

Divisão Técnica Av. Vereador José Diniz, 3725, 12º andar Campo Belo-CEP: 04603-020-São Paulo Telefone 55.11. 4508.77.97 Fac Simile 55.11.4508.77.95 www.weberambiental.com.br Divisão Administrativa Av. Vereador José Diniz, 3725, 12º andar Campo Belo-CEP 04603-020-São Paulo Telefone 55.11.4508.77.97 Fac Simile 55.11.4508.77.95 www.weberambiental.com.br Consultoria Internacional Weber Ingenieure GmbH Bauschlotterstr, 62, Pforzheim 75177, Alemanha www.weber-ing.de

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP) SUPERINTENDÊNCIA DO ESPAÇO FÍSICO (SEF)

RELATÓRIO TÉCNICO:

EVOLUÇÃO DO MONITORAMENTO DE INTRUSÃO DE GASES E DA OPERAÇÃO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO 3º TRIMESTRE/2015 (Jul a Set)

USP LESTE São Paulo/SP

Contrato nº 010/2014
Processo nº 14.1.607.82.2
Projeto Weber nº 311.1264.14/E6VMGS-VS.01
Novembro/2015



WEBER CONSULTORIA E ENGENHARIA AMBIENTAL LIMITADA

PROJETO 311.1264.14/E6VMGS	Versão nº: 01	Versão nº:	Versão nº:
SEF - EACH/USP	Data: 26/11/2015	Data:	Data:
FOR NIMA 070 PEN-006			



ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO	4
2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	5
2.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA	.5
2.2 SOBRE A PRESENÇA DE GASES	6
2.3 SOBRE A VENTILAÇÃO DOS GASES	6
2.4 DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO	7
2.4.1 POÇOS DE MONITORAMENTO	7
2.4.2 INFRAESTRUTURA	7
2.5 SOBRE O MONITORAMENTO EM 20141	2
3 METODOLOGIA DO MONITORAMENTO	3
3.1 PLANO DE AÇÃO	
4 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS NO TRIMESTRE 1	
4.1 EVOLUÇÃO DO MONITORAMENTO EM POÇOS E NA INFRAESTRUTURA1	6
4.2 EVOLUÇÃO DA OPERAÇÃO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO3	8
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	
7 EQUIPE TÉCNICA	
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 5	7
FIGURAS e FOTOS	_
FIGURA 2.1.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	
FIGURA 2.3.1 ILUSTRAÇÃO DO CONCEITO DO SISTEMA	
FIGURA 2.4.1.1 LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DE MONITORAMENTO	
FIGURA 2.4.2.1 LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO NA INFRAESTRUTURA	
FIGURA 3.1 ESQUEMA DA FAIXA DE INFLAMABILIDADE DO METANO E SUA COMBUSTÃO	
FIGURA 4.1.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS COM CONCENTRAÇÃO IGUAL OU MAIOR A 4%VOL (JAN SET/2015)	
SE1/2015)	·U
TABELAS e GRÁFICOS	
TABELA 2.4.1.1 DISTRIBUIÇÃO DE POÇOS DE MONITORAMENTO NOS EDIFÍCIOS	8
TABELA 2.4.2.1 DISTRIBUIÇÃO DE PONTOS MONITORAMENTO DE INFRAESTRUTURA NOS EDIFÍCIOS	9
GRÁFICO 4.1.1 VARIAÇÃO DAS PRESSÕES MÁXIMAS E MÍNIMAS NO PERÍODO DE JAN/15 A SET/151	
TABELA 4.1.1 RELAÇÃO QUANTIDADE DE POÇOS X POÇOS EM CONCENTRAÇÃO IGUAL OU MAIOR QUE 4%LEL (JA	N
A SET/15)1	.8
TABELA 4.1.2 APRESENTAÇÃO DE RESTRIÇÃO DE FLUXO E PRESENÇA DE ÁGUA NOS POÇOS (JAN A SET/15)1	9
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO JAN A SET/2015 - EDIFÍCIO I-12	1
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO JAN A SET/2015 - EDIFÍCIO I-32	2
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO JAN A SET/2015 - EDIFÍCIO I-42	3
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO JAN A SET/2015 - LABORATÓRIO A12	5
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO JAN A SET/2015 - LABORATÓRIO A22	7
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO JAN A SET/2015 - LABORATÓRIO A32	
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO JAN A SET/2015 - BLOCO INICIAL AUDITÓRIOS	1
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO JAN A SET/2015 - BLOCO INICIAL B1	2
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO JAN A SET/2015 - BLOCO INICIAL B2	
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO JAN A SET/2015 - ENFERMARIA3	
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO JAN A SET/2015 - CAT 1	
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO JAN A SET/2015 - GINÁSIO	6



GRÁFICO DE EVOLUÇÃO JAN A SET/2015 - PORTARIA P3	37
GRÁFICOS DE AVALIAÇÃO DA PRESSÃO E CONCENTRAÇÃO COM O SISTEMA DESLIGADO - EDIFÍCIOS I-1	39
GRÁFICOS DE AVALIAÇÃO DA PRESSÃO E CONCENTRAÇÃO COM O SISTEMA DESLIGADO - EDIFÍCIOS I-34	1 C
GRÁFICOS DE AVALIAÇÃO DA PRESSÃO E CONCENTRAÇÃO COM O SISTEMA DESLIGADO - EDIFÍCIOS I-44	11
GRÁFICOS DE AVALIAÇÃO DA PRESSÃO E CONCENTRAÇÃO COM O SISTEMA DESLIGADO - CONJUNT	C
LABORATORIAL	42
GRÁFICOS DE AVALIAÇÃO DA PRESSÃO E CONCENTRAÇÃO COM O SISTEMA DESLIGADO - BLOCO INICIAL4	15
GRÁFICOS DE AVALIAÇÃO DA PRESSÃO E CONCENTRAÇÃO COM O SISTEMA DESLIGADO - ENFERMARIA4	16
GRÁFICOS DE AVALIAÇÃO DA PRESSÃO E CONCENTRAÇÃO COM O SISTEMA DESLIGADO - CAT 1	17
GRÁFICOS DE AVALIAÇÃO DA PRESSÃO E CONCENTRAÇÃO COM O SISTEMA DESLIGADO - INCUBADORA4	18
GRÁFICOS DE AVALIAÇÃO DA PRESSÃO E CONCENTRAÇÃO COM O SISTEMA DESLIGADO - GINÁSIO4	19
GRÁFICOS DE AVALIAÇÃO DA PRESSÃO E CONCENTRAÇÃO COM O SISTEMA DESLIGADO - GUARDA UNIVERSITÁR	ΙÆ
	49
GRÁFICOS DE AVALIAÇÃO DA PRESSÃO E CONCENTRAÇÃO COM O SISTEMA DESLIGADO - PORTARIA P-3	50

ANEXOS

ANEXO I - PLANO DE AÇÃO

ANEXO II - EVOLUÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE ABR/14 A SET/15

ANEXO III - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

ANEXO IV - DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE



1 INTRODUÇÃO

A Weber Consultoria e Engenharia Ambiental Limitada foi contratada pela Superintendência do Espaço Físico (SEF) da Universidade de São Paulo para a realização da Complementação dos Serviços de Ventilação de Vapores do Solo emanados na USP Leste, situada na Rua Arlindo Bettio, 1000 – Vila Guaraciaba – São Paulo/SP.

A contratação foi realizada em Cumprimento à Informação Técnica CETESB 006/2014/CA de 24 de janeiro de 2014, bem como para substituição do contrato emergencial nº 004/2014, de mesmo objeto e dar continuidade às campanhas de monitoramento e à exaustão de gases eventualmente confinados sob as lajes, evitando assim a intrusão desses gases nos ambientes fechados em todos os edifícios da USP Leste, a fim de garantir que medidas eficientes para afastar o risco de eventual explosão estão sendo tomados.

O escopo definido a ser realizado durante o período de 24 meses foi o seguinte:

- Execução, Detalhamento de Execução e Instalação de 24 equipamentos de ventilação de vapores do solo abaixo da laje de todos os edifícios e/ou construções;
- Construção de 21 abrigos para os equipamentos (sendo que já há 03 abrigos existentes);
- Operação do Sistema de Ventilação;
- Monitoramento sistemático e programado da intrusão dos vapores de solo em ambientes e espaços confinados do pavimento térreo;
- Gerenciamento técnico;
- Datas previstas → Início: 05/01/2015 e Término: 24/12/2016.

O presente relatório técnico trimestral tem como objetivo avaliar a <u>Evolução dos Resultados</u> de Monitoramento da intrusão de gases em ambientes fechados e da Operação do sistema de ventilação ao longo do <u>Terceiro Trimestre/2015 (Julho a Setembro)</u>, bem como, comparar com os resultados obtidos desde o início dos trabalhos (março/2014).

O objetivo da etapa do Monitoramento Preventivo da Intrusão de Gases é a elaboração de um diagnóstico contínuo avaliando a situação das leituras nas edificações da USP Leste. Os resultados obtidos nesses trabalhos permitem estabelecer e monitorar a situação da área e indicar as sequências das etapas que deverão ser executadas.

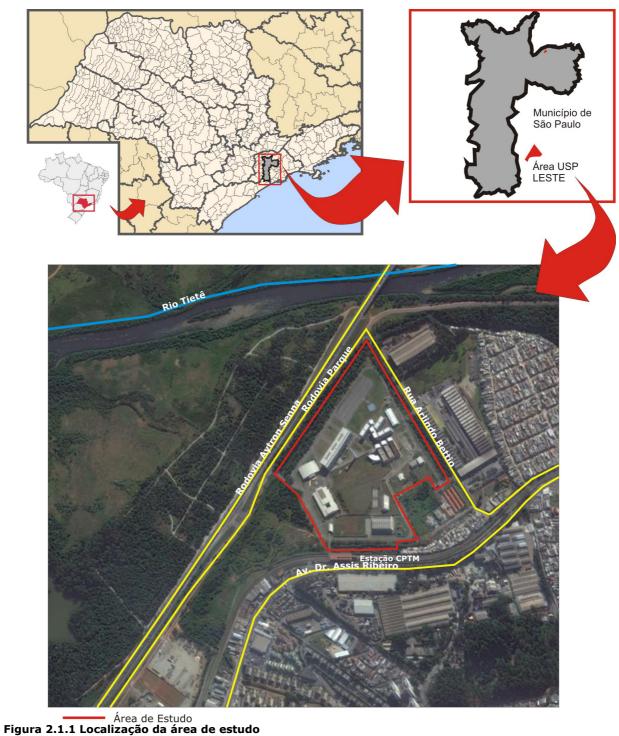
Os trabalhos foram realizados conforme a metodologia CETESB apresentada na "Decisão de Diretoria 103/2007 – CETESB", bem como no "Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas" – (CETESB, 2001), além de demais normas e referências pertinentes.



2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A área objeto de estudo é parte da USP LESTE e está inserida no Município de São Paulo/SP na Zona Leste, Subprefeitura da Penha, bairro Vila Guaraciaba, registrada na Rua Armando Bettio, 1000. Existem três portarias principais, a P1 situada na Rodovia Parque (na margem da Rodovia Ayrton Senna), a P2 situada na Rua Arlindo Bettio e a P3 na Estação da CPTM USP Leste. A Figura 2.1.1 Indica a localização da área.



Fonte: Adaptado de Google Earth, imagem de 03/07/2014.



2.2 SOBRE A PRESENÇA DE GASES

Os diversos estudos realizados na Gleba I da USP LESTE identificaram a ocorrência de gás metano na área, proveniente da matéria orgânica presente tanto nas camadas de origem antrópica oriundas da dragagem do rio Tietê quanto nas camadas naturais pertencentes aos depósitos aluviais quaternários associados ao Rio Tietê.

Os resultados das medições em campo levam a crer que o composto químico preponderante na atmosfera gasosa dos poros do solo na área é o gás metano, com ocorrência menos frequente de vapores orgânicos voláteis.

Em função desta ocorrência de gases foi projetado e instalado um sistema de ventilação cujo objetivo é impedir entrada de gás nos edifícios.

2.3 SOBRE A VENTILAÇÃO DOS GASES

O conceito do projeto estabelecido é a implantação de Sistema de ventilação (circulação de ar) nos tapetes de brita, logo abaixo da laje dos prédios, não propriamente visando a remediação do solo, mas sim mantendo o tapete ventilado impedindo o acúmulo e intrusão de gases nas edificações (IPT, 2007).

Os gases e vapores que eventualmente adentrem o tapete drenante de brita sob a laje das edificações são arrastados em um fluxo contínuo de ar limpo (promovido por um exaustor para ventilação forçada) e conduzidos a sistema de dispersão na atmosfera.

Mantendo-se ventilado o tapete de brita, garante-se que os gases e vapores que eventualmente emanem do subsolo não atingirão o edifício pela sua laje.

Inicialmente e, como forma de contingência emergencial, os exaustores foram conectados às tubulações drenantes previamente existentes nos edifícios. Ao longo dos meses de Março/14 a Julho/14 os sistemas de ventilação foram devidamente reajustados às características de cada edificação e os exaustores conectados à situação definitiva.

A eficiência é monitorada através de medições de concentração de metano e VOC e de pressão em poços de monitoramento em duas profundidades distintas. Demonstrando que o gás metano está presente no solo, porém, com a ativação do sistema, não se acumulam no tapete de brita, ou nem mesmo, alcançam este.

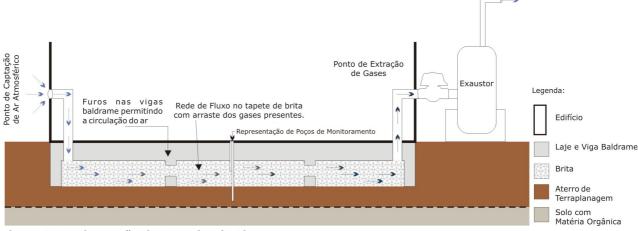


Figura 2.3.1 Ilustração do Conceito do Sistema

Fonte: Adaptado de Relatório de Instalação de Sistemas (Weber, Ago/14).



2.4 DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO

Os pontos de monitoramento se subdividem em Poços de Monitoramento e na Infraestrutura:

2.4.1 POÇOS DE MONITORAMENTO

Entre Agosto e Novembro de 2013 foram instalados 115 (cento e quinze) poços de monitoramento de gases, com duas profundidades distintas (SERVMAR/2014):

- PMG-00 A: aproximadamente 0,30 m Sob as lajes (no tapete de brita);
- PMG-00 **B**: aproximadamente 1,00 m no Solo.

Estão distribuídos nos Edifícios I-1 (Titanic), I-3 (Auditórios e Biblioteca), I-4 (Serviços), Conjunto Laboratorial, Bloco Inicial (Conjunto Didático), Enfermaria, CAT, Incubadora, Ginásio e Laranjinha (sendo que este último prédio foi demolido).

Em Março/14 os poços A e B encontravam-se conectados em uma mesma mangueira. No início do mês de Abril/14, foram inseridas válvulas de individualização dos poços, as quais os mantêm fechados, sendo abertos somente no momento da medição, após a conexão da mangueira do equipamento, permitindo-se assim a leitura da pressão e das concentrações de uma profundidade sem interferência da outra ou da atmosfera (Weber, Jan/2015).

A **Tabela 2.4.1.1** demonstra o quantitativo de poços distribuídos nos edifícios. E a **Figura 2.4.1.1** ilustra a localização dos poços de monitoramento.

Em de Julho/2015 foram instalados novos poços de monitoramento nos edifícios da Guarda Universitária, Portaria P3 e Transportes. O monitoramento nesses poços se iniciou em agosto/2015.

Nos edifícios Guarda Universitária e Transpores, na porção rasa foi instalado o poço de monitoramento tipo *subslab Vapor Pin* e na porção profunda, com o mesmo perfil construtivo dos já existentes. Na portaria P3, foi detectada uma segunda laje sob o piso, sendo assim os poços de monitoramento neste edifício foram instalado em três profundidades: $\underline{\mathbf{A}} \rightarrow$ sob a primeira laje (\sim 0,30m); $\mathbf{B} \rightarrow$ sob a segunda laje no tapete de brita (\sim 0,50m) e $\mathbf{C} \rightarrow$ no solo (\sim 1,30m).

2.4.2 INFRAESTRUTURA

Além dos poços de monitoramento, foi realizado o levantamento dos ralos, tomadas e grelhas, a fim de incluí-los nas medições e assim avaliar a intrusão dos gases nas construções. E definiu-se o monitoramento em ralos e caixas de passagem numerados e cadastrados em cada prédio.

As tomadas não tem contato direto com o solo. Durante a construção dos edifícios a presença de gás foi detectada e por isso, como forma de prevenção, o sistema elétrico foi instalado em tubulações aéreas, chegando às salas via canaletas.

Foram definidos também espaços com pouca circulação de ar, a partir de vistoria em toda a área de estudo.

A **Tabela 2.4.2.1** demonstra a distribuição de pontos de infraestrutura distribuídos nos edifícios. E a **Figura 2.4.2.1** ilustra a localização dos pontos de monitoramento na Infraestrutura.

Impressão em: 26 de novembro de 2015



Tabela 2.4.1.1 Distribuição de poços de monitoramento nos edifícios

Relação de Poços x Edificações

	Poços	
	PMG-16 A	
	PMG-16 B	
	PMG-17 A	
	PMG-17 B	
_	PMG-18 A	
e 1	PMG-18 B	
Edifício I-1 Parte 1	PMG-20 A	
۳	PMG-20 B	
_	PMG-22 A	
Ä	PMG-22 B	
<u>.</u>	PMG-23 A	
ΞĮ	PMG-23 B	
Ed	PMG-113 A	
	PMG-113 B	
	PMG-114 A	
	PMG-114 B	S
	PMG-115 A	pares
	PMG-115 B	17
	PMG-14 A PMG-14 B	-
	PMG-21 A	
7	PMG-21 B	4
	PMG-15 A PMG-15 B	
Parte		1
	PMG-13 A	1
1	PMG-13 B	
Ĥ	PMG-19 A	1
cio	PMG-19 B	
difício I-1	PMG-11 A	1
ם	PMG-11 B	4
	PMG-12 A	1
	PMG-12 B	4
	PMG-24 A	1
	PMG-24 B	

	Poços	
	PMG-25 A PMG-25 B	
S		
ë	PMG-26 A	
Ę,	PMG-26 B	
Auditórios	PMG-27 A	
¥	PMG-27 B	
	PMG-28 A PMG-28 B	
Edifício I-3		
<u>.</u>	PMG-29 A	
fíci	PMG-29 B PMG-44 A PMG-44 B	
⊟ਲ	PMG-44 A	
_	PMG-44 B	
	PMG-45 A PMG-45 B	
	PMG-30 A PMG-30 B	
	PMG-31 A	
	PMG-31 B	
	PMG-32 A PMG-32 B	
		sə.
	PMG-33 A PMG-33 B	pares
	PMG-33 B	21
_	PMG-34 A	7
Biblioteca	PMG-34 B PMG-35 A PMG-35 B	
5	PMG-35 A	
igi		
8	PMG-36 A PMG-36 B	
ا	PMG-37 A PMG-37 B	
Edifícop I-3		
100	PMG-38 A	
Ħ	PMG-38 B	
Ĭ	PMG-39 A	
	PMG-38 B PMG-39 A PMG-39 B PMG-40 A	
	PMG-40 A	
	PMG-40 B	
	PMG-41 A	
	PMG-41 A PMG-41 B PMG-42 A PMG-42 B	
	PMG-42 A	
	PMG-43 A	
	PMG-43 B	

	Poços	
	PMG-63 A	
	PMG-63 B	
	PMG-64 A	
	PMG-64 B	
	PMG-65 A	
	PMG-65 B	
	PMG-66 A	
	PMG-66 B	
	PMG-67 A	
_	PMG-67 B	
Edifício I-4	PMG-68 A	S
0]	PMG-68 B	12 pares
íci		рē
lifí	PMG-69 A	.2
Εc	PMG-69 B	
	PMG-77 A	
	PMG-77 B	
	PMG-78 A	
	PMG-78 B	
	PMG-79 A	
	PMG-79 B	
	PMG-80 A	
	PMG-80 B	
	PMG-81 B	
	PMG-46 A	
	PMG-46 B	
	PMG-47 A	
	PMG-47 B	
	PMG-48 A	
	PMG-48 B	
	PMG-49 A	
	PMG-49 B	
	PMG-50 A	
	PMG-51 A	
	PMG-51 B	
=	PMG-52 A	
ria	PMG-52 B	
ra		
90	PMG-53 B	es
le-	PMG-54 A	ar
10	PMG-54 B	7 p
Conjunto Laborato	PMG-55 A	17 pares
ıп		
'n	PMG-55 B	
C	PMG-56 A	
	PMG-56 B	
	PMG-57 A	
	PMG-57 B	
	PMG-58 A PMG-58 B	
	PMG-58 B	
	PMG-59 A PMG-59 B	
	PMG-59 B	
	PMG-60 A PMG-60 B	
	FING-00 B	
	PMG-61 A	
	PMG-61 B	
	DMC (2 A	1
	PMG-62 A	

