvolvida em Março 2012, pela Essencis apresentada no Relatório Técnico **"Investigação Geoambiental Confirmatória EOGI205021630AN"** compreendeu a realização de sondagens de reconhecimento, instalação de poços de monitoramento e coleta de amostras de solo e água subterrânea. Os trabalhos desta investigação foram concentrados próximos ao local da explosão e imediações. A **Figura 2 a 4 do Anexo 1**, deste relatório reapresenta os resultados analíticos obtidos na Investigação Confirmatória (Essencis, 2012), para melhor entendimento do caracterizado na ocasião.

Durante o desenvolvimento deste projeto foi identificada a presença de fase livre sobrenadante ao aquífero freático. Conforme os laudos analíticos deste produto, o mesmo indica a origem relacionada a compostos derivados de petróleo. A **Figura 5 do Anexo 1**, deste relatório para melhor entendimento do caracterizado na ocasião.

De acordo com informação divulgada pela Companhia Docas do Rio de Janeiro, na área localizada entre os Armazéns 8, 9 e o antigo Armazém Frigorífico, existiam dutos subterrâneos, utilizados por empresas petrolíferas onde foi detectada a presença de produto em fase livre. No local foi implantado um sistema de remediação ambiental, empregando-se a técnica de Extração Multifásica (MPE).

Após a conclusão dos trabalhos de investigação confirmatória, o modelo conceitual confirmatório (Essencis, 2012) indicou a hipótese de que a contaminação confirmada no solo e água subterrânea a partir das amostras de solo e água subterrâneas coletadas na região seria proveniente de operações envolvendo movimentações de produto combustíveis realizadas por outras empresas instaladas no passado, quando na ocasião foi sugerida a continuidade da investigação a partir do estudo de Investigação Detalhada.

Desta forma, em setembro de 2012, iniciou-se na área da Triunfo a etapa de Investigação Detalhada, desenvolvida pela empresa SGW Services Engenharia Ambiental Ltda. apresentada no Relatório Técnico **"Investigação Ambiental Detalhada PJ624/C4790"**.

Nesta etapa foram instalados poços de monitoramento adicionais para amostragem de água subterrânea, coletadas amostras de solo e realizado um levantamento geofísico para a delimitação do traçado do oleoduto sob a área da Triunfo. Também foi desenvolvida a Avaliação de Risco à Saúde Humana e um Modelamento Matemático.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	9	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

00
CDRJ
SUPJUR

Na ocasião a pluma de ocorrência de produto em fase livre foi delimitada, estando restrita a parte da área arrendada pela Triunfo. A **Figura 6 do Anexo 1**, deste relatório reapresenta a pluma de fase livre caracterizada na ocasião.

Os resultados analíticos para o solo indicaram a presença de Benzeno superior ao valor orientador de intervenção em apenas 01 amostra (**Figura 2 do Anexo 1**). Em relação à água subterrânea, o Benzeno e o TPH foram identificados em concentrações superiores aos valores orientadores de intervenção adotados. Para melhor entendimento do exposto, as **Figuras 6 e 7 do Anexo 1**, deste relatório, reapresenta os resultados analíticos obtidos na ocasião. As plumas de solo quanto à de água subterrânea não foram delimitadas nesta etapa.

Nesta etapa, os trabalhos desenvolvidos comprovaram que a fonte de contaminação é o oleoduto da Refinaria de Manguinhos. Esse oleoduto apresenta cerca de 100m de extensão na área do Terminal da Triunfo, com profundidade em torno de 1,5m, sendo utilizado para o transporte de produtos derivados de petróleo.

O estudo de Avaliação de Risco calculou as Concentrações Máximas Aceitáveis para a área, as quais serão utilizadas como referência de qualidade após a remoção da fase livre. A presença de fase livre na área de interesse caracteriza risco efetivo aos receptores.

Contudo a SGW ainda recomendou as seguintes ações:

- Delimitação da pluma de fase dissolvida na água subterrânea;
- Operação do Sistema de Remoção de Fase Livre (MPE) até a redução das espessuras a níveis mensuráveis;
- Após a remoção da fase livre, realizar a coleta de amostras de solo, bem como de água subterrânea para a caracterização da fase residual, para possibilitar o conhecimento do quadro ambiental remanescente e posterior necessidade ou não, de implantação de técnicas de remediação, bem como a atualização da Avaliação de Risco à Saúde Humana;
- Evitar obras de escavações sobre a área da pluma de fase livre, caso haja necessidade de intervenção direta, recomendou-se, avaliar previamente os índices de explosividade, bem como o uso de equipamentos de proteção individual para os funcionários.

Em função dos resultados supramencionados em maio de 2013 foi consolidado um Termo de Compromisso Ambiental TCA. INEA. 01/13, celebrado entre a Secretária do Estado do Meio Ambiente – SEA, o Instituto Estadual do Meio Ambiente – INEA e as empresas Triunfo Logística Ltda. e Companhia Docas do Rio de Janeiro (CDRJ), visando a elaboração de um Plano de Intervenção Detalhado, visando a complementação das medidas de intervenção já aplicadas na área de interesse, que permitam a utilização segura do imóvel para fins portuários, considerando os aspectos relacionados à contaminação do solo e água subterrânea, com base no levantamento, avaliação e validação dos dados ambientais existentes desenvolvidos para a área de interesse, conforme itens que seguem.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	10	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



4. AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO DOS DADOS EXISTENTES

Os Volumes de I a III do relatório PJ624/C4790 (SGW, 2012), “Investigação Ambiental Detalhada”, foram utilizados como base de dados e informações para o desenvolvimento do plano de intervenção, objeto do presente estudo. Adicionalmente, os seguintes relatórios técnicos foram utilizados como fonte de informações:

- a) ESSENCIS-EOG1205021630AN (Maio, 2012) – Investigação Geoambiental Confirmatória – Relatório Técnico;
- b) WDT – RM001-1108-1109WDT (Setembro/2012) – Relatório de Operação da Unidade de Extração Multifase e Tratamento Emergencial – RM- 001;
- c) WDT – RM007-1102-1105WDT (Maio/2013) – Relatório de Operação da Unidade de Extração Multifase e Tratamento Emergencial – RM – 007.

4.1. Investigação Ambiental Detalhada

4.1.1. Controle e garantia da qualidade dos dados analíticos laboratoriais

Foi realizada, pela equipe da Tecnohidro Remediação Ambiental Ltda, a avaliação dos aspectos relativos ao controle e garantia da qualidade dos resultados reportados nos laudos analíticos laboratoriais do relatório PJ624/C4790 (Anexo 5 do Volume II e III), com o objetivo de avaliar o nível de confiabilidade destes resultados, para estudos da Investigação Detalhada e Avaliação de Risco à Saúde Humana.

4.1.1.1. Validade das amostras, limites de detecção e quantificação, branco de laboratório e recuperação da amostra fortificada.

Para avaliar a qualidade e a confiabilidade dos resultados analíticos laboratoriais apresentados, foi escolhido, como indicadores, (1) o tempo de validade da amostra; (2) resultados do branco de laboratório; (3) recuperação das amostras, dentro das faixas de aceitação e (4) se o limite de quantificação (LQ) era inferior ao valor de investigação, para cada substância analisada. Assim procedendo-se, têm-se as seguintes considerações:

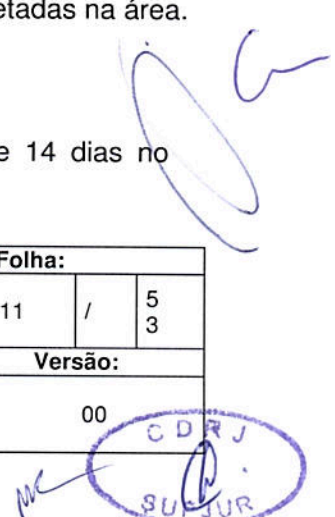
- O tempo de validade das amostras considerado foi de sete dias para a água subterrânea, para os parâmetros SVOC e TPH e, catorze dias para o VOC, entende-se que estas amostras estavam devidamente preservadas, conforme informação constante no relatório PJ 624C4790; e catorze dias para amostras de solo, com a contagem a partir do dia da coleta, até a data de preparo da amostra. Nas **Tabelas 1 e 2 do Anexo 2** deste relatório, são apresentados os indicadores de qualidade das análises de solo e água subterrânea.

A seguir, apresenta-se a avaliação em relação aos diversos tipos de amostras coletadas na área.

a. Amostras de solo

- as amostras de solo foram analisadas dentro do prazo estabelecido de 14 dias no máximo;

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	11	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



Handwritten signature and circular stamp with text "CDRJ" and "SUSUR".

- os laudos do parâmetro TPH para as amostras S-32 (2,0m) e S-34 (2,0m), indicou que não houve recuperação dentro da faixa de aceitação.
- os laudos das amostras SR-34, SR-03, SR-04, SR-06, SR-10 e SR-26 não foram apresentados no relatório PJ624C4790.

b. Amostras de água

- todas as amostras foram analisadas dentro do limite de prazo estabelecido, sendo 14 dias para o VOC (preservado) e 07 dias para o SVOC e TPH;
- para o parâmetro VOC em todos os laudos analíticos, as substâncias: 1,1,1,2-Tetracloreto, 1,1,2,2-Tetracloreto, 1,1,2-Tricloreto, 1,2,3-Tricloropropano, 1,2-Dibromo-3-Cloropropano, 1,2-Dibromoetano, 1,2-Dicloropropano, Bromodiclorometano, Dibromoclorometano, Trans-1,3-Dicloropropeno e Cis-1,3-Dicloropropeno apresentaram LQ superior ao VR utilizado para comparação;
- para o parâmetro SVOC em todos os laudos analíticos, as substâncias: 2,4-Dinitrotolueno, Azobenzeno, Benzo(b)Fluoranteno, Benzo(g,h,i)Perileno, Benzo(k)Fluoranteno, Bis (2-Cloroetil)eter, Hexaclorobutadieno, Nitrobenzeno e N-Nitrosodi-n-Propilamina apresentaram LQ superior ao VR utilizado para comparação, conforme apresentado na **Tabela 3 (Anexo 2)**;
- todas as amostras analisadas apresentaram recuperação dentro da faixa de aceitação estabelecido pelo método analítico.

4.1.2. Uso e ocupação

De acordo com informações apresentadas no relatório PJ624C4790, o uso e ocupação do entorno da área da Triunfo é composto por:

- a Norte, pelo Terminal Marítimo da Multicar;
- a Sul, por terminais de contêineres e pela Avenida Rio de Janeiro;
- a Leste, pela Baía de Guanabara e
- a Oeste, pela Avenida Brasil, pelo complexo de Cemitério do Caju, além de terminais de armazenamento de combustíveis.

Pode-se observar que não foram apresentados, na Figura 1, do Volume I do relatório PJ624C4790, os seguintes itens obrigatórios para o mapeamento do uso e ocupação de áreas contaminadas:

- bens a proteger e receptores, como por exemplo, áreas residenciais, áreas comerciais, áreas industriais, áreas de lazer, áreas de produção agropecuária, piscicultura, hortas, escolas, hospitais, creches etc..
- localização de poços de rebaixamento, drenos, fontes, nascentes e todos os tipos de poços de abastecimento;
- localização de APs, ASs, AIs, ACs, AMRs e ARs eventualmente existentes, na região considerada.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	12	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

[Handwritten signature and stamp]

Caso os itens acima não ocorram na área de interesse para a Avaliação de Risco à Saúde Humana, os mesmos devem ser declarados desta forma, visando a formalização da situação atual, de uso e ocupação junto aos Órgãos competentes.

4.1.3. Meio físico

Conforme Volume I do relatório PJ624C4790, a geologia local, bem como as porções constituídas por outros materiais (aterros) encontradas localmente em subsuperfície, é caracterizada da seguinte forma:

- aterro composto por areia média a grossa, de cor cinza e brita (rachão); aterro composto por areia grossa com porções micáceas de cor marrom acinzentado,
- aterro composto por silte com porções micáceas de cor marrom com porções esparsas de argila vermelha;
- aterro composto por areia, por vezes argilosa, de cor marrom, de cor marrom esverdeado com porções arenosas e conchas;
- argila pouco siltosa, plástica, compacta e de cor cinza.

As informações sobre os perfis litológicos foram extraídas da Figura 11, do volume I do Relatório PJ624C4790. No capítulo 6.1 do relatório, foi descrito que em relação à estratigrafia da área, foi observada a presença de um aterro heterogêneo, predominantemente arenoso, com porções siltosas e argilosas localizadas. Os aterros foram identificados de 0,20m a 12,20m de profundidade e a argila foi identificada em uma única sondagem, com profundidade 8,20m a 12,30m.

Ainda de acordo com o capítulo 6.1 do relatório PJ624C4790, o fluxo da água subterrânea ocorre de Oeste para Leste, em direção à Baía de Guanabara, entretanto, da forma que é constituído o cais, possibilita a retenção do fluxo subterrâneo. Foram localizados 02 poços profundos em uma distância de aproximadamente 10km da área.

No relatório de Investigação Ambiental Detalhada (PJ624C4790) não foram apresentadas as Seções Hidrogeológicas da área.

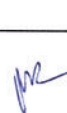
Foi realizado um levantamento geofísico na área, onde foi possível identificar o oleoduto da Refinaria Manguinhos que cruza a área da Triunfo Logística Ltda.

O item 7.0 do relatório PJ624C4790 apresenta o modelo matemático de fluxo e transporte, onde indicou que as principais componentes do fluxo subterrâneo possuem sentido NE, em direção à Baía de Guanabara. As curvas equipotenciais são condicionadas pelos contornos naturais de recarga e descarga (carga constante de montante Sudoeste e descarga na Baía de Guanabara a Nordeste), característica típica de aquíferos freáticos.

As velocidades máximas obtidas no modelo de fluxo variam predominantemente entre 6 e 1,8m/ano. Os fluxos subterrâneos tendem a ser horizontalizados entre os aterros e a interface entre os aterros e sedimentos movimentados, o tensor principal de fluxo acompanha o arranjo das camadas.

O caminhamento das partículas no sentido do fluxo modelado obtido a partir de partículas inseridas sobre a área do vazamento na tubulação subterrânea do duto, que corta a área da Triunfo apresenta tempos de migração de 20 a 30 anos em direção à Baía de Guanabara. Nas

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	13	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

proximidades do cais é identificada uma tendência de descendência das rotas de caminhamento, uma vez que há uma resistência ao fluxo vertical horizontal (infraestrutura do cais) nesta área. Foi ressaltada que a fase livre de produto se move em velocidade inferior a velocidade das partículas.

4.1.4. Fonte de Contaminação

De acordo com o resumo executivo do relatório PJ624C4790, os estudos realizados comprovaram que a fonte de contaminação que originou a fase livre de produto de hidrocarbonetos na área, bem como a fase dissolvida e fase retida, é o oleoduto subterrâneo da Refinaria Manguinhos.

Em relação ao produto em fase livre sobrenadante ao lençol freático, foram verificadas diferentes características, sendo um de coloração escura, viscoso e pouco volátil, concentrando-se na porção Norte da pluma de fase livre e na porção Sul o produto é de coloração clara, pouco viscoso e volátil, sendo nesta área as maiores espessuras, a qual se encontra nas proximidades do local do acidente.

4.1.4.1. Contaminação do solo superficial e subsuperficial

O item 6.4 do Volume I do relatório PJ624C4790 apresenta os resultados e interpretações a respeito da qualidade ambiental do solo da área Triunfo Logística Ltda. Os procedimentos técnicos, aplicados para este propósito, são descritos no item 5.2 do mesmo relatório.

Foram coletadas 13 amostras de solo superficial e subsuperficial, com a finalidade de avaliação da ocorrência do impacto ambiental nesse compartimento do meio físico, sendo que os resultados analíticos são apresentados nas Tabelas 10 a 12 do relatório PJ624C4790.

Pode-se observar que no relatório PJ624C4790, que não foram apresentadas as plumas de contaminação das Substâncias Químicas de Interesse (SQLs) no solo.

4.1.4.2. Contaminação na água subterrânea e água superficial

O item 6.5 do Volume I do relatório PJ624C4790, apresenta os resultados e interpretações a respeito da qualidade ambiental da água subterrânea e superficial, da área da Triunfo. Os procedimentos técnicos, aplicados para esse propósito são descritos no item 5.7 do relatório supramencionado.

Os aspectos construtivos dos poços de monitoramento são apresentados na Tabela 4, a localização na Figura 12, e os perfis construtivos Figura 11 do referido relatório.

Foram instalados 16 poços de monitoramento de água subterrânea, adicionais à rede de monitoramento já existente na área em questão, instalados na Investigação Confirmatória (Essencis, 2012). Foram coletadas 28 amostras de água subterrânea para análise laboratorial dos parâmetros VOC, SVOC, e TPH com a finalidade de avaliação da ocorrência do impacto ambiental, nesse compartimento do meio físico.

Para coleta das amostras de água subterrânea, foi utilizada a técnica de baixa vazão com base na norma ABNT 15.487 (2010). As Tabelas 13 a 18 do relatório PJ624C4790 apresentam os resultados analíticos obtidos, entretanto, pode-se observar que no relatório não foram apresentadas as plumas de contaminação das Substâncias Químicas de Interesse (SQLs) na água subterrânea.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	14	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

MP
CDRJ
SUPJUR

A **Figura 2** (Solo) e as **Figuras 6 e 7** (água subterrânea) do **Anexo 1**, deste relatório, reapresentam as plumas de contaminação do solo e água subterrânea. A definição do perímetro da contaminação na água subterrânea seguiu o sugerido pela CETESB, conforme descrito a seguir:

- para delimitação da pluma em fase dissolvida, no plano horizontal, foi considerado que o ponto-limite da pluma está situado próximo ao ponto de amostragem de água subterrânea, que apresente concentração da SQL abaixo do VI, a um quarto da distância entre este e os pontos de amostragem que apresentem concentrações da SQL, superior ao VI.
- para delimitação da fase retida, no plano horizontal, foi considerado que o ponto-limite da pluma está situado próximo ao ponto de amostragem de solo, que apresente concentração da SQL abaixo do VI, a metade da distância entre este e os pontos de amostragem que apresentem concentrações da SQL, superior ao VI.

4.2. Avaliação de Risco à Saúde Humana

7.1.1. 4.2.1. Avaliação de Exposição

Conforme descrito em RAGS (USEPA, 1989), o objetivo da Avaliação de Exposição é determinar o tipo, magnitude e frequência da exposição humana às SQLs que estão presentes no meio físico, associados a um dado evento de exposição atual e/ou futuro. A exposição pode ser direta ou indireta. A direta ocorre quando o receptor está diretamente em contato com o compartimento do meio físico contaminado, ou com a fonte primária de contaminação. A indireta, quando as SQLs atingem o receptor por meio de outros compartimentos do meio físico, que não estão contaminados.

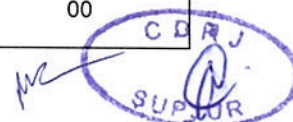
No relatório PJ624C4790, a etapa de Avaliação de Exposição foi dividida em seis etapas, a saber:

- caracterização do ambiente de exposição;
- identificação das populações potencialmente expostas;
- identificação das vias pelas quais os receptores podem ter contato com as substâncias químicas de interesse ambiental no presente e no futuro (ar, água subterrânea, água superficial e solo);
- seleção dos cenários de exposição atuais e futuros e definição dos parâmetros de exposição;
- quantificação dos níveis de exposição e
- estimativa das concentrações existentes nos pontos de exposição, além da estimativa das doses de exposição para cada cenário considerado.

4.2.1.2. Caracterização do ambiente de exposição

De acordo com o relatório PJ624C4790, a caracterização do meio físico foi realizada principalmente através da execução das sondagens e descrição litológica do solo, instalação dos poços de monitoramento e topografia, permitindo a avaliação do nível de água e definição da tendência de migração do fluxo da água subterrânea.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	15	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



CERJ
SUPER

Essas informações, de acordo com o item 8.2.1 do relatório, foram necessárias para a elaboração do modelo conceitual hidrogeológico da área e para o cálculo das metas de remediação da Avaliação de Risco.

Ainda de acordo com o relatório PJ624C4790, o corpo hídrico mais próximo é a Baía de Guanabara, a aproximadamente a 10m de distância da pluma de fase livre. O relatório ressaltou que devido à parede de proteção do píer, foi observada uma tendência de fluxo descendente nos poços mais próximos da baía, conforme Figura 23, constante no capítulo de modelo matemático. O fluxo da água subterrânea caminha, preferencialmente, para o NE no sentido da Baía.

Quanto às populações potencialmente expostas, foi considerado no relatório PJ624C4790, apenas as de dentro da área de estudo, após a observação das características de exposição das populações, considerando os seguintes aspectos:

- Uso e ocupação do solo e;
- Posição dos receptores em relação às fontes potenciais e plumas de contaminação.

Considerou-se como receptores de interesse: Trabalhadores da Triunfo e terceiros e o Oceano Atlântico. Embora a área esteja situada em zona mista, residencial e industrial, estes receptores encontram-se à montante, por isso não foram considerados.

Para os receptores Trabalhadores Comerciais (*on site*), de acordo com o relatório PJ624C4790, o cenário de exposição considerado foi a de Inalação de Vapores Orgânicos, haja vista os receptores não terem contato direto com a água subterrânea, pois a área é impermeabilizada e não há a utilização da água subterrânea.

Para os receptores Trabalhadores em Obras Civis (*on site*), os cenários de exposição considerados foram: Inalação de Vapores em Ambientes Abertos e Fechados, além do contato direto (Contato Dérmico e Ingestão de Água Subterrânea) com o solo e água subterrânea contaminada, por meio de escavação.

4.2.1.3. Fonte de contaminação

Uma fonte de contaminação está associada à origem da contaminação e sua identificação deverá servir de base para determinar quais compartimentos do meio físico podem ser impactados e como as Substâncias Químicas de Interesse (SQI) chegarão aos receptores potencialmente expostos. Cada fonte de contaminação compreende um ponto ou área onde ocorre ou ocorreu à liberação da SQI para o meio físico.

De acordo com as informações disponibilizadas nos relatórios consultados, foi identificada como fonte de contaminação primária a fase livre proveniente do vazamento do oleoduto da Refinaria Manguinhos, que cruza a área da Triunfo Logística Ltda.

4.2.1.4. Substâncias Químicas de Interesse (SQI)

As Substâncias Químicas de Interesse - SQI são todas substâncias químicas que ocorram em, pelo menos, um compartimento do meio físico potencialmente contaminado (solo, ar, água subterrânea, água superficial) e que tenham origem na fonte de contaminação, ou a partir dos processos bióticos e abióticos de degradação da mesma. Sendo assim é fundamental que, para cada compartimento do meio físico potencialmente contaminado pela fonte de contaminação, sejam coletadas amostras, para quantificação analítica em laboratório, de teores de substâncias

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	16	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

CDR
SUAJUR

que possuam pelo menos uma das duas origens supramencionadas. Conforme descrito no relatório PJ624C4790, foram consideradas como SQI as substâncias orgânicas relacionadas ao vazamento do oleoduto (VOC, SVOC e TPH fp).

4.2.1.5. Receptores potenciais

Com base na avaliação apresentada no item 8.2.2, do presente relatório, nos dados apresentados no relatório PJ624C4790 foram considerados os receptores potenciais, dentro da área da Triunfo Logística Ltda, como segue abaixo:

- a. Receptores Trabalhadores Comerciais: todo empregado da Triunfo Logística e terceiros, que possa estar potencialmente exposto direta ou indiretamente às SQIs identificadas nos compartimentos solo superficial, solo subsuperficial, e água subterrânea;
- b. Receptores Trabalhadores da Construção Civil: todo operário que possa eventualmente trabalhar em obras civis na área em questão, estando potencialmente exposto direta ou indiretamente às SQIs identificadas nos compartimentos solo superficial, solo subsuperficial e água subterrânea.

Para o estabelecimento das Concentrações Máximas Aceitáveis (CMA), foram utilizadas as Planilhas de Avaliação de Risco em Áreas Contaminadas sob Investigação da CETESB (disponíveis em http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/areas_contaminadas/planilhas2009.asp). Para os receptores Funcionários foi utilizada a planilha de Trabalhadores Comerciais/Industriais. Para os receptores Trabalhadores da Construção Civil foi utilizada a planilha de Trabalhadores em Obras Civis.

No relatório PJ624C4790, não foi realizada a quantificação do risco, haja vista ainda ter presença de fase livre na área, sendo estabelecidos apenas os valores de Concentrações Máximas Aceitáveis (CMA).

4.2.1.6. Vias de ingresso

Foi considerado como vias de ingresso válidas, o contato dérmico, ingestão e inalação de partículas de solo, bem como a inalação de vapores originados no solo ou na água subterrânea, as quais são contempladas nas Planilhas CETESB utilizadas para a quantificação do Risco Toxicológico à Saúde Humana (http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/planilhas2009.asp).

4.2.1.7. Unidade de Exposição

Não foi apresentada no relatório PJ624C47902, a demarcação das Unidades de Exposição. Desta forma, para a revalidação da Avaliação de Risco as unidades de exposição, devem ser detalhadas.

4.2.1.8. Análise de toxicidade

O desenvolvimento da Avaliação de Risco à Saúde Humana para a área da Triunfo Logística Ltda., foi realizado com base no Banco de Dados toxicológicos e físico-químicos para as Substâncias Químicas de Interesse (SQI), disponibilizado na Planilha CETESB

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	17	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

[Handwritten signature and stamp]

[Circular stamp: CDR J]

[Circular stamp: SUR]

(http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/planilhas2009.asp) de Cálculo de Risco à Saúde Humana e Concentrações Máximas Aceitáveis (CMA).

4.2.1.9. Quantificação do risco

Segundo abordagem utilizada no relatório PJ624C4790, não foi realizada a quantificação do risco, haja vista ainda ter presença de fase livre na área, sendo estabelecidos apenas os valores de Concentrações Máximas Aceitáveis (CMA).