	Poços		
	PMG-01 A		
	PMG-01 B		
	PMG-02 A PMG-02 B		
	PMG-02 B		
			-
	PMG-03 B		١.
	PMG-04 A		
0	PMG-04 B		•
Bloco Inicial (conjunto didático)	PMG-05 A PMG-05 B		
dá	PMG-05 B		
ġ	PMG-06 A PMG-06 B		
ito	PMG-06 B		
ij	PMG-07 A	Se	
on.	PMG-07 B	are	
S)	PMG-08 A PMG-08 B	14 pares	
a	PMG-08 B	÷	١.
ici	PMG-09 A		'
In	PMG-09 A PMG-09 B		
8	PMG-10 A		١.
Š	PMG-10 B		١ .
-	PMG-84 A		ΙΙ.
	PMG-10 A PMG-10 B PMG-84 A PMG-84 B		
	PMG-85 A		: : : : : : : : : : : : : : : : : : : :
	PMG-85 B		□ □ '
	PMG-86 A		
	PMG-85 A PMG-85 B PMG-86 A PMG-86 B		
	PMG-87 A		
	PMG-87 B		
	PMG-70 A		
	PMG-70 B		
	PMG-71 A		
	PMG-71 A PMG-71 B PMG-72 A PMG-72 B		١ ١,
	PMG-72 A		
Enfermaria	PMG-72 B		
ηaι	PMG-73 A	07 pares	
ř	PMG-73 A PMG-73 B	ра	ΙΙ.
nfe		07	'
Ш	PMG-74 A PMG-74 B		1
			 -
	PMG-75 A PMG-75 B		
	PMG-76 A		'
	PMG-76 B		
	PMG-82 A		
	PMG-82 B		h
	PMG-83 A		
	PMG-83 B		L
	PMG-94 A		
	PMG-94 B	es	
CAT	PMG-95 A	07 pares	
Ü	PMG-95 B	7 F	
	PMG-96 A	0	
	PMG-96 B		
			1
	PMG-97 A		
	PMG-97 B		

	Poços		
	PMG-88	A B	
		В	
	PMG-89	A B	
ъ	PMG-89	В	
<u>o</u>	PMG-90	Α	S
ac	PMG-90	A B	are
뉡	PMG-91	Α	06 pares
Incubadora	PMG-91 PMG-91 PMG-92 PMG-92 PMG-93	В	0
	PMG-92	Α	
	PMG-92	В	
	PMG-93	Α	
	PMG-93	В	
	PMG-102		
	PMG-103		
	PMG-104		
<u>چ</u>	PMG-105		
r e	PMG-106		
Sp	PMG-107		Si
ë	PMG-108		l1 pares
B	PMG-109	Α	1 p
. <u>ç</u>	PMG-109	A B	1
λá	PMG-110	Α	
Ginásio Poliesportivo	PMG-110	В	
	PMG-111	Α	
	PMG-111	A B A B A B	
	PMG-112	Α	
<u>-</u>	PMG-116	Α	
ڄَ	PMG-116	В	Ś
בֿ	PMG-117	Α	3 pares
ďa	PMG-117	В	3 p
пa	PMG-118	Α	(-)
g	PMG-118	В	
Portaria P3 Guarda Univer.	PMG-119	A B	
9	PMG-119	В	S
rig		С	trios
rta	PMG-120	A	2 t
Ро	PMG-120	B C	
		C	
	PMG-121	A	
Š		В	
ransportes		Α	S
Spo		В	pares
Jn.		Α	4 p
Tr		В	7
		Α_	
	PMG-124	В	

Laranjinha = Prédio demolido

PMG-100 PMG-101



Tabela 2.4.2.1 Distribuição de pontos monitoramento de infraestrutura nos edifícios

Relação de Pontos da Infraestrutura x Edificações

Pontos				
	12			
		17		
		12 17 16		
		14		
		15		
		18		
1		19		
Edifício I-1 Parte		20		
P		13		
_	Ralos	25		
Ι.	Ra	22		
<u></u>		21		
fíc		32		
Edi		30		
		31		
		28		
		26		
		24		
		27		
		23		
7		14 15 18 19 20 13 25 22 21 32 30 31 28 26 24 27 23 01 05 04 03		
Parte 2		05		
Par	Ralos	04		
		03		
7		09		
Edifício I-1	~	09 08 07		
íĊį		07		
dif		06		
ŭ		02		

Pontos		
		160
S		159
I-3 Auditórios		162
ţ	SC	165
ndi	Ralos	164
Ā	2	176
I-3		177
_		174
		171
		148
		149
e		150
		147
ec		139
iot	0.5	140
İ	Ralos	141
3 B	_	151
I-3 Biblioteca		145
		144
		143
		142
		146

Pontos		
		95
		97
		99
		106
		96
		104
		307
		122
		111
		117
		100
		101
		105
		91
7-I	۰,	102
.0.	Ralos	88
ifíc	Ra	108
Edifício I-4		107
		94
		92
		90
		89 87
		87
		123
		121
		120
		119
		114 113
		113
		112
		109
		110

59 57

Pontos		
		34
		36
		53
		69
		70
		71
		67
		66
		64
		65
		63
		62
al		56
ori		60
atı		58
100	SC	55
Lal	Ralos	54
Conjunto Laboratorial		57
		42
		44
ပ		43
		41
		38
		32
		61
		37
		45
		36 53 69 70 71 67 66 64 65 63 62 56 60 58 55 54 57 42 44 43 41 38 32 61 37 45 46 40 47
		40
		47
		48
		49 50
		50

	Po	ntos
		74
		75
		76
		75 76 77 78
Bloco inicial		
nic	SC	79
i o	Ralos	80
OC	œ	81
B		82
		83
		84
		85
		86
Enferma- ria	S	124 125
ern ria	Ralos	
nfe r	Ra	126 127
Е		
_	SO	136
CAT	Ralos	137
		138
Р3	Ra- los	187
	~ ~	186
ė _	S	132
cuba dora	Ralos	133
Incuba- dora	Ŗ	134
_		135

Pontos

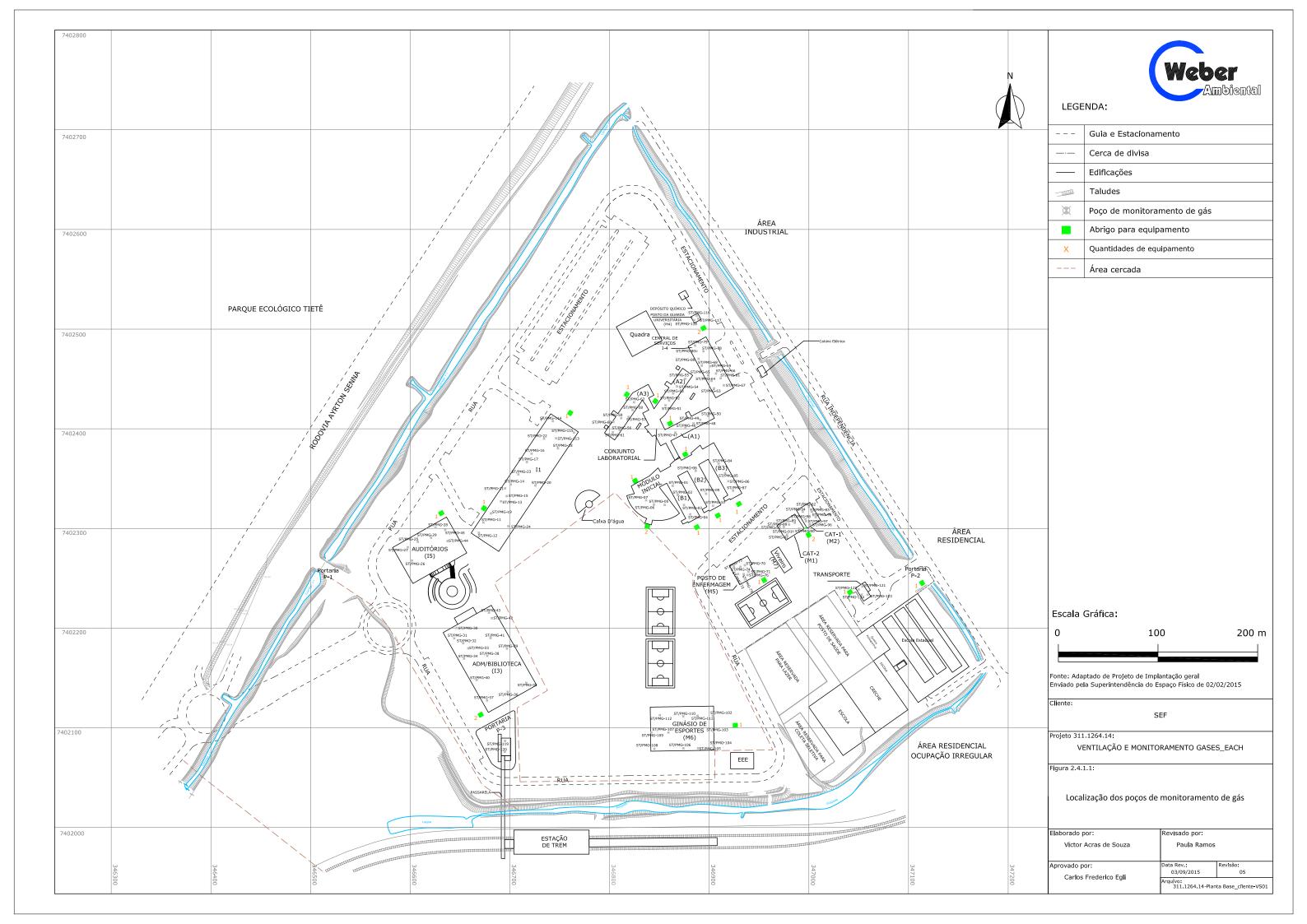
	Enfermaria	53	Biblioteca
	Enfermaria	55	Biblioteca
	Laboratórios	40	Biblioteca
	Laboratórios	38	Biblioteca
	Laboratórios	24	Biblioteca
	Laboratórios	15	Auditório
Caixas	Laboratórios	13	Auditório
.je	Laboratórios	28	Auditório
0	Laboratórios	33	
	Laboratórios	37	
	Laboratórios	16	
	Laboratórios	18	
	Laboratórios	21	

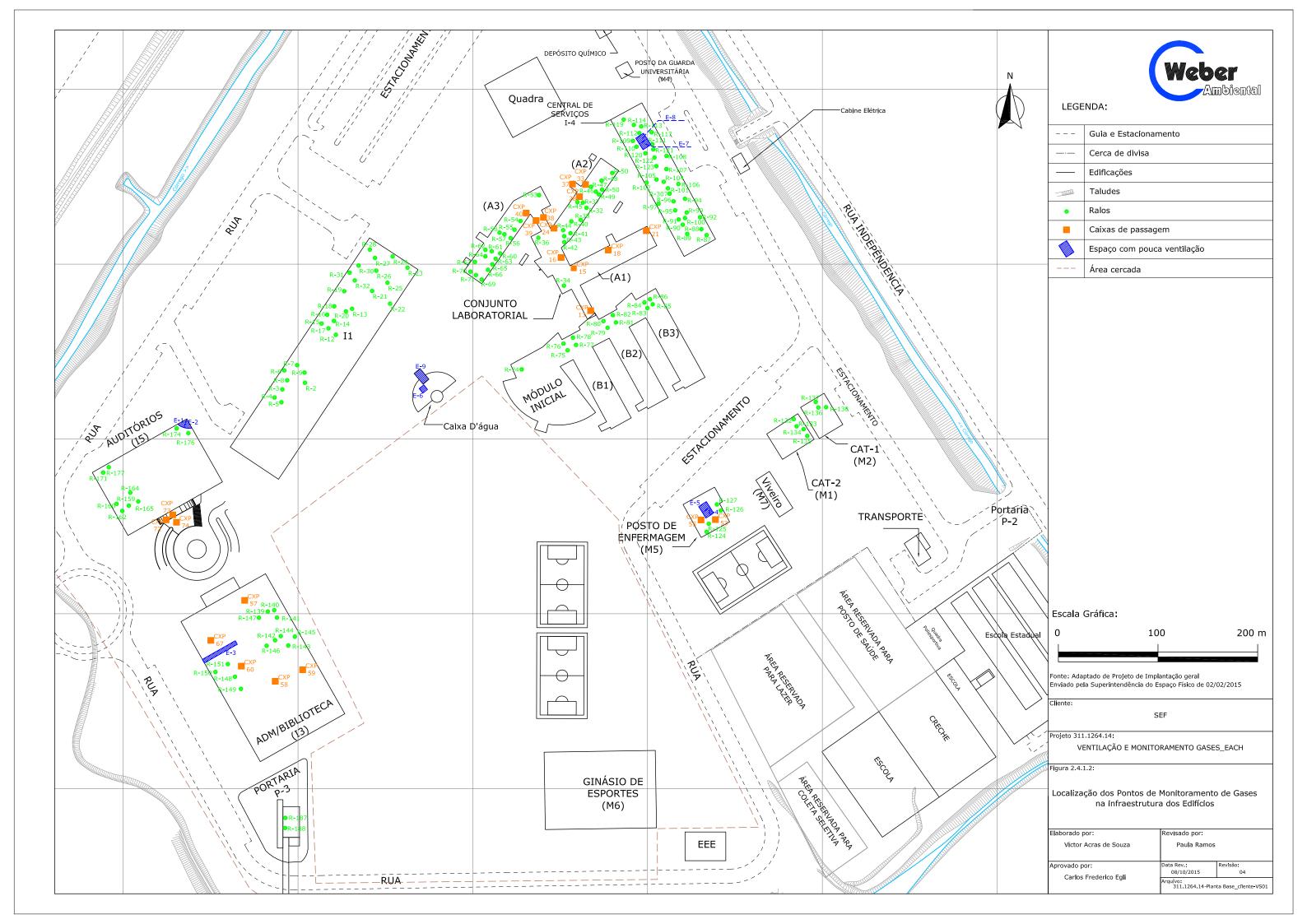
39

Laboratórios

Pontos

a	1	Depósito do Auditório Vermelho
ouca ar	2	Depósito do Auditório Verde
po e a	3	Depósito do Edifício I-3
ΕĎ	4	Depósito da Enfermaria
com ção d	5	Arquivo da Enfermaria
os Ila	6	Caixa de inspeção da caixa d'água
spaços circula	7	Depósito de dentro do Almoxarifado
sp ci	8	Depósito de fora do Almoxarifado
ш	9	Casa de Máquinas (Hidrante)







2.5 SOBRE O MONITORAMENTO EM 2014

Os serviços de monitoramento de gases foram executados no período de Março/14 a Dezembro/14.

As medições realizadas indicaram que as concentrações de metano, estão localizadas em pontos específicos, e não abrangem toda a extensão dos edifícios (detectaram-se concentrações acima em 15 a 25 poços dos 112 existentes).

Observou-se ainda, que em sua maioria essas concentrações estão localizadas apenas nas porções mais profundas (cerca de 1,0m) e em alguns pontos alcançam os poços subslab, imediatamente abaixo das edificações (0,30m).

Os sistemas foram ligados da forma como existiam em Março/14, neste mês havia 08 poços com concentração de metano na porção rasa, em Abril/14 havia 04, em Maio havia apenas 01 e em Junho (ao final da instalação/readequação dos sistemas de ventilação) não havia nenhum poço com concentração na porção rasa. Nos meses seguintes as concentrações na porção rasa se mantiveram nulas, e quando eventualmente apareciam, o sistema de ventilação era redirecionado, voltando rapidamente às concentrações nulas.

Quanto às medições de VOC, H_2S e CO, não foram detectadas concentrações significativas em nenhum dos pontos monitorados (abaixo de 100 ppm). Sobre as medidas de pressão foi observada em alguns poços de monitoramento, tanto positiva quanto negativa, indicando a movimentação promovida pelo sistema, e da movimentação natural do nível d'água na região.

Além das medições em poços de monitoramento foram realizadas medições em ralos e caixas de passagem em todas as edificações, bem como no mês agosto incluíram-se os espaços com pouca circulação de ar, e não foi detectada nenhuma indicação de inflamabilidade nesses pontos e concentrações muito pequenas de VOC. Indicando assim que mesmo com eventuais pressões positivas não ocorreu intrusão dos gases nos ambientes.



3 METODOLOGIA DO MONITORAMENTO

O Monitoramento da Intrusão dos Gases/Vapores do Solo em Ambientes Fechados e Espaços com pouca Circulação de Ar do pavimento térreo, ou seja, que tem contato direto com o solo, é realizado de forma sistemática e programado, visando afastar o risco eventual de explosividade nas edificações da USP LESTE.

As leituras são realizadas em poços de monitoramento com duas profundidades (A: 0,30 m – Tapete de brita e B: 1,00 m - Solo), bem como em ralos e caixas de passagem, distribuídos e numerados nas edificações, e também em alguns espaços confinados, ou com pouca ventilação (conforme se apresentou nos itens 2.2.1 e 2.2.2).

A sistemática ficou programada da seguinte forma:

- **Poços de Monitoramento:** Medições semanais com o equipamento GEM 5000 para avaliação da concentração de Metano e de nível de Pressão **e** com o equipamento MX6 para avaliação da presença de outros VOCs (Compostos Orgânicos Voláteis);
- Infraestrutura: Nos meses de Janeiro/15 e Fevereiro/15 as medições foram realizadas semanalmente, a partir de Março/15 as medições passaram a ser diárias com o equipamento MX6 para medição do nível de explosividade que a possível presença de metano e/ou outros voláteis podem conferir ao ambiente, garantindo assim um melhor controle da possibilidade de intrusão, relacionando-se inclusive ao clima.

O monitoramento é realizado por Técnicos de Campo e Auxiliares, treinados e capacitados, e supervisionado por Engenheiro Ambiental. E as leituras são realizadas por meio de equipamentos calibrados e certificados da marca Industrial Scientific, modelo MX6 iBrid e da marca Landtec, modelo GEM 5000. Os certificados são apresentados nos relatórios mensais.

O equipamento **MX6 iBrid** é um instrumento portátil utilizado em avaliações de passivos para detectar compostos voláteis e inclui até cinco sensores simultâneos. As unidades utilizadas neste projeto estão configuradas com um sensor PID 10,6eV para medição de VOC em PPM e de um sensor catalítico para medição de LEL (Low Explosivity Level ou Limite Inferior de Inflamabilidade - LII) em porcentagem.

O MX6 tem calibração com validade de até 6 meses, e são realizadas verificações/ajustes semanais com gás referência para garantia das medições. (Equipamentos USP Nº Série: 130203S-001 e 15010T3-001).

O equipamento **GEM 5000** é um equipamento portátil especificamente utilizado para monitoramento da migração de gases (por exemplo, em aterros). Ele é composto de célula infravermelha de comprimento de onda duplo com canal de referência para leitura de Metano-CH₄ em e Dióxido de Carbono-CO₂ em %Volume, de célula eletroquímica para medição de Oxigênio-O₂, Monóxido de Carbono-CO e Sulfeto de Hidrogênio-H₂S em PPM e de transdutor para medição da Pressão.

O GEM5000 tem uma calibração principal anual, e calibrações de campo trimestrais para acompanhamento. Além disso, diariamente é realizada a verificação com ar ambiente antes do início das medições para garantia das medições. (Equipamento USP Nº Série G500491).



O **Metano** nº CAS 74-82-8 é um gás inflamável, comumente encontrado em material orgânico devido à presença de bactérias decompositoras, apresenta faixa de inflamabilidade entre 5% a 15% em volume, isto é, concentrações do gás/vapor que em contato com o ar forma uma mistura inflamável na presença de uma fonte de ignição (mistura ideal). As concentrações abaixo ou acima dessa faixa não propagam chama, uma vez, que a quantidade de gás/vapor é muito pequena (mistura pobre) ou muito elevada (mistura rica) para queimar ou explodir, conforme descrito no manual de produtos químicos (CETESB, 2003).

Para que ocorra a inflamabilidade, seria necessária a concentração do gás, em sua mistura ideal com oxigênio em um ambiente confinado, e um meio de ignição. Observou-se em vistoria que, em geral, o perfil construtivo das edificações apresenta ventilação fixa, o que dificulta o acúmulo do gás nesses ambientes. A **Figura 3.1** ilustra a faixa de inflamabilidade do Gás Metano, bem como a faixa de medição do equipamento utilizado, e o esquema de combustão.

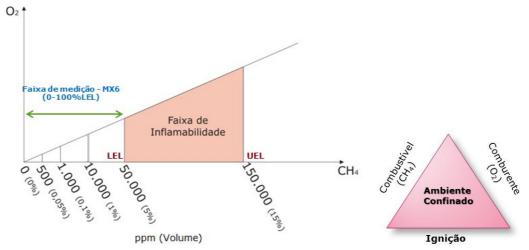


Figura 3.1 Esquema da faixa de inflamabilidade do metano e sua combustão



3.1 PLANO DE AÇÃO

Um plano de ação foi estabelecido para garantia da segurança durante a realização dos trabalhos de monitoramento e ventilação dos gases.

O plano completo e detalhado se apresenta no **Anexo I**. E a seguir se apresentam as principais ações relacionadas às concentrações de metano obtidas:

Sistema Inoperante: Verificar as causas e buscar as soluções, monitorar diariamente os poços de monitoramento sob influência até o reinício da operação;

Ponto de Alerta (PMG "B" com concentração de Metano acima de 5%vol): Monitorar a profundidade rasa "A" para verificar movimentação do gás para o tapete;

Ponto Crítico (PMG "A" com concentração de Metano entre 5% e 15%vol): Ajustar as válvulas do sistema de ventilação direcionando o fluxo para o ponto e monitorar a redução da concentração; Monitorar a Infraestrutura até que as concentrações no ponto estejam abaixo de 5%;

Ponto Extremamente Crítico (PMG "A" com concentração de Metano acima de 15%vol): Ajustar as válvulas do sistema de ventilação direcionando o fluxo para o ponto e monitorar a redução da concentração; Monitorar a Infraestrutura até que as concentrações no ponto estejam abaixo de 5%, Manter o ambiente ventilado;

Pontos de Infraestrutura em ambientes internos com concentração acima de 20%LEL (ou 1%volCH₄): Ventilar o ambiente, Remover as pessoas do ambiente, eliminar fontes de ignição, identificar os pontos de entradas de gás no ambiente e selar.

FOR-NWA-079 REV:006



4 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS NO TRIMESTRE

As medições no segundo trimestre de 2015 (29 de Junho a 25 de Setembro de 2015) ocorreram de forma efetiva e de acordo com a sistemática programada, em poços de monitoramento e nos pontos da Infraestrutura. Os sistemas de ventilação operaram normalmente.

Quando necessário, o monitoramento semanal nos poços foi realizado de forma a priorizar aqueles que rotineiramente apresentam concentrações de metano (em situações como: período de amostragem, instalação de novos poços, semana com poucos dias úteis, calibração e manutenção preventiva de equipamentos de monitoramento).

Os resultados detalhados, de monitoramento e operação, foram apresentados, discutidos e interpretados em relatórios mensais, com o auxílio de tabelas e gráficos. No presente relatório trimestral, os dados foram compilados de forma a abordar uma visão geral sobre a variação da concentração de metano na área, e principalmente, da intrusão em ambientes fechados.

Neste trimestre os exaustores foram desligados, cada edifício por uma semana, para estabilização dos poços antes do início da coleta das amostras de gases, para análise de VOC (compostos orgânicos voláteis). Durante esse período os poços desses edifícios foram monitorados diariamente pela manhã e a tarde. Não foi detectada nenhuma concentração nos poços rasos (sob a laje - 0,30cm).

A seguir apresenta-se a compilação dos dados de monitoramento (item 4.1) e de operação dos sistemas (item 4.2).

4.1 EVOLUÇÃO DO MONITORAMENTO EM POÇOS E NA INFRAESTRUTURA

O nível d'água no local apresenta-se raso, muitas vezes cobrindo os poços com profundidade de 1,0 m e algumas vezes os de 0,30 m, impedindo assim a medição nesses pontos. Além disso, alguns poços por vezes entopem, não permitindo o fluxo da bomba do equipamento de medição.

As medições realizadas em poços de monitoramento indicaram que as concentrações de metano acima de 4%vol, estão localizadas em pontos específicos, e não abrangem toda a extensão dos edifícios, além de estarem localizadas nas porções mais profundas (cerca de 1,0m). Não foram detectadas concentrações em nenhum dos poços rasos (~0,30m) nem nos diretamente sob a laje (*vapor pin*), exceto no PMG-53A.

O PMG-53A (Conj. Laboratorial) na Semana 2 do mês de Setembro apresentou concentração de metano de 0,4%Vol, neste caso foi aumentada a pressão do sistema e o poço monitorado até que a concentração fosse nula (o que ocorreu em 5 horas).

Quanto às medições em poços de monitoramento para H_2S e CO as concentrações foram nulas. E de VOC, foram detectadas concentrações baixas de até 1,7 ppm.

Nas medições na infraestrutura em todas as edificações (ralos, caixas de passagem e espaços com pouca circulação de ar) detectaram-se, em geral, concentrações baixas de VOC até 40 ppm e nulas de inflamabilidade (LEL).

Sobre as medidas de pressão, os valores entre -0,2 a 0,2 mbar são considerados como a faixa de variação do equipamento. Foi observada pressão em alguns poços de monitoramento, positiva de até



37,06 mbar e negativa de até -26,03 mbar. Essa variação de pressão pode relacionar-se com a operação do sistema de ventilação e/ou com a variação do nível d'água local, os poços com maiores pressão apresentaram água e/ou restrição de fluxo. (Como comparativo segue o seguinte dado: 1 mBar = 0,001 atm).

Avaliando-se a pressão e correlacionando com o período de chuvas, verifica-se que o aumento de pressão, tanto a positiva quanto negativa, coincide com os meses de elevação do nível d'água póschuvas (março e abril). O **Gráfico 4.1.1** ilustra a variação das pressões máximas e mínimas obtidas nos meses de Janeiro/15 a Setembro/15.

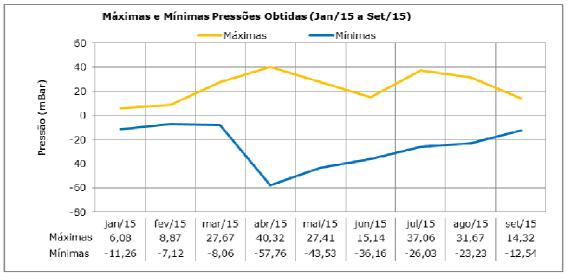


Gráfico 4.1.1 Variação das pressões Máximas e Mínimas no período de Jan/15 a Set/15

Os resultados individuais de concentração e pressão obtidos foram apresentados nos relatórios mensais. No presente relatório trimestral apresentam-se tabelas e gráficos comparativos entre os três meses monitorados (Julho a Setembro) e comparados com o semestre anterior (Janeiro a Junho), obtendo-se assim a evolução e a linha de tendência das concentrações obtidas.

A **Tabela 4.1.1** apresenta a relação entre a quantidade de poços em cada edifício, com os poços que apresentaram concentração, pelo menos uma vez de 4%Vol ou maior.

A Tabela 4.1.2 mostra os poços que apresentaram restrição de fluxo e/ou presença de água.

A **Figura 4.1** apresenta croqui com a localização dos poços com concentração maior ou igual a 4%LEL em Janeiro, Fevereiro, Março, Abril, Maio, Junho, Julho, Agosto e Setembro.

Na sequência apresentam-se **Gráficos de evolução** das concentrações de metano (% Vol) obtidas ao longo de Jan/15 a Set/15, destacando-se os poços que apresentaram em pelo menos uma medição concentrações iguais ou acima de 1%Vol, a fim de acompanhar a presença recorrente de metano em poços, mesmo que abaixo da faixa de inflamabilidade.

O **Anexo II** apresenta a evolução das concentrações obtidas desde o início do monitoramento em Abril/14 até Junho/15.



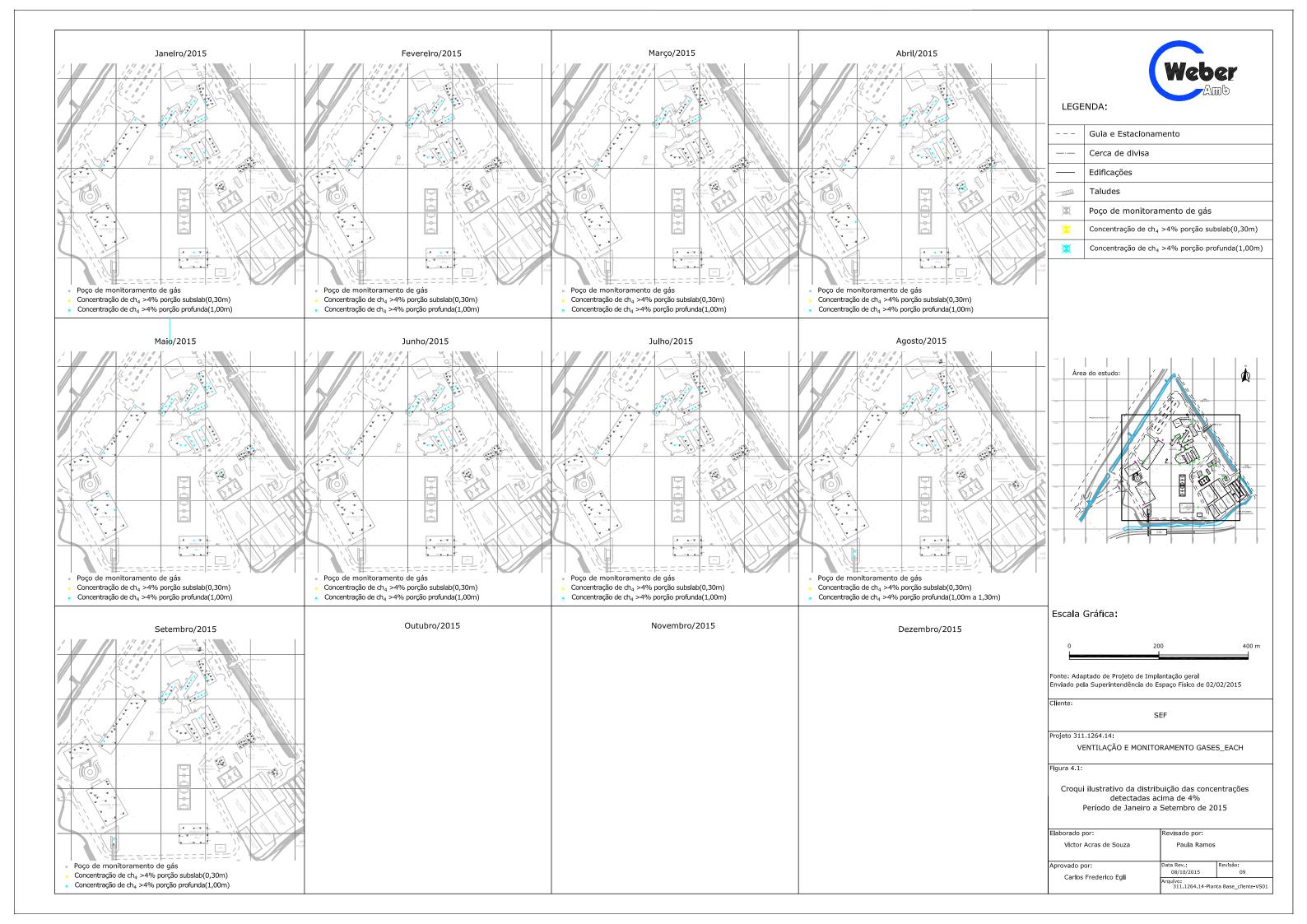
Tabela 4.1.1 Relação

	ntidade de poços x Poços em concentração igual ou maior que 4%LEL (Jan a Set/15) Distribuição dos Gases nos Edifícios 311.1264.14/E6VMGS - SEF - EACH																				
								•													
			jan/	15		fev/1	15	mar	-		abr	/15		mai	/15		jun,	/15			
EDIFÍCIO	Total de Poços	Poços	≥4%volCH ₄	Posição	Poços	≥4%volCH ₄	Posição	Poços ≥4%volCH ₄	Posição	Poços ≥	4%volCH₄	Posição	Poços	≥4%volCH ₄	Posição	Poços	≥4%volCH ₄	Posição			
I-1	17 pares	2		Profunda (1,0m)	2	PMG-114	Profunda (1,0m)	1	-	2 -	PMG-114	Profunda (1,0m)	2	PMG-114	Profunda (1,0m)	1		-			
I-3	21 pares		PMG-11 Nenh	Profunda (1,0m)		PMG-11 Nenhi	Profunda (1,0m)	PMG-11 Nenh	Profunda (1,0m)	1	PMG-11 PMG-39	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)	1	PMG-11 PMG-39	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)		PMG-11 Nen	Profunda (1,0			
	<u> </u>			Profunda (1,0m)		PMG-64	Profunda (1,0m)			-	PMG-64	Profunda (1,0m)	1	PMG-64	Profunda (1,0m)		PMG-64	Profunda (1,0			
I-4	12 pares	1	-			-	-	Nenh	ium	2 •	PMG-66	Profunda (1,0m)	1	-	-	2	PMG-66	Profunda (1,0			
				-			-		-		-	-			-		PMG-46	Profunda (1,0			
			PMG-48 PMG-49	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)		PMG-48 PMG-49	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)	PMG-48 PMG-49	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)		PMG-48 PMG-49	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)		PMG-48 PMG-49	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)		PMG-48 PMG-49	Profunda (1,0 Profunda (1,0			
			PMG-50	Profunda (1,0m)		PMG-49	Profunda (1,0m)	PMG-50	Profunda (1,0m)	-	PMG-49	Profunda (1,0m)		PMG-50	Profunda (1,0m)		PMG-49	Profunda (1,0			
			PMG-51	Profunda (1,0m)		PMG-51	Profunda (1,0m)	-	-	•	PMG-51	Profunda (1,0m)		PMG-51	Profunda (1,0m)		PMG-51	Profunda (1,0			
Conjunto	1		-	-		-	-		-		-	-		-	-		-	-			
Laboratorial	17 pares	11	PMG-54 PMG-55	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)	11	PMG-54 PMG-55	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)	9 - PMG-55	- Profunda (1,0m)	11	PMG-54 PMG-55	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)	11	PMG-54 PMG-55	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)	12	PMG-54 PMG-55	Profunda (1,0 Profunda (1,0			
			PMG-57	Profunda (1,0m)		PMG-57	Profunda (1,0m)	PMG-57	Profunda (1,0m)	•	PMG-53	Profunda (1,0m)		PMG-53	Profunda (1,0m)		PMG-53	Profunda (1,0			
			PMG-59	Profunda (1,0m)		PMG-59	Profunda (1,0m)	PMG-59	Profunda (1,0m)	-	PMG-59	Profunda (1,0m)		PMG-59	Profunda (1,0m)		PMG-59	Profunda (1,0			
			PMG-60	Profunda (1,0m)		PMG-60	Profunda (1,0m)	PMG-60	Profunda (1,0m)		PMG-60	Profunda (1,0m)		PMG-60	Profunda (1,0m)		PMG-60	Profunda (1,0			
			PMG-61 PMG-62	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)		PMG-61 PMG-62	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)	PMG-61 PMG-62	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)		PMG-61 PMG-62	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)		PMG-61 PMG-62	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)		PMG-61 PMG-62	Profunda (1,0 Profunda (1,0			
	1		PMG-02	Profundo (1,0m)		-		1 110-02	. 10141144 (1,0111)		PMG-02	Profunda (1,0m)		PMG-02	Profunda (1,0m)		PMG-02 PMG-01	Profunda (1,0			
			_	-		-	Profundo (1,0m)				PMG-02	Profunda (1,0m)		PMG-02	Profunda (1,0m)		_	-			
Bloco Inicial	14 pares	4	PMG-03	Profundo (1,0m)	3	PMG-03		Nenh	ium	6 -	PMG-03	Profunda (1,0m)	6	PMG-03	Profunda (1,0m)	5	PMG-03	Profunda (1,0			
			PMG-06	Profundo (1,0m)		PMG-06	Profundo (1,0m)			-	PMG-06 PMG-08	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)		PMG-06 PMG-08	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)		PMG-06 PMG-08	Profunda (1,0 Profunda (1,0			
			PMG-09	Profundo (1,0m)		PMG-09	Profundo (1,0m)			-	PMG-08	Profunda (1,0m)		PMG-09	Profunda (1,0m)		PMG-08	Profunda (1,			
CAT	7 pares		Nenh			Nenh	, , ,	Nenh			hum			hum		Nenhum					
Enfermaria	7 pares		Nenh			Nenh		Nenh		Nenhum				Nen		Nenhum					
Incubadora Ginásio	6 pares			Nenhum		Nenhi		Nenh	ium	Nenhum			Nenhum				Nenhum Nenhum				
		1 1	PMG-110	Profundo (1.0m)	1	PMG-110	Profundo (1.0m)	Nenh	ium		Nen	hum		Nen	hum		Nen	hum			
	1	1 1	PMG-110	Profundo (1,0m) 15	1		Profundo (1,0m)	Nenh	set/15		Nen	hum		Nen	hum		Nen	hum			
EDIFÍCIO	Total de Poços	Poços			Poços	PMG-110 ago/: ≥4%volCH₄	, , ,	-		≥ Faixa 5-15%	Nen	hum		Nen	hum		Nen	hum			
I-1	Total de Poços 17 pares	Poços	jul/2 ≥4%volCH ₄ - PMG-11	Posição - Profunda (1,0m)	Poços	ago/: ≥4%volCH₄ Nenhu	Posição um	Poços ≥4%volCH ₄ 1 - PMG-11	Posição - Profunda (1,0m)	5-15%	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
	Total de Poços		jul/: ≥4%volCH ₄ - PMG-11 Nenh	Posição - Profunda (1,0m) um	Poços	ago/: ≥4%volCH ₄ Nenhu Nenhu	Posição Posição um	Poços ≥4%volCH ₄ 1 - PMG-11	Profunda (1,0m)	5-15% - -	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1	Total de Poços 17 pares	1	jul/: ≥4%volCH ₄ - PMG-11 Nenh	Posição - Profunda (1,0m)	Poços	ago/: ≥4%volCH₄ Nenhu	Posição um	Poços ≥4%volCH ₄ 1 - PMG-11	Posição - Profunda (1,0m)	5-15%	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3	Total de Poços 17 pares 21 pares	1	jul/: ≥4%volCH ₄ - PMG-11 Nenh PMG-64	Posição Profunda (1,0m) um Profunda (1,0m) -	Poços	ago/: ≥4%volCH₄ Nenhu Nenhu PMG-64 -	Posição um Profunda (1,0m)	Poços ≥4%volCH ₄ 1 - PMG-11 1 - PMG-64 1	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)	5-15% sim	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3	Total de Poços 17 pares 21 pares	1	jul/: ≥4%volCH ₄ - PMG-11 Nenh PMG-64 PMG-48	Profunda (1,0m) um Profunda (1,0m)	Poços	ago/: ≥4%volCH₄ Nenho Nenho PMG-64 - PMG-48	Posição um Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m)	Poços ≥4%volCH ₄ 1	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m)	5-15% sim - sim	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3	Total de Poços 17 pares 21 pares	1	jul/: ≥4%volCH ₄ - PMG-11 Nenh PMG-64	Posição Profunda (1,0m) um Profunda (1,0m) -	Poços	ago/: ≥4%volCH₄ Nenhu Nenhu PMG-64 -	Posição um Profunda (1,0m)	Poços ≥4%volCH ₄ 1	Profunda (1,0m)	5-15% sim	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3	Total de Poços 17 pares 21 pares	1	jul/3 ≥4%volCH ₄ - PMG-11 Nenh PMG-64 PMG-48 PMG-49	Profunda (1,0m) um Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)	Poços	ago/: ≥4%volCH₄ Nenhu Nenhu PMG-64 PMG-48 PMG-49	Posição um Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m)	Poços ≥4%volCH ₄ 1	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m)	5-15% sim - sim sim	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3 I-4	Total de Poços 17 pares 21 pares 12 pares	1	jul/: ≥4%volCH ₄ - PMG-11 Nenh PMG-64 PMG-48 PMG-49 - PMG-51	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m)	1	ago/: ≥4%volCH₄ Nenhu Nenhu PMG-64 PMG-48 PMG-49 PMG-51	Posição Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) -	Poços ≥4%volCH ₄ 1	Profunda (1,0m)	5-15% sim - sim sim - sim sim sim - sim	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3	Total de Poços 17 pares 21 pares	1	jul/: ≥4%volCH ₄ - PMG-11 Nenh PMG-64 PMG-48 PMG-49 - PMG-51 - PMG-54	Profunda (1,0m)	1 Poços 1	ago/: ≥4%volCH₄ Nenhu Nenhu PMG-64 PMG-48 PMG-49 PMG-51 - PMG-54	Posição Posição Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m)	Poços ≥4%volCH₄ 1	Profunda (1,0m)	5-15% sim sim - sim - sim sim - sim sim sim	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3 I-4 Conjunto	Total de Poços 17 pares 21 pares 12 pares	1	jul/: ≥4%volCH ₄ - PMG-11 Nenh PMG-64 PMG-48 PMG-49 - PMG-51	Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m)	1	ago/: ≥4%volCH₄ Nenhu Nenhu PMG-64 PMG-48 PMG-49 PMG-51	Posição Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) -	Poços ≥4%volCH ₄ 1	Profunda (1,0m)	5-15% sim - sim sim - sim sim sim - sim	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3 I-4 Conjunto	Total de Poços 17 pares 21 pares 12 pares	1	jul/: ≥4%volCH ₄ - PMG-11 Nenh PMG-64 PMG-48 PMG-49 - PMG-51 - PMG-54 PMG-55	Profunda (1,0m)	1	ago/: Nenhu Nenhu PMG-64 PMG-48 PMG-49 PMG-51 - PMG-54 PMG-55	Posição Posição Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)	Poços ≥4%volCH₄ 1	Profunda (1,0m)	5:15%	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3 I-4 Conjunto	Total de Poços 17 pares 21 pares 12 pares	1	jul/: ≥4%volCH ₄ - PMG-11 Nenh PMG-64 PMG-48 PMG-49 - PMG-51 - PMG-54 PMG-55 PMG-57 PMG-59 PMG-60	Posição Profunda (1,0m) um Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m)	1	ago/: Nenhu Nenhu PMG-64 - - PMG-48 PMG-51 - PMG-54 PMG-55 PMG-57 PMG-59 PMG-60	Posição Posição Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)	Poços ≥4%volCH₄ 1	Profunda (1,0m)	5:15%	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3 I-4 Conjunto	Total de Poços 17 pares 21 pares 12 pares	1	jul/i ≥4%volCH ₄ PMG-11 Nenh PMG-64 PMG-48 PMG-49 PMG-51 PMG-54 PMG-55 PMG-57 PMG-59 PMG-60 PMG-61	Posição Profunda (1,0m)	1	ago/: Nenhu Nenhu PMG-64 - - PMG-48 PMG-49 - PMG-51 - PMG-55 PMG-57 PMG-57 PMG-60 -	Posição Profunda (1,0m)	Poços ≥4%volCH ₄ 1	Profunda (1,0m)	5-15%	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3 I-4 Conjunto	Total de Poços 17 pares 21 pares 12 pares	1	jul/: ≥4%volCH ₄ - PMG-11 Nenh PMG-64 PMG-48 PMG-49 - PMG-51 - PMG-54 PMG-55 PMG-57 PMG-59 PMG-60	Posição Profunda (1,0m) um Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m)	1	ago/: Nenhu Nenhu PMG-64 - - PMG-48 PMG-51 - PMG-54 PMG-55 PMG-57 PMG-59 PMG-60	Posição Posição Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m)	Poços ≥4%volCH₄ 1	Profunda (1,0m)	5:15%	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3 I-4 Conjunto	Total de Poços 17 pares 21 pares 12 pares	1	jul/i ≥4%volCH ₄ PMG-11 Nenh PMG-64 PMG-48 PMG-49 PMG-51 PMG-54 PMG-55 PMG-57 PMG-57 PMG-60 PMG-61 PMG-62	Posição Profunda (1,0m)	1	ago/: Nenhu Nenhu PMG-64 PMG-48 PMG-49 PMG-51 PMG-55 PMG-57 PMG-57 PMG-60 - PMG-62	Posição Profunda (1,0m)	Poços ≥4%volCH₄ 1	Profunda (1,0m)	sim	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3 I-4 Conjunto	Total de Poços 17 pares 21 pares 12 pares	1	jul/:	Posição Profunda (1,0m) um Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m)	1	ago/: ≥4%volCH₄ Nenhu PMG-64	Posição Jim Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m)	Poços ≥4%volCH ₄ 1	Profunda (1,0m)	Sim -	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3 I-4 Conjunto Laboratorial	Total de Poços 17 pares 21 pares 12 pares 17 pares	1 1 10	jul/:	Posição Profunda (1,0m)	9	ago/: ≥4%volCH₄ Nenhu PMG-64 PMG-48 PMG-49 PMG-51 PMG-55 PMG-57 PMG-57 PMG-60 PMG-60 PMG-62 PMG-03 PMG-06	Posição Jim Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m)	Poços ≥4%volCH ₄ 1	Posição Profunda (1,0m)	Sim Sim	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3 I-4 Conjunto Laboratorial	Total de Poços 17 pares 21 pares 12 pares 17 pares	1 1 10	jul/:	Posição Profunda (1,0m) um Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m)	9	ago/: ≥4%volCH₄ Nenhu PMG-64	Posição Jim Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m)	Poços ≥4%volCH ₄ 1	Profunda (1,0m)	Sim -	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3 I-4 Conjunto Laboratorial	Total de Poços 17 pares 21 pares 12 pares 17 pares	1 1 10	jul/:	Posição Profunda (1,0m)	9	ago/: ≥4%volCH₄ Nenhu PMG-64 PMG-48 PMG-49 PMG-51 PMG-55 PMG-57 PMG-57 PMG-60 PMG-60 PMG-62 PMG-03 PMG-06	Posição Jim Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) Profunda (1,0m)	Poços ≥4%volCH ₄ 1	Posição Profunda (1,0m)	Sim Sim	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3 I-4 Conjunto Laboratorial Bloco Inicial CAT Enfermaria	Total de Poços 17 pares 21 pares 12 pares 17 pares 17 pares 7 pares 7 pares	1 1 10	jul/:	Posição Profunda (1,0m) Pusta (1,0m) Pu	9	ago/: Nenhu Nenhu PMG-64 PMG-48 PMG-49 PMG-51 PMG-55 PMG-57 PMG-57 PMG-60 PMG-60 PMG-03 PMG-06 PMG-08 - Nenhu Nenhu	Posição Im Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Im Jum	Poços ≥4%volCH4 1	Profunda (1,0m)	Sim Sim	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3 I-4 Conjunto Laboratorial Bloco Inicial CAT Enfermaria Incubadora	Total de Poços 17 pares 21 pares 12 pares 17 pares 17 pares 7 pares 7 pares 6 pares	1 1 10	jul/:	Posição Profunda (1,0m) um um	9	ago/: Nenhu Nenhu PMG-64 PMG-48 PMG-49 PMG-51 PMG-55 PMG-57 PMG-57 PMG-60 PMG-60 PMG-03 PMG-06 PMG-08 - Nenhu Nenhu	Posição Im Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Importunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Importunda (1,0m) Importunda (1,0m) Importunda (1,0m) Importunda (1,0m) Importunda (1,0m) Impurture	Poços ≥4%volCH ₄ 1	Profunda (1,0m)	Sim Sim	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3 I-4 Conjunto Laboratorial Bloco Inicial CAT Enfermaria	Total de Poços 17 pares 21 pares 12 pares 17 pares 17 pares 7 pares 7 pares	1 1 10	jul/:	Posição Profunda (1,0m) um um	9	ago/: Nenhu Nenhu PMG-64 PMG-48 PMG-49 PMG-51 PMG-55 PMG-57 PMG-57 PMG-60 PMG-60 PMG-03 PMG-06 PMG-08 - Nenhu Nenhu	Posição Im Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Importunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Importunda (1,0m) Importunda (1,0m) Importunda (1,0m) Impurtura (1,0m)	Poços ≥4%volCH ₄ 1	Profunda (1,0m)	Sim Sim	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3 I-4 Conjunto Laboratorial Bloco Inicial CAT Enfermaria Incubadora Ginásio Guarda Univer.	Total de Poços 17 pares 21 pares 12 pares 17 pares 17 pares 7 pares 7 pares 6 pares 11 pares	1 1 10	jul/:	Posição Profunda (1,0m) um um	9	ago/: Nenhu Nenhu PMG-64 PMG-48 PMG-49 PMG-51 PMG-55 PMG-57 PMG-57 PMG-60 PMG-60 PMG-03 PMG-08 - Nenhu Nenhu Nenhu	Posição Jim Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) Profunda (1,0m) - Jim Jim Jim Jim Jim Jim Jim	Poços ≥4%volCH ₄ 1	Profunda (1,0m)	Sim Sim	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			
I-1 I-3 I-4 Conjunto Laboratorial Bloco Inicial CAT Enfermaria Incubadora Ginásio	Total de Poços 17 pares 21 pares 12 pares 17 pares 17 pares 7 pares 7 pares 6 pares 11 pares	1 1 10	jul/:	Posição Profunda (1,0m) um um	9	ago/: Nenhu Nenhu PMG-64 PMG-48 PMG-49 PMG-51 PMG-55 PMG-57 PMG-57 PMG-60 PMG-60 PMG-03 PMG-08 - Nenhu Nenhu Nenhu	Posição Jim Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m) - Profunda (1,0m)	Poços ≥4%volCH ₄ 1	Profunda (1,0m)	Sim Sim	Nen	hum		Nen	hum		Neni	hum			