As **Tabelas 3, 4 e 5 (Anexo 2)** apresentam a compilação das concentrações obtidas tanto para o solo como para a água subterrânea e as compara com os valores de CMA apresentados para a área, considerando além das concentrações obtidas na Investigação Detalhada as concentrações da Investigação Geoambiental Confirmatória (Essencis, 2012).

Ressalta-se que não foram consideradas para a obtenção das CMA, as substâncias que apresentaram Limite de Quantificação (LQ) superiores aos valores de referência, conforme apresentado na **Tabela 1 e 2 (Anexo 2)**, do presente relatório.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	18	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00 CDRJ SUPER		

5. MONITORAMENTOS DO SISTEMA MPE RELATÓRIOS RM001-1108-1109WDT E RM007-1102-1105WDT

As ações de intervenção emergencial (AIE) foram iniciadas na área de interesse, em abril de 2012, conforme apresentado no item 5.0 do relatório EOG120502I630AN elaborado pela Essencis. Desta forma, o sistema emergencial foi instalado pela Essencis e iniciou a operação no dia 11/04/2013, com capacidade para bombear até 04 poços simultaneamente.

No relatório PJ624C4790 da empresa SGW, em seu item 6.2 há a informação de que no final de agosto de 2012 foi instalado o sistema de Extração Multifásica (MPE), aumentando desta maneira, a eficiência do sistema emergencial. O sistema de extração multifásica MPE, trata concomitantemente a fase livre, os vapores orgânicos e a água subterrânea, através de até 13 poços simultaneamente, succionados por meio de vácuo.

De acordo com o relatório de Operação da Unidade de Extração Multifase e Tratamento Emergencial RM001-1108-1109WDT, referente ao período de 11/08 a 11/09/2012, foi recuperado por meio do novo sistema 112,3 litros de fase livre e, se considerar o período em que o sistema anterior funcionou, foi recuperado um total de 858,7 litros.

Ainda de acordo com o relatório RM001-1108-1109WDT, em seu item 3.2, no desenvolvimento da Investigação Geoambiental Confirmatória (Essencis, 2012), foi detectada a presença de fase livre, com espessuras variando de 0,01 a 1,11m e que durante o período de 11/08 a 11/09/12, a espessura variou de ND (não detectável) a 0,39m, o que caracterizou a eficiência do sistema.

Conforme o relatório RM007-1102-1105WDT, de maio de 2013, e que se refere ao monitoramento e operação do sistema no período de 12/02 a 11/05/2013. Neste período foram recuperados 791,3 litros de fase livre e no período total foram recuperados 5.093,4 litros.

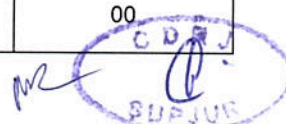
De acordo com os últimos resultados apresentados pela empresa Triunfo, referente ao monitoramento do sistema MPE de Julho de 2013, foi possível notar que as espessuras de fase livre, apresentaram reduções significativas, onde atualmente a maior espessura mensurada foi igual a 0,30metros no PM-19. A **Tabela 7 do Anexo 2**, apresenta um resumo histórico das espessuras de fase livre aparente medidas ao longo dos últimos meses. As **Figuras de 8 a 12 do Anexo 1** apresenta as plumas de fase livre referente a estes meses.

Avaliando estes resultados foi possível verificar que os poços que atualmente possuem fase livre mensurável, são os localizados na área adjacente a área do acidente, identificada como Área 2, onde ainda há espessuras mesuradas entre 0,01 metros (PM-24) a 0,30 metros (PM-19). Analisando cada poço de monitoramento independentemente, nota-se que as espessuras de fase livre, no último mês de monitoramento (Julho/13), variaram na mesma ordem de grandeza.

Além das medições de fase livre nos poços de monitoramento, são também monitorados os compostos orgânicos voláteis (VOC). A **Tabela 6 do Anexo 2**, apresenta um resumo destes monitoramento. As **Figuras de 8 a 12 do Anexo 1** apresenta as plumas de fase livre referente a estes meses.

Desta forma, avaliando os resultados apresentados na **Tabela 8 (Anexo 2)**, notam-se concentrações de VOC na maioria dos poços de monitoramento, inclusive poços que não apresentam produto em fase livre, com valor máximo de 2000 ppm. Entretanto, estes resultados são esperados devido o particionamento da fase dissolvida e fase retida para a fase vapor das substâncias voláteis.

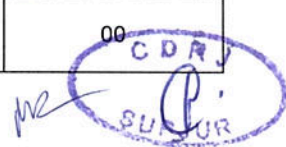
Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	19 / 53
	Título:		Versão:
	Plano de Intervenção		00



Ressalta-se que é realizada a análise química dos efluentes na saída do sistema, estando às concentrações dentro do critério estabelecido pelo órgão ambiental do Estado do Rio de Janeiro.

Em geral o sistema atualmente em exercício na área de interesse, vem mostrando eficiência, entretanto, nota-se que para os últimos meses, as espessuras de fase livre apresentam poucas variações em sua redução, permanecendo desta forma, na mesma ordem de grandeza. Sendo assim, algumas ações adicionais serão necessárias para avaliar a eficiência de forma qualitativa.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	20	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

Handwritten signature and stamp: 

6. CONSIDERAÇÕES DO INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA, por meio do Ofício INEA/PRÉS/ASPRES nº 18/13

Com o objetivo de estabelecer que a empresa Triunfo Logística Ltda., promova medidas de intervenção que permitam o uso atual no imóvel para fins portuários, sem risco à saúde humana, incluindo as providências para a contenção da pluma de contaminação são pontuados e discutidos a seguir, alguns itens apresentados no TCA.INEA.01/13 – Triunfo e Docas:

- Elaboração do Plano de Trabalho que contemple a recuperação ambiental da área, compatível com o uso atual, considerando os aspectos relacionados à contaminação do solo e água subterrânea.

Na área da Triunfo Logística Ltda., vem sendo desenvolvido desde 2012, etapas de investigação ambiental, que contemplaram até o presente momento:

- Levantamento Geofísico;
- Sondagens ambientais para coleta de solo;
- Instalação de Poços de Monitoramento para delimitação da pluma de fase livre;
- Implementação e operação de um Sistema MPE para recuperação da fase livre;
- Modelamento Matemático do Fluxo da água subterrânea;
- Na Avaliação de Risco foram estabelecidas as Concentrações Máximas Aceitáveis para os cenários considerados.

Conforme avaliado no relatório PJ624C4790, não foi possível com as ações realizadas até o momento, a delimitação das plumas de contaminação de solo e água subterrânea, tanto horizontal quanto verticalmente, tendo sido delimitada nestas etapas, a pluma de fase livre.

Após a observância dos resultados obtidos até o momento, foram apresentadas as ações que devem ser implementadas na área para que se cumpra o objetivo firmado no TCA. Sendo elas:

- Manutenção da operação do Sistema de Recuperação de Fase Livre (MPE) até a redução das espessuras a níveis aceitáveis;
- Delimitação da fase dissolvida na água subterrânea, através da instalação de novos poços de monitoramento (rasos e profundos) e posterior amostragem e determinação em laboratório das SQI;
- Mapeamento e avaliação dos vapores da galeria pluvial na área do acidente;
- Ampliação do prazo de 12 meses do sistema de remoção de fase livre, empregando a técnica de Extração Multifásica (MPE), com a instalação de mais um sistema similar ao existente, triplicando a capacidade, visando aumentar a eficiência bem como o raio de influência na área da pluma de fase livre mensuráveis;
- Monitoramento analítico dos poços de monitoramento existentes para avaliação do comportamento dos contaminantes na água subterrânea;
- As amostras (solo, água e gases) serão analisadas para todos os compostos de interesse (varreduras completas) e em laboratórios certificados pela ABNT NBR 17.025.

Neste contexto, para o cumprimento do compromisso ambiental consolidado entre as partes interessadas, o item 7, desta relatório, prevê ações de intervenção baseadas nos resultados

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	21	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



obtidos até o presente momento, a fim de cumprir integralmente o estabelecido junto ao órgão ambiental responsável.

DRAFT

[Handwritten signature]

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	22	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

[Handwritten signature]
[Circular stamp: CDAJ, SDAJUR]

7. PLANO DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL

O Plano de Intervenção Ambiental proposto para a área do Antigo Armazém 30 do Cais do Porto do Rio de Janeiro (RJ) teve como premissa o atendimento ao TCA. INEA. 01/13, celebrado entre a Secretária do Estado do Meio Ambiente – SEA, o Instituto Estadual do Meio Ambiente – INEA e as empresas Triunfo Logística Ltda. e Companhia Docas do Rio de Janeiro (CDRJ), objetivando o refinamento do Plano de Trabalho elaborado pela empresa Triunfo em caráter provisório, a fim de propor medidas de intervenção, a partir de ações institucionais, de engenharia e controle, de remediação e monitoramento que garantam que a utilização segura da área em questão para fins portuários, quanto aos potenciais riscos à saúde humana.

Neste contexto as ações de intervenção proposta neste capítulo foram dimensionadas a partir das seguintes condições:

- i) Presença de fase livre sobrenadante ao lençol freático, o qual indica situação de risco imediato aos receptores apresentados no estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana (SGW, 2012);
- ii) Contaminação por fase dissolvida na água subterrânea, a partir da detecção de concentração de Benzeno acima do Valor de Investigação estabelecido pela Resolução nº 420 do CONAMA e concentrações de Hidrocarboneto Totais de Petróleo (TPH) acima do valor de Referência, segundo a diretriz DZ1841R2 do INEA para as amostras de água subterrânea, coletadas a cerca da área de interesse.
- iii) Contaminação retida no solo, a partir da detecção de Benzeno na amostra de solo coletado na sondagem ST-16 a 0,50 de profundidade com concentração acima do Valor de Investigação estabelecido pela Resolução nº 420 do CONAMA.
- iv) Presença de fase gasosa, ou seja, ar e vapor de contaminantes.

Em relação aos riscos associados às condições supramencionadas tem-se risco imediato para os receptores em questão, devido à presença de fase livre sobrenadante ao lençol freático, que classifica a área como Área Contaminada sob Intervenção (ACI), conforme CONAMA 420.

Para a contaminação por fase dissolvida na água subterrânea para os VOC e SVOC o estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana (SGW, 2012), restringiu-se ao cálculo das Concentrações Máximas Aceitáveis (CMA), não quantificando o risco, uma vez que a pluma em fase livre caracteriza a situação de risco.

Entretanto, é sabido que apenas o Benzeno, dentre todas as substâncias avaliadas, foi à única SQI apresentar concentração acima dos valores de referência para as amostras de água subterrânea, coletadas. Desta forma, a fim de orientar o estabelecimento das medidas de intervenção, para o presente estudo, foi elaborada a **Tabela 6 (Anexo 1)**, que permitiu avaliar por amostra se as concentrações verificadas estão acima das CMAs calculadas ou não.

Contudo, foi verificado a partir da referida tabela que as concentrações de Benzeno detectadas acima dos valores de referência não estão acima das CMAs calculadas para cada cenário válido, não havendo desta forma potencial situação de risco à saúde humana para os cenários avaliados no estudo de análise de risco (SGW, 2012).

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	23	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

A mesma abordagem foi utilizada para a contaminação em fase retida no solo, onde também foi o Benzeno a única SQI verificada acima do valor de referência em três pontos distintos de coleta. Sendo assim, conforme **Tabela 4, 5 e 6 (Anexo 1)**, a concentração de Benzeno no solo detectada no estudo de Investigação Confirmatória nas amostras de solo subsuperficial estão acima das CMAs calculadas no estudo de SGW, havendo situação de risco para os Trabalhadores Comerciais e Trabalhadores em Obras para inalação de vapores em ambientes fechados.

É importante ressaltar que a remoção do produto em fase livre sobrenadante ao lençol freático foi iniciada imediatamente após a sua detecção, quando foi iniciada a operação do sistema de extração multifásica (MPE), atualmente operante na área. Concomitantemente a extração de produto, este sistema extrai água subterrânea e ar, quando a contaminação por fase dissolvida e fase vapor é tratada através de colunas de carvão ativado, que compõem o sistema.

Atualmente não há definidos valores de parâmetros físico-químicos e toxicológicos para a mistura denominada TPH, motivo pelo qual, dentro do processo de gerenciamento de áreas contaminadas, não se quantifica o risco toxicológico associado a esta mistura quando em contato direto ou indireto com um potencial receptor. Isso não quer dizer que não seja definida uma estratégia para o gerenciamento da presença de TPH em uma área de interesse. Mesmo não definindo-se uma CMA, são elaboradas outras ações que constituem o Plano de Intervenção para a área, haja vista que a presença deste contaminante no meio físico, indica alteração na qualidade do mesmo, alteração esta que pode promover danos à saúde humana, ainda que este potencial toxicológico não seja mensurável com os atuais dados físico-químicos e toxicológicos disponíveis nos bancos de dados das Planilhas de Avaliação de Risco.

Neste contexto, visando atualizar as ações de intervenção já implantadas na área de interesse, o plano de intervenção foi estabelecido considerando cada cenário de exposição (SGW, 2012) para cada um dos compartimentos do meio físico, conforme Resolução CONEMA 44, Resolução CONAMA 420 de dezembro de 2009 e DD103/2007/C/E CETESB de 22 de junho de 2007, conforme itens que seguem.

7.1. Ações de Intervenção

O plano de intervenção ora proposto será direcionado a cada compartimento do meio físico, água subterrânea, solo e ar, considerando as medidas de intervenção já implantadas na área de interesse, a fim de refiná-las conforme como acordado no TCA. INEA. 01/13, visando à utilização segura da área quanto a potencial situação de riscos à saúde humana, bem como riscos ocupacionais.

7.1.2. 7.1.1. Meio físico: Água Subterrânea

Medidas adicionais que complementem as ações de intervenção para o meio físico água subterrânea, serão adotadas da seguinte forma:

- 1) Investigação ambiental complementar, visando o completo detalhamento para delimitação da pluma de contaminação por fase dissolvida;
- 2) Medidas de Remediação (MR):

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	24	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

CDU
SUBUR

- Avaliação técnica operacional do sistema de extração multifásica (MPE), operante no local para a extração da fase livre sobrenadante no lençol freático que concomitantemente é capaz de tratar os vapores orgânicos e água subterrânea proveniente do bombeamento realizados através de poços simultaneamente, succionados por meio de vácuo, a fim de analisar a sua eficiência na remoção de Fase Livre.
- Tratamento da contaminação por fase dissolvida na água subterrânea por meio de técnicas de oxidação química *In Situ*.
- 3) Medida de Controle Institucional (MCI):
- Averbação da Matrícula do Imóvel;
 - Definição de um perímetro de restrição quanto ao uso da água subterrânea;
- 4) Medida de Monitoramento (MM):
- Campanhas de monitoramento de performance das atividades de remediação;
 - Campanhas de monitoramento pós remediação;
 - Acompanhamento de obras civis por responsável técnico ambiental durante as atividades de construção;

7.1.1.1. Investigação Ambiental Complementar

Com base no estudo de Investigação Detalhada (SGW, 2012), foi observada a necessidade de delimitar em plano horizontal e vertical a contaminação identificada em fase dissolvida na área de interesse, uma vez que os pontos de amostragem instalados na área em questão não foram suficientes para fechamento das plumas de Benzeno e TPH Total.

Como subsidio a elaboração do escopo para complemento da investigação, é necessária que seja realizado uma campanha de amostragem de água subterrânea na rede de poços existentes na área de interesse, para que se verifiquem as condições atuais em relação à contaminação por fase dissolvida, uma vez que de acordo com a DD263/2009/P (CETESB, 2009), utilizada como base conceitual para o presente projeto, é admitida para estudos de investigação a utilização de dados obtidos em campanhas realizadas em épocas distintas, desde que as amostragens tenham sido realizadas dentro de um intervalo máximo de 90 dias.

Entretanto, os resultados analíticos utilizados para o estudo da Investigação Detalhada (SGW, 2012), são referentes ao mês de setembro de 2012 e, portanto, não são representativos para a situação atual da área. Os parâmetros a serem analisados nesta etapa são: i) VOC (*Compostos Orgânicos Voláteis*), ii) SVOC (*Compostos Orgânicos Semi-Voláteis*) e TPH Fracionado (*Hidrocarbonetos Totais de Petróleo*). As amostras de água subterrânea coletadas devem ser enviadas ao laboratório que o laboratório tenha seus métodos analíticos acreditados pelo INMETRO, seguindo o estabelecido na ABNT NBR ISO IEC NBR 17025.

A amostragem de água subterrânea deverá ser realizada pelo seguindo a Norma ASTM D 6634-01, conforme descrito em *Technical Guidance on Low-Flow Purging & Sampling and Minimum-Purge Sampling* (Nielsen, 2002).

Em todos os poços a serem amostrados, serão realizadas medições de parâmetros *in situ*, a saber: pH, Condutividade Elétrica, Turbidez, Oxigênio Dissolvido, Temperatura, Salinidade, Sólidos Totais Dissolvidos e Potencial de Oxi-Redução (Eh).

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	25	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

CDRJ
M2
SUSC

Essas medidas serão tomadas com a utilização de uma sonda multiparâmetros. Antes da coleta das amostras, a água bombeada dos poços de monitoramento passará por uma célula de fluxo posicionando o eletrodo de leitura de parâmetros físico-químicos.

A amostragem de água subterrânea dos poços de monitoramento será realizada após a estabilização dos parâmetros físico-químicos, visando coletar amostras representativas do aquífero investigado. O equipamento a ser utilizado para amostragem será uma bomba pneumática de baixa vazão modelo Samplepro de 1,75'', com bexiga descartável.

Os critérios de verificação da estabilização dos parâmetros físico-químicos serão estabelecidos no procedimento EPA/540/S-95/504 (EPA, 1996), no qual é descrito que os parâmetros devem ser medidos de 3 em 3 minutos até a sua estabilização.

A estabilização será obtida quando 3 leituras consecutivas se encontram dentro da seguinte faixa de leitura: pH +/- 0,1; Condutividade Elétrica +/- 3%; Turbidez +/- 10%. As amostras serão coletadas após a estabilização dos parâmetros analisados, o que indicaria uma maior representatividade da água subterrânea presente no aquífero local.

Os poços de monitoramento que complementarão a investigação ambiental deverão ser construídos de acordo com a norma técnica ABNT/NBR 15.495-1: 2007 – Poços de Monitoramento de Água Subterrânea em Aquíferos Granulares. Parte 1: Projeto e Construção. Após a instalação dos poços de monitoramento, estes foram desenvolvidos segundo norma técnica ABNT/NBR 15.495-1: 2007 – Poços de Monitoramento de Água Subterrânea em Aquíferos Granulares. Parte 2: Desenvolvimento.

Os poços de monitoramento deverão ser instalados com seção filtrante plena, com comprimento máximo de 3 metros, sendo 1 metro na zona não saturada e 2 metros na zona saturada, segundo a metodologia sugerida pela DD263/2009/P (CETESB, 2009), quando da presença de fase livre de produto sobrenadante ao lenço freático no local. Considerando que nos poços em que seja constatada a presença de fase livre o desenvolvimento desses poços não deverá ser realizado.

Na caracterização da distribuição vertical das SQL utilizam-se poços de monitoramento com captação em diferentes profundidades e seções curtas (até 1 m) na profundidade desejada de investigação, denominados de poços multiníveis, que possibilitam a avaliação das concentrações das SQLs em diferentes profundidades. Para estes poços de monitoramento, são necessárias medidas para evitar a migração de contaminantes pelo espaço anelar, devido à proximidade entre os níveis. Desta forma, o revestimento de furo durante a perfuração dos poços do conjunto multinível deve ser adotado evitando desta forma a migração de contaminantes pelo furo de porções rasas para mais profundas.

As profundidades das seções filtrantes dos poços multiníveis são definidas com fundamento na interpretação do modelo conceitual hidrogeológico desenvolvido para a área por meio do qual devem ser identificadas as camadas favoráveis ao transporte da pluma de contaminantes. Caso seja quantificada concentração da SQL acima dos valores de referência adotados para o projeto, no poço mais profundo, deve ser adicionado um ou mais níveis ao sistema de captação, visando a proporcionar a definição correta do limite inferior da pluma dissolvida.

Independentes dos resultados da campanha de amostragem serão instalados poços de monitoramento, junto ao píer presente no limite da área de interesse com a Baía de Guanabara. A seção filtrante destes poços será posicionada de forma que seja possível a coleta de água subterrânea na zona de descarga do aquífero para a baía, possibilitando avaliar desta forma a

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	26	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

Handwritten signature and stamp. The stamp is circular and contains the text "CDU" and "SUPER" with a signature over it.

qualidade da água nesta região, uma vez que segundo o modelo de fluxo do estudo de Investigação Detalhada (SGW, 2012), indica que na proximidade do cais é identificada uma tendência de descendência das rotas de caminhamento uma vez que há uma resistência ao fluxo devido à infraestrutura do cais nesta área. A construção destes poços seguirá a metodologia ABNT/NBR 15.495-1: 2007 e ABNT/NBR 15.495-1: 2007, com seção filtrante de 1,0 metros de profundidade, uma vez que nesta ocasião o poço de monitoramento será instalado em níveis mais profundos do aquífero e terá a seção filtrante afogada.

7.1.1.2. Medidas de Remediação

Segundo DD103/2007/C/E (CETESB, 2007), as medidas de remediação têm por objetivo reduzir a níveis aceitáveis as concentrações das substâncias químicas de interesse presentes na área em estudo, por meio da redução da massa dos contaminantes no meio afetado, de modo que não se verifiquem cenários de risco à saúde humana, receptores e bens a proteger exposta a contaminação, como o objetivo de viabilizar o uso atual e futuro da área no espaço de tempo mais curto possível.

Considerando o meio físico água subterrânea, as medidas de remediação deverão seguir uma sequência, onde primeiramente a fase livre deve ser eliminada, conforme diretrizes abordadas no **item 7.1.2.2.1**, apresentado abaixo, e na sequência após a validação da Avaliação de Risco, avaliar a necessidade de tratamento in situ da fase dissolvida.

7.1.1.2.1. Sistema de Extração Multifásica (MPE).

Segundo histórico ambiental da área de interesse, no primeiro semestre do ano de 2012, a partir do estudo de Investigação Confirmatória (Essencis, 2012), iniciado após a ocorrência de um acidente na área arrendada pela empresa Triunfo, foi detectado na área de interesse a partir da instalação de poços de monitoramento, produto em fase livre sobrenadante ao lençol freático com espessuras aparentes que variavam de 0,02 metros a 1,1 metros. Desta forma, segundo as normas vigentes, foi iniciado um processo de medida emergencial para eliminação da contaminação identificada, apresentado em detalhe no item 5 deste relatório.

Desta forma, as seguintes ações propostas apresentada neste item, atualmente em execução na área de interesse, deverão ser implantadas visando à eliminação do produto em fase livre sobrenadante ao lençol freático para utilização segura da área, conforme acordado segundo o TCA. INEA. 01/13

Neste sentido, de acordo com o item 5, pode-se observar que o sistema de extração multifásica (MPE) operante na área, apresentou eficiência durante seu funcionamento com a recuperação de aproximadamente 5.000 litros de produto em 10 meses. Atualmente, verifica-se na área espessuras que variam de 0,01 metros a 0,30 metros.

O sistema MPE existente na área opera com os tubos de extração permanente sempre nos mesmos poços e conforme acordado no TCA. INEA. 01/13, nos últimos meses foi aumentado o

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	27	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

CD RJ
SUPERVISOR

número de pontos de extração, primeiro de 08 para 10 poços de monitoramento e depois de 10 para 12 poços de monitoramento. Atualmente os poços onde se processa a extração são: PM-02, PM-05, PM-06, PM-08, PM-11, PM-12, PM-17, PM-18, PM-21, PM-22, PM-23 e PM-24, conforme as **Figura 13 (Anexo 1)**. Desta forma, o sistema ainda suporta a inclusão de mais 02 poços de monitoramento para bombeamento, caso necessário.

De acordo com a **Tabela 6 (Anexo 1)**, nota-se que para os últimos 6 meses, apenas os poços de monitoramento PM-12, PM-17, PM-18, PM-19, PM-21, PM-23 e PM-24, apresentam produto em fase livre mensurável. Os poços de monitoramento PM-02, PM-05, PM-06, PM-08, PM-11 e PM-13, não apresentaram espessura do produto mensurável nos últimos 5 meses de monitoramento.

Avaliando estes resultados foi possível verificar que os poços que atualmente possuem fase livre mensurável, são os localizados na área adjacente a área do acidente, identificada como Área 2, onde ainda há espessuras medidas entre 0,01 metros (PM-24) a 0,30 metros (PM-19). Analisando cada poço de monitoramento independentemente, nota-se que as espessuras de fase livre, no último mês de monitoramento (Julho/13), variaram na mesma ordem de grandeza.

Considerando a situação acima descrita as ações de intervenção quanto ao sistema MPE, tem por objetivo avaliar a eficiência do sistema para a configuração atual que hoje se encontra. Contudo, deverão ser realizados no local alguns testes que permitem esta avaliação e norteará as ações que devem ser tomadas para eliminação completa da pluma em fase livre presente na área de interesse, a saber:

1. Teste de Bombeamento;
2. Teste de Recuperação do Aquífero;
3. Teste de Recuperação da fase livre de produto;

A partir dos testes supramencionados será possível avaliar se o raio de influência entre os poços de monitoramento, hoje utilizados para o bombeamento da fase livre é eficiente ou não, quando após a obtenção dos resultados será avaliado a necessidade de aumentar ou não a rede de poços que bombeiam o produto, outro fator importante que será avaliado após os testes é o regime de funcionamento do sistema de 8 horas por dia e 7 dias da semana, uma vez que de acordo com os resultados dos monitoramentos diários pode-se notar a recuperação da fase livre de medidas não mensuráveis para o monitoramento realizados no final das 8 horas, para medidas mensuráveis que chegam a 0,30 metros, a exemplo do poço de monitoramento PM-19.