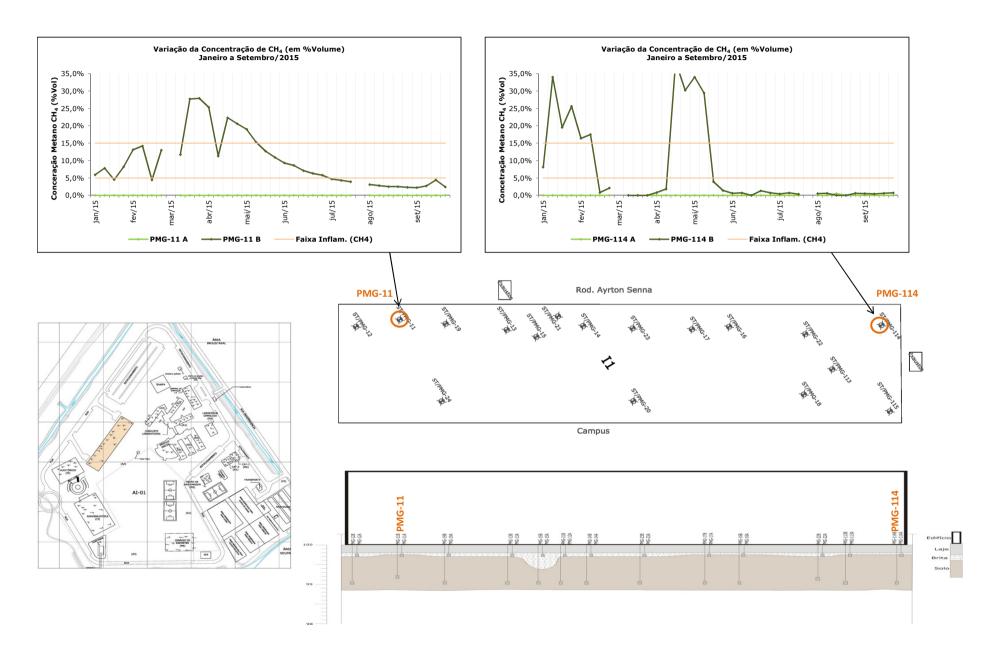


Tabela 4.1.2 Apresentação de Restrição de Fluxo e Presença de Água nos Poços (Jan a Set/15)

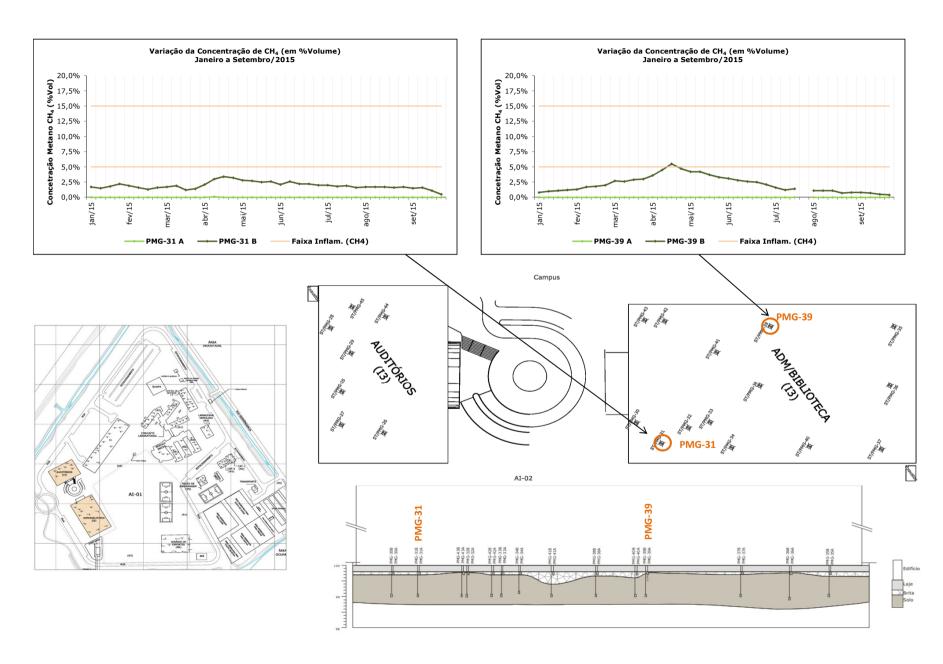
	N	lês	T T	lan	eiro	1	l F	eve	reir	n I	- 1	larç	<u> </u>	Т	Δ	bril		1	Ma	aio		_	1	unh	0			Tul	ho			A	gost	to.	_	S	eter	mhr	0
Semana 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 8 4 1 2 2 E E Restrição							2 3	3 4		. 2	3	4		2	3	4	1				5	1		3	4	1		3		5		2							
P	PMG-114	ΙA		Г	Г		ı	Ι	<u> </u>	= Res	striça	10 a	e FIL	T T	A =	Pre	<u>sen</u>	ça d	e Ag	<u>jua</u>			ı -	1													\Box	П	
1-1	PMG-114	В	Α	Е	Α	Е	Е		Α	Α	- 1	A /	\ A	. /	A A	E			Α		Α	Α	Α	Α	Α	Α	Α	Α	Α		Α	Α	Α	Α	Α	Α	Α	Α	Α
Н .	PMG-12 PMG-12			H	-		-	A		Α			A	+		+	╁																			-	H	\vdash	
I-3	PMG-12							r		^		Ť	Ť	Ŧ	`																								
Ĥ	PMG-27					Α								I																									
	PMG-64 PMG-64			Δ	_	Δ	Α	_	Δ	Α	+			+	\ A	Α	_	Δ	Δ	_	Δ	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	Δ	F	F	E	F	F	F
	PMG-65			Ë	Ë	Ë	Ë	Ĥ	Ĥ		ď	Ť	Ť	Ť	Ť	<u> </u>	Ë	i .		Ĥ		Ē	Ē	Ē	•		Ē			_	-	_			_	Ė	Ē	Ē	Ē
	PMG-65			Α	Α	Α		Α	Α	Α		۸ <i>/</i>	\ A	1	A A	Α	Α																				Α	Α	Α
	PMG-66			Δ	_	Δ	Δ	_	Δ	Α	+		A	+	+	╁	┢	-						H						-			-			H	Δ	Α	Δ
	PMG-68			r	r	Ĺ	Ĺ	Ĺ			ď	`	Τ΄	T	`		t																						Ĺ
4	PMG-68			Α	Α	Α		Α		Α	_	A /	\ A	1	١_			Α		Α	Α								Α		Α				Α	Α	Α	Α	Α
Edifício I-4	PMG-69			_	_	_	+	Α		Α	+	٠,	\ A	+,	A A	+	╁																			 	Н	_	Α
fíci	PMG-77			Ĺ		Ĺ		Ĺ		Ĥ		Ì	Ì	ľ	Ľ																							â	Ĺ
Ē	PMG-77			<u> </u>	<u> </u>		-	Α		\vdash	4	A /	A A	+	-	-	₩																<u> </u>		Α	Α	Α	Α	Α
	PMG-78 PMG-78			-	<u> </u>			А			-	A /	\ A	$^{+}$	+	+	╁															Α	Α	Α	Α	Α	Α	Α	Α
	PMG-79	Α																																					
	PMG-79 PMG-80				-					\vdash	_			╀	-	-	-																				Α	Н	<u> </u>
	PMG-80			Α	┢		1	А					-	╁	\top	1	\vdash																			H	Α	Α	Α
	PMG-81	. A												L																									
	PMG-81			Α	Α	Α		H		Α	+	1/	\ A	+	+		\vdash	H		H			H													H			Α
	PMG-48			E	Е		E	E	Е	Е		E	E	j,	E	E	А	Α	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		E	E	Е		E	Е	E	Е	E
<u>ë</u>	PMG-49			Ę	Ę			Ę					Į.	Ţ		Ę	E	L		Ę			Ę													Ę			
Conjunto Laboratorial	PMG-49 PMG-51			E	E		E	E	Е	E		= E	: E	+	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	Ė	E		E	E	E	E	E	Е	E	E	E
30r2	PMG-51	В	Α	Α		Α		Α	Α	Α		A /	A	. 1	A A																							Α	Α
La	PMG-54 PMG-54			_	_		<u> </u>	Α			4	٠,	٠,	+		+	-																						
욛	PMG-54			A	A			A			- 1	,	\ A	+	` -	+	\vdash																						
후	PMG-55	В	Е	E	E		E		Е			E	E	Ŀ	A	Α	E	E	Е		Е	Е		E							Е	E							Е
S	PMG-60 PMG-60			_	Ļ	-	E	ŀ	Ę		+		+	+.	E	+	 	-	_	Ļ		_	-	E	_	_	_	_	_		_	_	_	_	_	E		늗	_
	PMG-62			<u> </u>	<u> </u>	Ė	+-	<u> </u>	Ė	1	+	+	+-	ť	+-	+-	╁	<u> </u>	-	-		-	-	<u> </u>	_	-	-	_	-		_	_	Ė	_	_	Ė	Ė	Ė	Ė
	PMG-62			E	E	Е	E	E	Е	Е		E	E	E	•	E	E	Е	Е	E		Е	E	E	Е	Е	Е	Е	Е		Е	Е	E	Е	E		E	Е	Е
	PMG-01 PMG-01			Α	_	Α	Α	_	Δ	Α	-	A 4	A	+	A A	Α	╁																			—		Н	
	PMG-02			Ë	Ĺ	Ė	Ė	Ĺ	Ė		IÍ	Ì	Ì	Í	Ť																								
8	PMG-02			Α	Α	Α	Α	Α	Α	Α	4	A	+	4	A A	Α	╄	Α	Α		Α	Α	Α	Α	Α	Α	Α	Α	Α		Α	Α	Α				Α	Α	Α
loco Inicial (conjunto didático)	PMG-03 PMG-03			Α	А	E	1		Α	Α	-	Δ .	-	+	\ <u> </u>	1	╁																			H	Α	П	
ğ	PMG-04	Α																																					
Ĭ	PMG-04 PMG-05			-	-		-	Α	Α	Α	+	4 /	A A	╄	-	-	╁																			-	H	\vdash	\vdash
, ji	PMG-05			Α	Α	Α	Α	Α	Α	Α		A /	A A	1	A A	Α	Α	Α	Α	Α	Α	Α		Α		Α	Α		Α		Α	Α	Α		Α	Α	Α	Α	Α
ي ا	PMG-06			Ļ	ļ.,	_	╄	ᄂ	Ļ		_		-	Ψ,	+	-	ļ.,		_	_		_	_	_		_		_			_	_	┢	_			Ļ	H	<u> </u>
cial	PMG-06			A	A	Α	-	┡	A	A	+	4	+	ť	١	+	 A	А	Α	A	А	А	A	A	Α	E		Е			E	E	Е	E			A	Α	A
Ë	PMG-07			Α	Α	Α	Α		Α	Α		A /	A A	1	A A	Α	Α	Α	Α	Α	Α	Α		Α		Α	Α		Α		Α		Α	Α	Α	Α	Α		Α
8	PMG-08 PMG-08			_	_	_	-	_	Α	Α		A /	\ A	1	+	Α	┢																-				H		Α
ă	PMG-09			^	_	ŕ		r	Ĥ	_	- '	`	`	+	` -	<u> </u>	┢																					Ĥ	Ê
	PMG-09			Α	Α			Α	Α	Α		A /	\ A	1	١																						Α	Α	Α
	PMG-10			\vdash	┝	┢	\vdash	Α	\vdash	Α	+	4	\ A	+	+	+	\vdash	Α		\vdash			\vdash	_			\vdash					_		_	_	H	\vdash	Α	<u> </u>
	PMG-70) A																																			Α		
	PMG-70 PMG-71			Α	H		Α	Α		Α		A /	\ A	+			\vdash			Α																		A	
	PMG-71 PMG-71						H	Ħ				A /	\ A	t	Ħ		A																				^	A	
. <u>e</u>	PMG-72	. A									1		I	T																									
nar	PMG-72 PMG-73			H				H		H	-	\perp	Ŧ	+		H	H																				Α	H	
Enfermaria	PMG-73	В										4	Ī	t		f				Α																			
Ē	PMG-74	Α						L	L.	H	4		Ţ	Ţ		L	F																				Α		
	PMG-74 PMG-75			H	H			F	Α	H	+	1	\ A	+		H	H			H			H	H															
	PMG-75	В	Α									I		Ţ																									
	PMG-76			Α	Α	Α	Α	Α		Α	+	H	Ŧ	+	+	H	\vdash			H			H																
64-	PMG-76							Г		\Box	_			f																									
CAT	PMG-95	В		E	E				E	E		E	Ţ	ŀ		E		E	E	E				E	E	E	E				E	E	E				E	E	E
Ginásio	PMG-110			H	H			H		\vdash	+	+	F	+	A A	Δ	\vdash		Α	H			H	H							E								
iná	PMG-111	. A										İ		Ľ	ľ	Ĺ																							
-	PMG-111					Α		Α		Α							L		Α													F		Ĺ	Ĺ			Д	
P3	PMG-119																														Α	-	\vdash	-	-	H	Н	Н	_
	PMG-119	C]																												Ė	Α		Α	Α	Α	Α	Α	Α
Portaria	PMG-120																														Α		⊢			₽	Н	Н	<u> </u>
ĕ	PMG-120	C	Ī		_				_			_	_				_	_	_		_	_		_	_		_		_		A	Α	Α				Α	П	Α
-S	PMG-122	2 A																																					
Trans- portes	PMG-122																																				Α		Α
	PMG-124																																				Α		Α



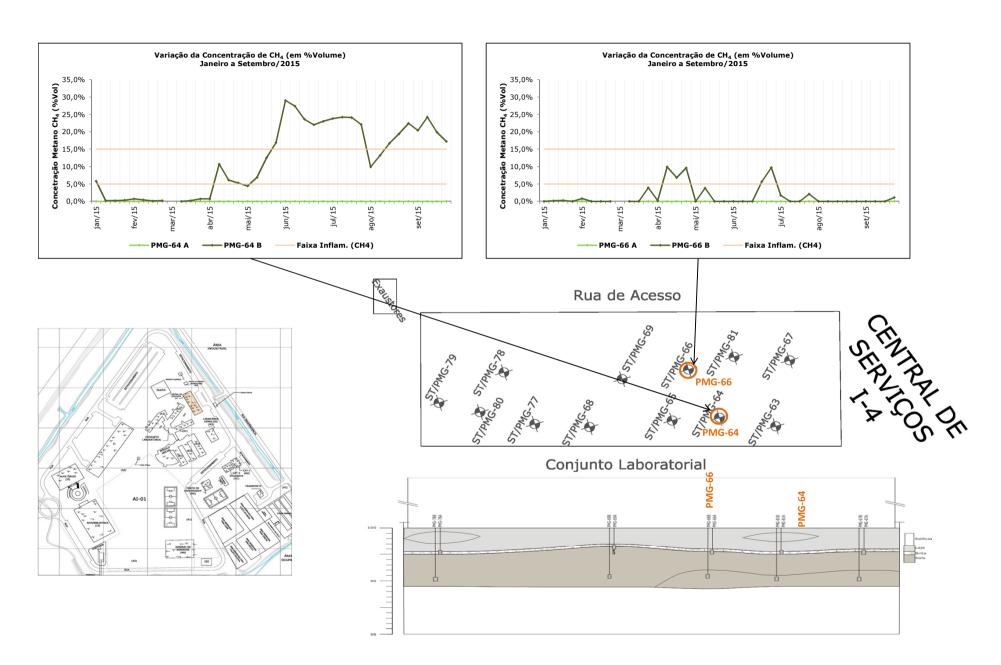




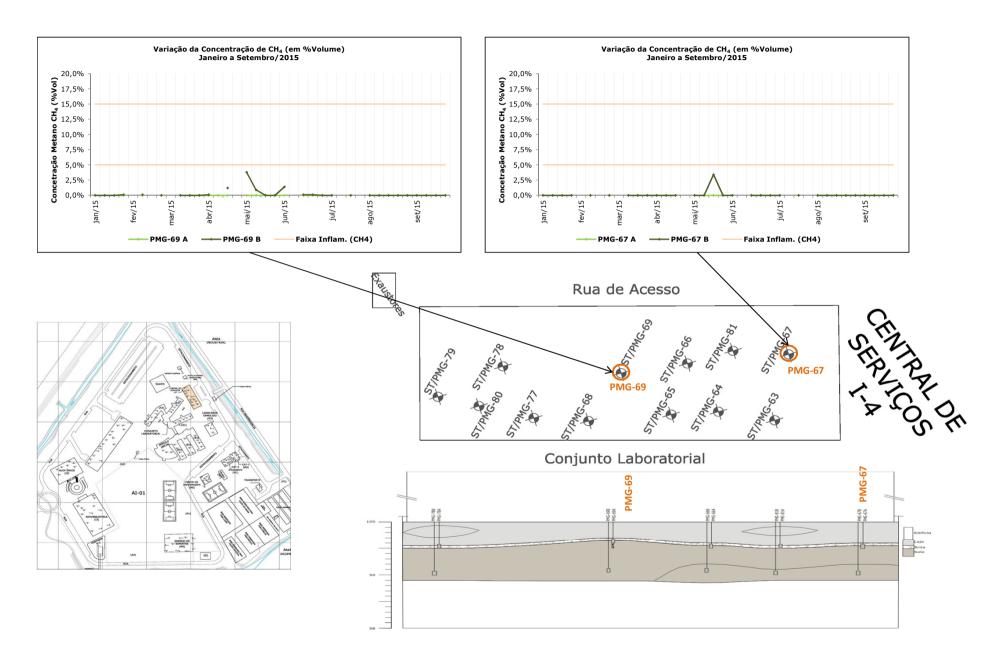




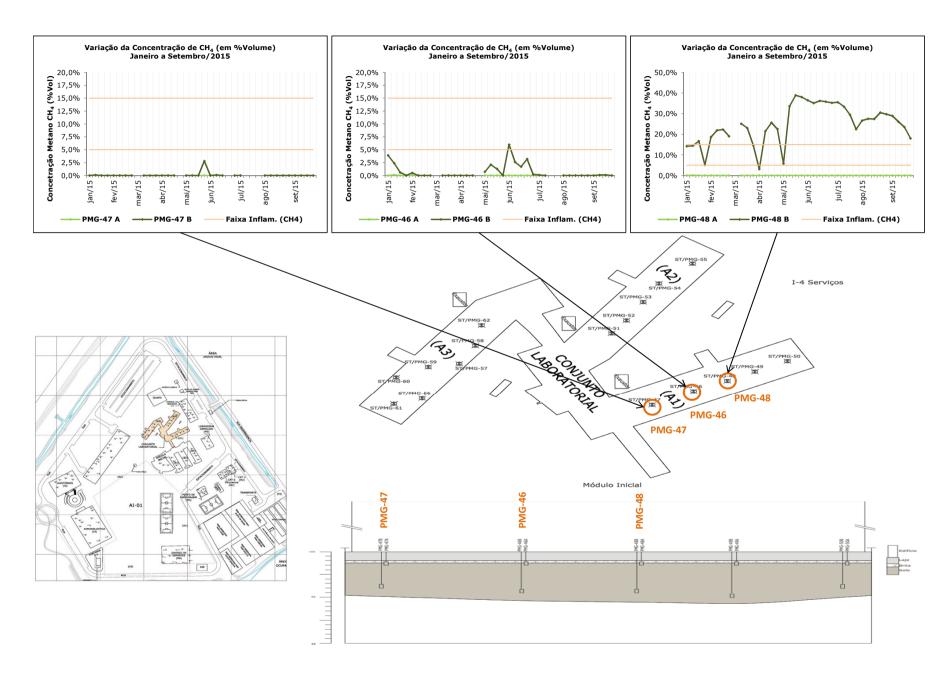




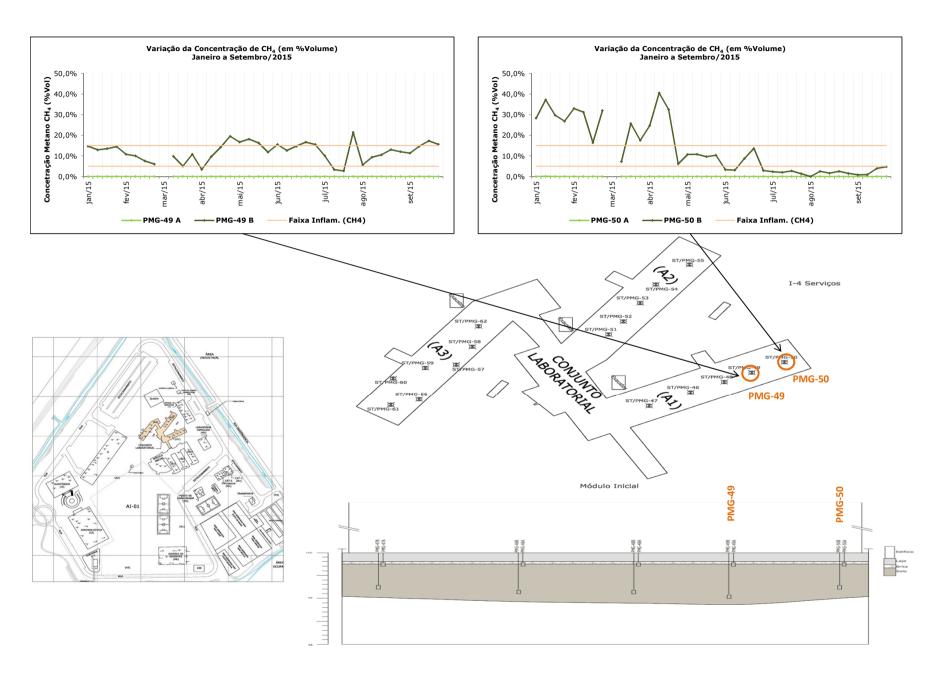




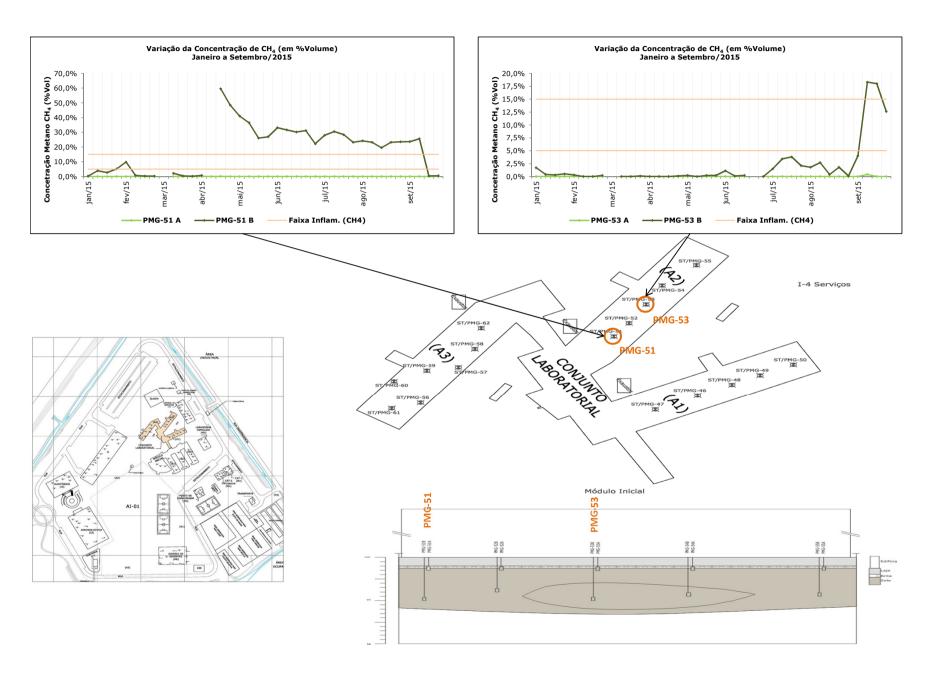




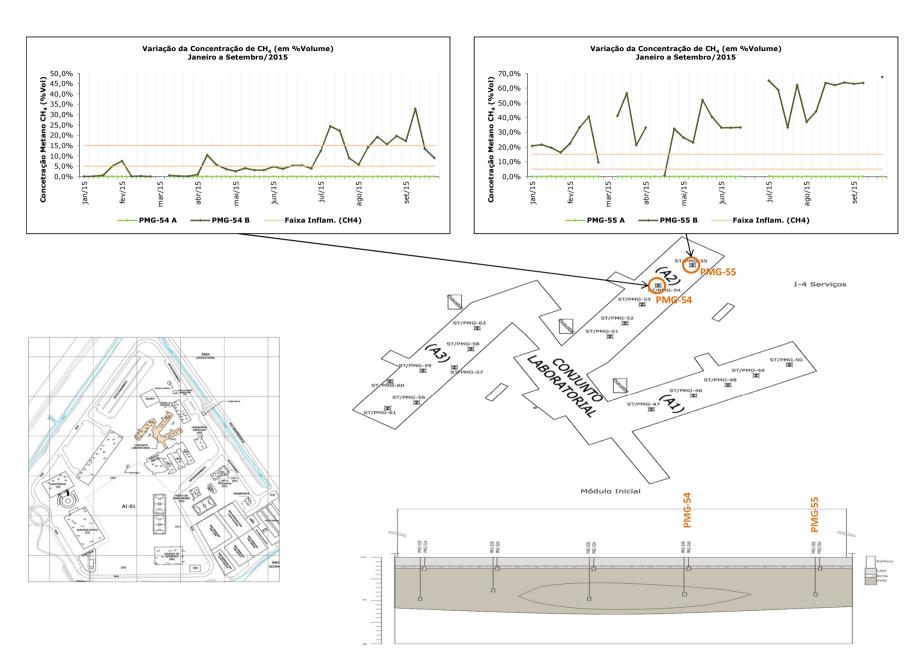




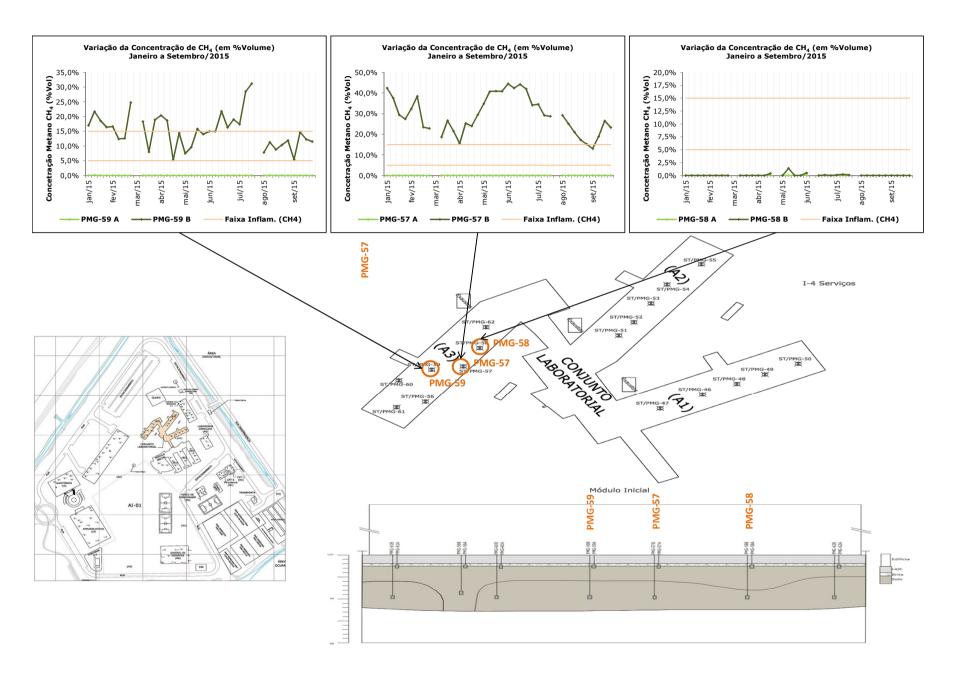




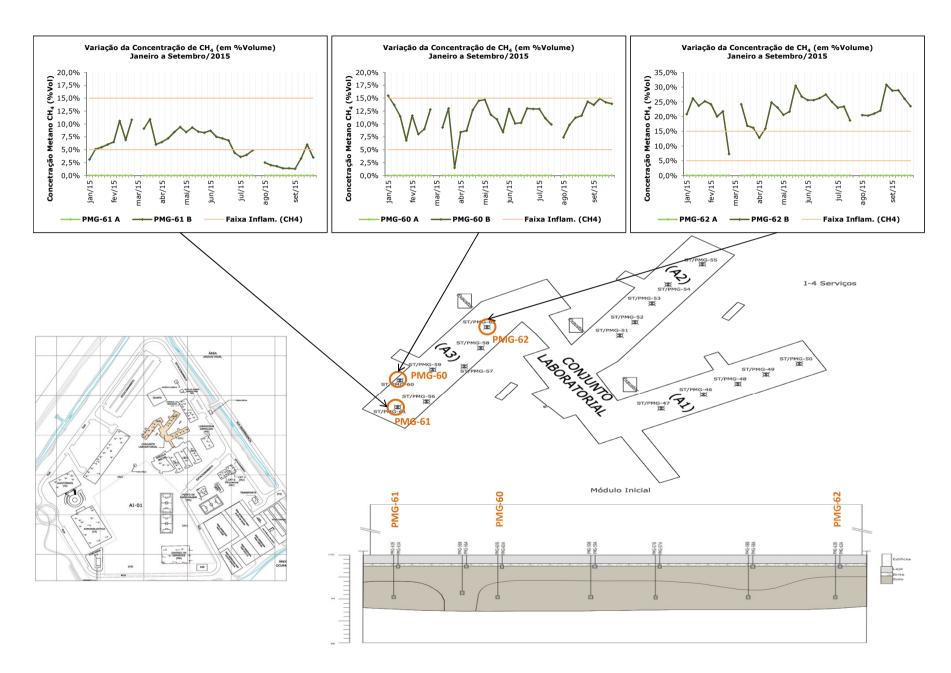




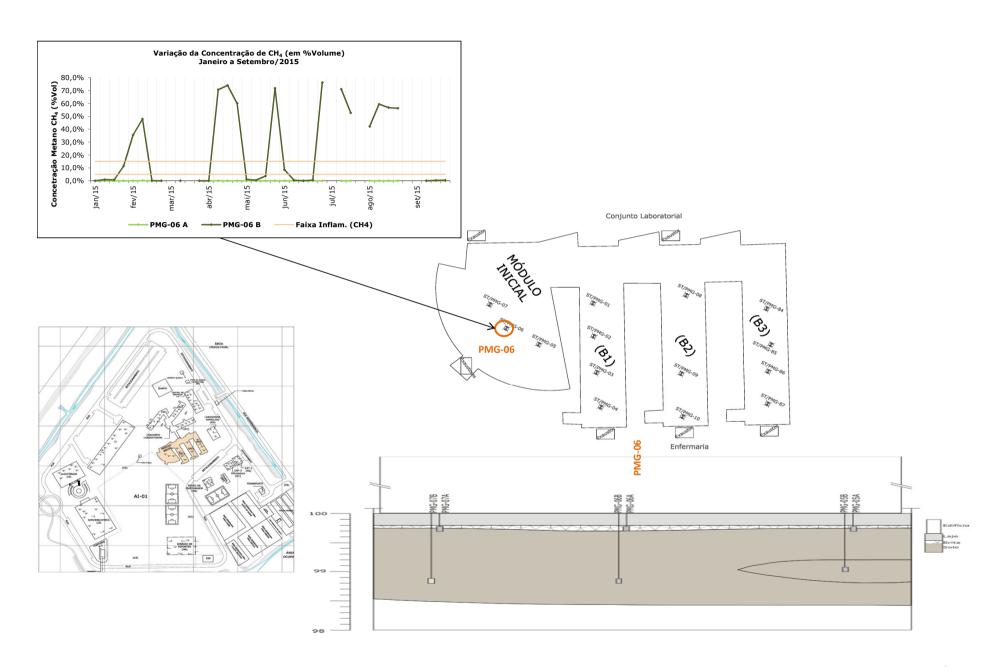




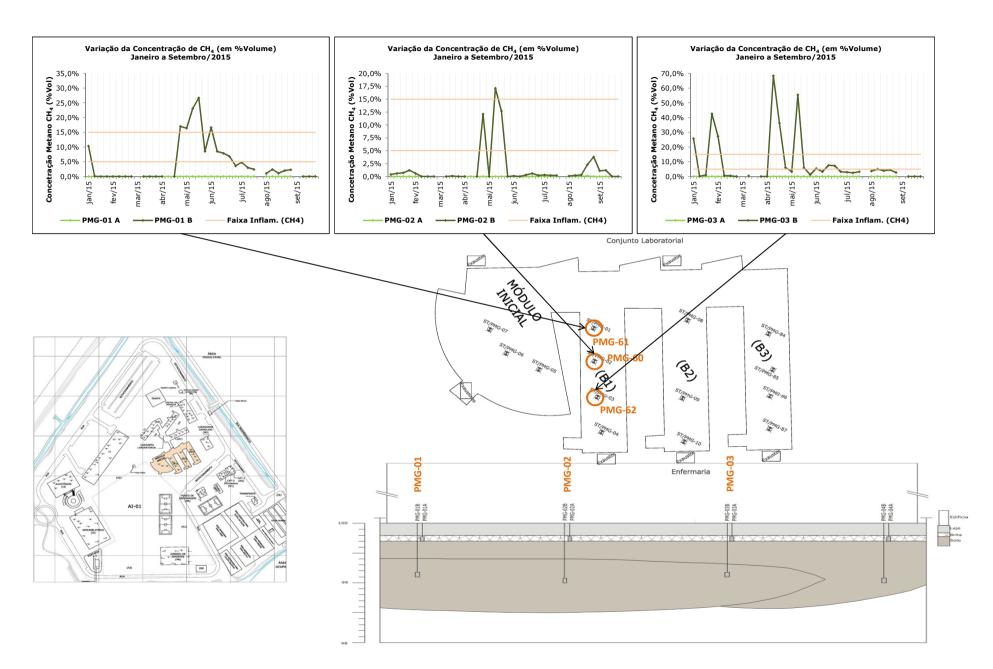




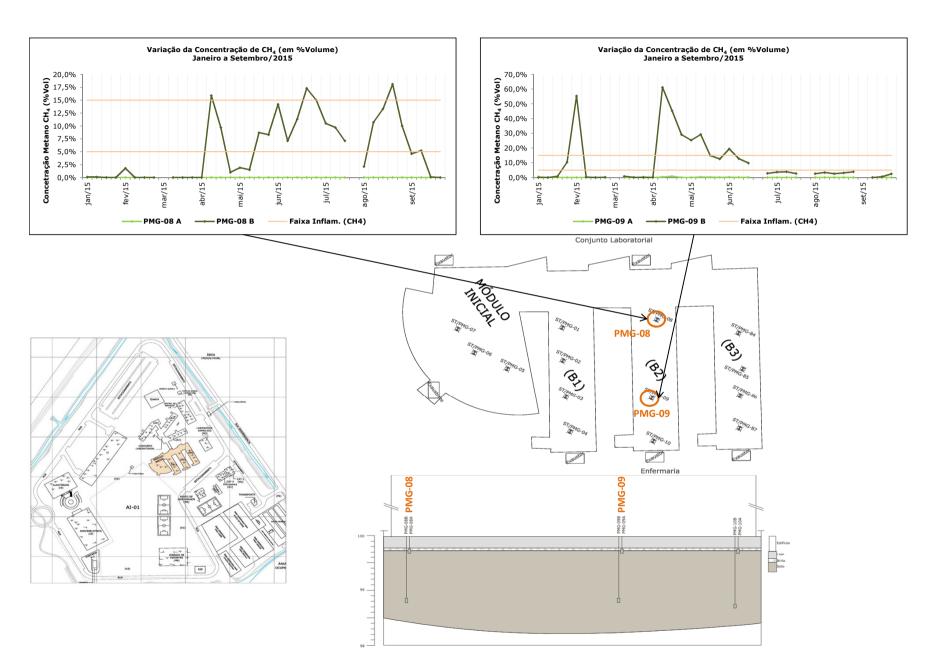




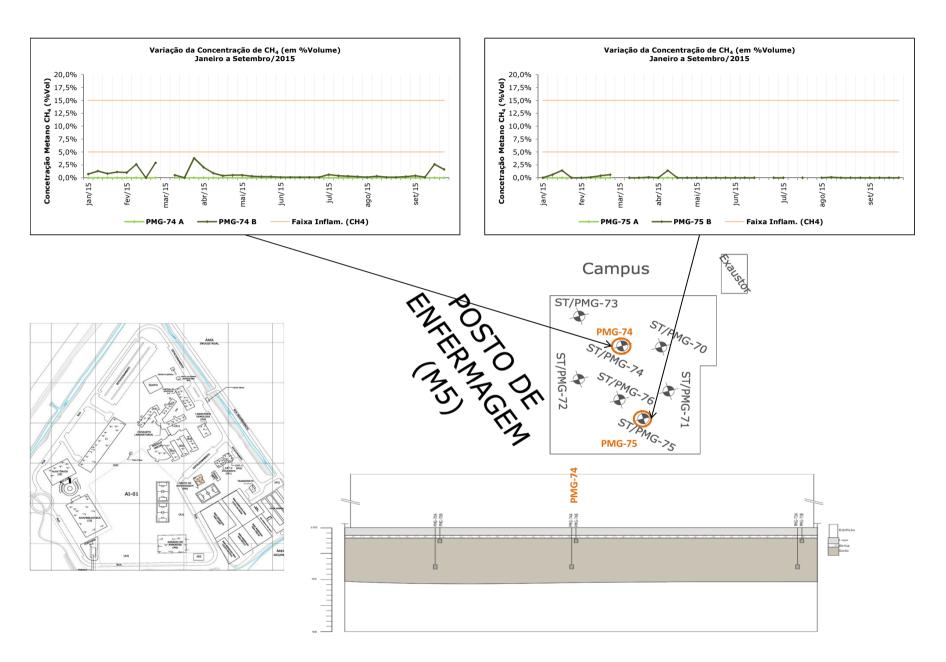




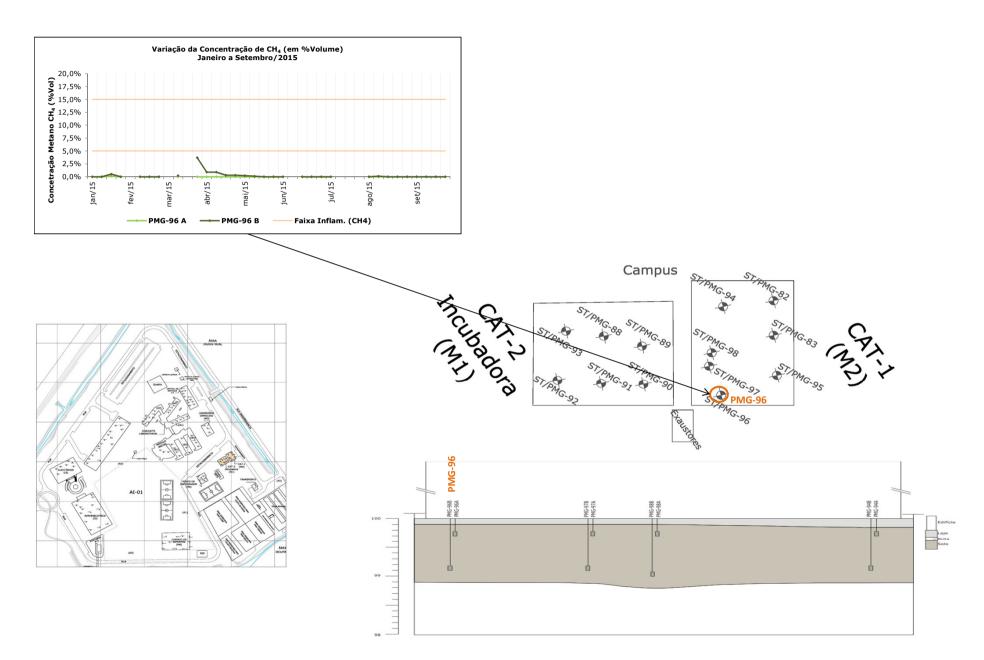




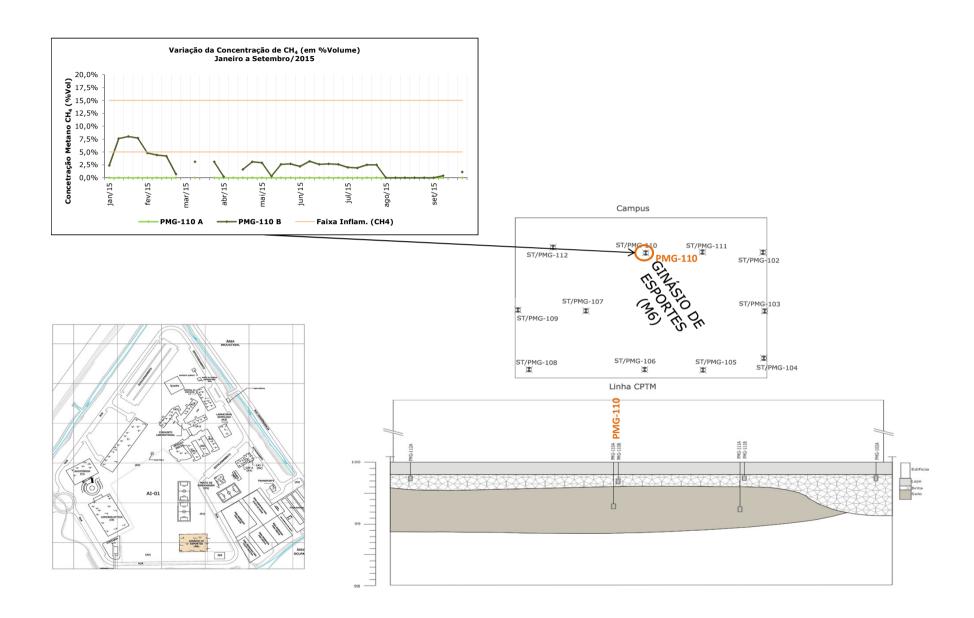




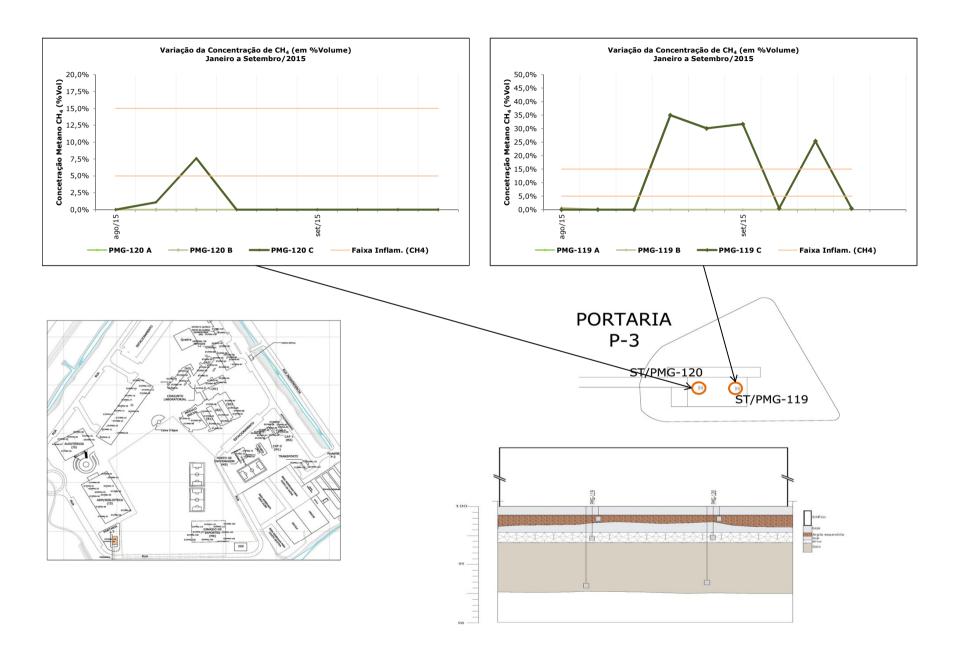














4.2 EVOLUÇÃO DA OPERAÇÃO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO

A eficiência dos Sistemas de Ventilação (circulação de ar nos tapetes de brita, logo abaixo da laje das edificações) é realizada através de monitoramento das concentrações de metano, bem como da avaliação da variação da pressão, em poços de monitoramento em duas profundidades distintas.

O Sistema de Ventilação é individual e especifico para cada edificação e no total foram contemplados 24 exaustores para ventilação forçada, , sendo que estão instaladas 22 unidades.

Os sistemas apresentam-se eficientes no seu propósito de promover a circulação do ar no tapete de brita evitando o acúmulo e confinamento de gases sob a laje dos edifícios.

Essa eficiência pode ser observada pela ausência de metano nos poços instalados no tapete de brita, imediatamente sob a laje (A: 0,30cm), conforme se apresenta nos gráficos do monitoramento de poços. Além disso, observa-se que mesmos nos poços de monitoramento instalados na profundidade do solo (B: 1,0m) algumas concentrações diminuíram.

Verifica-se ainda a variação da pressão nos poços, o que pode indicar a movimentação do ar promovida pelo sistema, bem como a movimentação do nível d'água local.

Quando, eventualmente, são detectadas quaisquer concentrações de metano na porção rasa (0,30m – sob a laje), tanto em %Vol como em %LEL, as válvulas do sistema de ventilação são ajustadas, a fim de direcionar o fluxo na direção da região em que foi observada a concentração. O monitoramento do poço é feito com maior frequência, até que volte às concentrações nulas.

Observa-se que os sistemas de extração instalados com a metodologia de furos na laje (ex. Módulo Inicial) tem atuação e eficiência diferente daquele que manteve a ventilação via dutos enterrados, no Conjunto Laboratorial. Ambos os tipos de sistema são capazes de eliminar as concentrações no tapete de brita logo abaixo da laje, porém nota-se que o primeiro é capaz de diminuir concentrações também em solo, logo após a camada de brita.