Adicionalmente aos testes supramencionados, deve-se considerar a diferenciação dos produtos em fase livre detectados na área de interesse, pois durante os monitoramentos são detectados 02 tipos, caracterizados no estudo de Investigação Confirmatória (Essencis, 2012) como óleo diesel e gasolina. Para isso é necessário que durante os monitoramentos diários sejam especificados visualmente o tipo de produto presente no poço de monitoramento. Para complementação dos testes amostras destes produtos serão coletadas para uma nova análise de caracterização.

Após a obtenção dos resultados quanto à necessidade de readequação do funcionamento do sistema MPE, de acordo com a solicitação da empresa Triunfo, as linhas do sistema MPE hoje interligadas ao sistema sobrepostas ao piso, serão instaladas abaixo do piso com grelhas para que seja possível a sua remoção ou realocação, quando necessário. Esta atualização do lay-out tem por objetivo a utilização do pátio ocupado pelo sistema para fins da empresa Triunfo.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	28	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

CORR.
SUPJUR

Para as condições atuais do sistema, reajustes relacionados à sua operação deverão ser considerados de forma imediata para melhora do seu desempenho, a saber:

- Retirar da rede de poços de monitoramento PM-02, PM-05, PM-06, PM-08 e PM-11, atuantes no sistema MPE, uma vez que estes poços não apresentam fase livre mensurável a 5 meses. Esta ação permite que o sistema opere com mais eficiência apenas nos poços com presença de fase livre, com isso possibilitando também avaliar se haverá migração de fase livre nos poços supramencionados, após retirá-los do regime de bombeamento.
- Deve-se incluir o poço de monitoramento PM-19 ao sistema, pois este apresenta a maior espessura de fase livre aparente e não está incluso na rede de poços que bombeiam a fase livre.
- Durante o monitoramento diário realizado pelos operadores do sistema deve-se verificar se a ponteira de bombeamento, quando estas devem estar na interface do nível de água e nível de fase livre ou a 0,20 m abaixo do nível de água, uma vez que caso a mesma não estiver alocada destas formas, o sistema bombeará apenas a água subterrânea, não havendo a recuperação da fase livre.

Segundo DD263/2009/P (CETESB, 2009), utilizada como base conceitual para o desenvolvimento do plano de intervenção, o sistema MPE, deverá operar até que o produto em fase livre seja totalmente resolvido, ou então seja detectada uma espessura aparente máxima de 0,005 mm e a pluma tenha sido delimitada de forma adequada e esteja a área de interesse. Na situação em que as espessuras aparentes de fase livre sejam detectadas acima de 0,005mm, mesmo que restrita a área do empreendimento, o sistema de extração deverá ser continuado.

Desta forma, no momento em que os resultados de monitoramento apontar a situação de eliminação da fase livre, conforme acima descrito, deverá manter o sistema operando em seu regime durante o período de um mês, mantendo o monitoramento diário da rede de poços. Após este período caso os resultados sejam permaneçam, ou seja, não houver retorno de produto em fase livre nos poços de monitoramento, o sistema deverá ser desligado durante um período de dois meses, também mantendo o monitoramento diário da rede de poços. Desta forma, após o período de dois meses, caso não houver o retorno de fase livre, as próximas etapas do plano de intervenção devem ser seguidas, conforme cronograma apresentado no **Anexo 5**, caso contrário o sistema deverá voltar a operar.

7.1.1.1.2. Tratamento “*in situ*” da Contaminação em Fase Dissolvida

Para a área de interesse, a necessidade do tratamento da fase dissolvida por oxidação química, será avaliada após a revalidação do estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana. Entretanto, caso o tratamento seja necessário, inicialmente será realizado um estudo de Investigação para Remediação que subsidiará a decisão da melhor técnica a ser aplicado, em função de diversos parâmetros, como: meio físico, característica dos contaminantes, extensão da contaminação, custo do sistema de remediação e entre outros.

7.1.1.1.2.1. Investigação para Remediação

O objetivo da investigação para remediação é apresentar as medidas a serem implantadas, onde será definido a alternativa que apresentará melhor efetividade para a área de interesse. Segundo CETESB (2001), a finalidade da investigação para remediação é, por conseguinte, oferecer subsídios para a concepção e detalhamento do projeto de remediação, que seja tecnicamente adequado, legalmente cabível e economicamente viável, para cada situação de descontaminação,

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	29	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



visando prevenir danos presentes ou futuros ao meio ambiente, à saúde humana e segurança pública. Nesta etapa serão desenvolvidos os testes de bancada e testes pilotos.

Como produto desta etapa serão apresentados o memorial técnico e descritivo, os resultados de ensaios-piloto realizados para seu dimensionamento, as plantas e seções, a memória de cálculo, o cronograma de implantação e de operação do sistema, os programas de monitoramento e de segurança dos trabalhadores e da vizinhança.

1) Teste de Bancada

O teste de bancada consiste na simulação em laboratório do processo de oxidação química que ocorrerá em campo, por meio da dosagem dos produtos químicos selecionados em amostras de solo saturado e água subterrânea contaminada, obtidas na área em estudo, especificamente na área fonte.

A partir destes testes será possível obter a relação mássica real entre a contaminação e quantidade de produto químico necessário para realização do projeto de oxidação, considerando a demanda química de oxidante para o solo em função de sua própria constituição potencialmente redutora. Isto permitirá definir qual, dentre as metodologias de oxidação *In Situ* inicialmente definidas, de fato seriam melhor para a área em questão.

Ainda será realizada como complemento do teste de bancada, a coleta de amostras de solo para: i) *ensaio de carbono orgânico total (TOC)*, parâmetro deve fazer parte das considerações de cálculos estequiométricos e balanço de massa para a quantificação da massa de reagente a ser utilizada e ii) *Ensaio de SOD (Demanda Química de Oxidante (SOD – Soil Oxidant Demand))*, para o solo e água), necessário para a estimativa da quantidade de oxidante que será disponibilizada para a matriz na qual o contaminante está disperso.

2) Teste de Piloto

O teste piloto é o último teste antes da aplicação da tecnologia em toda a área contaminada. Nesse teste será determinado qual será o raio de influência de cada poço, se o método escolhido de injeção é o mais correto e um método de predição da eficiência da remediação daquela área contaminada.

O teste piloto deve ser realizado na mesma área contaminada objeto de investigação. Os equipamentos utilizados como poços, ponteiros, bombas entre outros devem ser os mesmos que se pretendem utilizar no tratamento de toda a área.

Com o teste piloto é possível prever a raio de influência de cada poço. Para isso um simples teste pode ser realizado com os equipamentos: injeta-se água através do poço/ponteira de injeção em quantidade semelhante à solução calculada. Através de pequenas coletas de amostras em diferentes raios partindo do ponto de injeção, se monitora a umidade e por relação se determina o raio de influência. O raio de influência costuma variar entre 0 a 3 m e depende de fatores como condutividade hidráulica e heterogeneidades do solo. O raio de influência determinará quantos poços deverão ser utilizados para cobrir toda a área contaminada. O número de poços a serem instalados terá impacto direto nos custos do tratamento.

Durante os testes pilotos, problemas inerentes ao método de injeção escolhido poderão ser avaliados e medidas corretivas poderão ser tomadas para melhorar o desempenho da tecnologia. Essas medidas podem ser mudanças na montagem ou a troca dos equipamentos ou ainda uma mudança do método de injeção. Após o teste piloto, o monitoramento da área indicará quão

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	30	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

me CDRJ
SUAJIR

eficiente a técnica será para a remediação daquela determinada área e ajudará na prospecção do tratamento de toda a área.

Sendo assim, para que seja possível avaliar qual tipo de oxidante que terá melhor eficiência na área de interesse, será necessária a etapa de investigação para remediação onde serão realizados o teste piloto e teste de bancada.

Após definido o melhor oxidante para a remediação da fase dissolvida, as seguintes etapas serão aplicadas:

- 1) Implantação da Malha de Injeção;
- 2) Implantação e Montagem do sistema de mistura e homogeneização de oxidantes;
- 3) Implantação e Montagem do conjunto de estocagem e recalque de oxidantes;
- 4) Implantação e Montagem do conjunto de bombeamento de oxidantes;
- 5) Teste operacional das linhas e conjunto de bombeamento;
- 6) Estabilização de pH;
- 7) Preparação da mistura de oxidantes para injeção;
- 8) Injeção;
- 9) Injeção de água limpa para limpeza de hastes e linhas do sistema.

O Cronograma de execução da alternativa de remediação em questão, é apresentado no **Anexo 5**.

7.1.2.1.2.2. Levantamento das Possíveis Técnicas de Oxidação Química

As técnicas de oxidação química têm como objetivo proporcionar a oxidação dos contaminantes promovendo a ruptura de ligações do tipo π (pi) das moléculas dos compostos tóxicos, tornando-os compostos saturados, para em seguida, promover em uma segunda etapa a ruptura das ligações do tipo σ (sigma).

Do ponto de vista químico, uma reação de oxidação/redução é aquela que envolve transferência de elétrons entre os reagentes. Para que isto ocorra, deve haver uma diferença de potencial químico favorável ($-\Delta G$) entre os reagentes de tal forma que haja a possibilidade de ocorrer tal transferência de elétrons.

A oxidação química de compostos orgânicos é a parcial ou completa conversão destes compostos em dióxido de carbono e água sem a presença de microorganismos. No caso de uma oxidação parcial, os compostos iniciais podem ser parcialmente oxidados a substâncias mais biodegradáveis como alcoóis, aldeídos, cetonas e ácidos carboxílicos.

Os oxidantes mais comuns incluem ozônio, cloro, dióxido de cloro, peróxido, ar, persulfato e permanganato de potássio. Atualmente existem também combinações destes oxidantes com luz UV.

Para a área de interesse, com base nas características do meio físico e nas propriedades dos contaminantes de interesse, considera-se como válido a utilização de um dos dois métodos apresentados a seguir:

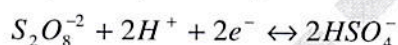
Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	31	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

Handwritten signature and stamp:
C. D. J.
SILVUR

1) Persulfato de Sódio Ativado

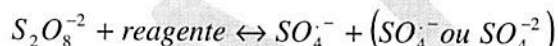
A química de oxidação com Persulfato é uma tecnologia emergente de oxidação química in situ e ex situ de compostos orgânicos clorados e não clorados. A ativação do Persulfato para formar radicais sulfato é uma potente ferramenta de remediação de uma ampla variedade de contaminantes, incluindo solventes clorados (etenos, etanos e metanos), BTEX, Cumeno, Fenol, 1,2-dioxano, PCBs e PAHs. As tecnologias para catalisar a formação de radicais sulfatos consistem na combinação do Persulfato com complexos de metais quelados, peróxido de hidrogênio, vapor e ainda em meio alcalino. A amplitude de sistemas ativadores permite a escolha de tecnologia de persulfato adequada para determinados contaminantes e condições do local.

O ânion persulfato é o oxidante mais poderoso da família de compostos de peroxigênio e um dos mais potentes utilizados em remediação. O potencial padrão de oxidação-redução para a reação



é 2,1 V, em comparação com 1,8 V para o peróxido de hidrogênio e 1,7 V para o permanganato de potássio.

Além da oxidação direta, o persulfato de sódio pode ser induzido para formar radicais sulfatos, fornecendo, assim, mecanismos de reação de radical livre similares aos métodos de radical hidroxila gerados pela química Fenton. A geração de radicais sulfato é:



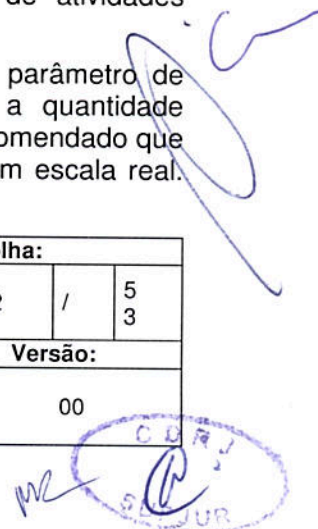
O radical sulfato é uma das mais potentes espécies oxidantes aquosas com um potencial de oxidação estimado de 2,6 V, similar ao do radical hidroxila, 2,7 V. Além de seu potencial oxidante, a oxidação com Persulfato e radical sulfato tem várias vantagens em relação a outros sistemas oxidantes, a saber:

- É cineticamente mais rápida que a reação com permanganato, outro agente oxidante muito utilizado.
- O radical sulfato é mais estável que o radical hidroxila e, conseqüentemente, capaz de transportar distâncias maiores na subsuperfície.
- O Persulfato tem menor atração por orgânicos naturais do solo do que o íon permanganato e é, portanto, mais eficaz em solos altamente orgânicos. Esses atributos se combinam para fazer do Persulfato uma opção viável para a oxidação química de ampla gama de contaminantes.
- Não gera significativo calor ou gás, apresenta uma taxa de reação relativamente baixa devido à oxidação por meio de transferência de elétrons, tendo-se dessa forma um controle maior com relação a explosões e é persistente em solo subsuperficial, permitindo transporte advectivo com o fluxo vertical natural de água subterrânea.

Há uma taxa crescente de formação de sulfato no decorrer da reação, a qual se estabilizará, e decairá a níveis normais considerados para a área em estudo em função de atividades bacterianas.

A Demanda Química de Oxidante (SOD – Soil Oxidant Demand) é o principal parâmetro de projeto para o dimensionamento da oxidação química in-situ, pois fornece a quantidade necessária para oxidação de outros compostos que não o contaminante alvo. É recomendado que a SOD seja determinada em laboratório antes da implementação da tecnologia em escala real.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	32	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



Considerando uma abordagem conservadora para a alternativa em questão, para o cálculo da massa de oxidantes foi considerada uma quantidade de SOD equivalente a 1g de persulfato ativado para cada 1Kg de solo. O valor em questão é resultado de um trabalho de avaliação da demanda química de oxidantes da matriz solo em diversas amostras deste compartimento do meio físico realizado pela empresa FMC Environmental Solutions, responsável pela pesquisa com persulfato ativado e detentora da patente com a sua utilização com determinadas técnicas de ativação.

A injeção do oxidante é realizada por meio de sondas de injeção, em toda a área de interesse. Considerações quanto ao raio de influência do oxidante no solo saturado, exigem que cada sondagem para injeção seja realizada considerando um raio máximo de 10 m.

Os pontos de injeção são sondagens de duas polegadas, realizadas através de hastes ocas com uma ponteira perfurada em sua extremidade inferior onde passa o produto atingindo o solo impactado. O produto é injetado da base da sondagem até a franja capilar. À medida que o produto é injetado e atingido às metas de injeção a cada profundidade, esta haste é erguida de dois em dois metros até atingir o limite superior do lençol freático dando por fim os trabalhos iniciados no ponto em questão.

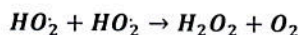
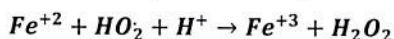
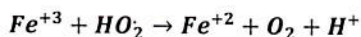
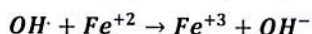
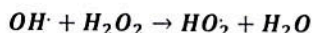
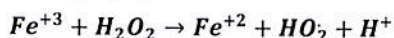
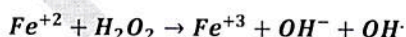
Para o preparo da solução, tanques de mistura com agitadores realizarão a homogeneização da solução. Preparada a solução, bombas de transferência promovem o deslocamento da mesma para tanques pulmão, conectados por sua vez a unidades de bombeamento para a injeção na água subterrânea por meio das hastes já instaladas no solo na profundidade de interesse.

2) Reação de Fenton (peróxido de hidrogênio e ferro II)

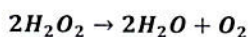
Na região de hot spot será aplicado Sulfato Ferroso (FeSO_4) mais Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2) para obtenção da reação de Fenton, com o objetivo de promover a dessorção do contaminante da matriz solo e realizar a reação de degradação dos contaminantes na água subterrânea.

A reação de Fenton consiste na reação de peróxido de hidrogênio e ferro II para gerar radicais hidroxila ($\text{OH}\cdot$), altamente reativos. O Fe^{+2} atua como um catalisador do processo, podendo estar naturalmente presente no solo, ou ser adicionado. A utilização de Fe^{+2} objetiva aumentar a velocidade e a capacidade oxidante do peróxido de hidrogênio.

O mecanismo da reação de Fenton proposto atualmente é descrito abaixo:



Reação global:



Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	33	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

Handwritten signature and stamp: CDRJ SUPJUR

O intervalo para as campanhas de injeção da reação de Fenton é de aproximadamente dois meses. A metodologia de injeção é semelhante à discutida para a injeção de persulfato de sódio.

7.1.1.3. Medidas de Monitoramento (MM)

7.1.1.3.1. Campanhas de Monitoramento de Performance da Oxidação Química

Com o objetivo de avaliar a eficiência das atividades de remediação por meio da técnica de oxidação química, após 02 meses do término de cada campanha de injeção, campanhas de amostragem de água subterrânea serão realizadas, conforme metodologia especificada e parâmetros listados no item 7.1.1.1., deste relatório, os TOC (Teor de Carbono Orgânico) e parâmetros de atenuação.

Cada campanha de amostragem tem por objetivo, além da avaliação analítica das concentrações dos parâmetros de interesse, identificados ao longo das etapas de investigação ambiental, a avaliação de parâmetros físico-químicos, a fim de permitir a avaliação da eficiência e evolução das reações químicas pertinentes à técnica aplicada e as alterações proporcionadas no meio (água subterrânea) pela pluma de contaminação.

7.1.1.3.2. Campanhas de Monitoramento Pós Remediação

Visando a necessidade de avaliação temporal da qualidade da água subterrânea após o atingimento das metas de remediação, as medidas de monitoramento (MM) devem ser aplicadas considerando um monitoramento da água subterrânea por dois ciclos hidrológicos após a finalização das campanhas de tratamento químico, conforme metodologia especificada e parâmetros listados no item 7.1.1.1, deste relatório.

7.1.1.3.3. Acompanhamento Ambiental Durante a Realização das Obras Civas.

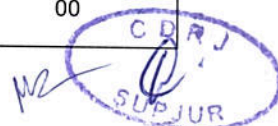
Atividades de monitoramento por engenheiro ambiental e/ou empresa de engenharia e consultoria ambiental durante possíveis atividades de obras civis deverão ser permanentes, a fim de que seja garantida a realização das ações constantes no presente plano de intervenção, e avaliação da necessidade de novos levantamentos da qualidade do meio físico por meio de análises químicas de acordo com as necessidades de intervenções civis, como a escavação de profundidades superiores ao nível de água local.

Os trabalhadores em obras civis deverão utilizar EPIs adequados, não permitindo o contato direto destes ao lençol freático, evitando contato dérmico e ingestão.

7.1.2.4. Medidas Controle Institucional

As medidas de controle institucional tem como objetivo complementar a aplicação de técnicas de remediação, em situações que há necessidade de impedir ou reduzir a exposição de um determinado receptor aos contaminantes presentes na área. No caso da área em questão, de

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	34	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



acordo com os resultados obtidos estas medidas deverão ser aplicadas, conforme os itens que seguem.

7.1.1.4.1. Averbação na Matrícula do Imóvel

Ratificando o estabelecido no TCA.INEA.01/13, item 4.2. Obrigações da Interveniente CDRJ, subitem 4.2.2, após 30 dias a contar da aprovação do plano de trabalho pelas COMPROMITENTES, a averbação da informação da contaminação na respectiva matrícula do imóvel.

Segundo Resolução CONAMA 420 de dezembro de 2009, esta medida visa informar a qualquer interessado a situação da área. Ressalta-se que esta situação pode ser alterada, conforme resultados obtidos a partir do acompanhamento das medidas de intervenção.

7.1.1.4.2. Restrição ao Uso de Água Subterrânea

As ações institucionais consistem em procedimentos que se baseiam em condições de restrição quanto às atividades da população localizada a uma determinada distância da área em questão. O perímetro de restrição quanto ao uso da água subterrânea baseia-se na extensão da contaminação, de forma a prever a distância a partir da qual não haverá receptores potencialmente expostos às substâncias analisadas na fonte de contaminação em função da dispersão, diluição e degradação da pluma de contaminação em fase dissolvida.

A área de restrição deverá englobar a área investigada e a área na qual as concentrações máximas aceitáveis foram ultrapassadas pelas concentrações das SQIs analisadas, relacionadas ao cenário de exposição de ingestão de água subterrânea.

Segundo a Avaliação de Risco a Saúde Humana (SGW, 2012) o cenário de ingestão de água subterrânea não foi considerado como válido, uma vez que não há utilização da água subterrânea no local. Entretanto, o entendimento da área de restrição de uso de água subterrânea é necessário a fim de orientar os órgãos responsáveis quanto a não utilização da água para fins de consumo humano.

Sendo assim, após a revalidação da Avaliação de Risco a Saúde Humana o perímetro de restrição quanto ao uso de água subterrânea deverá ser estabelecido.

7.1.3. Meio físico: Solo

As medidas de intervenção proposta, para o meio físico solo, considera a presença de fase livre sobrenadante ao lençol freático, bem como a contaminação retida e fase vapor presentes do compartimento. Sendo assim, para o meio físico solo, serão adotadas as seguintes ações:

1) Investigação ambiental complementar:

→ Completo detalhamento da pluma de contaminação por fase retida no solo;

→ Instalação de poços do tipo *sub slab*, na zona não saturada para monitoramento de vapores no solo, provenientes da água subterrânea;

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	35	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00	CDRJ SUSJUR	

2) Medidas de Remediação (MR):

- Tratamento da contaminação por fase retida no solo por meio de técnicas de oxidação química *In Situ*;
- Extração de Vapor

3) Medida de Monitoramento (MM):

- Monitoramento de Vapores no Solo;
- Acompanhamento de obras civis por responsável técnico ambiental durante as atividades de construção;

7.1.2.1. Investigação Ambiental Complementar

7.1.2.1.1. Completo detalhamento da pluma de contaminação por fase retida no solo na zona não saturada

A investigação complementar no solo (zona não saturada) tem por objetivo mapear a contaminação em fase retida identificada nos estudos históricos, além de estender o mapeamento para a área de ocorrência da pluma em fase livre.

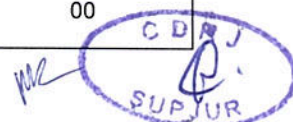
Segundo Plano de Trabalho apresentado junto ao TCA. INEA. 01/13 define-se que o complemento da investigação no solo será realizado após a remoção total da pluma em fase livre. Entretanto, este conceito foi reavaliado e entende-se que esta etapa será realizada juntamente com a remediação da fase livre, principalmente para a região da pluma, uma vez que estes resultados indicarão a presença de fase retida e fase residual no solo por conta do produto em fase livre, subsidiando o entendimento quanto ao redimensionamento do layout do sistema MPE.

Dessa forma, os seguintes fatores serão considerados na elaboração do plano de amostragem do solo:

- Distribuição dos pontos de amostragem
- Número de pontos de amostragem
- Profundidade de amostragem
- Quantidade de amostra necessária
- Tamanho da amostra
- Protocolo de amostragem e preparação de amostras de solo
- Técnicas de amostragem

Para delimitação da ocorrência dos contaminantes na zona não saturada, a mesma será compartimentada em superficial e subsuperficial. Para solo superficial considera-se a profundidade de até 1 metro e para solo subsuperficial a partir de 1 metro até o nível de água subterrânea.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	36	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



As amostras de solo serão coletadas pontualmente a cada metro com auxílio de amostrador tubular contínuo tipo Direct Push com liner descartável. Serão realizadas medidas qualitativas de concentrações, tomadas a cada metro de profundidade ao longo do perfil de sondagem, por meio da utilização de Analisador do Tipo Gas Alert M5 PID, visando identificar os pontos de maior concentração qualitativa ao longo do perfil de sondagem. A amostra de solo enviada para análise química laboratorial de compostos orgânicos voláteis será a representativa do ponto com maior concentração qualitativa no solo ou no caso de valores nulos de leitura, aquela coletada no intervalo mais profundo, junto à franja capilar e outra mais próxima a superfície. O tipo de amostra de solo para análise química deve ser simples. As amostras de água subterrânea coletadas devem ser enviadas ao laboratório que o laboratório tenha seus métodos analíticos acreditados pelo INMETRO, seguindo o estabelecido na ABNT NBR ISO IEC NBR 17025.

Após o completo detalhamento na contaminação no solo da zona não saturada, será avaliada a necessidade da oxidação química do solo como medida adicional, antes mesmo da eliminação total da fase livre, de forma que a contaminação residual na fase residual no solo sejam eliminadas, auxiliando na eliminação da fase livre sobrenadante ao lençol freático.

7.1.2.1.2. Investigação de Gases e Vapores Orgânicos no Solo

Após a avaliação dos resultados de monitoramento do sistema MPE, onde se inclui medições de Compostos Orgânicos Voláteis (VOC), nos poços de monitoramento, nota-se a presença de concentrações de vapores, inclusive em poços de monitoramento onde há ausência de fase livre, o que é esperado quando no tratamento do meio físico, água subterrânea para compostos voláteis, pois além da pluma de fase livre há na área de interesse contaminação por fase dissolvida, as quais são fontes geradoras destes vapores presentes na zona não saturada do solo, devido ao particionamento entre a fase líquida (dissolvida) e fase vapor.

Desta forma, torna-se necessário realizar ações diretamente direcionadas a investigação de vapores, de forma avaliar a necessidade de complementar a ação do sistema MPE, quanto ao tratamento dos vapores, com outras técnicas de remediação da remoção dos vapores gerados a partir do particionamento da massa de contaminante existente na água subterrânea e que se encontram nos poros do solo de forma a eliminar potenciais cenários de risco relacionados à intrusão de vapores.

Visando avaliar quantitativamente as concentrações de vapores abaixo do contra piso da área em questão, com base na avaliação dos resultados obtidos a partir do monitoramento do sistema MPE, para as medições realizadas nos poços de monitoramento, serão instalados poços de monitoramento de vapores orgânicos (subslab monitoring wells) residentes na zona não saturada. Na etapa de complementação da investigação solo na zona não saturada, serão instalados poços em 02 níveis diferentes de profundidade para o monitoramento do solo, a partir do contra piso. Ou seja, 01 poço subslab no contrapiso e o outro poço subslab a aproximadamente 1,0 metro de profundidade.

Os poços serão instalados com 2" de diâmetro com auxílio de amostrador tubular contínuo. O revestimento a ser utilizado para os poços será do tipo prépacked compatível com a granulometria da litologia local. Serão instalados um pré-filtro e selos anulares de bentonita entre cada profundidade onde o filtro será posicionado. A Figura 8, apresenta um esquema da instalação dos poços de monitoramento de vapores abaixo do contra piso, que seguirá os seguintes critérios:

- Execução do furo sem atravessar o contra-piso, considerando uma profundidade máxima de 2,5 cm e 7/8" de diâmetro;

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	37	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

CDRJ
SUSUR

- Continuar a perfuração com um diâmetro menor 5/16" até atravessar todo o contra piso, avançando o furo aproximadamente 0,50 metro no material (solo) abaixo para o primeiro nível e até 1,00 metro para o segundo nível, levando em consideração o nível de água subterrânea.
- Instalar o dispositivo de acesso para coleta, ajustando o comprimento do tubo de aço inox de forma a não tocar no fundo do furo, utilizando conector NPT (fêmea) ou Swagelock, com diâmetro interno de 1/8" e externo de 1/4".

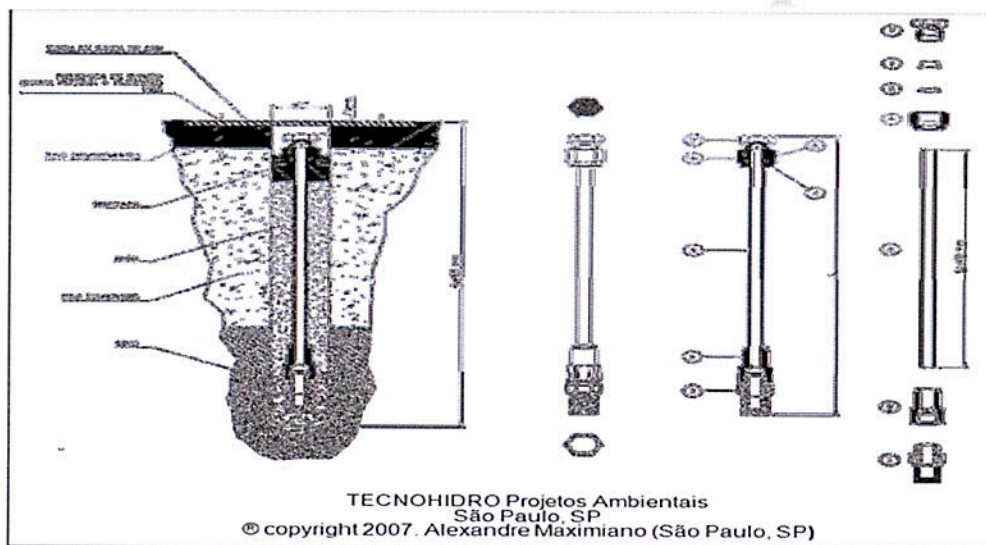


Figura 16: Exemplo de Poço de Monitoramento abaixo do Contra Piso para avaliação de gases (Fonte: TECNOHIDRO)

O dispositivo para coleta de amostras de vapores abaixo do contra piso será os canister (Summa® Canister) e sacos de Tedlar®, conforme esquema apresentado na Figura 9. Os canister deverão ser certificados quanto à descontaminação < 1ppbv de VOC. Antes da coleta será gerada no interior do canister uma pressão negativa de 760 mm de Hg = 1 atm, a qual será mantida por até 30 dias.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	38	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

[Assinatura manuscrita]

[Carimbo circular com o nome 'CDR' e uma assinatura]

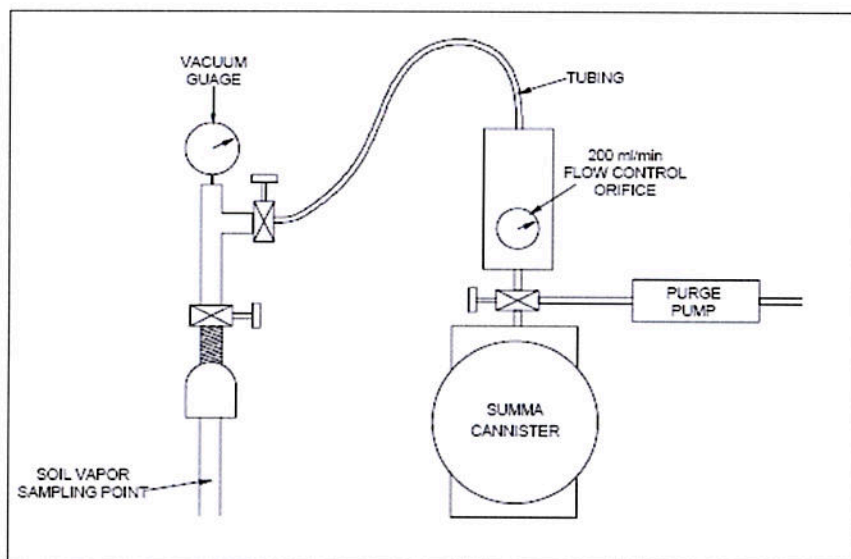


Figura 17: Esquema Summa Cannister.

Para realização da amostragem de vapor, será considerado um período mínimo de 2 dias para que o equilíbrio na pluma de vapores seja restabelecido, uma vez que ar atmosférico é introduzido durante a perfuração. Serão coletadas amostras para análise química laboratorial de VOC (Compostos Orgânicos Voláteis) pelo método EPA TO-17 ou EPA TO-15.

Os resultados obtidos nesta etapa servirão para avaliar a necessidade ou não de implantar um sistema de remediação de extração de vapores adicional à metodologia de extração existente na área.

7.1.2.2. Medida de Remediação (MR)

Considerando o meio físico solo, as medidas de remediação propostas trata-se a oxidação química para tratamento da fase retida no solo na zona não saturada, bem como a extração de vapores provenientes da fase dissolvida na água subterrânea, caso haja necessidade, para controle da intrusão de vapores, neste caso considerando com espaços fechados as instalações subterrâneas presentes na área, como as galerias pluviais, pois a área de interesse é uma área aberta.

7.1.2.2.1. Tratamento “in situ” da Contaminação em Fase Retida

Para o meio físico solo é proposta a aplicação da técnica de oxidação química para a fase retida, após o entendimento espacial da pluma de contaminação na zona não saturada. Para tanto o escopo para aplicação da técnica seguirá a mesma metodologia descrita para a oxidação química para tratamento da fase dissolvida na zona saturada, descrita no item 7.1.1.2, deste relatório, incluindo a investigação para remediação.

Sendo assim, com base nos resultados de monitoramento do sistema MPE, é sugerido que a remediação por oxidação química no solo seja aplicada em dois momentos: i) de imediato na

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	39	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

região onde não são verificadas espessuras de fase livre mensurável há aproximadamente 05 meses, identificada na **Figura 13** do **Anexo 1**, como área sem fase livre e ii) após a total remoção de fase livre de produto sobrenadante no lençol freático na área onde ainda o bombeamento da fase livre continuara, região identificada na **Figura 13** do **Anexo 1**, como área com fase livre.

O objetivo da aplicação da oxidação química na Área 1, antes da remoção total da fase livre na área como um todo, é determinante, uma vez que este processo contribuirá para liberação da fase retida e fase residual presente no solo da zona não saturada para a zona saturada, eliminando desta forma a fonte contaminação secundária (contaminação no solo) presente na área. Neste sentido, após a oxidação química, caso haja retorno de fase livre sobrenadante ao lençol freático o sistema de remediação MPE deverá ser atuante novamente na área, até a eliminação total da contaminação.

Anteriormente a aplicação da técnica no solo é necessário que os poços de monitoramento presentes na Área 1, fiquem um período de um mês sem influência do bombeamento do sistema MPE, a fim de observar o comportamento da contaminação na região.

Da mesma forma, o processo deverá ser aplicado na Área 2, após a total remoção da fase livre.

7.1.2.2.2. Tratamento da Contaminação em Fase Vapor

O projeto de remediação proposto para a área terá como base os resultados obtidos na investigação de vapores na zona não saturada.

A tecnologia sugerida para extração de vapores é o SVE (Soil Vapor Extraction) e consiste na extração dos vapores existentes na zona vadosa do solo, com o intuito de reduzir concentrações de compostos tóxicos. Quando utilizado como sistema de controle da indução de vapores em áreas confinadas ou com presença de receptores tem-se como configuração a contenção da intrusão dos vapores. Indiretamente há a estimulação de reações de oxidação do meio físico ou ainda a presença de degradação do contaminante proveniente de bactérias heterotróficas aeróbias.

O sistema SVE complementa os sistemas de remediação em curso na área, bem como o tratamento químico (oxidação química) no solo e na água subterrânea, sugeridos, uma vez que o sistema de extração de vapores instalado elimina os vapores já presentes na zona vadosa, provenientes do particionamento da contaminação entre a fase dissolvida e fase retida para fase vapor.

A validação da tecnologia proposta é mediante a realização de um ensaio piloto que tem por objetivo viabilizar a tecnologia proposta, estabelecer parâmetros de controle, dimensionar a estrutura mecânica, elétrica e hidráulica, além de identificar parâmetros naturais do meio físico de forma a encontrar a situação ideal de dimensionamento, através da aplicação de vácuo em meio poroso, em diferentes níveis de pressão e vazão.

1) Teste Piloto

Para o teste piloto, deverá ser instalado, no mínimo, um poço de extração e quantos poços de verificação sejam necessários para determinação da viabilidade de aplicação e dos parâmetros de operação da técnica.

O ensaio deverá ser executado até que as condições de equilíbrio sejam estabelecidas, com duração mínima do ensaio de 12 horas. O tempo de ensaio será determinado de acordo com as condições do aquífero.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	40	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

Handwritten signature and stamp:
CDR
SUPERVISOR

Serão necessários os equipamentos medidores de vazão de vapores, detector de gases combustíveis, vacuômetro(s), mangueiras, fiação elétrica, disjuntores, conexões e demais acessórios necessários à execução dos ensaios.

O ensaio deverá ser executado em três estágios de vazão e pressão, devendo ser estabelecidas condições de equilíbrio nos três estágios. São sugeridas as vazões de 15 m³/h, 30 m³/h e 45 m³/h, respeitando-se o vácuo máximo de 1,0 mCa (metros de coluna d'água) no Poço de Extração de Vapores. Estas condições poderão ser alteradas de acordo com as condições locais.

Deverão ser executadas as medidas de vácuo, concentração de vapores e de oxigênio gasoso no poço de extração e nos poços de monitoramento, antes do início do ensaio e a cada hora após o início deste.

Deverão ser executadas as medidas de vazão de vapores no poço de extração, antes do início do ensaio e a cada hora após o início deste.

As medições deverão ser executadas através de conexões seladas, de forma a não permitir a troca de ar entre o interior dos poços e a atmosfera durante a execução das determinações. Portanto, durante a execução do ensaio, os poços deverão permanecer totalmente fechados, evitando a entrada de ar atmosférico para interior do sistema de ensaio.

Durante a execução do ensaio, não será permitida a captação de água do aquífero, bem como deverá ser evitada a elevação excessiva do nível d'água no poço de extração, ficando estabelecidas as elevações máximas de 0,5 metro.

Deverá ser incluído um sistema de tratamento de vapores provenientes da extração durante o ensaio piloto, bem como o monitoramento da eficiência deste sistema. Deverá apresentar critérios baseados em legislação nacional para as emissões atmosféricas.

Os resultados do teste piloto, determinarão as características operacionais do sistema como raio de influência, vazão de extração de vapores, taxa de remoção de vapores orgânicos, etc.

Será elaborada uma estimativa do número de poços de extração de vapores e ser considerada a área das plumas de contaminação para o cálculo do número destes poços.

Como produto deverá ser emitido um relatório do ensaio de extração de vapores contendo as planilhas, cálculos, resultados e conclusões do teste.

7.1.2.3. Medidas de Monitoramento (MM)

7.1.2.3.1. Campanhas de Monitoramento de Performance

1) Oxidação Química

Com o objetivo de avaliar a eficiência das atividades de remediação por meio da técnica de oxidação química, após 02 meses do término de cada campanha de injeção, campanhas de amostragem de solo serão realizadas, conforme metodologia especificada e parâmetros listados no item 7.1.1.1, deste relatório, o TOC (Teor de Carbono Orgânico) e parâmetros de atenuação.

Cada campanha de amostragem tem por objetivo, além da avaliação analítica das concentrações dos parâmetros de interesse, identificados ao longo das etapas de investigação ambiental, a avaliação de parâmetros físico-químicos, a fim de permitir a avaliação da eficiência e evolução das

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	41	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



reações químicas pertinentes à técnica aplicada e as alterações proporcionadas no meio (água subterrânea) pela pluma de contaminação.

2) Extração de Vapores

O monitoramento operacional do Sistema SVE /Air Sparging é baseado no acompanhamento do processo de extração da fase vapor na zona não saturada da área de interesse, de 02 formas: i) *monitoramento mensal* e ii) *monitoramento semestral*.

→ Monitoramento Mensal

O monitoramento mensal tem por objetivo avaliar a eficiência da operação do sistema em um curto espaço de tempo, a partir das medições de vácuo e concentrações de Compostos Orgânicos Voláteis (VOC), medidos *in situ*, nos poços de monitoramento.

→ Monitoramento Semestral

O monitoramento semestral tem por objetivo avaliar a eficiência da operação do sistema a partir da quantificação química em laboratório, a partir da coleta de vapores nos poços subslab, instalados na área na etapa de investigação de vapores na zona não saturada. Para realização da amostragem de vapor, será considerado um período mínimo de 2 dias para que o equilíbrio na pluma de vapores seja restabelecido, uma vez que ar atmosférico é introduzido durante a perfuração. Serão coletadas amostras para análise química laboratorial de VOC (Compostos Orgânicos Voláteis) pelo método EPA TO-17 ou EPA TO-15.

7.1.2.3.2. Campanhas de Monitoramento Pós Remediação

Visando a necessidade de avaliação temporal da qualidade do solo após o atingimento das metas de remediação, as medidas de monitoramento (MM) devem ser aplicadas considerando por dois ciclos hidrológicos, conforme metodologia aplicada para os monitoramentos semestrais de performance, descrito no item 7.1.2.3.1, deste relatório.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	42	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

00 CDRJ
SUBUR
m2

8. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos até o presente momento, foi concluído que há necessidade de complementar os estudos de investigação ambiental, a fim de entender espacialmente a contaminação na área por fase retida, fase dissolvida e vapor.

Entretanto, aplicando as ações de intervenção como especificado neste relatório técnicos, de forma a cumprir o cronograma de intervenção proposto, juntamente as ações já aplicadas na área, às atividades da empresa Triunfo poderão ser desenvolvidas garantindo sua utilização segura.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	43	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

CDR
SUPER

9. EQUIPE TÉCNICA

Os profissionais da TECNOHIDRO Remediação Ambiental Ltda., que conduziram os trabalhos de levantamento de dados, bem como o tratamento, análise e interpretação das informações ambientais da área em questão, são listados a seguir:

Diretor Técnico: Alexandre Maximiano, MsC;

Gerente de Projeto: Juliana Mantovani, Eng^a. Amb.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	44	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

CDR
00
SUPER
MR

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. **Collecting and interpreting soil gas samples from the vadose zone**: a practical strategy for assessing the subsurface-vapor-to-indoor-air mitigation pathway at petroleum hydrocarbon sites. Washington: API, 2004.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM E2600-08**: standard practice for assessment of vapor intrusion into structures on property involved in real estate transactions. West Conshohocken: ASTM, 2008.

ADRIANO, D.C. Trade elements in the terrestrial environment. New York: Springer-Verlag, 1986.533 p.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA).1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20ª Edição.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). 1995. Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Sites: American Society for Testing and Materials, ASTM Designation E 1739-95.

ASTM. *Standard Guide for Soil Gas Monitoring in the Vadose Zone*. ASTM Designation D5314.

ASTM. 1997. *Standard Guide for Environmental Site Assessments: Phase II Environmental Site Assessment Process*. ASTM Designation E 1903-97.

ASTM. 1998. Standard provisional guide for risk-based corrective action. PS 104-98. West Conshohocken, PA. July.

ASTM. 2005. Standard Guide for Field Filtration of Ground-Water Samples. ASTM D6564.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). 2008. NBR 15495-2. Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares – Parte 2: Desenvolvimento (Jul/08).

ABNT. 2007. NBR 15495-1. Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares – Parte 1: Projeto e Construção (Jun/07).

ABNT 15492. 2007. Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental – Procedimento.

ABNT. 2005. ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.

ABNT. 2004. NBR 10.004. Resíduos Sólidos – Classificação. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro – RJ.

ABNT. 1997. NBR 9820. Coleta de amostras indeformadas de solos de baixa consistência em furos de sondagem - Procedimento (Set/97).

ABNT. 1986. NBR 9603. Sondagem a Trado: Procedimento (Set/86).

BLOOMFIELD, C. The translocation of metals in soils. In: GREENLAND, D.J.; HAYES, M. H. B. (ed). The chemistry of soil processes. New York: John Wiley, 1981.p.200-22.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). 2007. DD Nº. 103/2007/C/E, 22 de junho de 2007. São Paulo, SP.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	45	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

Handwritten signature and stamp:
 CDR
 SUPERVISOR

- CETESB. 2007. Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo. 2004-2006.
- CETESB. 2005. Relatório de Estabelecimento de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo. São Paulo, SP.
- CETESB. 2001. Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas. São Paulo, SP.
- CETESB. 1999. Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo, 1990.
- CETESB. 1988. Amostragem e monitoramento das águas subterrâneas. Procedimento. São Paulo, Norma CETESB 06.010/88.
- CONAMA. 2009. Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009.
- CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Brasília: Diário Oficial da União, 18 mar. 2005.
- CONEMA. Resolução nº 44, de 14 de dezembro de 2012. Rio de Janeiro, RJ.
- CSM CONSULTORIA EM SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE LTDA. Laudo de Estanqueidade do Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustível LESASC-0090/11. Agosto, 2011.
- CT-SGI PREMIER AMBIENTAL. Teste de Estanqueidade. Agosto, 2011.
- FREEZE, R.A.; CHERRY, A.J. 1979. Groundwater. New Jersey: Simon and Schuster, 1979. 604p.
- GILBERT, R.O. 1987. Statistical Methods for Environmental Pollution Monitoring. Van Nostrand Reinhold: New York, p. 158-160.
- GREEN BRASIL SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA. Relatório de Monitoramento de Solo e Água – Rede Globo. Junho, 2012.
- HVORSLEV, M.J. 1951. Time lag and soil permeability in ground-water observations: United States Corps of Engineers Waterways Experiment Station Bulletin, 36. Vicksburg, MS, 50p.
- KABATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, H. Trace elements in soils and plants Boca Raton: CRC Press, 1984. 315p.
- MINISTERIE VAN VOLKSHUISVESTING, RUIMTELIJKE ORDENING EN MILIEUBEHEER (VROM). Dutch Reference Framework (DRF). 2000.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. 2011. Portaria MS nº 2914, de 12 de dezembro de 2011.
- MITCHELL, R.L. Cobalt and nickel in soils and plants. Soil Science, Baltimore, v.60, p.63-70, 1945.
- NATIONAL CONTINGENCY PLAN (NCP). 1990. 40 CFR Part 300, National Oil and Hazardous Substances Pollution Contingency Plan; Final Rule. Federal Register, Vol. 55, No. 46, p. 8666.
- PEREIRA, S. Y. 1997. Proposta de representação cartográfica na avaliação para estudo de planejamento e meio ambiente. Exemplo da região metropolitana de Campinas – SP. Tese (Doutorado). São Paulo, Instituto de Geociências – USP. 190 p.
- PONÇANO, W.L.; CARNEIRO, C.D.R.; BISTRICHI, C.A.; ALMEIDA, F.F.M. de; PRANDINI, F.L. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 1981. 94 p. (Publicação nº. 1183).
- RYAN, E.A., E.T. HAWKINS, et al. 1987. Assessing Risk from Dermal Exposure at Hazardous Waste Sites. In BENNETT, G. & BENNETT, J. (eds). Superfund '87: Proceedings of the Eighth

Ciente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	46	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



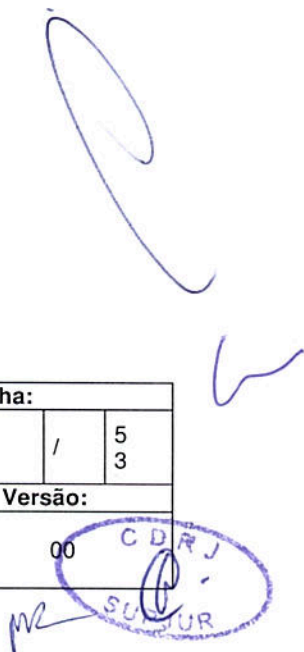
- National Conference; November 16-18; Washington, D.C. The Hazardous Materials Control Research Institute. pp. 166-168.
- SADIQ, M.; ENFIELD, C.G. Solid phase formation and solution chemistry of nickel in soils I. Theoretical. Soil Science, Baltimore, v. 138, n. 4, p. 262-270, 1984.
- SILVA, P.C. 2002. Gerenciamento de Resíduos. São Paulo. São Paulo – Instituto Ecológico.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US.EPA). 2010. Preliminary Remediation Goals (PRGs) - Tools for evaluating and cleaning up contaminated sites.
- US.EPA. Regional Screening Level (RSL) Summary Table PRGs May 2010. Disponível em: <<http://www.epa.gov/region9/superfund/prg/>>. Acessado em abril de 2011.
- US.EPA. Region 9. 2004. Preliminary Remediation Goals (PRGs) - Tools for evaluating and cleaning up contaminated sites. Region 9 PRGs 2002 Table. Disponível em: <<http://www.epa.gov/region09/waste/sfund/prg/index.htm>>. Acesso em 01/03/2007.
- US.EPA. 1999. Integrated Risk Information System (IRIS) on-line citations for benzene, ethylbenzene, styrene, toluene and total xylenes. June.
- US.EPA. Region 3. 1999. Risk-Based Concentration Table. 12 April.
- US.EPA. 1998. Human health risk assessment protocol for hazardous waste combustion facilities. Office of Solid Waste and Emergency Response. Peer Review Draft. Washington, D.C. July.
- US.EPA. 1997. Exposure Factors Handbook, Volume I, General Factors. Office of Research and Development. EPA/600/P-95/002FA. Washington, D.C. August.
- US.EPA. 1996. Soil screening guidance: Technical background document. Office of Solid Waste and Emergency Response. EPA/540/R-95/128. Washington, D.C. May.
- U.S.EPA. 1996. Low flow (Minimal Drawdown) Ground-Water Sampling Procedures. Office of Solid Waste and Emergency Response. EPA/540/S-95/504. Washington, D.C. April.
- US.EPA. Region 4. 1995. Supplemental guidance to RAGS: Region 4 bulletins, Human health risk assessment, Bulletin No. 2. Interim. Atlanta, GA. November.
- US.EPA. 1992a. Dermal Exposure Assessment: Principles and Applications. Interim Report. US.EPA/600/8-91/911B. Office of Research and Development. Washington, D.C. January.
- US.EPA. 1992b. Supplemental Guidance to RAGS: Calculating the Concentration Term. Office of Solid Waste and Emergency Response. Washington, D.C. May.
- US.EPA. 1991a. Human Health Evaluation Manual, Part B: "Development of Risk-based Preliminary Remediation Goals". Interim. Washington, D.C. December.
- US.EPA. 1991b. Human Health Evaluation Manual Supplemental Guidance: "Standard Default Exposure Factors." OSWER Directive 9285.6-03. Washington, D.C. March 25.
- US.EPA. 1989. Risk Assessment Guidance for Superfund, Volume I, Human Health Evaluation Manual (Part A), Interim Final. EPA/ 540/1-89/003. Washington, D.C. December.
- VIEIRA, L. S. Manual de Ciência do Solo. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1975. 46 p.

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	47	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



ANEXO 1 – FIGURAS

DRAFT

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	48	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

ANEXO 2 – TABELAS

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	49	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



TABELA 1 - Indicadores de Qualidade das Análises de Solo									
EMIÇÃO LAUDO	ID AT	PONTO	DATA DA COLETA	RECEBIMENTO NO LABORATORIO	PARÂMETRO	DATA PREPARO	DATA DA ANÁLISE	DIAS DA COLETA ATÉ O PREPARO	RECUPERAÇÃO DENTRO DA ACEITAÇÃO
LOG 12686/2012									
06/12/2012	91575/2012-1.0	S-29 (2,0m)	13/09/2012	24/09/2012	VOC	26/09/2012	27/09/2012	13	SIM
					SVOC	26/09/2012	26/09/2012	13	SIM
					TPH	26/09/2012	29/09/2012	13	SIM
06/12/2012	91576/2012-1.0	S-31 (2,0m)	13/09/2012	24/09/2012	VOC	26/09/2012	27/09/2012	13	SIM
					SVOC	26/09/2012	26/09/2012	13	SIM
					TPH	26/09/2012	27/09/2012	13	SIM
06/12/2012	91577/2012-1.0	S-32 (2,0m)	18/09/2012	24/09/2012	VOC	26/09/2012	27/09/2012	8	SIM
					SVOC	26/09/2012	26/09/2012	8	SIM
					TPH	26/09/2012	02/10/2012	8	NÃO
06/12/2012	91578/2012-1.0	S-34 (2,0m)	19/09/2012	24/09/2012	VOC	26/09/2012	27/09/2012	7	SIM
					SVOC	26/09/2012	26/09/2012	7	SIM
					TPH	26/09/2012	02/10/2012	7	NÃO
06/12/2012	91579/2012-1.0	S-16 (0,5m)	21/09/2012	24/09/2012	VOC	26/09/2012	27/09/2012	5	SIM
					SVOC	26/09/2012	26/09/2012	5	SIM
					TPH	26/09/2012	29/09/2012	5	SIM
06/12/2012	91580/2012-1.0	S-16 (1,0m)	21/09/2012	24/09/2012	VOC	26/09/2012	27/09/2012	5	SIM
					SVOC	26/09/2012	26/09/2012	5	SIM
					TPH	26/09/2012	29/09/2012	5	SIM
06/12/2012	14984/2012		BRANCO DE ANÁLISE		VOC	26/09/2012	26/09/2012	-	SIM
						26/09/2012	26/09/2012	-	SIM
						27/09/2012	27/09/2012	-	SIM
						27/09/2012	27/09/2012	-	SIM
						27/09/2012	27/09/2012	-	SIM
06/12/2012	15070/2012		BRANCO DE ANÁLISE		TPH	27/09/2012	27/09/2012	-	SIM
						27/09/2012	27/09/2012	-	SIM
						27/09/2012	27/09/2012	-	SIM
						27/09/2012	27/09/2012	-	SIM
						27/09/2012	27/09/2012	-	SIM

De acordo com informação constante no relatório, as amostras estavam preservadas de acordo com os parâmetros a serem analisados.