Neste trimestre os exaustores foram desligados para estabilização dos poços antes do início da coleta das amostras de gases, para análise de VOC (compostos orgânicos voláteis). Durante esse período os poços desses edifícios foram monitorados diariamente pela manhã e a tarde.

Durante o monitoramento com os exaustores desligados, não foi detectada nenhuma concentração nos poços rasos (sob a laje - 0,30cm).

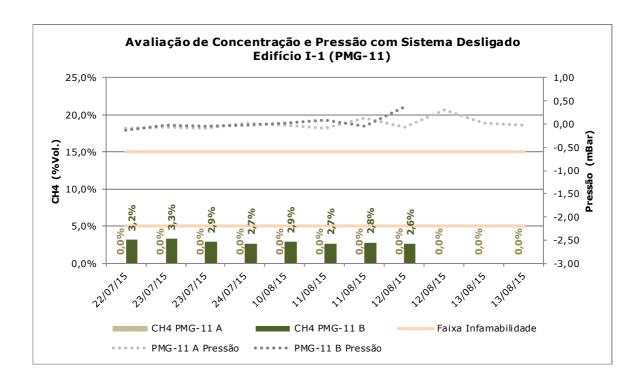
Nos relatórios mensais se apresentaram os dados detalhados das medições nos poços com o Sistema Desligado. A seguir apresentam-se gráficos com as leituras de metano e pressão nos poços selecionados que normalmente apresentam concentração de metano em cada prédio, para avaliação do período em que o sistema manteve-se desligado.

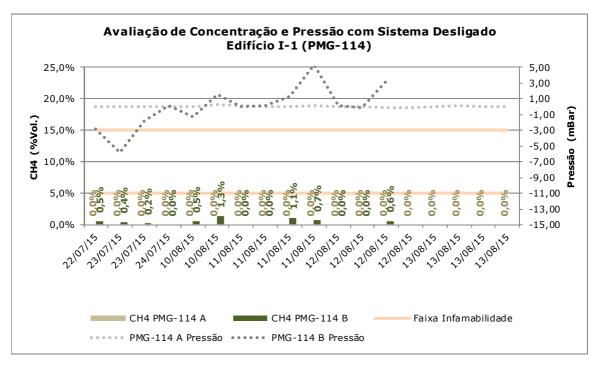
Nestes gráficos é possível observar que com a paralização do sistema por um período não superior que quatro dias, não houve variação significativa dos valores de concentração de metano e pressão nos poços estudados (comparar com os dados apresentados nos gráficos de evolução no Capítulo 4 e no Anexo II).

Impressão em: 26 de novembro de 2015



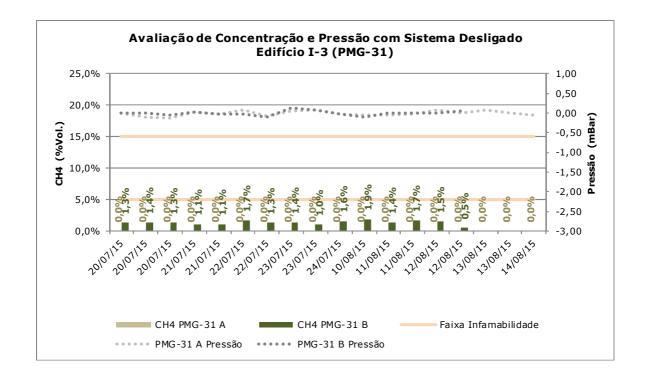
Gráficos de avaliação da Pressão e Concentração com o Sistema Desligado - Edifícios I-1

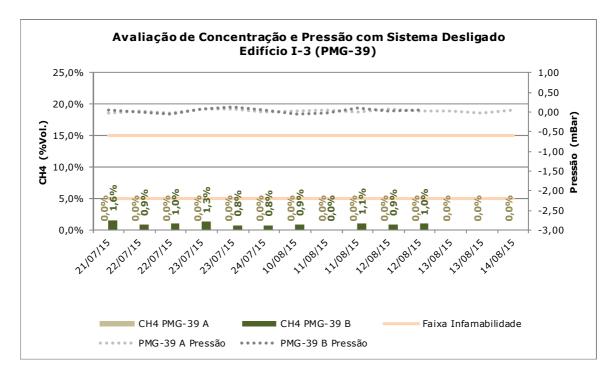






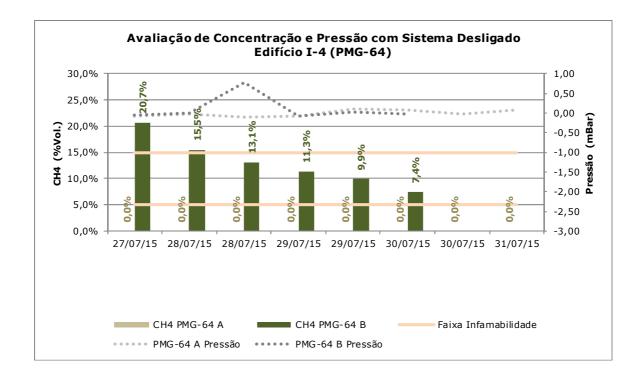
Gráficos de avaliação da Pressão e Concentração com o Sistema Desligado - Edifícios I-3

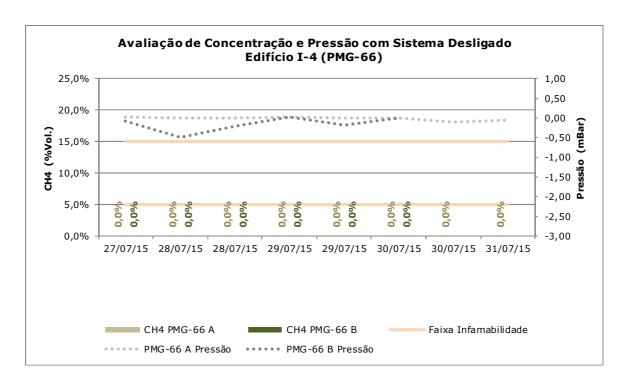






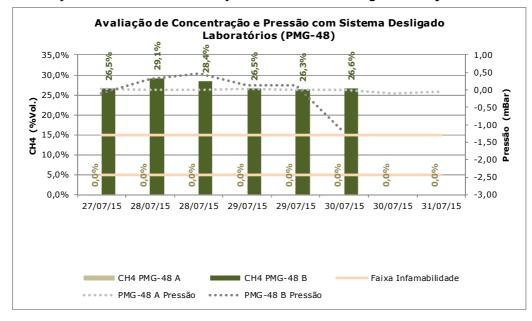
Gráficos de avaliação da Pressão e Concentração com o Sistema Desligado - Edifícios I-4

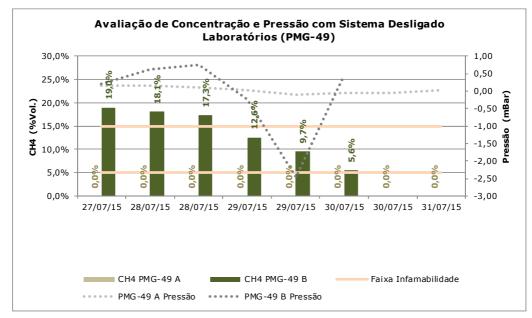


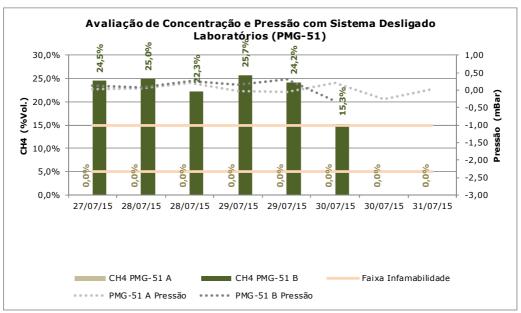




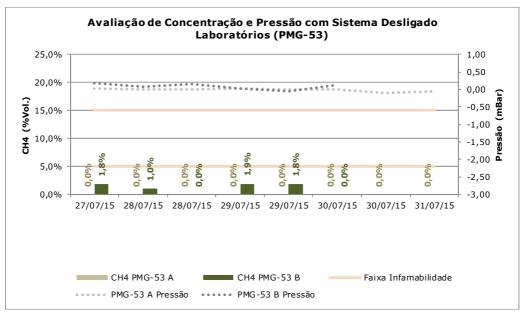
Gráficos de avaliação da Pressão e Concentração com o Sistema Desligado - Conjunto Laboratorial

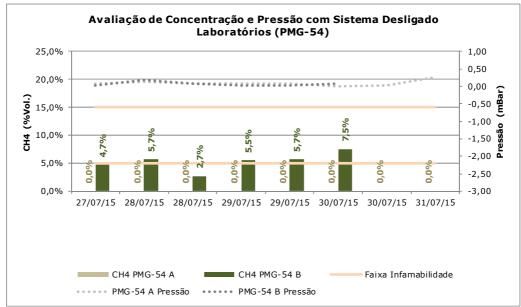


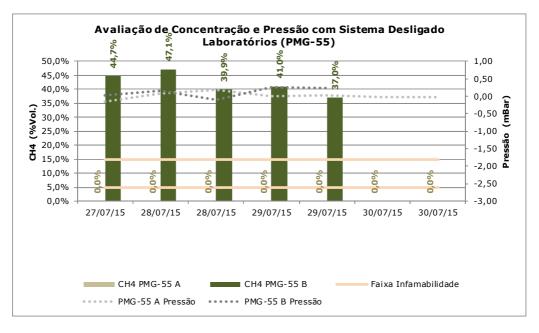




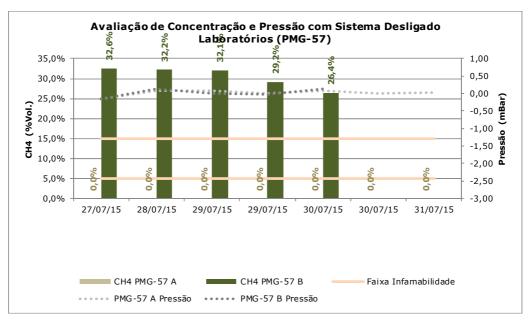


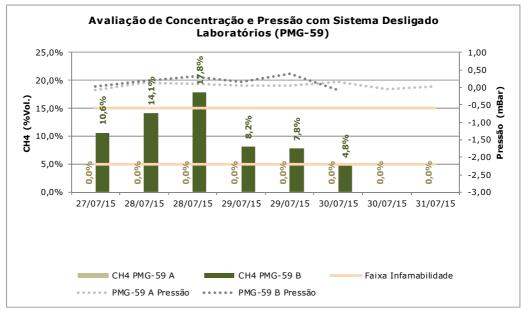


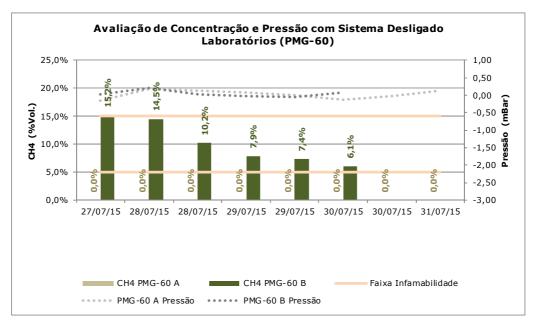




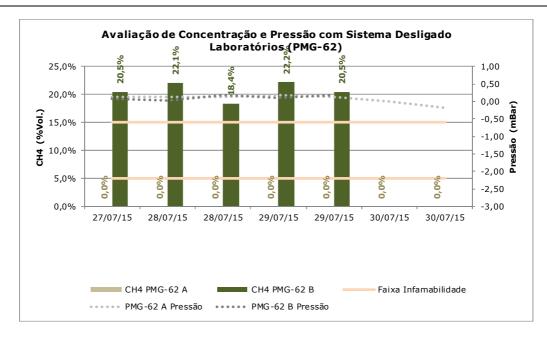




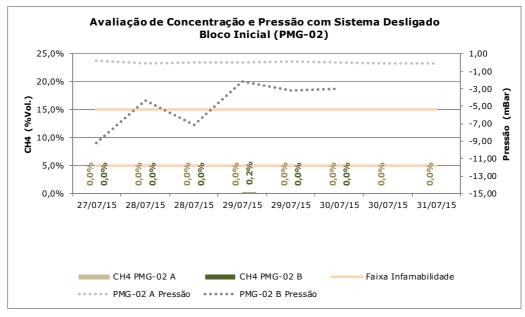


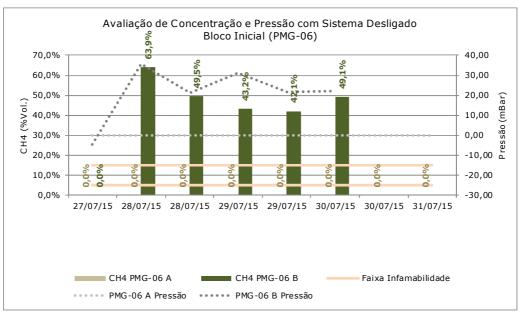




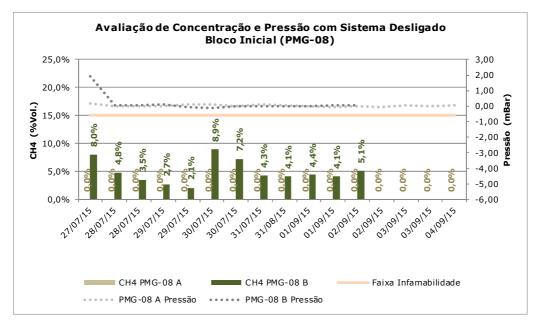


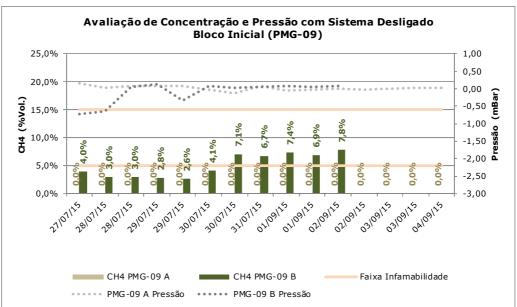
Gráficos de avaliação da Pressão e Concentração com o Sistema Desligado - Bloco Inicial