TABELA 2 - Indicadores de Qualidade das Análises de Água Subterrânea e Superficial

EMIÇÃO LAUDO	ID AT	PONTO	DATA DA COLETA	RECEBIMENTO NO LABORATÓRIO	PARÂMETRO	DATA PREPARO	DATA DA ANÁLISE	DIAS DA COLETA ATÉ O PREPARO	DIAS DA COLETA ATÉ A ANÁLISE	RECUPERAÇÃO DENTRO DA ACEITAÇÃO
LOG 12631/2012										
06/12/2012	91125/2012-1.0	PM-29	20/09/2012	21/09/2012	VOC	02/10/2012	02/10/2012	12	12	SIM
					SVOC	26/09/2012	26/09/2012	6	6	SIM
					TPH	26/09/2012	29/09/2012	6	9	SIM
06/12/2012	91126/2012-1.0	PM-26	20/09/2012	21/09/2012	VOC	02/10/2012	02/10/2012	12	12	SIM
					SVOC	26/09/2012	26/09/2012	6	6	SIM
					TPH	26/09/2012	29/09/2012	6	9	SIM
06/12/2012	91127/2012-1.0	PM-16	20/09/2012	21/09/2012	VOC	02/10/2012	02/10/2012	12	12	SIM
					SVOC	26/09/2012	26/09/2012	6	6	SIM
					TPH	26/09/2012	29/09/2012	6	9	SIM
06/12/2012	91128/2012-1.0	PM-32	20/09/2012	21/09/2012	VOC	02/10/2012	02/10/2012	12	12	SIM
					SVOC	26/09/2012	26/09/2012	6	6	SIM
					TPH	26/09/2012	29/09/2012	6	9	SIM
06/12/2012	91129/2012-1.0	PM-33	20/09/2012	21/09/2012	VOC	02/10/2012	02/10/2012	12	12	SIM
					SVOC	26/09/2012	26/09/2012	6	6	SIM
					TPH	26/09/2012	29/09/2012	6	9	SIM
06/12/2012	91130/2012-1.0	PM-34	20/09/2012	21/09/2012	VOC	02/10/2012	02/10/2012	12	12	SIM
					SVOC	26/09/2012	26/09/2012	6	6	SIM
					TPH	26/09/2012	29/09/2012	6	9	SIM
06/12/2012	91131/2012-1.0	PM-15	20/09/2012	21/09/2012	VOC	02/10/2012	02/10/2012	12	12	SIM
					SVOC	26/09/2012	26/09/2012	6	6	SIM
					TPH	26/09/2012	29/09/2012	6	9	SIM
06/12/2012	91132/2012-1.0	PM-15A	20/09/2012	21/09/2012	VOC	02/10/2012	02/10/2012	12	12	SIM
					SVOC	26/09/2012	26/09/2012	6	6	SIM
					TPH	26/09/2012	29/09/2012	6	9	SIM
06/12/2012	91133/2012-1.0	PM-15B	21/09/2012	21/09/2012	VOC	02/10/2012	02/10/2012	11	11	SIM
					SVOC	26/09/2012	26/09/2012	5	5	SIM
					TPH	26/09/2012	29/09/2012	5	8	SIM
06/12/2012	91134/2012-1.0	PM-60	21/09/2012	21/09/2012	VOC	02/10/2012	02/10/2012	11	11	SIM
06/12/2012	91135/2012-1.0	PM-61	21/09/2012	21/09/2012	VOC	02/10/2012	02/10/2012	11	11	SIM
06/12/2012	91136/2012-1.0	PM-62	21/09/2012	21/09/2012	VOC	02/10/2012	02/10/2012	11	11	SIM
06/12/2012	14761/2012	BRANCO DE ANÁLISE			VOC	02/10/2012	02/10/2012	-	-	SIM
		CONTROLE SPIKE				02/10/2012	02/10/2012	-	-	SIM
	15395/2012	BRANCO DE ANÁLISE				02/10/2012	02/10/2012	-	-	SIM
		CONTROLE SPIKE				02/10/2012	02/10/2012	-	-	SIM
	15049/2012	BRANCO DE ANÁLISE			SVOC	26/09/2012	26/09/2012	-	-	SIM
		CONTROLE SPIKE				26/09/2012	26/09/2012	-	-	SIM
06/12/2012	15061/2012	BRANCO DE ANÁLISE			TPH	26/09/2012	29/09/2012	-	-	SIM
		CONTROLE SPIKE				26/09/2012	29/09/2012	-	-	SIM
LOG 12640/2012										
06/12/2012	91219/2012-1.0	AS-01	21/09/2012	21/09/2012	VOC	02/10/2012	02/10/2012	11	11	SIM
					SVOC	26/09/2012	26/09/2012	5	5	SIM
					TPH	26/09/2012	29/09/2012	5	8	SIM
06/12/2012	15395/2012	BRANCO DE ANÁLISE			VOC	02/10/2012	02/10/2012	-	-	SIM
		CONTROLE SPIKE				02/10/2012	02/10/2012	-	-	SIM
	15050/2012	BRANCO DE ANÁLISE			SVOC	26/09/2012	26/09/2012	-	-	SIM
		CONTROLE SPIKE				26/09/2012	26/09/2012	-	-	SIM
	15061/2012	BRANCO DE ANÁLISE			TPH	26/09/2012	26/09/2012	-	-	SIM
		CONTROLE SPIKE				26/09/2012	26/09/2012	-	-	SIM
LOG 1259/2012										
06/12/2012	90914/2012-1.0	PM-09B	17/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	10	10	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	7	7	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	7	7	SIM
06/12/2012	90915/2012-1.0	PM-09A	17/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	10	10	SIM
					BENZENO	01/10/2012	01/10/2012	14	14	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	7	7	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	7	7	SIM
06/12/2012	90916/2012-1.0	PM-09	17/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	10	10	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	7	7	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	7	7	SIM
06/12/2012	90917/2012-1.0	PM-13	17/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	10	10	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	7	7	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	7	7	SIM
06/12/2012	90918/2012-1.0	PM-10	17/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	10	10	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	7	7	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	7	7	SIM
06/12/2012	90919/2012-1.0	PM-07	17/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	10	10	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	7	7	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	7	7	SIM
06/12/2012	90920/2012-1.0	PM-01	18/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	9	9	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
06/12/2012	90921/2012-1.0	PM-03	18/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	9	9	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
06/12/2012	90922/2012-1.0	PM-04	18/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	9	9	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
06/12/2012	90923/2012-1.0	PM-14	18/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	9	9	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
06/12/2012	90924/2012-1.0	PM-20	18/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	9	9	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
06/12/2012	90925/2012-1.0	PM-20A	18/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	9	9	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
06/12/2012	90926/2012-1.0	PM-25	18/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	9	9	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
06/12/2012	90927/2012-1.0	PM-25A	18/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	9	9	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
06/12/2012	90928/2012-1.0	PM-25B	18/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	9	9	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	6	6	SIM
06/12/2012	90929/2012-1.0	PM-31B	19/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	8	8	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	5	5	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	5	5	SIM
06/12/2012	90930/2012-1.0	PM-31A	19/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	8	8	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	5	5	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	5	5	SIM
06/12/2012	90931/2012-1.0	PM-31	19/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	8	8	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	5	5	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	5	5	SIM
06/12/2012	90932/2012-1.0	PM-28	20/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	7	7	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	4	4	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	4	4	SIM
06/12/2012	90933/2012-1.0	PM-30	20/09/2012	21/09/2012	VOC	27/09/2012	27/09/2012	7	7	SIM
					SVOC	24/09/2012	24/09/2012	4	4	SIM
					TPH	24/09/2012	24/09/2012	4	4	SIM
06/12/2012	15126/2012	BRANCO DE ANÁLISE			VOC	27/09/2012	27/09/2012	-	-	SIM
		CONTROLE SPIKE				27/09/2012	27/09/2012	-	-	SIM
	15127/2012	BRANCO DE ANÁLISE				27/09/2012	27/09/2012	-	-	SIM
		CONTROLE SPIKE				27/09/2012	27/09/2012	-	-	SIM
	15331/2012	BRANCO DE ANÁLISE			SVOC	01/10/2012	01/10/2012	-	-	SIM
		CONTROLE SPIKE				01/10/2012	01/10/2012	-	-	SIM
06/12/2012	14912/2012	BRANCO DE ANÁLISE			TPH	24/09/2012	24/09/2012	-	-	SIM
		CONTROLE SPIKE				24/09/2012	24/09/2012	-	-	SIM
06/12/2012	14910/2012	BRANCO DE ANÁLISE				24/09/2012	24/09/2012	-	-	SIM
		CONTROLE SPIKE				24/09/2012	24/09/2012	-	-	SIM

De acordo com informação constante no relatório, as amostras estavam preservadas de acordo com os parâmetros a serem analisados.

TABELA 3 - Indicadores de Qualidade das Análises de Água Subterrânea				
Substância	Limite de Quantificação Laboratorial (µg/L)	Valor de Intervenção (µg/L)	Considerada na Avaliação de Risco	
VOC na Água Subterrânea				
1,1,1,2-Tetracloroetano	3,00	0,50	NÃO	
1,1,2,2-Tetracloroetano	3,00	0,066	NÃO	
1,1,2-Tricloroetano	3,00	0,24	NÃO	
1,2,3-Tricloropropano	3,00	0,00065	NÃO	
1,2-Dibromo-3-Cloropropano	3,00	0,00032	NÃO	
1,2-Dibromometano	3,00	0,0065	NÃO	
1,2-Dicloropropano	3,00	0,38	NÃO	
Bromodichlorometano	3,00	0,12	NÃO	
Cis-1,3-Dicloropropeno	3,00	0,41	NÃO	
Dibromoclorometano	3,00	0,15	NÃO	
Trans-1,3-Dicloropropeno	3,00	0,41	NÃO	
SVOC na Água Subterrânea				
2,4-Dinitrolueno	0,30	0,2	NÃO	
Azobenzeno	0,30	0,1	NÃO	
Benzo(b)Fluoranteno	0,30	0,029	NÃO	
Benzo(g,h,i)Perileno	0,30	0,05	NÃO	
Benzo(k)Fluoranteno	0,30	0,29	NÃO	
Bis(2-cloroetil)éter	0,30	0,012	NÃO	
Hexaclorobutadieno	0,30	0,26	NÃO	
Nitrobenzeno	0,30	0,12	NÃO	
N-Nitrosodi-n-propilamina	0,30	0,0093	NÃO	

Obs. Manterem, na Avaliação de Risco apenas as substâncias orgânicas (BTX e PAH) relacionadas ao vazamento do Oleoduto.




		Tabela 4 - Concentrações Máximas Aceitáveis para o solo superficial				
SOI	PONTOS DE SONDAGEM	Concentração Identificada (mg/kg)	CMA - Concentrações Máximas Aceitáveis para Solo Superficial (mg/kg)			
			RECEPTORES (POE)			
			Trabalhador em Obra Civil			
			Inalação de Vapores	Inalação de Partículas	Contato Dérmico	Ingestão
Benzeno	S-16 (0.5m)	0,459	134,00	5070000000,0	ND	1760,00
	S-16 (1,0m)	<0,009	134,00	5070000000,0	ND	1760,00
	S-25 (2,0m)	0,011	134,00	5070000000,0	ND	1760,00
	S-28 (2,0m)	<0,009	134,00	5070000000,0	ND	1760,00
	S-29 (2,0m)	<0,009	134,00	5070000000,0	ND	1760,00
	S-31 (2,0m)	<0,009	134,00	5070000000,0	ND	1760,00
	S-32 (2,0m)	<0,011	134,00	5070000000,0	ND	1760,00
	SR-34 (2,0m)	<0,011	134,00	5070000000,0	ND	1760,00
	SR-03 (2,3m)	<0,009	134,00	5070000000,0	ND	1760,00
	SR-04 (2,0m)	<0,009	134,00	5070000000,0	ND	1760,00
	SR-06 (2,0m)	<0,008	134,00	5070000000,0	ND	1760,00
	SR-10 (2,0m)	<0,008	134,00	5070000000,0	ND	1760,00
	SR-26 (2,0m)	<0,009	134,00	5070000000,0	ND	1760,00

Legenda:
0,03: Concentração Superior a CMA






TECNOHIDRO							Tabela 5 - Concentrações Máximas Aceitáveis para o solo subsuperficial				
Sdi	PONTOS DE SONDAGENS	Concentração Identificada (mg/kg)	CMA - Concentrações Máximas Aceitáveis para Solo Subsuperficial (mg/kg)								
			RECEPTORES (POE)		Trabalhador em Obra Civil						
			Trabalhador Comercial	Inalação de Vapores em Ambientes Abertos							
			Inalação de Vapores em Ambientes Abertos	Inalação de Vapores em Ambientes Fechados	Inalação de Vapores em Ambientes Abertos	Inalação de Vapores em Ambientes Fechados					
Benzeno (Investigação Confirmatória)	S-01 (1,5m)	<0,001	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-02 (1,5m)	<0,001	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-03 (2,0m)	<0,001	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-04 (2,0m)	<0,001	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-05 (2,0m)	0,499	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-06 (2,5m)	10,901	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-07 (2,5m)	<0,001	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-08 (2,5m)	0,46	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-09 (2,5m)	<0,001	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-10 (2,0m)	0,002	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-11 (2,5m)	2,752	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-12 (1,5m)	<0,001	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-13 (2,0m)	<0,001	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-15 (2,0m)	<0,001	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-16 (2,5m)	<0,001	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-17 (2,0m)	<0,001	59,60	0,559	38,70	0,729					
Benzeno (Investigação Detalhada)	S-16 (0,5m)	0,459	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-16 (1,0m)	<0,009	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-25 (2,0m)	0,011	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-28 (2,0m)	<0,009	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-29 (2,0m)	<0,009	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-31 (2,0m)	<0,009	59,60	0,559	38,70	0,729					
	S-32 (2,0m)	<0,011	59,60	0,559	38,70	0,729					
	SR-34 (2,0m)	<0,011	59,60	0,559	38,70	0,729					
	SR-03 (2,3m)	<0,009	59,60	0,559	38,70	0,729					
	SR-04 (2,0m)	<0,009	59,60	0,559	38,70	0,729					
	SR-06 (2,0m)	<0,008	59,60	0,559	38,70	0,729					
	SR-10 (2,0m)	<0,008	59,60	0,559	38,70	0,729					
	SR-26 (2,0m)	<0,009	59,60	0,559	38,70	0,729					

Legenda:
0.03: Concentração Superior a CMA
Situação de Risco a Saúde Humana

Handwritten signature and stamp. The stamp is circular with the text "CDRJ" and "SUPER" visible.

Tabela 6 - Concentrações Máximas Aceitáveis para a Água Subterrânea

SQI	POÇOS DE MONITORAMENTO	Concentração Identificada (mg/L)	CNA - Concentrações Máximas Aceitáveis para Água Subterrânea					
			RECEPTORES (POE)					
			Trabalhador Comercial		Trabalhador em Obra Civil		Ingestão	
Inalação de Vapores em Ambientes Abertos	Inalação de Vapores em Ambientes Fechados	Inalação de Vapores em Ambientes Abertos	Inalação de Vapores em Ambientes Fechados	Contato Dérmico				
	PM-01	0,0125	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-03	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-04	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-07	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-09	0,0559	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-09A	0,3494	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-09B	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-10	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-13	0,00915	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-14	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-15	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-15A	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-15B	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-16	0,2104	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-20	0,0264	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-25	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-25A	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-25B	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-26	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-28	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-29	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-30	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-31	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-31A	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-31B	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-32	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-33	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352
	PM-34	<0,003	53,00	0,812	426,00	5,49	1,20	0,352

Legenda:

0,03: Concentração Superior a CMA

Tabela 7 - Resumo das Medições das Espessuras da Fase Livre

Poço de Monitoramento	Período	ago/12	set/12	fev/13	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13
PM-01	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PM-01	2ª Medição	-	-	ND	ND	ND	ND	ND
PM-02	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PM-02	2ª Medição	-	-	ND	ND	ND	ND	ND
PM-03	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PM-03	2ª Medição	-	-	ND	ND	ND	ND	ND
PM-04	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PM-04	2ª Medição	-	-	ND	ND	ND	ND	ND
PM-05	1ª Medição	0,09	0,1	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07
PM-05	2ª Medição	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
PM-06	1ª Medição	0,02	0,14	0,15	0,12	0,1	0,02	0,13
PM-06	2ª Medição	-	-	0,03	0,01	0,04	0,01	0,04
PM-07	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PM-07	2ª Medição	-	-	ND	ND	ND	ND	ND
PM-08	1ª Medição	ND	0,02	0,05	0,03	0,05	0,03	0,05
PM-08	2ª Medição	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
PM-09	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PM-09	2ª Medição	-	-	ND	ND	ND	ND	ND
PM-10	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PM-10	2ª Medição	-	-	ND	ND	ND	ND	ND
PM-11	1ª Medição	0,01	0,02	0,04	0,01	0,14	0,03	0,05
PM-11	2ª Medição	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
PM-12	1ª Medição	0,01	0,08	0,09	0,2	0,05	0,02	0,06
PM-12	2ª Medição	-	-	0,01	0,07	0,01	0,02	0,01
PM-13	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PM-13	2ª Medição	-	-	ND	ND	ND	ND	ND
PM-14	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PM-14	2ª Medição	-	-	ND	ND	ND	ND	ND
PM-15	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PM-15	2ª Medição	-	-	ND	ND	ND	ND	ND
PM-16	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PM-16	2ª Medição	-	-	ND	ND	ND	ND	ND
PM-17	1ª Medição	0,32	0,27	0,27	0,28	0,3	0,26	0,27
PM-17	2ª Medição	-	-	0,26	0,26	0,27	0,24	0,25
PM-18	1ª Medição	0,13	0,13	0,27	0,17	0,21	0,19	0,22
PM-18	2ª Medição	-	-	0,12	0,12	0,11	0,13	0,12
PM-19	1ª Medição	0,06	0,11	0,08	0,08	0,09	0,06	0,1
PM-19	2ª Medição	-	-	0,04	0,12	0,07	0,11	0,07
PM-20	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PM-20	2ª Medição	-	-	ND	ND	ND	ND	ND
PM-21	1ª Medição	0,19	0,21	0,21	0,23	0,2	0,2	0,2
PM-21	2ª Medição	-	-	0,2	0,24	0,22	0,24	0,24
PM-22	1ª Medição	0,59	0,66	0,65	0,62	0,68	0,61	0,61
PM-22	2ª Medição	-	-	0,62	0,64	0,6	0,6	0,6
PM-23	1ª Medição	0,86	0,81	0,72	0,75	0,86	0,01	0,04
PM-23	2ª Medição	-	-	0,79	0,74	0,72	0,02	0,02
PM-24	1ª Medição	0,23	0,23	0,23	0,19	0,13	0,04	0,05
PM-24	2ª Medição	-	-	0,23	0,17	0,13	0,05	0,07

NM - Não Monitorado
ND - Não Detectado

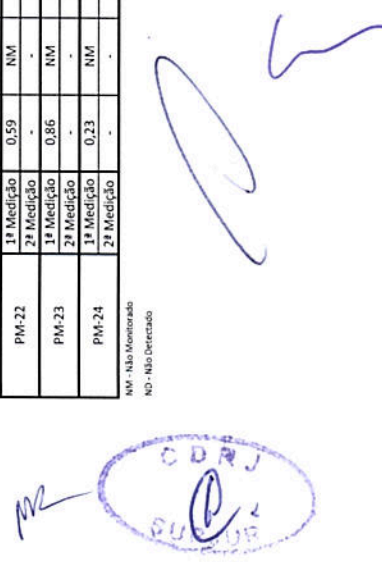




Tabela 8 - Resumo das Medições de VOC "in situ"

Poço de Monitoramento	Período	Fevereiro				Março				Abril				Maio				Junho			
		13/02/2013	20/02/2013	28/02/2013	01/03/2013	15/03/2013	28/03/2013	01/04/2013	15/04/2013	30/04/2013	02/05/2013	07/05/2013	10/05/2013	08/07/2013	19/07/2013	24/07/2013					
PM-01	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
	2ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	943	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
PM-02	1ª Medição	30	ND	ND	247	ND	943	ND	ND	ND	943	ND	ND	2000	2000	598					
	2ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	12	ND	ND	ND	12	ND	ND	48	ND	ND					
PM-03	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
	2ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
PM-04	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
	2ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
PM-05	1ª Medição	1300	0	2000	1513	ND	2000	ND	2000	1560	1506	1860	ND	2000	145	380					
	2ª Medição	420	148	ND	220	ND	105	2000	ND	ND	ND	1062	ND	ND	ND	ND					
PM-06	1ª Medição	200	0	1350	340	ND	ND	930	2000	ND	1207	1060	ND	878	612	485					
	2ª Medição	870	56	ND	8	ND	20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
PM-07	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2000	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
	2ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
PM-08	1ª Medição	1630	0	ND	247	ND	1580	2000	2000	1506	611	626	ND	2000	320	ND					
	2ª Medição	621	290	150	235	ND	86	ND	ND	ND	ND	ND	ND	348	ND	ND					
PM-09	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
	2ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
PM-10	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
	2ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
PM-11	1ª Medição	650	0	ND	2000	ND	ND	2000	345	506	527	1240	ND	2000	550	675					
	2ª Medição	670	227	140	232	230	ND	10	ND	ND	ND	578	ND	480	ND	ND					
PM-12	1ª Medição	ND	0	2000	2000	ND	2000	ND	ND	ND	ND	2000	ND	375	640	420					
	2ª Medição	ND	134	20	170	210	329	ND	ND	ND	ND	2000	ND	25	ND	ND					
PM-13	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
	2ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
PM-14	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
	2ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
PM-15	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
	2ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
PM-16	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
	2ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
PM-17	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
	2ª Medição	ND	183	ND	ND	ND	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2000	2000	2000					
PM-18	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	535	505	483					
	2ª Medição	ND	253	ND	ND	ND	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	975	480	487					
PM-19	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	278	200	227					
	2ª Medição	ND	60	ND	30	ND	ND	420	ND	ND	ND	ND	ND	69	ND	ND					
PM-20	1ª Medição	ND	630	ND	2000	ND	1090	325	750	538	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
	2ª Medição	ND	1230	1180	320	2000	2000	463	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2000	ND					
PM-21	1ª Medição	ND	ND	ND	ND	ND	807	380	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
	2ª Medição	ND	108	ND	ND	30	60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	395	240	278					
PM-22	1ª Medição	962	ND	ND	620	ND	ND	725	785	480	1100	2000	ND	158	250	235					
	2ª Medição	1100	894	132	145	130	1870	ND	ND	ND	784	438	ND	875	2000	2000					
PM-23	1ª Medição	1720	780	1152	2000	ND	2000	450	305	560	1320	2000	ND	278	705	219					
	2ª Medição	186	608	970	220	ND	335	ND	ND	ND	ND	735	ND	35	ND	2000					
PM-24	1ª Medição	ND	0	ND	212	ND	ND	943	ND	ND	ND	520	ND	2000	2000	2000					
	2ª Medição	ND	621	ND	0	ND	ND	150	ND	ND	ND	ND	ND	38	500	ND					

NM - Não Monitorado
ND - Não Detectado

Handwritten signature and stamp.

ANEXO 3 – ART

DRAFT

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	50	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00CDR		

W2 SUPUR

ANEXO 4 – ARQUIVO FOTOGRÁFICO

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	51	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		

Handwritten signature and stamp (CDR) in the bottom right corner.



Foto 01: Vista da área de interesse.



Foto 02: Vista da área de interesse.

Handwritten signature in blue ink.

Handwritten signature in blue ink, next to a circular stamp that reads "CDRJ" and "SUPER".



Foto 03: Vista da área de interesse.



Foto 04: Vista da área de interesse.

Handwritten signature and a circular stamp. The stamp contains the text "CDNJ" and "SUPER" with a signature over it.



Foto 05: Vista da área de interesse.



Foto 06: Vista da área de interesse.

Handwritten signature and stamp.

CDRJ
SUPERVISOR

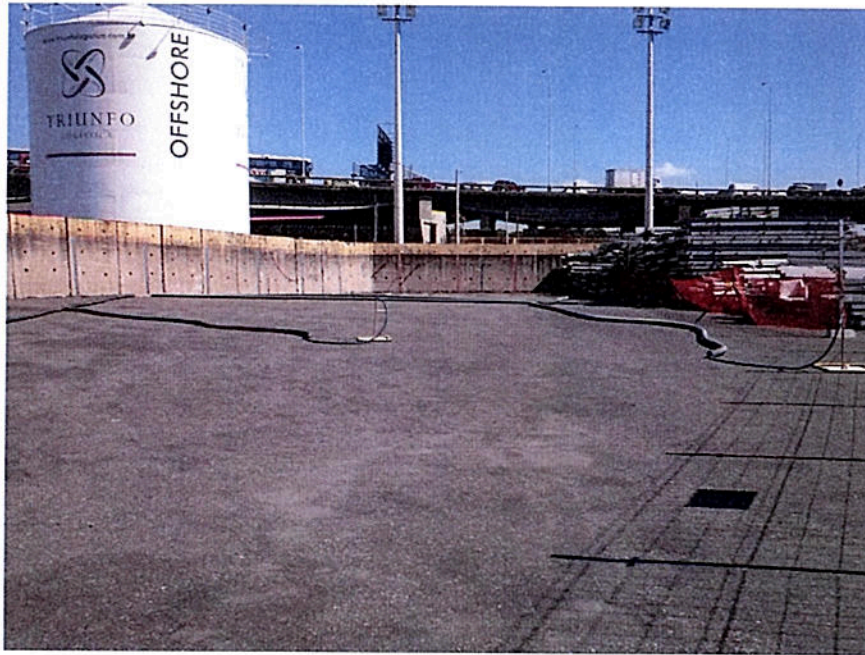


Foto 07: Vista da área de interesse.