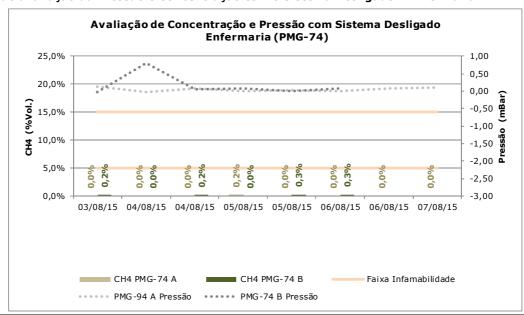






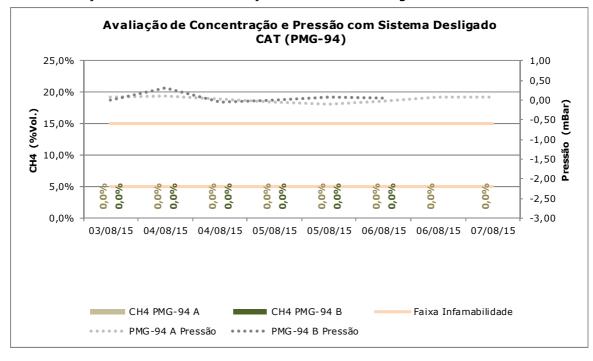


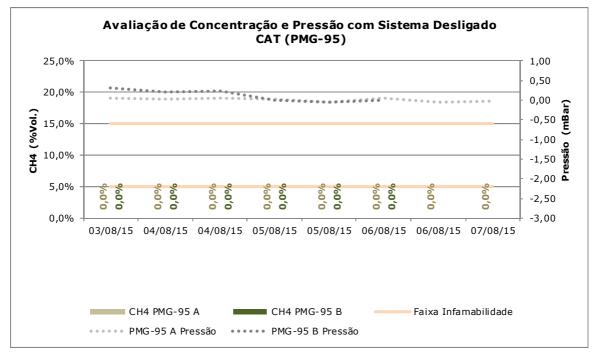
Gráficos de avaliação da Pressão e Concentração com o Sistema Desligado - Enfermaria





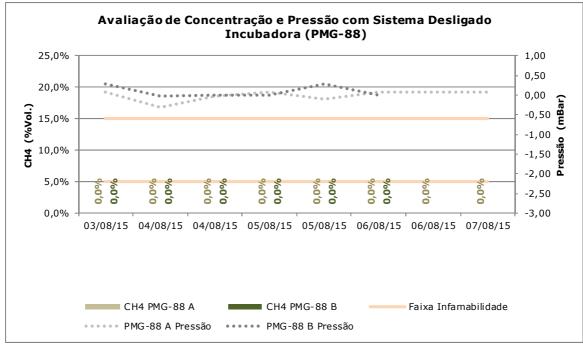
Gráficos de avaliação da Pressão e Concentração com o Sistema Desligado - CAT 1

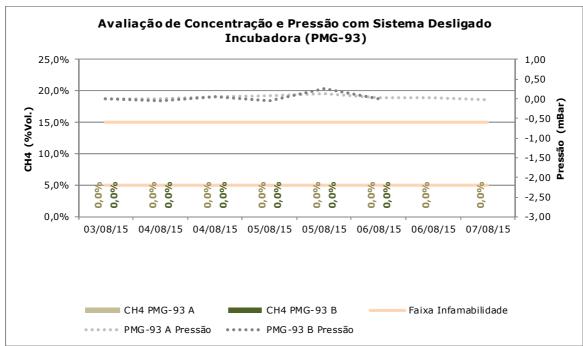






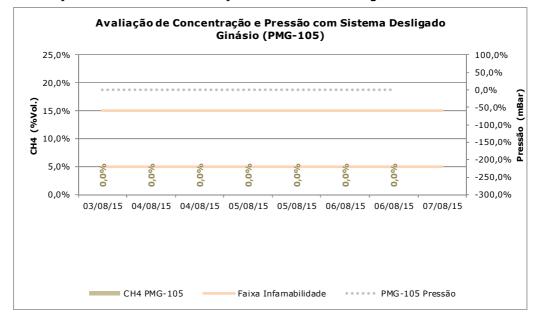
Gráficos de avaliação da Pressão e Concentração com o Sistema Desligado - Incubadora

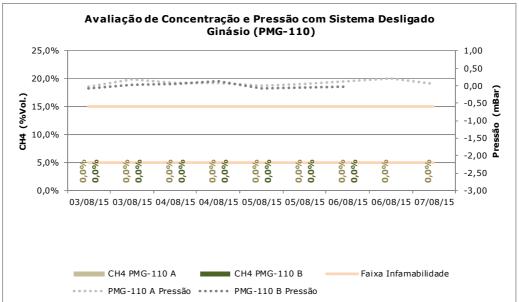




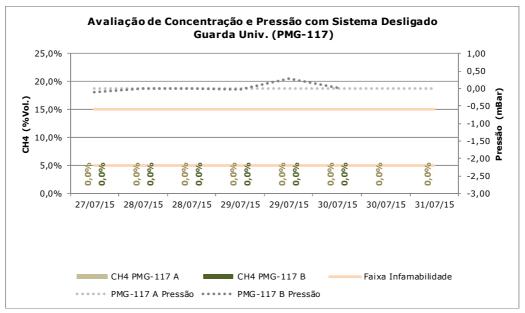


Gráficos de avaliação da Pressão e Concentração com o Sistema Desligado - Ginásio



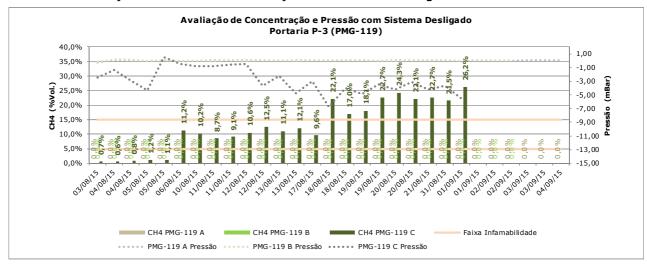


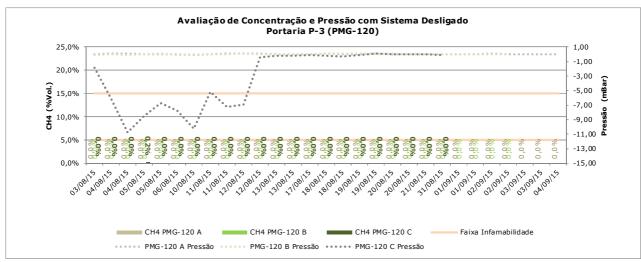
Gráficos de avaliação da Pressão e Concentração com o Sistema Desligado - Guarda Universitária





Gráficos de avaliação da Pressão e Concentração com o Sistema Desligado - Portaria P-3







5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com relação à presença de gases e vapores na USP LESTE, os dados monitorados indicam principalmente a presença de metano, e baixas ou nulas concentrações de outros compostos.

Observa-se que o metano gerado na área pela decomposição da matéria orgânica presente tanto nos sedimentos naturais da formação do quartenário, quanto no material disposto da dragagem do rio Tietê, não alcança a laje dos edifícios.

O nível d'água raso existente na área tende a dificultar essa migração vertical do gás, bem como as medidas já adotadas ao longo do tempo (construções com ventilação fixa, colchão de brita em subsuperfície, drenos geomecânicos) colaboram com a mitigação da possibilidade de intrusão de gás.

A instalação dos sistemas de exaustão nos tubos drenantes pré-existentes, bem como na nova solução proposta pelo IPT (furos na laje para captação de ar atmosférico e extração de gases) se mostrou efetiva em manter o tapete de brita ventilado, não permitindo a intrusão de gases em nenhum edifício no período de janeiro a setembro/2015.

A seguir descrevem-se as observações em cada edifício, no terceiro trimestre de 2015.

→ EDIFÍCIO I-1: dos 17 pares de poços de monitoramento distribuídos pelo edifício, somente dois pares apresentaram concentrações significativas de metano (>1%VoI), um em cada extremo do prédio, durante o segundo trimestre/2015.

Tanto o PMG-11 quanto o PMG-114 apresentam concentrações de metano, variando entre 1%Vol e 4,4%Vol, somente na porção profunda (B $\sim 1,0$ m) e não alcançam a porção rasa (A $\sim 0,30$ sob laje) mesmo quando foram medidas pressões positivas de cerca de 6,85 mBar.

Comparando-se com a variação do ano de 2014, percebe-se que com o início da operação do sistema (Jul/14) houve uma diminuição das concentrações na porção profunda. No entanto, verifica-se em Jan/15 um aumento significativo das concentrações, e depois, uma tendência de diminuição no final do mês de Maio/15, mantendo-se a diminuição no terceiro trimestre de 2015. (vide Anexo II).

→ EDIFÍCIO I-3: dos 21 pares de poços de monitoramento distribuídos pelo edifício (7 nos auditórios e 14 na biblioteca), somente dois pares apresentaram concentrações significativas de metano(>1%Vol), sendo ambos na biblioteca, durante o terceiro trimestre/2015.

Tanto o PMG-31 como o PMG-39 apresentaram concentrações na porção profunda (B \sim 1,0m), abaixo do Limite Inferior de Explosividade de 5%Vol. Não foram observadas concentrações na porção rasa (A \sim 0,30m sob laje). Não há variação da pressão, apresentado apenas dias vezes um valor fora da faixa de 0,2 a -0,2 mBar.

Comparando-se com a variação do ano de 2014, percebe-se que com o início da operação do sistema (Jul/14) houve uma diminuição das concentrações na porção profunda. Verifica-se um leve aumento das concentrações em Janeiro a Março de 2015, coincidente com o período de chuvas e posteriormente uma tendência de diminuição no final do mês de Maio/15, mantendo-se a diminuição no terceiro trimestre de 2015. (vide Anexo II).



→ EDIFÍCIO I-4: dos 12 pares de poços de monitoramento distribuídos pelo edifício, somente dois pares apresentaram concentrações significativas de metano (>1%Vol), durante o terceiro trimestre/2015.

Tanto o PMG-64 quanto o PMG-66 apresentam concentrações de metano, variando entre 1%Vol e 24,2%Vol, somente na porção profunda (B ~1,0m) e não alcançam a porção rasa (A ~0,30 sob laje), nesses poços foi verificada pressão máxima de 1,05 mbar e a mínima obtida foi de -7,17 mBar.

Comparando-se com a variação do ano de 2014, percebe-se a persistência das concentrações nos PMG-64B e PMG-66B, porção profunda, mesmo após o início da operação do sistema (Jun/14), porém as concentrações não alcançam a porção rasa. Quanto aos PMG-67, PMG-69 e PMG-77, verifica-se concentração eventual e abaixo do Limite Inferior e Explosividade de 5%Vol, sempre na porção profunda (vide Anexo II).

→ CONJUNTO LABORATORIAL: dos 17 pares de poços de monitoramento distribuídos pelos edifícios (5 no A1, 5 no A2 e 7 no A3), doze pares apresentaram concentrações significativas de metano (>1%Vol), distribuídas nos três prédios, durante o terceiro trimestre/2015.

Os PMG-48, PMG-49, PMG-50 (Laboratório A1); PMG-51, PMG-53, PMG-54, PMG-55 (Laboratório A2); PMG-57, PMG-59, PMG-60, PMG-61 e PMG-62 (Laboratório A3), apresentam concentrações de metano, variando entre 1%Vol até maior que 50%Vol, apenas na porção profunda (B ~1,0m) e não alcançam a porção rasa (A ~0,30 sob laje). Nesses poços foi verificada pressão máxima de 1,57 mbar e a mínima obtida foi de -2,72 mBar.

No PMG-53 foram detectadas concentrações na porção rasa, porém abaixo de 1%Vol. O Sistema de ventilação teve o fluxo de ar direcionado para este ponto e o poço monitorado até que as concentrações diminuíssem, o que aconteceu no mesmo dia.

Comparando-se com a variação do ano de 2014, percebe-se a persistência das concentrações na porção profunda, mesmo após o início da operação do sistema (Abr/14), porém as concentrações não alcançam a porção rasa. Verifica-se nesse terceiro trimestre de 2015 um comportamento similar de variação da concentração em todos os poços do conjunto laboratorial. Alguns deles apresentaram diminuição da concentração, mas em geral ainda acima de 5%Vol (vide Anexo II).

→ **BLOCO INICIAL:** dos 14 pares de poços de monitoramento distribuídos pelos edifícios (4 no B1, 3 no B2, 4 no B3, 3 no Auditório) seis pares apresentaram concentrações significativas de metano (>1%Vol), distribuídas nos prédios, durante o terceiro trimestre/2015.

Os PMG-01, PMG-02, PMG-03 (Bloco B1), PMG-06 (Auditórios); PMG-08 e PMG-09 (Bloco B2), apresentaram concentrações de metano, variando entre 1%Vol até 71%Vol, apenas na porção profunda (B ~1,0m) e não alcançam a porção rasa (A ~0,30 sob laje) mesmo quando foram medidas pressões positivas de cerca de 37 mBar.

Comparando-se com a variação do ano de 2014, percebe-se a persistência das concentrações na porção profunda, mesmo após o início da operação do sistema (Abr/14), porém as concentrações, em geral, não alcançam a porção rasa. Verifica-se nesse terceiro trimestre de 2015 um comportamento



similar de variação da concentração em todos os poços do Módulo Inicial. Alguns deles apresentaram diminuição da concentração, mas em geral ainda acima de 5%Vol (vide Anexo II).

→ ENFERMARIA: dos 7 pares de poços de monitoramento distribuídos pelo edifício, um par apresentou concentrações significativas de metano (>1%Vol), durante o terceiro trimestre/2015.

Tanto o PMG-74 como o PMG-75 apresentaram concentrações na porção profunda (B \sim 1,0m), abaixo do Limite Inferior de Explosividade de 5%Vol. Não foram observadas concentrações na porção rasa (A \sim 0,30m sob laje). Nesses poços foi verificada pressão máxima de 1,78 mbar e a mínima obtida foi de -10,41 mBar.

Comparando-se com a variação do ano de 2014, percebe-se que com o início da operação do sistema (Jul/14) houve uma diminuição das concentrações na porção profunda. Verifica-se um leve aumento das concentrações em Janeiro a Março de 2015, coincidente com o período de chuvas e posteriormente uma tendência de diminuição no final do mês de Maio/15, mantendo-se no terceiro trimestre, porém observa-se novamente um aumento no final de Setembro/15 (vide Anexo II).

→ CAT-1: dos 7 pares de poços de monitoramento distribuídos pelo edifício, nenhum par apresentou concentrações significativas de metano (>1%Vol), durante o terceiro trimestre/2015.

Alguns poços apresentaram concentrações, porém abaixo de 1%Vol na porção profunda e nenhuma concentração na porção rasa. A variação da pressão nos poços apresentou valores entre -0,67 e 0,23 mBar.

Comparando-se com a variação do ano de 2014, percebe-se que houve uma diminuição das concentrações com o início da operação do Sistema de Ventilação e que se manteve nesse trimestre (Vide Anexo II).

→ INCUBADORA (CAT 2): nenhum dos 6 pares de poço de monitoramento apresentou concentrações de metano.

→ GINÁSIO: dos 11 pares de poços de monitoramento distribuídos pelo edifício, um par apresentou concentrações significativas de metano (>1%Vol).

O PMG-110 apresentou concentrações na porção profunda (B \sim 1,0m), até cerca de 2,5%Vol. Não foram observadas concentrações na porção rasa (A \sim 0,30m sob laje). A variação da pressão apresentou valores entre -2,45 e 0,12 mBar.

Comparando-se com a variação durante o ano de 2014, verifica-se nesse trimestre de 2015 um comportamento similar de variação da concentração (vide Anexo II).

→ GUARDA UNIVERSITÁRIA: nenhum dos 3 pares de poço de monitoramento apresentou concentrações de metano.



→ PORTARIA P3: dos 2 trios de poços de monitoramento distribuídos pelo edifício, ambos apresentaram concentrações significativas de metano (>1%Vol).

O PMG-119 e PMG-120 apresentaram concentrações na porção profunda (C \sim 1,3m), até cerca de 35%Vol. Não foram observadas concentrações na porção rasa (A \sim 0,30m sob laje). A variação da pressão apresentou valores entre -13,69 e 6,91 mBar.

→ TRANSPORTES: nenhum dos 4 pares de poço de monitoramento apresentou concentrações de metano.



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O objetivo da operação dos sistemas de extração é impedir o acúmulo de gases sob a laje dos edifícios, aliado ao monitoramento preventivo de intrusão nos ambientes com pouca circulação de ar, através da execução de leituras de gases em todos os poços de monitoramento e pontos da infraestrutura.

Ao longo do terceiro trimestre de 2015 foram detectadas concentrações, acima de 4,0%vol de Metano, apenas na porção profunda em 16 dos 112 pares de poços de gases monitorados. Na porção rasa (subslab/sob a laje) não foram detectadas concentrações significativas de metano (>1%Vol).

Quando foi observada qualquer concentração em %LEL ou %Vol, na porção rasa (0,30m – sob a laje), mesmo que abaixo de 1%Vol, as válvulas do sistema de ventilação foram ajustadas, a fim de direcionar o fluxo na direção da região em que foi observada a concentração, até voltar às concentrações nulas.

As medições de VOC, H_2S e CO nos poços de monitoramento detectaram concentrações nulas, ou concentrações muito pequenas (até 1,7 ppm no terceiro trimestre/2015).

Além disso, as medições realizadas na infraestrutura (ralos e caixas de passagem) em todas as edificações, bem como em ambientes com pouca circulação de ar, não apresentaram nenhuma indicação de inflamabilidade (LEL/Metano) e concentrações baixas para VOC (de até 40 ppm no 3º Trimestre/2015).

Sobre os sistemas de ventilação é possível observar que vêm sendo eficientes, de forma a não permitir o acúmulo de gases no tapete de brita (poços a 0,3m), bem como diminuindo até mesmo as concentrações no solo imediatamente abaixo do tapete de brita (poços a 1,0m).

O nível d'água raso existente na área tende a dificultar essa migração vertical do gás, bem como as medidas já adotadas ao longo do tempo (construções com ventilação fixa, colchão de brita em subsuperfície, drenos geomecânicos) colaboram com a mitigação da possibilidade de intrusão de gás.

Dessa forma, com base nos resultados avaliados ao longo do terceiro trimestre/2015 e comparados com os dados anteriores, observa-se que não está havendo a intrusão de gases nos ambientes fechados, já que as concentrações de metano existentes no solo (PMG-B 1,0m), mesmo com a presença de pressão positiva, não alcançam o tapete de brita (PMG-A Sob a Laje/Subslab) ou, quando alcançam são arrastadas pelo sistema de ventilação, e, principalmente por que não há concentração em nenhum dos pontos da infraestrutura.



7 EQUIPE TÉCNICA

Carlos Frederico Egli

Eng. Civil

CREA 600493705

Paula Ramos Raiza

Engenheira Ambiental

CRQ 67239 / CREA 5083314530

Luciana Barbieri Trevisan Engenheira Ambiental

CREA 5063657086

Luiz Carlos Storino Filho Engenheiro Químico CREA 5061531080/D

Renan Albuquerque Feres Analista Ambiental Alessandro Perencin

Advogado

OAB 170030

Ariane Mantovani

Engenheira Ambiental

CREA 5063299002

Maria Gabriela Silva

Engenheira Ambiental

CREA 5063852735

Tasso Slongo Trindade

Geólogo

CREA 1400005160

São Paulo, 26 de Novembro de 2015.

Carlos Egli

Engenheiro Civil

CREA 600493705

WEBER Consultoria Ambiental LTDA



8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CETESB-GTZ. Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas. 2.ed; São Paulo: CETESB, 2001.
- CETESB. Decisão de Diretoria CETESB nº 103/2007 de Junho de 2007.
- CETESB. Manual de Produtos Químicos. Constituído de um Guia Técnico e 879 Fichas de Informação de Produto Químico. 2003.
- IPT. Relatório Técnico 92353-205 Avaliação e sugestões de aperfeiçoamento para alguns dos sistemas de ventilação de gás e vapor do subsolo de edifícios do campus da USP Leste resultados preliminares. São Paulo: IPT, 02 de abril de 2007.
- SERVMAR. Relatório de Investigação Detalhada, Avaliação de Risco à Saúde Humana e Plano de Intervenção na AI-01 e Investigação Detalhada de Gases MA/12936/14/BLS. São Paulo: SERVMAR, 01 de Fevereiro de 2014.
- WEBER AMBIENTAL. Relatório Técnico: Instalação do Sistema de Exaustão de Gases do Solo sob os Edifícios Ago/14. Projeto 311.1205.14 USP LESTE. São Paulo, Agosto/2014.
- WEBER AMBIENTAL. Relatório Técnico: Evolução do Monitoramento da Intrusão de Vapores Setembro a Dezembro/14. Projeto: 311.1206.14 USP LESTE. São Paulo, Janeiro/2015.
- WEBER AMBIENTAL. Relatório Técnico: Evolução do Monitoramento da Intrusão de Vapores 1º Trimestre/2015. Projeto: 311.1206.14 – USP LESTE. São Paulo, Maio/2015.
- WEBER AMBIENTAL. Relatório Técnico: Evolução do Monitoramento da Intrusão de Vapores 2º Trimestre/2015. Projeto: 311.1206.14 – USP LESTE. São Paulo, Agosto/2015.
- WEBER AMBIENTAL. Relatório Técnico: Monitoramento da Intrusão de Vapores Julho/15. Projeto: 311.1264.14/17VMGS USP LESTE. São Paulo, Agosto/2015.
- WEBER AMBIENTAL. Relatório Técnico: Monitoramento da Intrusão de Vapores Agosto/15. Projeto: 311.1264.14/18VMGS USP LESTE. São Paulo, Setembro/2015.
- WEBER AMBIENTAL. Relatório Técnico: Monitoramento da Intrusão de Vapores Setembro/15. Projeto: 311.1264.14/19VMGS USP LESTE. São Paulo, Outubro/2015.