Foto 08: Vista da área de interesse.

Handwritten signature and a circular stamp. The stamp contains the text 'CDRJ' and 'SULUR'.

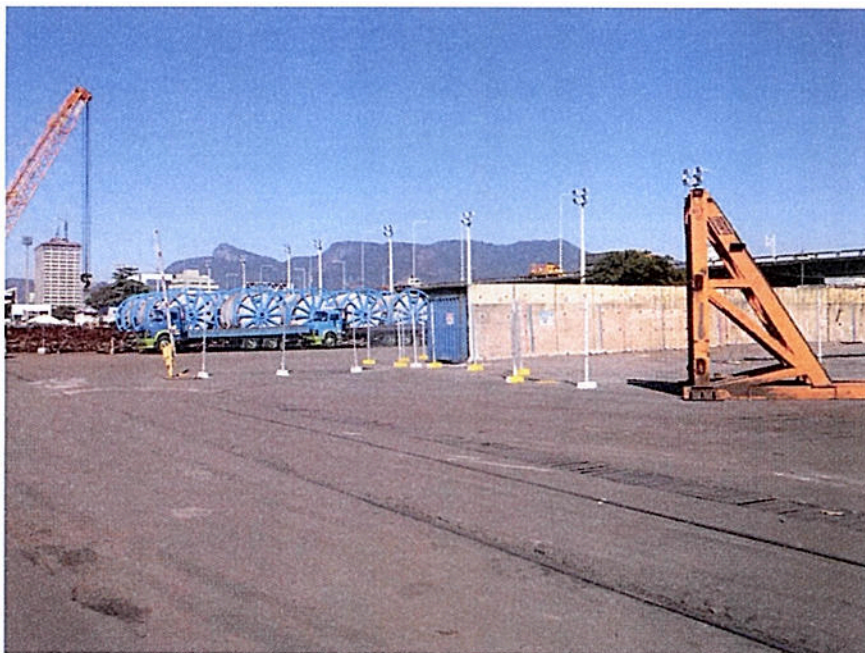


Foto 09: Vista da área de interesse.



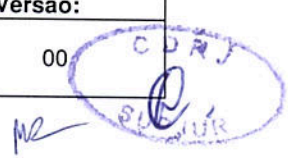
Foto 10: Vista da área de interesse.

ME

CDRJ
SULZUR

ANEXO 5 – CRONOGRAMA

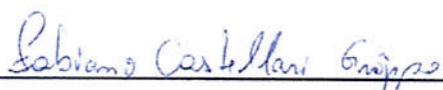
Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	52	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



ANEXO 6 – DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

A Triunfo Logística Ltda., em conjunto com TECNOHIDRO Remediação Ambiental Ltda., declaram, sob as penas da lei e de responsabilização administrativa, civil e penal, que todas as informações prestadas ao INEA - Instituto Estadual do Ambiente - nos estudos ora apresentado Plano de Intervenção Detalhado, são verdadeiras e contemplam integralmente as exigências estabelecidas pelo INEA e se encontram em consonância com o que determina o Procedimento para Gerenciamento de Áreas Contaminadas de acordo com o disposto na Resolução CONAMA 420/2009 e Normas ABNT correlatas. Declaram, outrossim, estar cientes de que os documentos e laudos que subsidiam as informações prestadas ao INEA poderão ser requisitados a qualquer momento, durante ou após a implementação do procedimento previsto no documento "Plano de Intervenção Detalhado", para fins de auditoria.

Rio de Janeiro, 29 de Agosto de 2013.



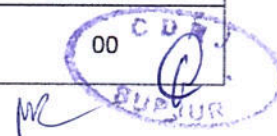
Tecnohidro Remediação Ambiental Ltda.

CNPJ: 11.045.509/0001-77

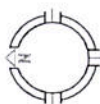
Triunfo Logística Ltda

CNPJ: 29.355.260/0009-19

Cliente:	Documento No.	Tipo de Documento:	Folha:		
Triunfo Logística Ltda.	SP.1306/304-02	RELATÓRIO TÉCNICO	53	/	53
	Título:		Versão:		
	Plano de Intervenção		00		



Mapa de localização ESTADO DO RIO DE JANEIRO



- Mapa do Brasil
- Unidades da Federação
- Estado do Rio de Janeiro
- Cidade do Rio de Janeiro
- Foto da Área de estudo
- Área de estudo

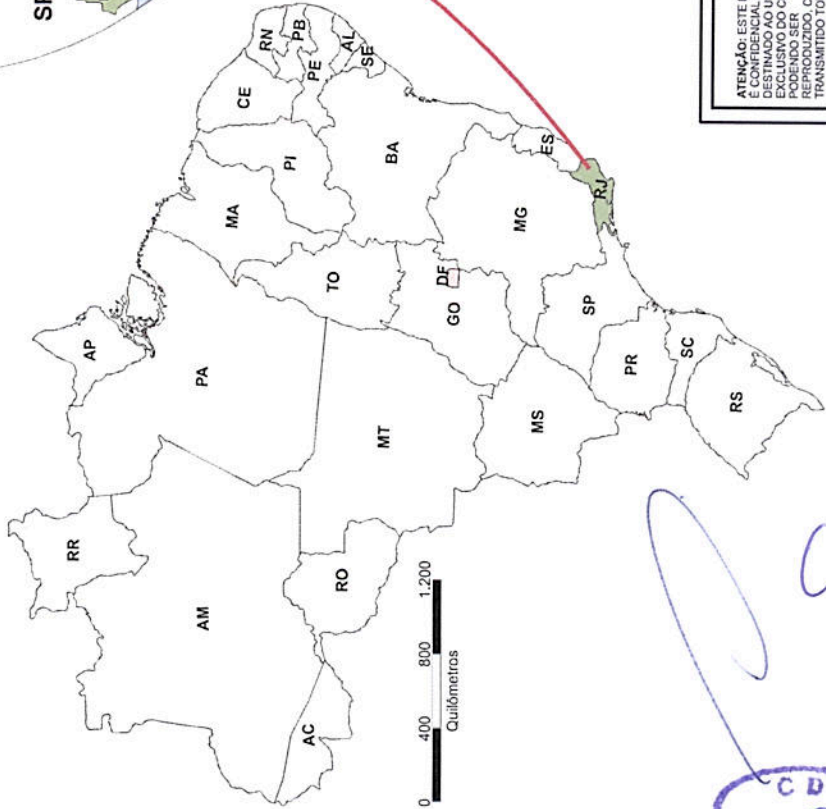
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística # IBGE;
Secretaria Municipal de Planejamento / Sempol/
Depo. de Estatística e Produção de Informação # Dipro

Fonte: Google Earth/2009 - Altitude do ponto de visão: 1,27 m
23K 662977.95m E 7467864.97m S elev 4 m



0 200m

0 200km



0 400 800 1.200
Quilômetros



ATENÇÃO: ESTE DOCUMENTO
É CONFIDENCIAL E
DESTINADO AO USO
EXCLUSIVO DO CLIENTE NÃO
DEVE SER REPRODUZIDO, COPIADO OU
TRANSMITIDO TOTAL OU
PARCIALMENTE SEM PREVIA
AUTORIZAÇÃO DA
TECNÓHIDRO OU DO CLIENTE.

ANALISTA:	03 / 2013
Juliana Mantovani	
DESENHISTA:	03 / 2013
Felipe Henrique	
VERIFIC./APROV.:	03 / 2013
Juliana Mantovani	

CLIENTE: TRIUNFO LOGISTICA LTDA.

PROJETO: Plano de Intervenção

FIGURA: Mapa de Localização da Área de Interesse

RESPONSÁVEL: Juliana Mantovani

ASSINATURA: CREA: 5062811955

FIGURA Nº: 1

COD. DO PROJETO: SP.1306/2004-02

Handwritten signature and stamp (CDRJ) at the bottom right of the page.

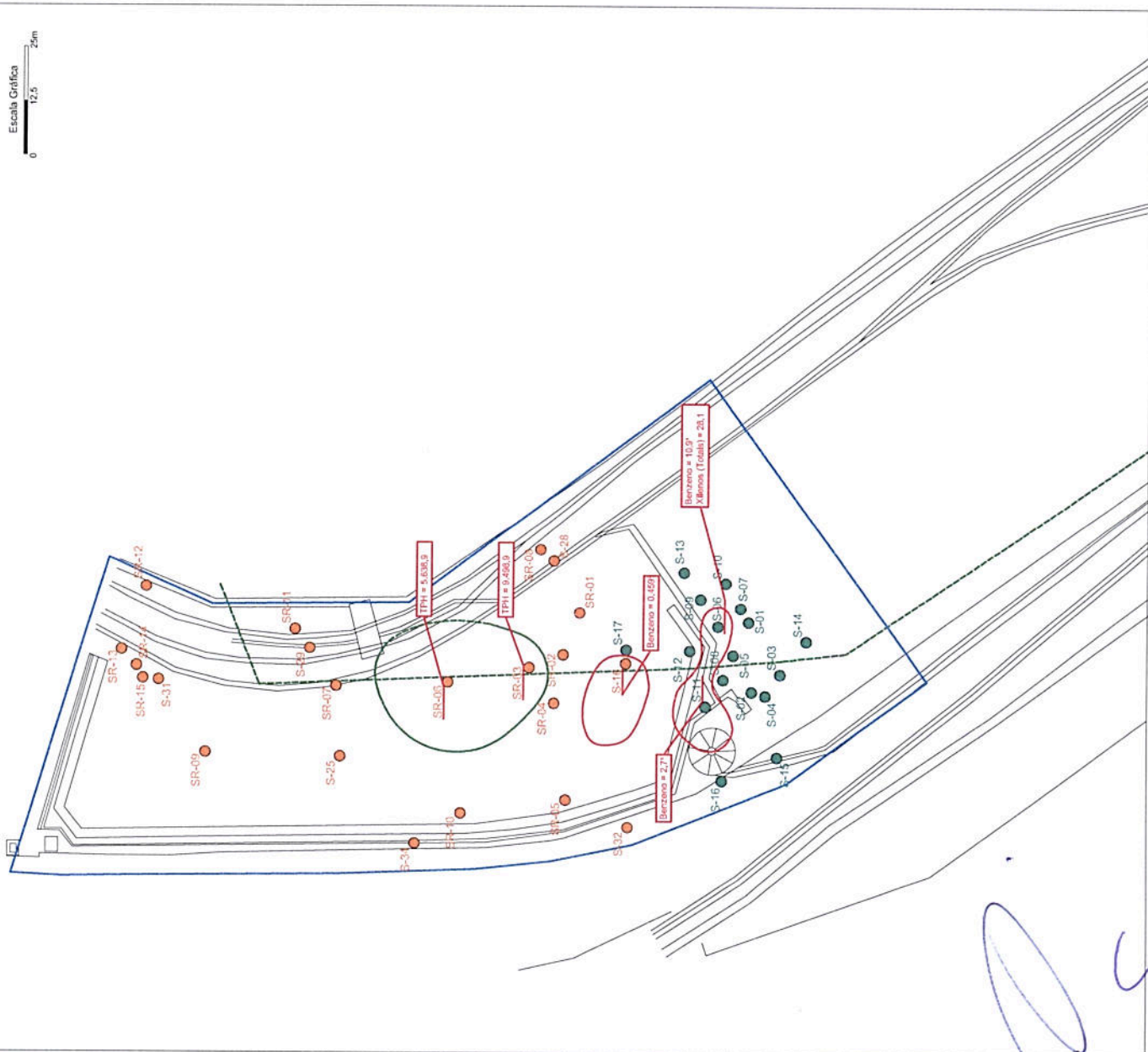
Legenda

Área de Estudo	Sondagem Ambiental - Inv. Confirmatória	Sondagem Ambiental - Inv. Detalhada	Gasoduto	Pluma de Contaminação para o BTEX	Pluma de Contaminação para o TPH	Concentração Superior ao Valor de Intervenção INEA/2005* (Benzeno = 1,0mg/kg) (Xileno Totais = 25,0mg/kg) (TPH = 5.000,0µg/kg)	Concentração Superior ao Valor de Intervenção CONAMA nº 420/2009* (Benzeno = 0,15mg/kg)
     						(2,7)	(4,9)



TECNOHIDRO

CLIENTE:	TRIUNFO LOGISTICA LTDA.				
PROJETO:	Plano de Frase Resposta (Investigação Confirmatória e Investigação Descalçada)				
TITULO:	Plano de Intervenção				
RESPONSÁVEL:	Juliana Marinho	DATA:	Ago/2013		
DESEMINA:	Felipe Henrique	ESCALA:	Gráfica		
FOLHA	1	FIGURA	2	COD. SP	1306/04/02
LOGOTIPO DA	DESTRUIÇÃO INDUSTRIAL				
Avenida de Jurema, 292 - Casa do Porto Parque 24 - Cuiabá - Mato de Jurema					
CONSTRUÇÃO					
ÁREA DE INTERESSE	ÁREA DE PROTEÇÃO	ÁREA DE RISCO	ÁREA TOTAL		
REVISADO:	ESTE DOCUMENTO É PROPRIEDADE DA TECNOLOGIA PROJETOS AMBIENTAIS E SUA REPRODUÇÃO OU TRANSMISSÃO POR QUALQUER MEIO SEM O USO DA FOLHA DE AUTORIZAÇÃO DE REPRODUÇÃO PARA O QUAL O USUÁRIO FORTI				



CDRJ
P
SUPER

Orientação Geográfica



Legenda

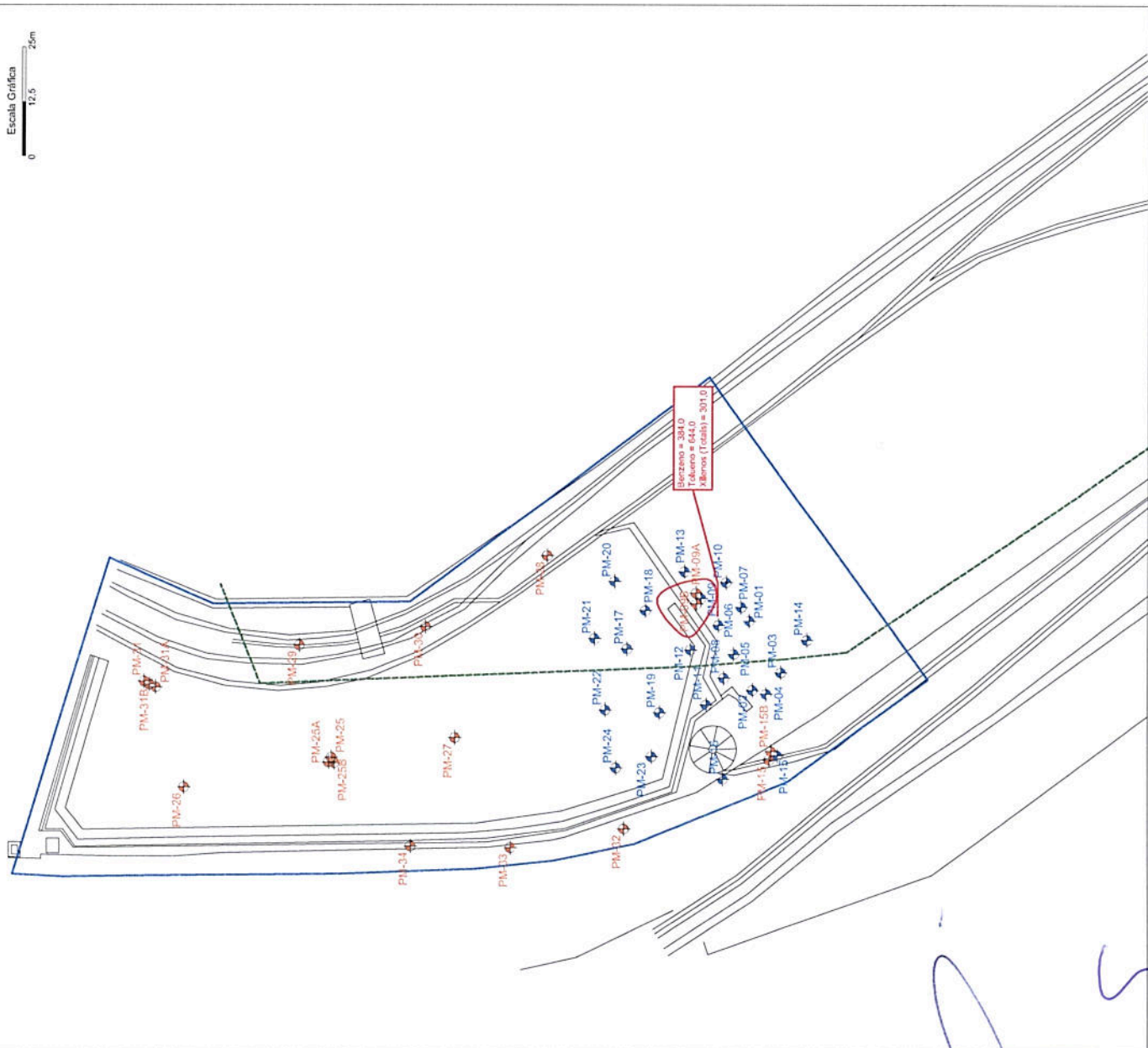
- Área de Estudo
- Popo de Monitoramento
- Popo de Monitoramento
- Gasoduto
- Pluma de Contaminação
- Concentração Superior ao Valor de Intervenção INEA/2005
(Benzeno = 300.0 µg/L)
(Tolueno = 1000.0 µg/L)
(Xileno = 1000.0 µg/L)
(Metano Total = 300.0 µg/L)

(304.0)
(1000.0)
(1001.0)



CLIENTE:	TRIUNFO LOGÍSTICA LTDA.
PROJETO:	Pluma de Fumaça da Usina BTX (Investigação Contaminante)
TÍTULO:	Plano de Intervenção
RESPONSÁVEL:	Júlia Marcondes
DATA:	Abril/2013
DESENHISTA:	Felipe Henrique
ESCALA:	Gráfica
FOLHA:	1
FIGURA:	3
COD:	SP-136/04-02
LOCALIZAÇÃO:	Indústria 202 - Cda do Popo Industrial Fazenda 24 - Cda do Jaramal
DESCRIÇÃO:	CONSTRUÇÃO
ÁREA DO TERRENO:	ÁREA DE INTERVENÇÃO
ÁREA TOTAL:	
REVISÃO:	ESTE DOCUMENTO É PROPRIEDADE DA TECNOLAB. NÃO PODE SER COPIADO, REPRODUZIDO OU DISTRIBUÍDO SEM A PERMISSÃO POR ESCRITO DA TECNOLAB. OBRIGADO A RESPEITAR A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E O MEIO AMBIENTE.

Escala Gráfica
0 12,5 25m



MR CDJ
SUPERVISOR

Orientação Geográfica



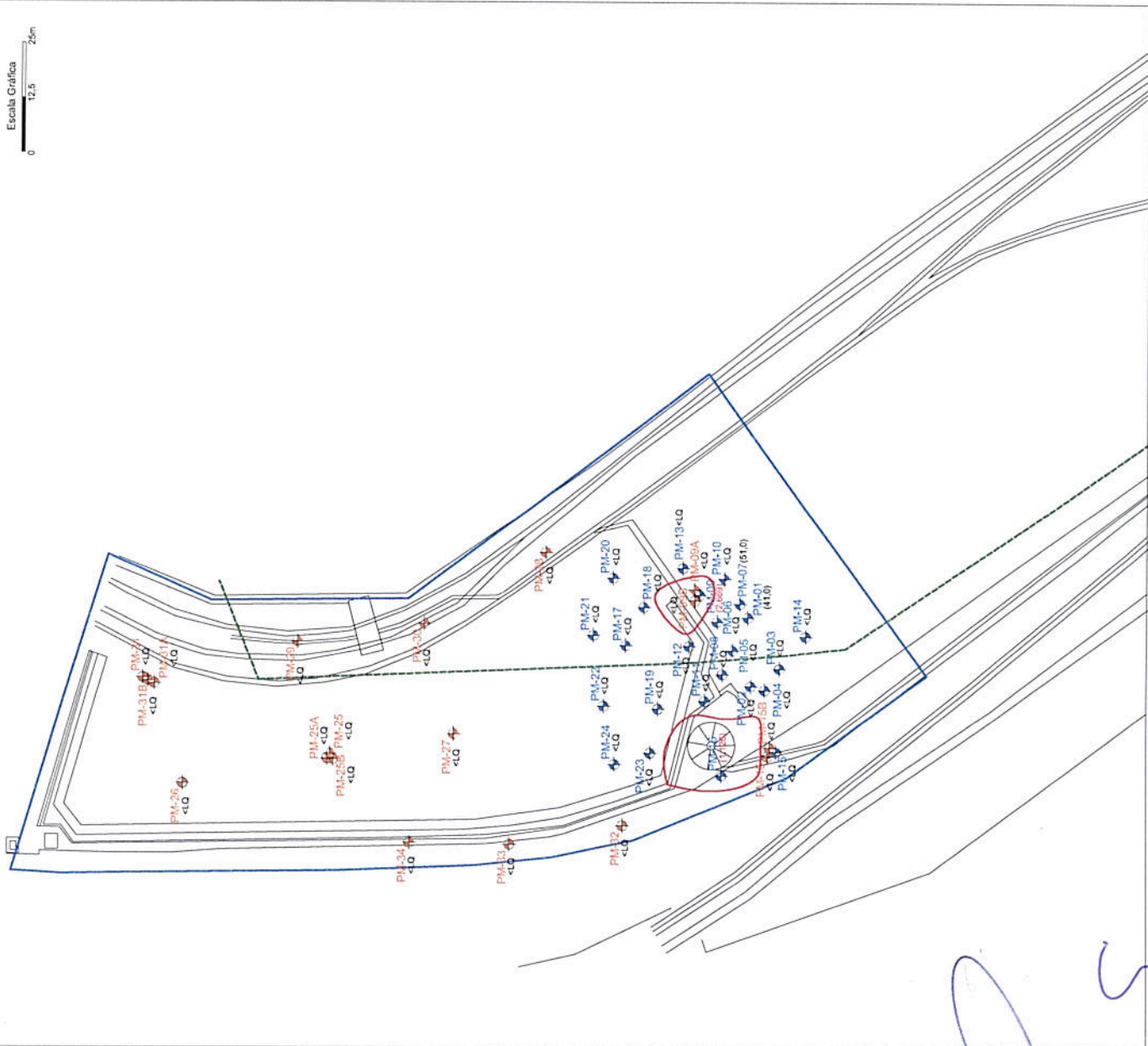
Legenda

- Área de Estudo
- + Poço de Monitoramento
- + Poço de Monitoramento
- Gasoduto
- P Pluma de Contaminação para o TPH
- (1.0) Concentração Superior ao Valor de Intervenção INEA/2005 (600.0 µg/L)
- (1.0) Concentração Inferior ao Valor de Intervenção INEA/2005 (600.0 µg/L)



CLIENTE:	TRIUNFO LOGÍSTICA LTDA.
PROJETO:	Plano de Fase Diagnóstica TPH (Investigação Confirmada)
TÍTULO:	Plano de Intervenção
RESPONSÁVEL:	Júlio Moura
DATA:	Ago/2013
DESENHISTA:	Felipe Henrique
ESCALA:	Gráfica
FOLHA:	1
FIGURA:	4
COD:	SP.13060442
LOGRADOURO:	Av. João de Deus, 202 - Casa de Repouso Fazenda - Cuiabá - Mato Grosso do Sul
DESTINAÇÃO:	INDUSTRIAL
CONSTRUÇÃO	
ÁREA DE INTERVENÇÃO	ÁREA TOTAL
-	-
-	-
-	-
REVISÃO	
ESTE DOCUMENTO É PROPRIEDADE DA TECNOHIDRO E NÃO DEVE SER REPRODUZIDO OU TRANSMITIDO POR NENHUM MEIO SEM A AUTORIZAÇÃO DIFERENTE PROPOSTO QUE AQUELE PARA O QUAL O MESMO FOI FEITO.	

Escala Gráfica
0 12.5 25m



Handwritten signature and stamp. The stamp is circular and contains the text 'CURJ' and 'BUP'.

Orientação Geográfica



Legenda

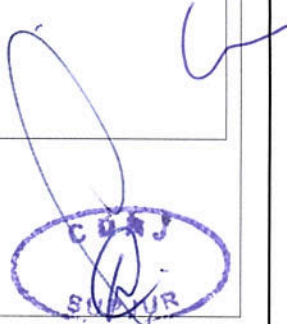
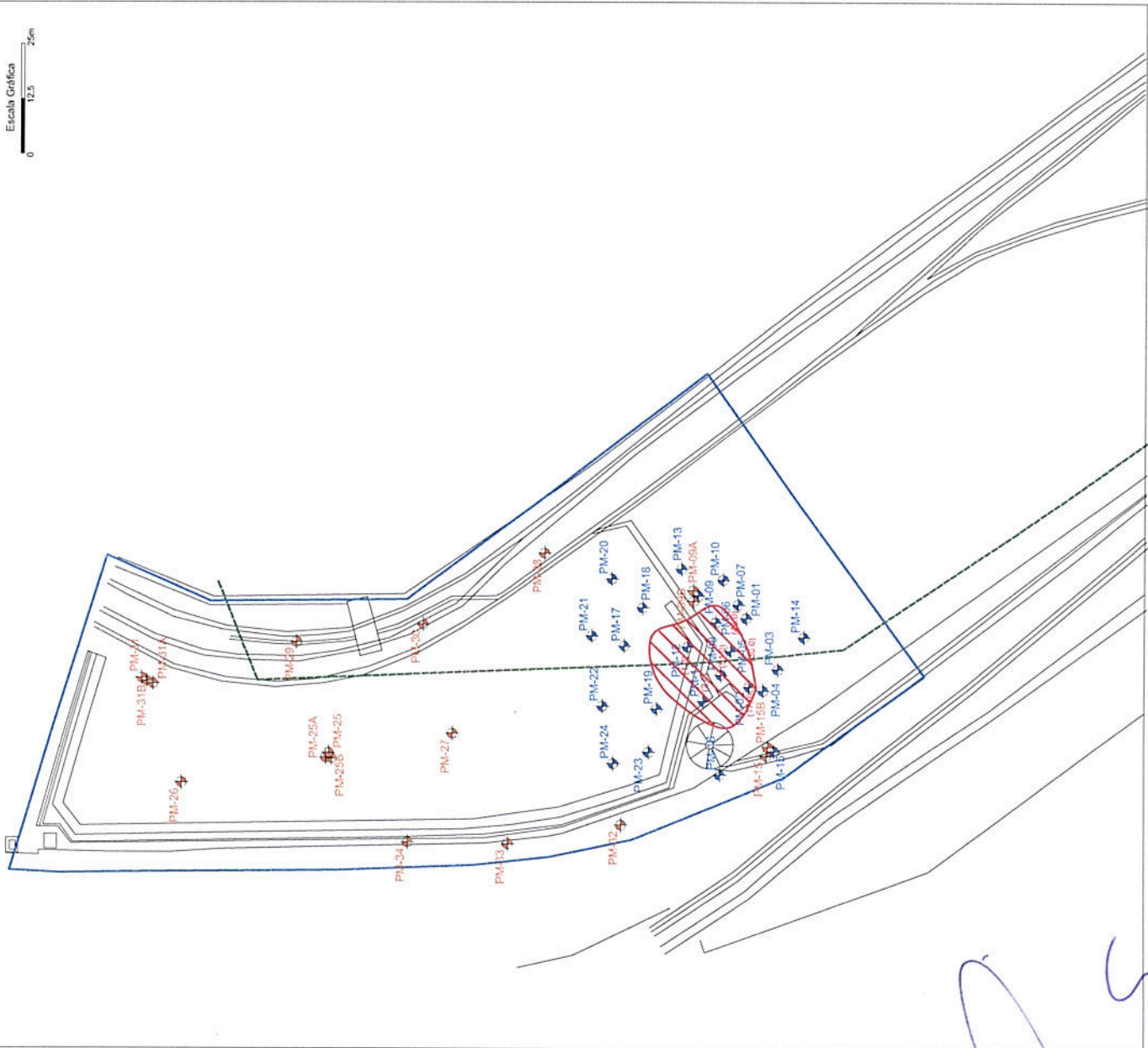
- Área de Estudo
- Polo de Monitoramento
- Polo de Monitoramento
- Gasoduto
- Plano de Fase Livre - Investigação Confirmatória
- Epissura da Fase Livre (m)



CLIENTE:	TRIUNFO LOGÍSTICA LTDA.
PROJETO:	Plano de Fase Livre (Investigação Confirmatória)
TÍTULO:	Plano de Intervenção
RESPONSÁVEL:	Juliana Marbion
DATA:	Agosto/2013
DESENHISTA:	Felipe Henrique
ESCALA:	Gráfica
FOLHA:	1
FIGURA:	5
COD:	SP-13050442
COORDENADOR:	Projeto 390 - Call do Polo de Monitoramento
DESTINAÇÃO:	INDUSTRIAL
CONSTRUÇÃO:	
ÁREA DO TERRENO:	ÁREA ESCRITA
ÁREA TOTAL:	
REVISADO:	

ESTE DOCUMENTO E SUAS INFORMAÇÕES SÃO PROPRIEDADE DA TECNOHIDRO E NÃO DEVE SER COPIADO, REPRODUZIDO OU DISTRIBUÍDO SEM A PERMISSÃO POR ESCRITO DA TECNOHIDRO. APLICAR A SANÇÃO DEVIDA PARA O QUAL O MESMO FOR FEITO.

Escala Gráfica
0 12,5 25m



MR

Orientação Geográfica



Legenda

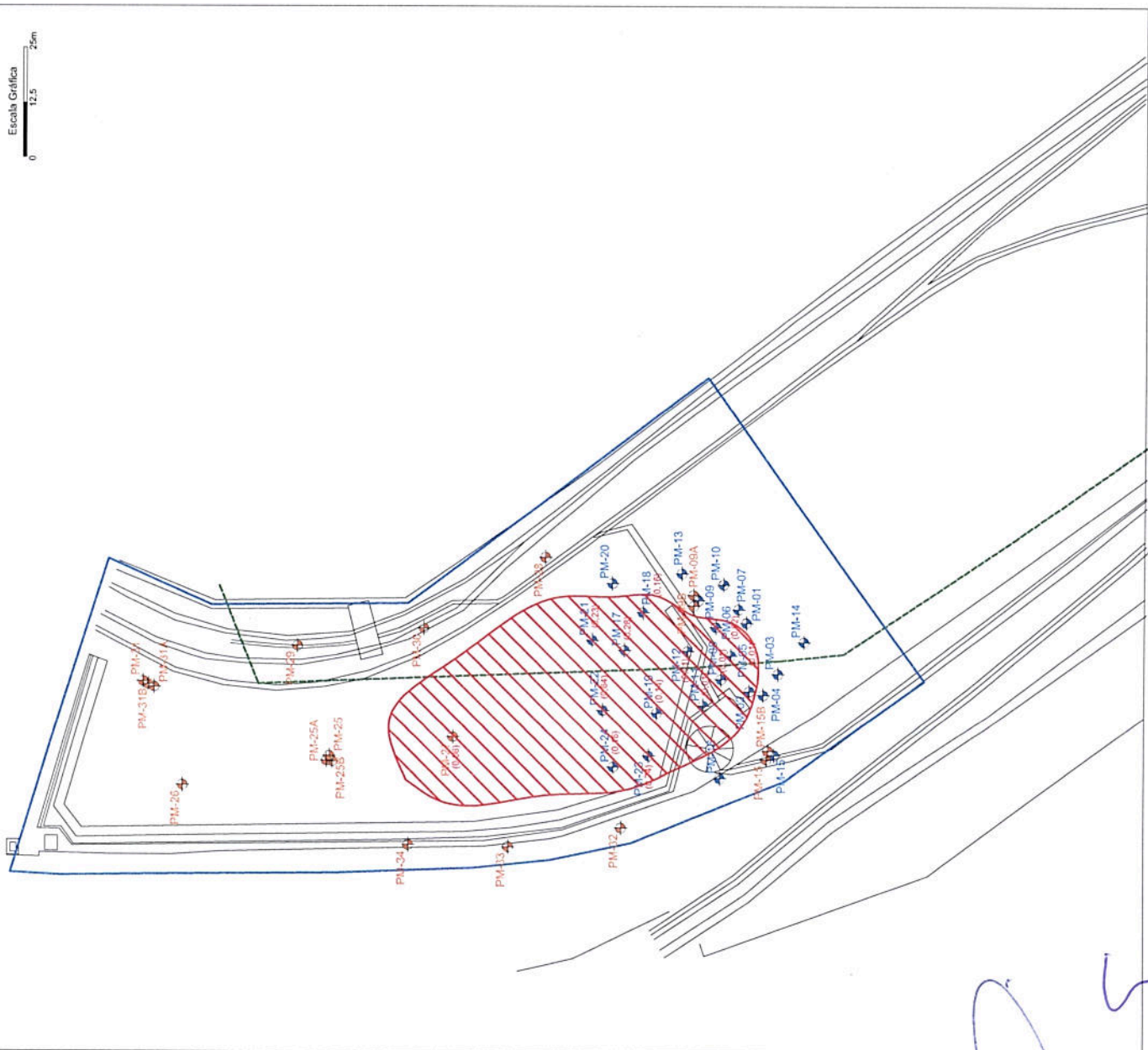
- Área de Estudo
- Polo de Monitoramento
- Polo de Monitoramento
- Gasoduto
- Pluma de Fase Livre - Investigação Detalhada
- Espessura da Fase Livre (m)



CLIENTE:	TRUNFO LOGÍSTICA LTDA.
PROJETO:	Pluma de Fase Livre (Investigação Detalhada)
TÍTULO:	Plano de Intervenção
RESPONSÁVEL:	Juliana Marcondes
DATA:	Agosto/2013
DESENHISTA:	Fabiana Henrique
ESCALA:	Gráfica
FOLHA:	1
FOLHAS:	6
CÓDIGO:	SP/1306/04-02
LOCALIZAÇÃO:	Logradouro: Rua Araújo, 392 - Calt. do Povo - Porto 24 - Caju - São do Juaçarém/RS
DESTINAÇÃO:	INDUSTRIAL
CONSTRUÇÃO:	
ÁREA TOTAL:	
ÁREA DE ESTUDO:	
ÁREA DE INTERVENÇÃO:	
ÁREA TOTAL:	

ESTE DOCUMENTO E PROPRIEDADE DA TECNODRO. NÃO PODE SER COPIADO, REPRODUZIDO OU DISTRIBUÍDO SEM A PERMISSÃO POR ESCRITO DA TECNODRO. APLICAR A MULTA DE R\$ 1.000,00 POR CADA VIOLACÃO ÀS REGRAS DE USO. APLICAR A MULTA DE R\$ 1.000,00 POR CADA VIOLACÃO ÀS REGRAS DE USO. APLICAR A MULTA DE R\$ 1.000,00 POR CADA VIOLACÃO ÀS REGRAS DE USO.

Escala Gráfica
0 12,5 25m



ME
COP
SOLUÇÕES

Orientação Geográfica



Legenda

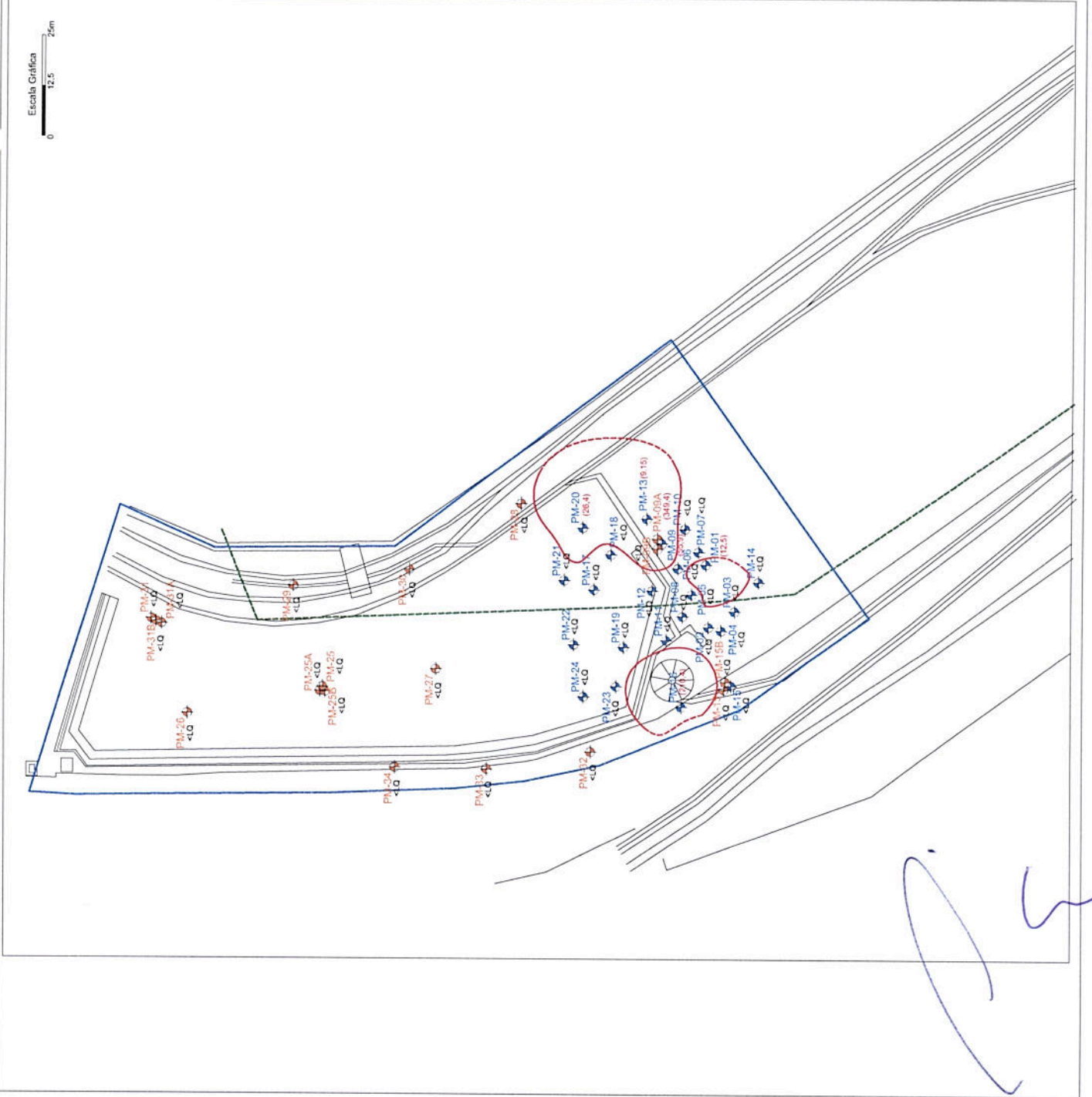
- Área de Estudo
- Povo de Monitoramento
- Povo de Monitoramento
- Gasoduto
- Pluma de Contaminação para o Benzeno
- Concentração Superior ao Valor de Investigação CONAMA nº 420/2009 (5,0 µg/L)



CLIENTE	TRIUNFO LOGÍSTICA LTDA.
PROJETO	Pluma de Fuma Dissolvida Benzeno (Investigação Detalhada)
TÍTULO	Plano de Intervenção
RESPONSÁVEL	Juliana Marcondes
DATA	Agosto/2013
DESENHISTA	Felipe Henrique
ESCALA	Gráfica
FOLHA	1
FIGURA	7
COD.	SP-15063442
LOCALIZAÇÃO	Av. das Indústrias, 392 - Cadeado Polo Industrial, 24 - Cadeado de Jaramogi
CONSTRUÇÃO	
ÁREA ESPECÍFICA	ÁREA TOTAL
REVISADO	

ESTE DOCUMENTO É PROPRIEDADE DA TECNOHIDRO E NÃO DEVE SER COPIADO, REPRODUZIDO OU TRANSMITIDO POR QUALQUER MEIO, SEM A AUTORIZAÇÃO PRÉVIA DA TECNOHIDRO PARA O QUAL O MESMO FOI FEITO.

Escala Gráfica
0 12,5 25m



Handwritten signature and stamp. The stamp is circular and contains the text "CDRJ" and "SUSC".

Orientação Geográfica



Legenda

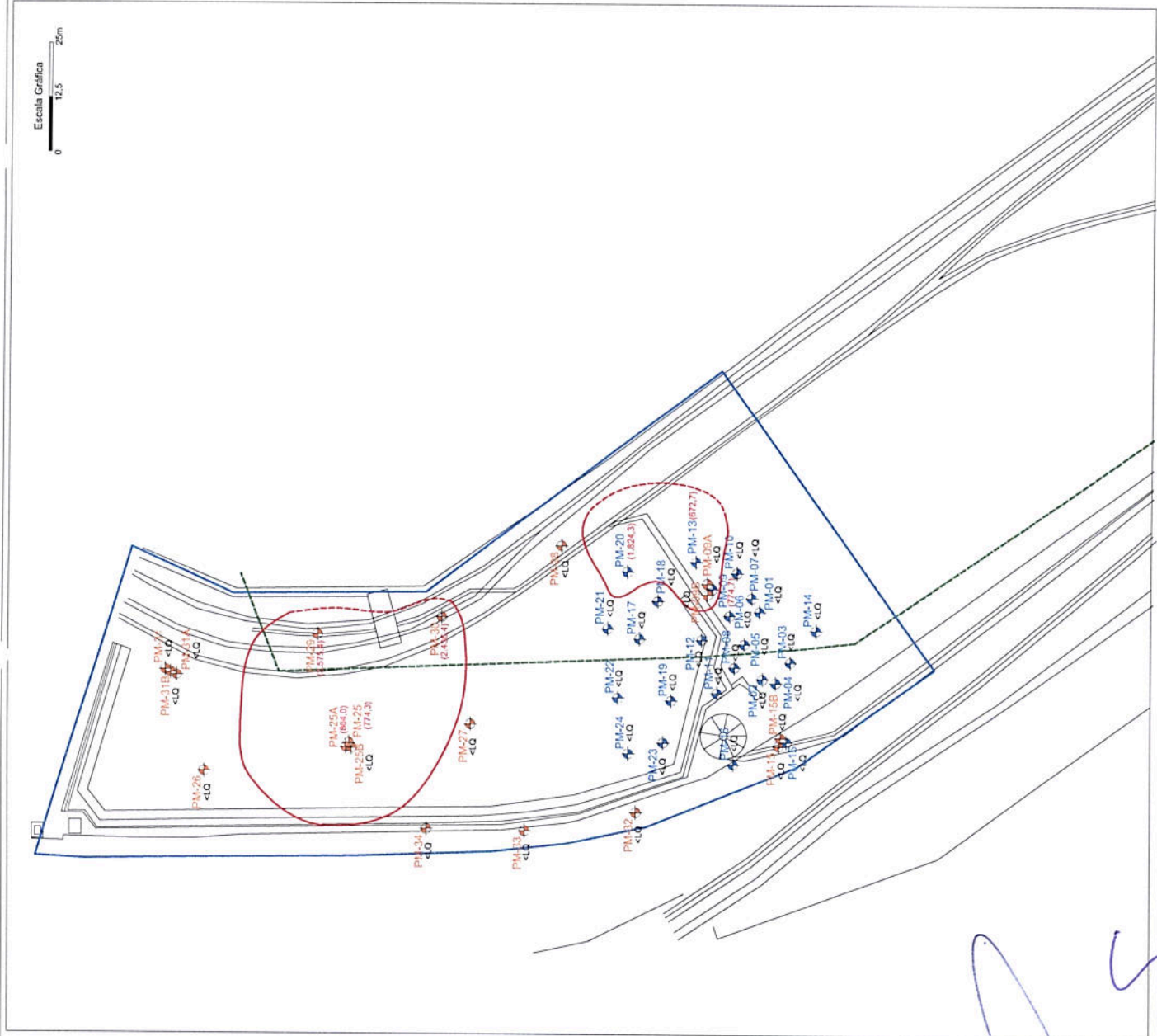
- Área de Estudo
- Poço de Monitoramento
- Poço de Monitoramento
- Gasoduto
- Pluma de Contaminação para o TPH Total
- Concentração Superior ao Valor de Referência (PM-25A: 684.0) INEA de 2/09/2004 (600.0 µg/L)



CLIENTE:	TRIUNFO LOGÍSTICA LTDA.
PROJETO:	Pluma de Fumaça Dissolvida TPH (Investigação Desastrosa)
TÍTULO:	Plano de Intervenção
RESPONSÁVEL:	Juliana Marburi
DATA:	Agosto/2013
DESENHISTA:	Felipe Henrique
ESCALA:	Gráfica
FOLHA:	I
FIGURA:	II
COD:	SP130636442
LOCALIZAÇÃO:	Av. da Janelas, 292 - Cid. do Povo - Porto 24 - Cap. - Rio de Janeiro/RJ
DESTINAÇÃO:	INDUSTRIAL
CONSTRUÇÃO:	
ÁREA TOTAL:	ÁREA OCUPIADA
REVISADO:	

ESTE DOCUMENTO E SUAS INFORMAÇÕES NÃO PODEM SER COPIADOS, REPRODUZIDOS OU DISTRIBUÍDOS SEM A AUTORIZAÇÃO DO TECNOMIDRO. O USO NÃO AUTORIZADO É CONSIDERADO OFENSA À LEI DE DIREITOS AUTORAIS E PODE SER PUNIDO POR LEI.

Escala Gráfica
0 12,5 25m



CDR
BU P

Orientação Geográfica



Legenda

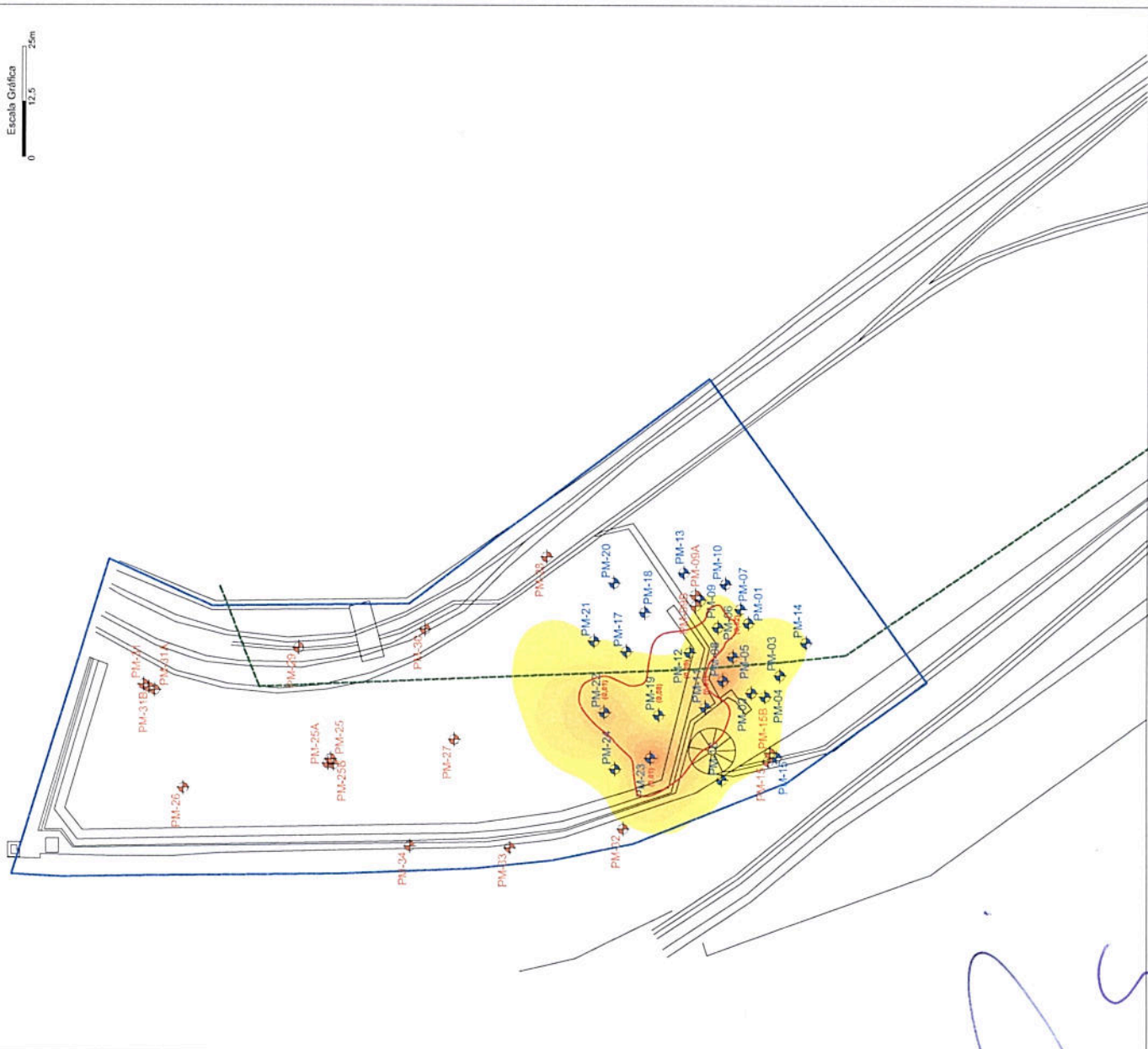
- Área de Estudo
 - Poço de Monitoramento
 - Poço de Monitoramento
 - Gasoduto
 - Pluma de Fase Livre
 - Espeçura da Fase Livre (m)
- (0.01)
- Escala da Pluma da Concentração de Compostos Orgânicos Voláteis (ppm)
- 1000
1400
1800
2200
2600
3000
3400
3800
4200
4600
5000



CLIENTE:	TRIUNFO LOGÍSTICA LTDA.
TÍTULO:	Pluma de Fase Livre e Fase Vapor (Perf13)
PROJETO:	Plano de Intervenção
RESPONSÁVEL:	Juliana Marinho
DATA:	Agosto/2013
DESENHISTA:	Fátima Henriques
ESCALA:	Gráfica
FOLHA:	A3
FIGURA:	9
LOGO/ÁREA:	SP 1306/0402
DESTINAÇÃO:	Av. Rb de Javali, 292 - Cam do Porto Industrial
CONSTRUÇÃO:	
ÁREA DO TERRENO:	ÁREA DE PLANTA:
ÁREA TOTAL:	
REVISADO:	ESTE DOCUMENTO É PROPRIEDADE DA TECNOHIDRO. NÃO PODE SER COPIADO, REPRODUZIDO, ALTERADO, NEM MESMO OUTRO MEIO, OU USADO EM DIFERENTE PROPOSTO QUE AQUELE PARA O QUAL FOI ELABORADO.

Escala Gráfica

0 12,5 25m



MR

CDRJ

SUBS

Orientação Geográfica



Legenda

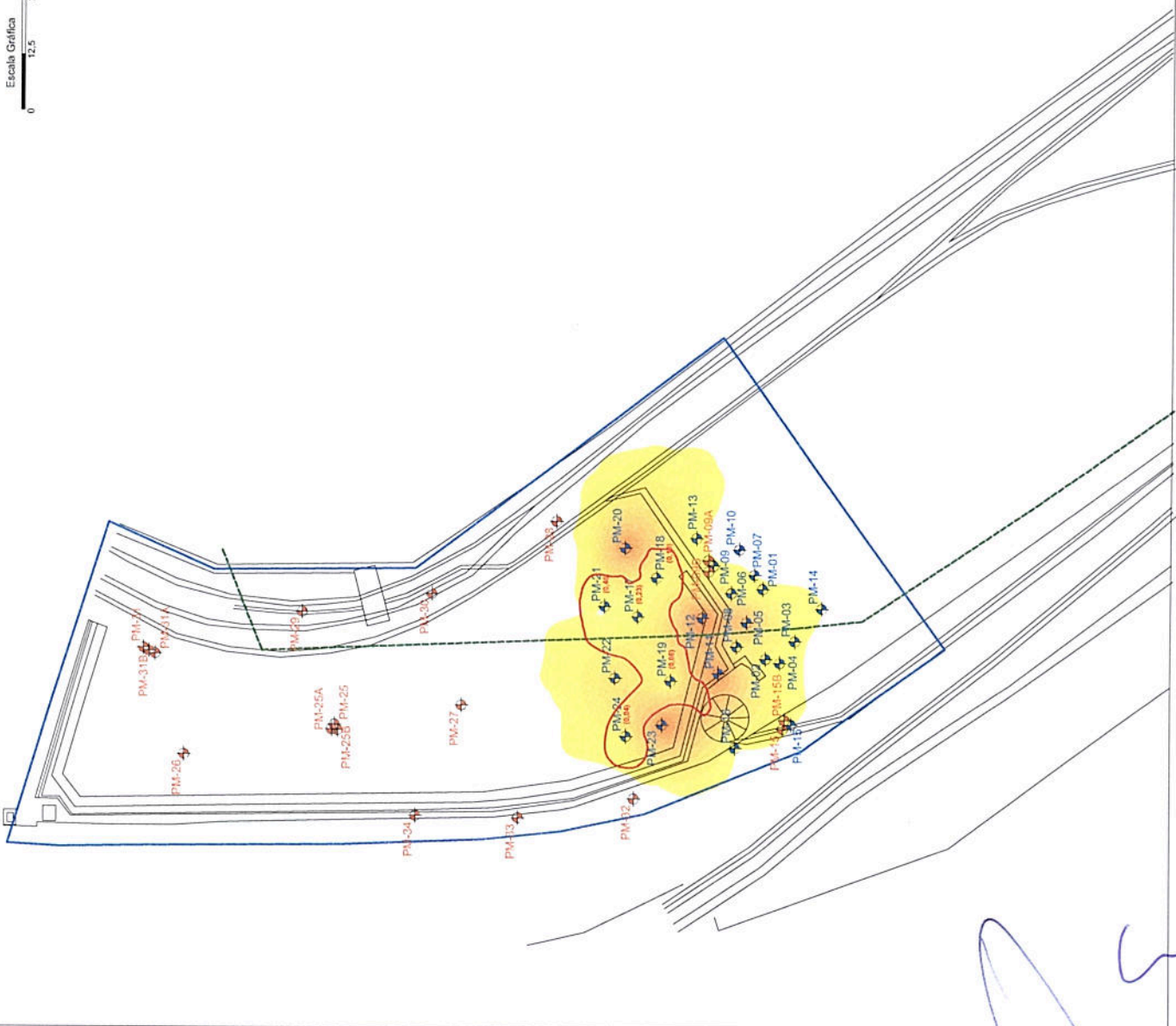
- Área de Estudo
- Poço de Monitoramento
- Poço de Monitoramento
- Gasoduto
- Pluma de Fase Livre
- Espessura da Fase Livre (m)



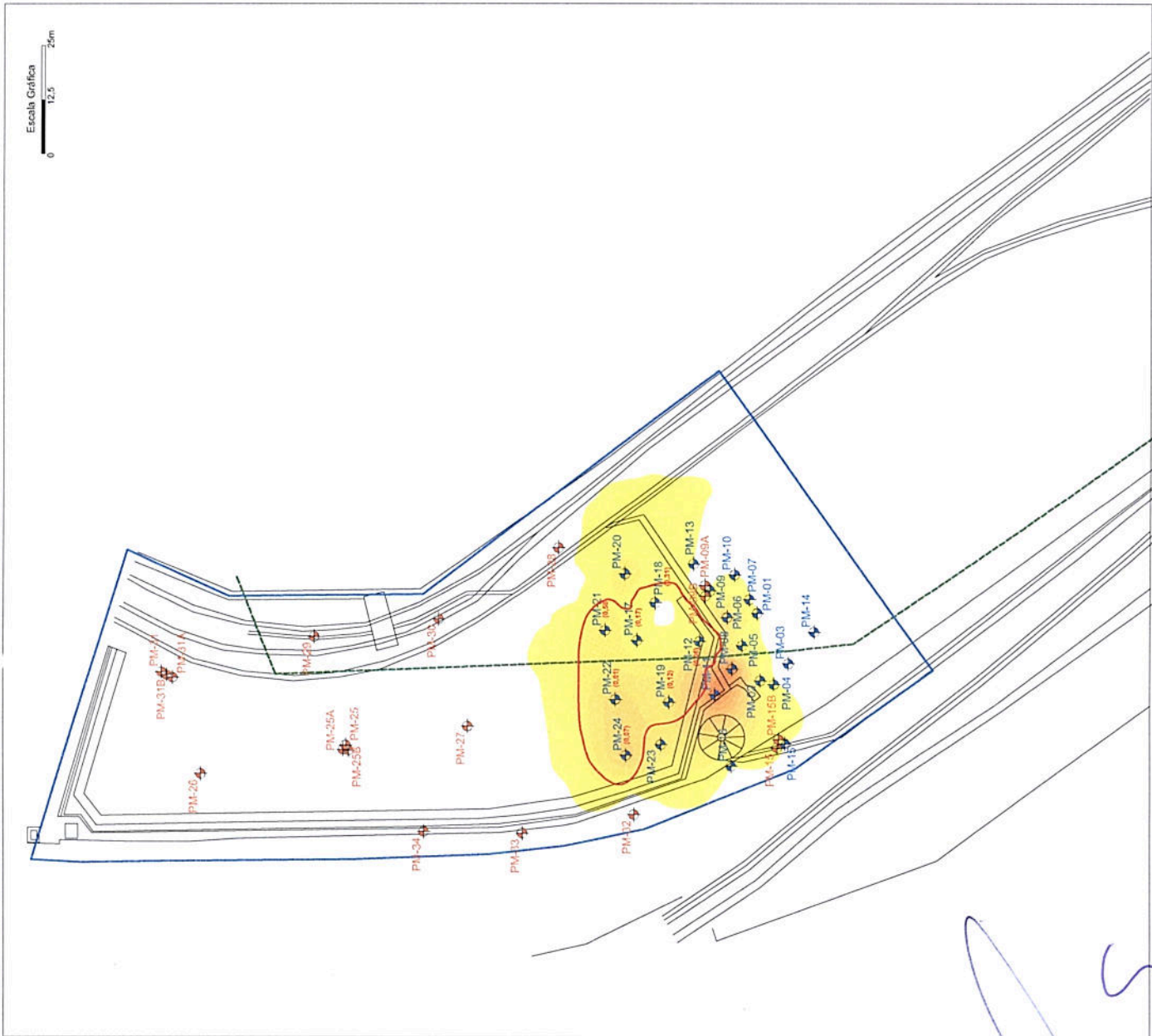
CLIENTE:	TRIUNFO LOGÍSTICA LTDA.
TÍTULO:	Pluma de Fase Livre e Fase Vapor (Mar/13)
PROJETO:	Plano de Intervenção
RESPONSÁVEL:	Juliana Marbrazzi
DATA:	Ago/2013
DESEMPENHA:	Felipe Henrique
ESCALA:	Gráfica
FOLHA:	10
COD.	SP-130603442
LOCALIZAÇÃO:	Av. das Américas, 392 - Casa do Povo - Jd. América - São Paulo - SP
DESTINAÇÃO:	Indústria
CONSTRUÇÃO	
ÁREA TOTAL	
ÁREA OBRIGADA	
ÁREA TOTAL	
REVISÃO	

ESTE DOCUMENTO É PROPRIEDADE DA TECNOHIDRO E NÃO DEVE SER COPIADO, REPRODUZIDO OU TRANSMITIDO POR QUALQUER MEIO SEM A AUTORIZAÇÃO ESCRITA DA TECNOHIDRO PARA O QUAL O MESMO FOI FEITO.

Escala Gráfica
0 12,5 25m



Handwritten signature and stamp: CDRJ, SUEIR



Escala Gráfica
0 12,5 25m

Orientação Geográfica



Legenda

- Área de Estudo
 - Poço de Monitoramento
 - Poço de Monitoramento
 - Gasoduto
 - Pluma de Fase Líquida
 - Espessura da Fase Líquida (m)
- 0.00
- 2000 1800 1600 1400 1200 1000 800 600 400 200 0
- Escala da Pluma da Concentração de Compostos Orgânicos Voláteis (ppm)



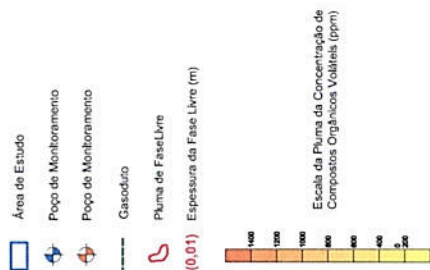
CLIENTE:	TRIUNFO LOGÍSTICA LTDA.
TÍTULO:	Pluma da Fase Líquida e Fase Vapor (Abril/13)
PROJETO:	Plano de Intervenção
RESPONSÁVEL:	Juliana Marinho
DATA:	Agosto/2013
DESENHISTA:	Felipe Henrique
ESCALA:	Gráfica
FOLHA:	A3
FIGURA:	11
COD:	SP.13000442
LOCALIZAÇÃO:	Av. Rio de Janeiro, 202 - Casa do Povo Pólo 24 - Cuiabá - Mato Grosso
DESCRIÇÃO:	Indústria
ÁREA DE INTERESSE:	ÁREA DE INTERESSE
ÁREA TOTAL:	ÁREA TOTAL
REVISADO:	ESTO DOCUMENTO É PROPRIEDADE DA TECNOHIDRO. PROIBIDA A REPRODUÇÃO OU O USO DE SEUS CONTEÚDOS PARA QUALQUER FIM SEM A AUTORIZAÇÃO PRÉVIA DA TECNOHIDRO. O USO DE ESTE DOCUMENTO PARA FINS NÃO DETERMINADOS POR NÓS É PROIBIDO E APLICARÁ SEUS RECURSOS LEGAIS E CÍVIS PARA O SEU CUMPRIMENTO.

CDRJ
SUNIR

Orientação Geográfica

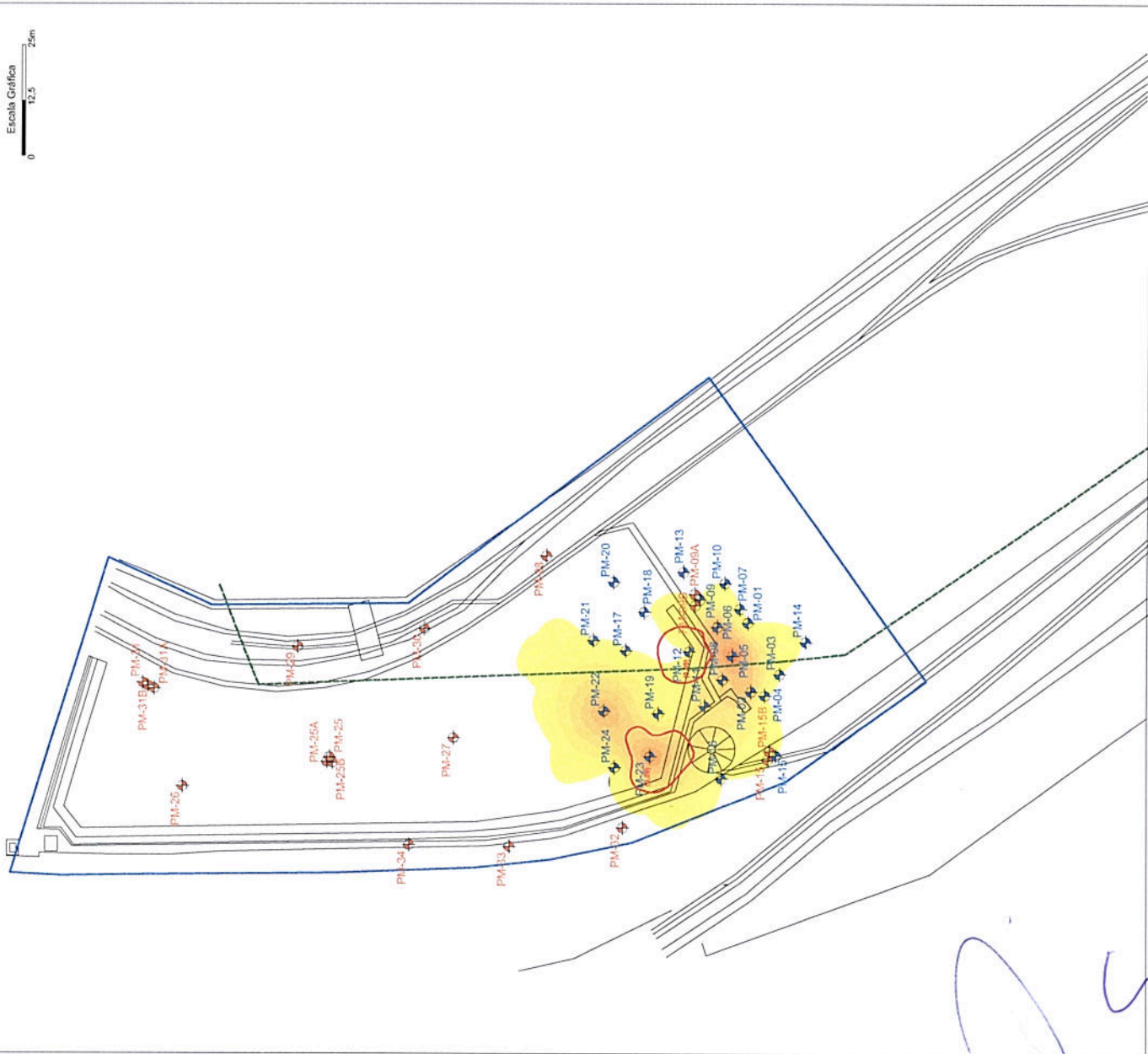


Legenda

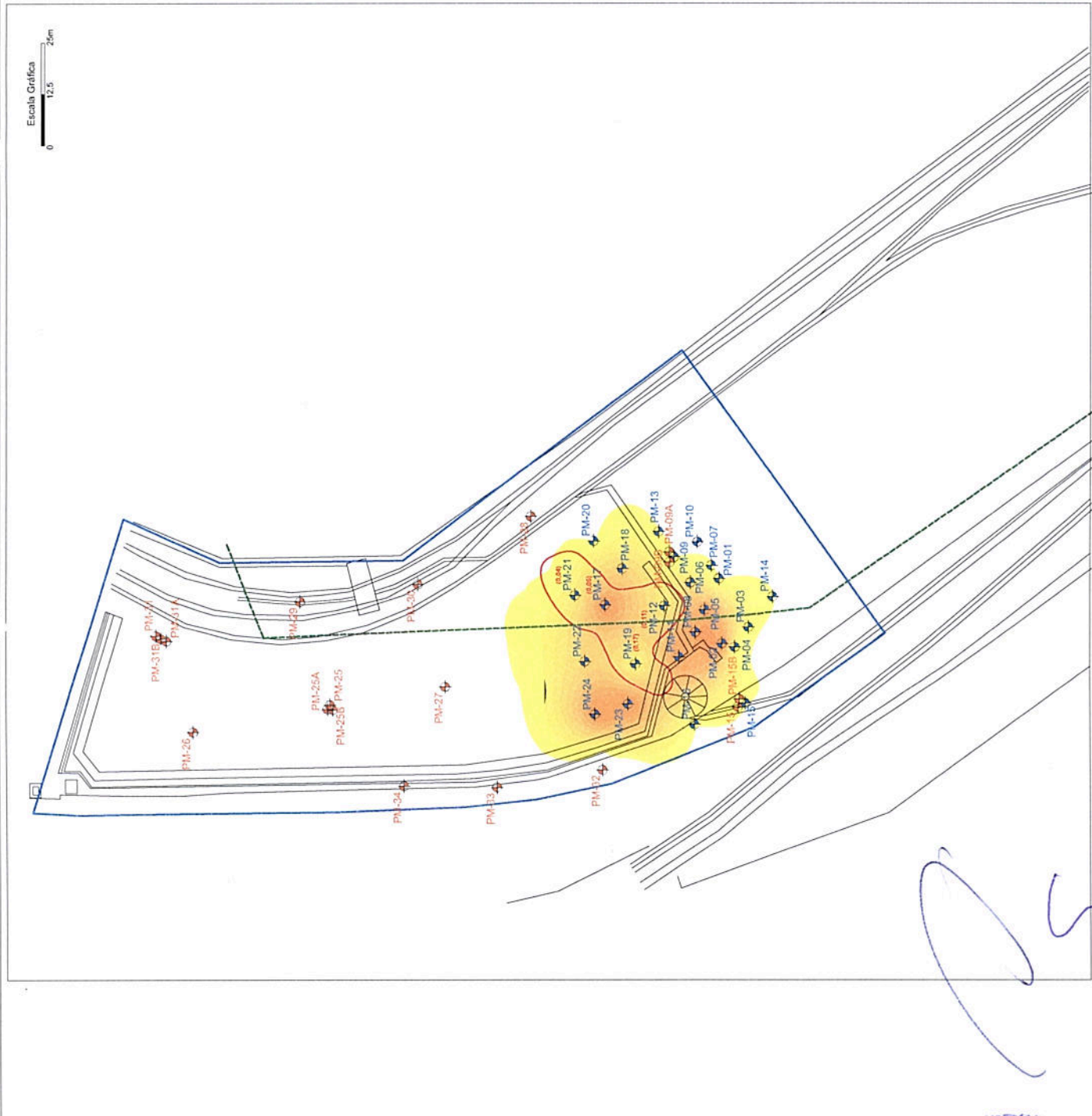


CLIENTE:	TRIUNFO LOGÍSTICA LTDA.
TÍTULO:	Pluma de Fase Livre e Fase Vapor (Malt3)
PROJETO:	Plano de Intervenção
RESPONSÁVEL:	DATA: Agosto/2013
DESENHISTA:	Juliana Marbora
ESCALA:	Gráfica
FOLHA:	12
COD:	SP.1306/04-02
LOCALIZAÇÃO:	Av. Rio de Janeiro, 282 - Casa do Porto Porto 24 - Caju - Rio de Janeiro
DESTINAÇÃO:	Industrial
ÁREA DE INTERVENÇÃO:	ÁREA DE INTERVENÇÃO
ÁREA TOTAL:	ÁREA TOTAL
REVISADO:	ESTE DOCUMENTO É PROPRIEDADE DA TECNOHIDRO PROJETOS AMBIENTAIS E NÃO PODE SER COPIADO, REPRODUZIDO, ALTERADO OU USADO POR TERCEIROS SEM O CONSENTIMENTO PRÉVIO DA TECNOHIDRO.

Escala Gráfica



COR
 BU



Orientação Geográfica



Legenda

- Área de Estudo
 - Ponto de Monitoramento
 - Ponto de Monitoramento
 - Gasoduto
 - Pluma de Fase Livre
 - Espessura da Fase Livre (m)
- (0.01)
- Escala da Pluma da Concentração de Compostos Orgânicos Voláteis (ppm)



CLIENTE:	TRIUNFO LOGISTICA LTDA.
TÍTULO:	Pluma de Fase Livre e Fase Vapor (J&B)
PROJETO:	Plano de Intervenção
RESPONSÁVEL:	DATA: Agosto/2013
DESENHISTA:	Juliana Marcondes
FIGURA:	FIGURA 13
LOGO:	EP-1306/04-02
LOCALIZAÇÃO:	Av. Rito de Janeiro, 292 - Cam. do Povo
PROJETO:	Porto 24 - Cam. do Povo
CONSTRUÇÃO:	CONSTRUÇÃO
ÁREA TOTAL:	ÁREA TOTAL
REVISADO:	ESTO DOCUMENTO E PROMESSA DE TECNOHIDRO PROJETOS AMBIENTAIS E NÃO PODE SER COPIADO, REPRODUZIDO, ALTERADO POR NENHUM OUTRO MEIO, OU USADO EM DIFERENTE PROPOSTO QUE AQUELE PARA O QUAL O MESMO FOI FEITO.

Orientação Geográfica



Legenda

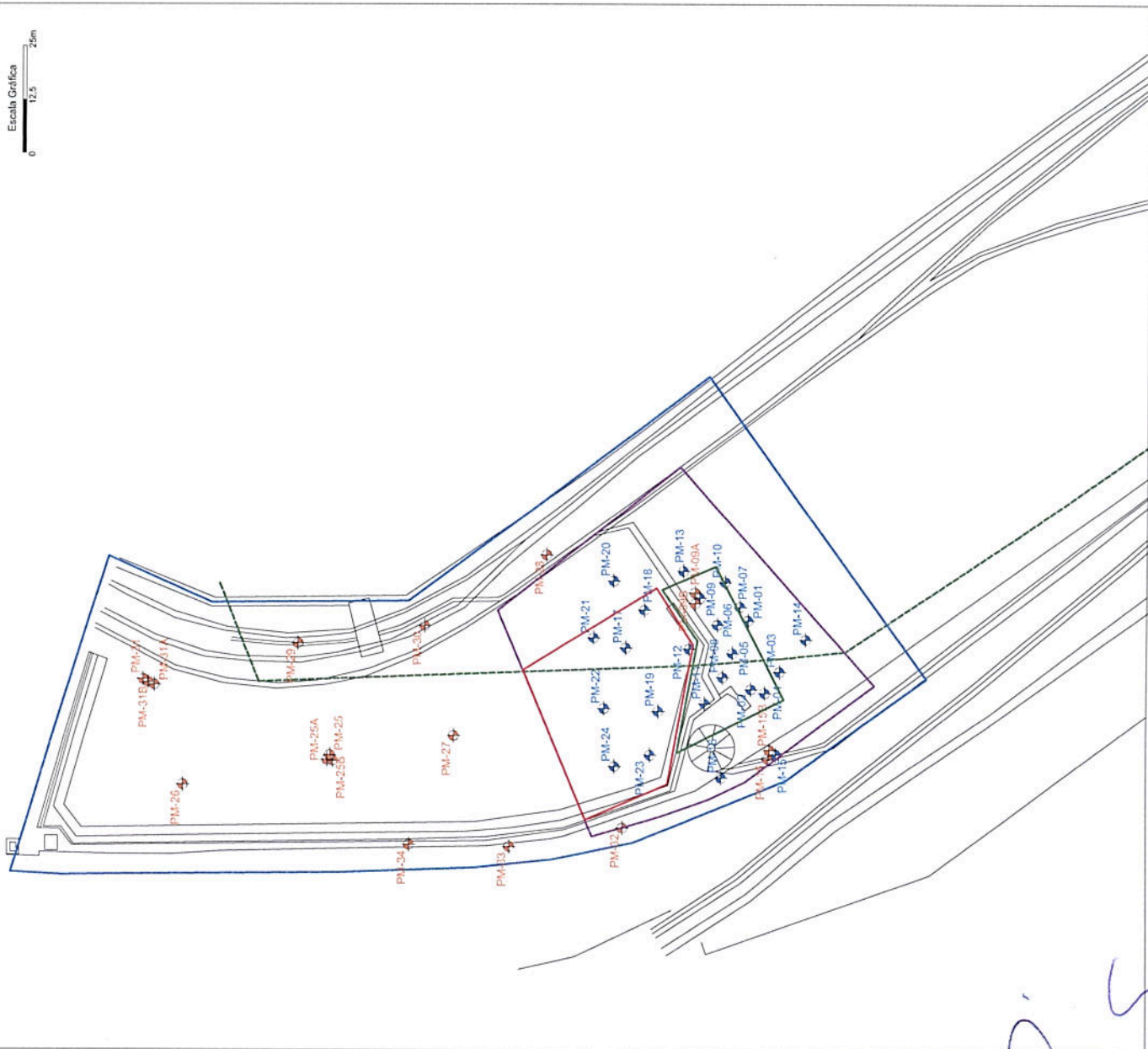
- Área de Estudo
- Poço de Monitoramento
- Poço de Monitoramento
- Gasoduto
- Área de Atuação do MPE
- Área com Presença de Fase Livre (Atual)
- Área sem Fase Livre (Atual)



CLIENTE:	TRIUNFO LOGÍSTICA LTDA.
PROJETO:	Região de Intervenção
TÍTULO:	Plano de Intervenção
RESPONSÁVEL:	Juliana Marbion
DESENHISTA:	Fátima Henrique
DATA:	Ago/2013
ESCALA:	Gráfica
FOLHA:	1
TOTAL:	14
LOCALIZAÇÃO:	Av. Rio de Janeiro, 282 - Casa do Povo Ponto 24 - Caju - Rio de Janeiro RJ
DESTINAÇÃO:	INDUSTRIAL
CONSTRUÇÃO:	
ÁREA TOTAL:	
ÁREA DE INTERVENÇÃO:	
ÁREA TOTAL:	
REVISÃO:	

ESTE DOCUMENTO É PROPRIEDADE DA
TECNOHIDRO PROJETOS AMBIENTAIS E
NÃO PODE SER COPIADO
REPRODUZIDO OU USADO EM
NENHUM OUTRO MEIO, OU USADO EM
DETERMINADO PROPÓSITO QUE AGRAVE
O DANO À QUALIDADE DO MEIO AMBIENTE.

Escala Gráfica
0 12,5 25m



CDRJ
BUPUR