Impressão em: 26 de novembro de 2015



ANEXOS



ANEXO I – PLANO DE AÇÃO



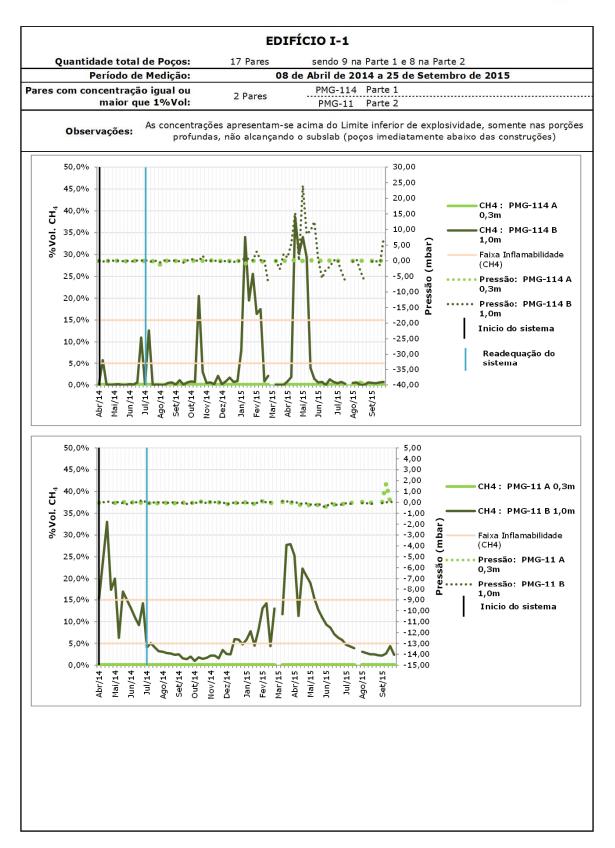
1/1

Local	Ação Preventiva	Responsável	Situação	Ação de Resposta	Responsável
	(Controle)	-		(Emergência)	-
		Campo eiro ntal			Tec. Campo->Eng.Amb.
		nico de Cam e Engenheiro Ambiental			Tec. Manutenção
	- Avaliar funcionamento do Sistema		Sistema Inoperante		Tec. Manutenção
	de Exaustão de Gases.	Técnico de e Engenh Ambiei			Tec. Campo
		cni E		Caso sejam detectadas concentrações nos poços de monitoramento e nos pontos de infra estrutura, aplicar ações	Eng.Ambiental
				específicas, descritas neste plano de contingência conforme o resultado obtido.	2.18.1
			Ponto de Alerta Concentração de Metano (CH ₄): <u>Acima de 5%vol</u> Poço Profundo PMG-B - 1,00m (Solo abaixo do tapete de brita)	Acompanhar monitoramento da profundidade A (Rasa) para verificar se há movimentação do gás para o tapete do brita.	Tec. Campo
				Comunicar situação de emergência;	Tec. Campo->Eng.Amb.
ļ					Tec. Campo
ļ		-	Danta Crítica		Tec. Manutenção
ļ		ent	Ponto Crítico	, and the second	Tec. Campo
ļ		iji	Canada a da Mataria (CIII).	. Caso as medições permeneçam nulas ou inferiores a 5% considera-se a situação sob controle;	ree. campo
ļ		Απ	Concentração de Metano (CH ₄):	. Caso as medições permaneçam entre 5% e 15%vol:	
ļ	- Monitoramento da concentração	<u>2</u>	<u>Entre 5% e 15%vol</u>		
	de Metano em Poços de Gases	Engenheiro Ambiiental	Poço Raso PMG-A - 0,30m (Sob a laje, no tapete de brita)	- Efetuar a medição nos pontos de infra estrutura diariamente até que a concentração no Ponto Crítico diminua;	Tec. Campo
tes	(PMG)	gei	(Sob a laje, no tapete de brita)		
os Edifícios/Blocos Existentes (aplicável aos futuros)	(Equipamento GEM5000 ou Similar);	υ		- Caso sejam detectadas concentrações nos pontos de infra estrutura, aplicar ações específicas, descritas neste plano de contingência conforme o resultado obtido.	Eng.Ambiental
os Edifícios/Blocos Exis (aplicável aos futuros)	- Avaliar os resultados das Medições	de Campo		Comunicar situação de emergência;	Tec. Campo->Eng.Amb.
loc fu	Semanais.	Ö		Ajustar válvulas do sistema de exaustão a fim de direcionar o fluxo da ventilação para o ponto detectado;	Tec. Campo
aos		de de	Ponto Extremamente Crítico		Tec. Manutenção
cios /el		Técnico (Tonto Extremamente entico		Tec. Campo/Eng.Amb
difí		écı	Concentração de Metano (CH ₄): . Caso as medições permeneçam nulas ou inferiores a 5% considera-se a situação sob controle;		
s Ec apli		F		. Caso as medições permaneçam acima de 15%vol:	
			Acima de 15% _{vol}	- Ffetuar a medição nos nontos de infra estrutura duas vezes ao dia até que a concentração no Ponto	
Todos			Poço Raso PMG-A - 0,30m (Sob a laje, no tapete de brita)	Extremamente Crítico diminua;	Tec. Campo
ĭ			(30b a laje, no tapete de brita)		
ļ				- Caso sejam detectadas concentrações nos pontos de infra estrutura, aplicar ações específicas, descritas neste	Eng.Ambiental
ļ				plano de contingência conforme o resultado obtido.	
ļ			Poços com concentração	Acompanhar monitoramento da profundidade A (Rasa) para verificar se há movimentação do gás para o tapete do	
ļ			persistente de metano ainda que	brita.	Tec. Campo
ļ			abaixo de 5%vol	Acompanhar o monitoramento dos pontos de Infra-estrutura para verificar a intrusão de gases	
				Comunicar situação de emergência;	Tec. Campo->Eng.Amb.
		ntal			Comissão
	- Monitoramento da inflamabilidade	Engenheiro Ambiiental			Tec. Manutenção
	em caixas de passagem, ralos,	a d			Tec. Manutenção
	grelhas, ambientes pouco	0 A			Tec. Manutenção
	ventilados, redes subterrâneas.	leir			Tec. Campo/Eng.Amb
	(Equipamento MX6 ou Similar);	enk	Medição de Inflamabilidade:		Tec. Campo/Eng.Amb
		gu.	<u> Acima de 20% LII (1% _{vol СН4})</u>	. Caso as medições permeneçam nulas considera-se a situação sob controle;	rec. Campo/Eng.Amb
	- Vistoriar semanalmente ambientes	o	nos pontos de infra em		
	para identificar fissuras e outros	Campo	AMBIENTES INTERNOS	. Caso as medições permaneçam superiores as 20%LII, evacuar o bloco atingido e acionar os órgãos:	
	possível pontos de entrada de gases;	Caπ		- CIPA EACH Rembeires 103	
		Je (- Bombeiros - 193	Membro Diretoria
	- Avaliar os resultados das Medições	Técnico de		outprojectural, 2 ojesti cirii 200	ואופווטוט טוופנטוומ
1		_	1	- CETESB Emergências: 3133-4000	
ĺ	Semanais.	ï		- CETESS Emergeneus. 3133-4000	

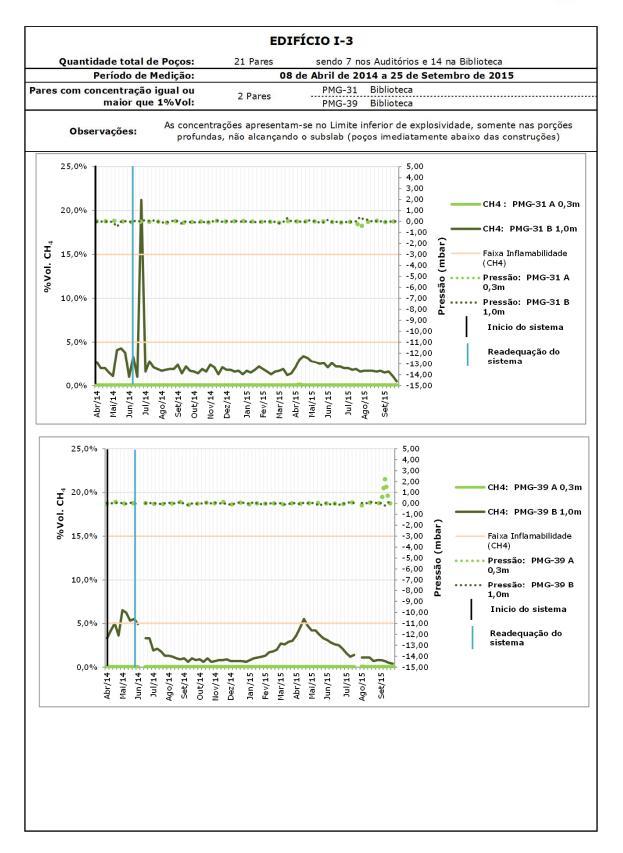
311.1264.14/VMGS-PlanoAção.VS.03



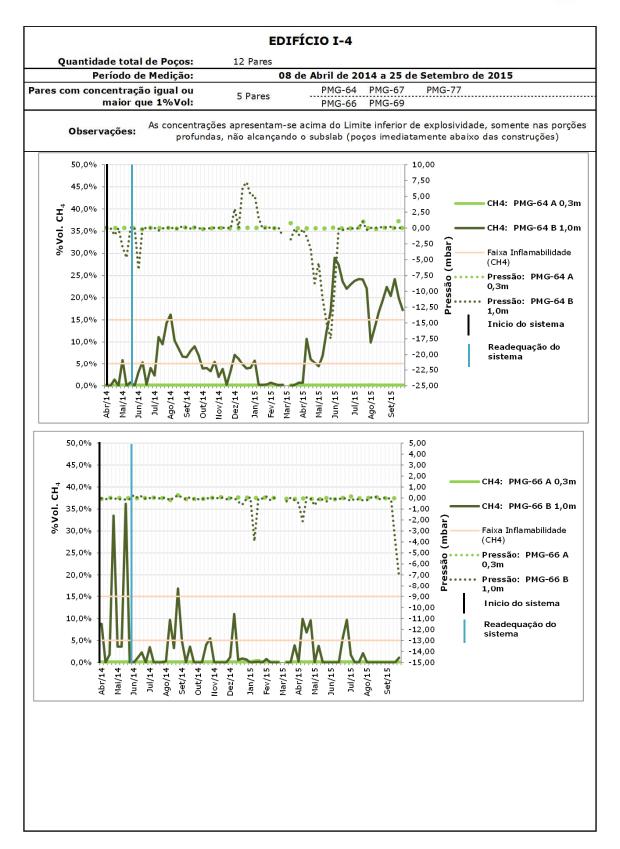




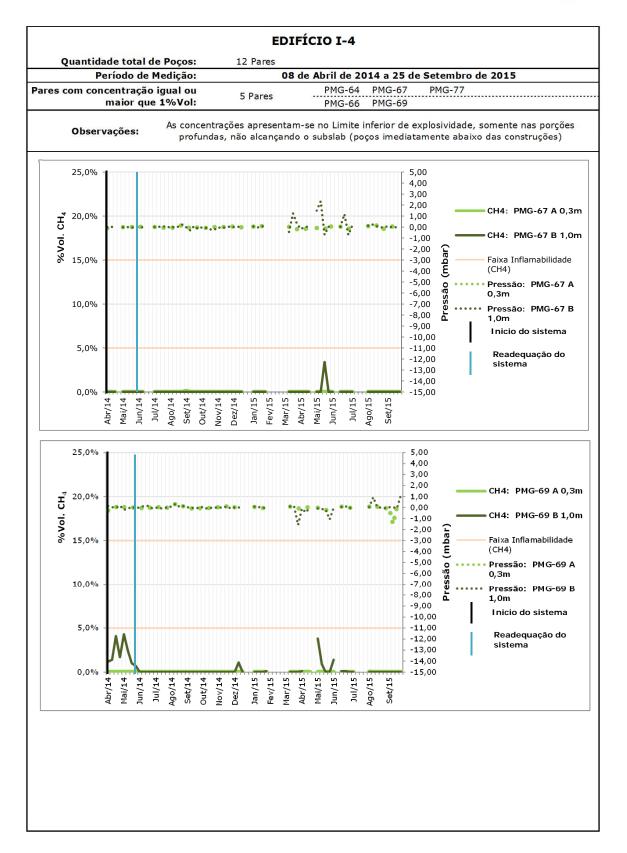










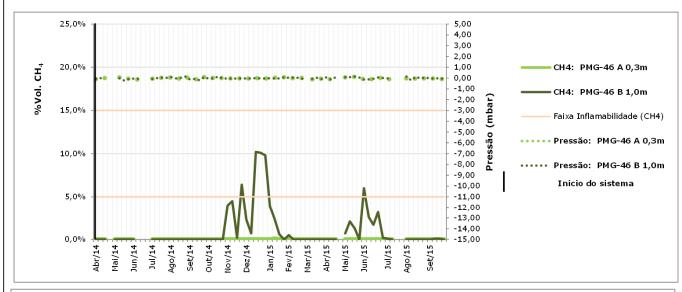




					DIFÍ						
ACT OF THE PARTY O	and the second s	de Poços:	12	Pares							
10.00	TOTAL PRODUCTION OF STREET	Medição:			08 de				25 de Sete		de 2015
ares com con		igual ou e 1%Vol:	5	Pares	1		G-64 G-66	PMG PMG		G-77	
	Obse	ervações:						do o s			losividade, somente na diatamente abaixo das
25,0% TON 10,0% 10,0% 5,0%	Abr/14 Mai/14 Jun/14	Jul/14 Ago/14 Set/14	Out/14 Nov/14 Dez/14	Jan/15 Fev/15	Mar/15 Abr/15	Mai/15	Jul/15	Ago/15	5,00 4,00 3,00 1,00 0,00 -1,00 -2,00 -3,00 -3,00 -6,00 -5,00 -6,00 -7,00 -8,00 -10,00 -11,00 -12,00 -12,00 -12,00 -12,00 -13,00 -14,00 -12,00 -13,00 -14,00 -15,00 -10,00 -)))	CH4: PMG-77 A 0,3: CH4: PMG-77 B 1,0: Faixa Inflamabilidade (CH4) Pressão: PMG-77 A 0,3m Pressão: PMG-77 B 1,0m Inicio do sistema Readequação do sistema



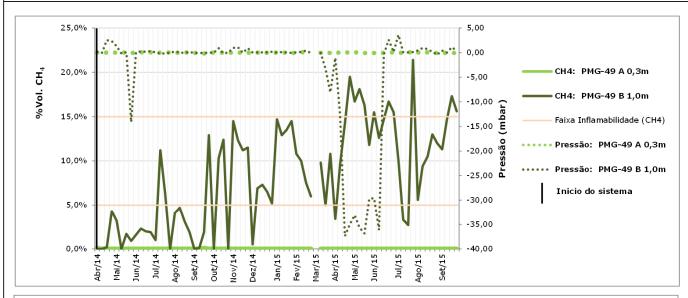
CONJUNTO LABORATORIAL											
Quantidade total de Poços:		17 Pares									
Período de Medição:			08 de	Abril de 20	14 a 25 de 9	Setembro de	2015				
Pares com concentração igual ou	15 Pares	PMG-46	PMG-49	PMG-50	PMG-53	PMG-55	PMG-58	PMG-60	PMG-62		
maior que 1%Vol:	15 Pares	PMG-48	PMG-50	PMG-51	PMG-54	PMG-57	PMG-59	PMG-61			

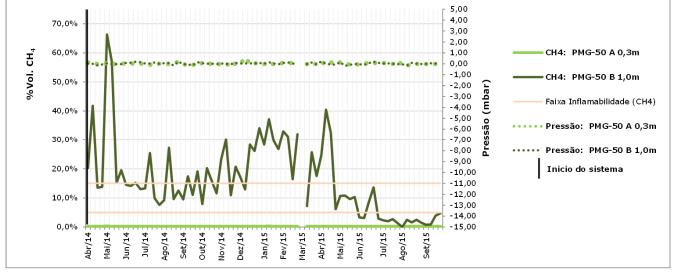






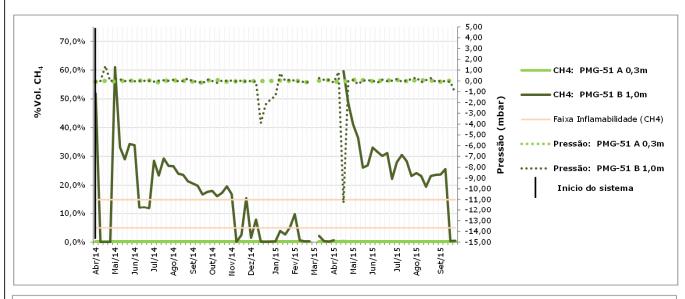
CONJUNTO LABORATORIAL											
Quantidade total de Poços:	17 I	Pares									
Período de Medição:			08 de	Abril de 20	14 a 25 de 9	Setembro de	2015				
Pares com concentração igual ou	15 Pares	PMG-46	PMG-49	PMG-50	PMG-53	PMG-55	PMG-58	PMG-60	PMG-62		
maior que 1%Vol:	13 raies	PMG-48	PMG-50	PMG-51	PMG-54	PMG-57	PMG-59	PMG-61			

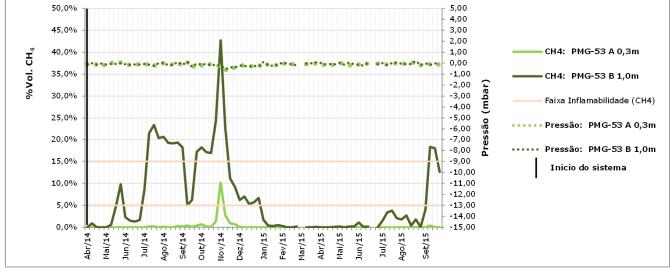






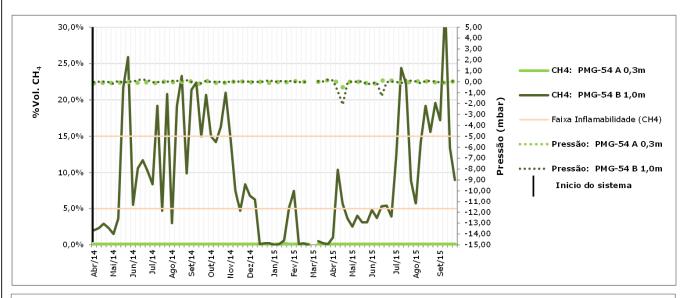
CONJUNTO LABORATORIAL											
Quantidade total de Poços:	17 F	ares									
Período de Medição:			08 de	Abril de 20	14 a 25 de 9	Setembro de	2015				
Pares com concentração igual ou	15 Pares	PMG-46	PMG-49	PMG-50	PMG-53	PMG-55	PMG-58	PMG-60	PMG-62		
maior que 1%Vol:	15 Pares	PMG-48	PMG-50	PMG-51	PMG-54	PMG-57	PMG-59	PMG-61			

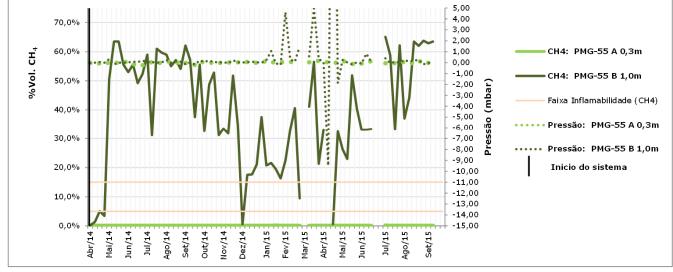






CONJUNTO LABORATORIAL												
Quantidade total de Poços:	17 P	ares										
Período de Medição:			08 de	Abril de 20	14 a 25 de 9	Setembro de	2015					
Pares com concentração igual ou	15 Pares	PMG-46	PMG-49	PMG-50	PMG-53	PMG-55	PMG-58	PMG-60	PMG-62			
maior que 1%Vol:	15 Pares	PMG-48	PMG-50	PMG-51	PMG-54	PMG-57	PMG-59	PMG-61				

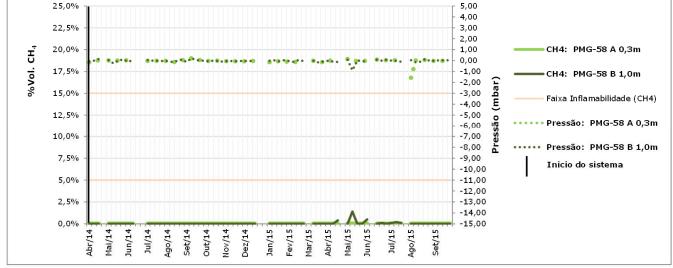






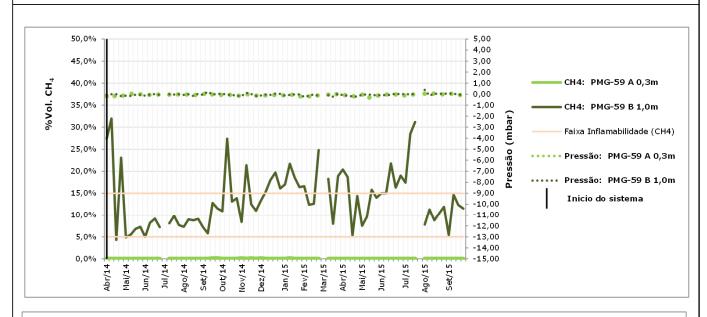
CONJUNTO LABORATORIAL											
Quantidade total de Poços:	17 F	ares									
Período de Medição:			08 de	Abril de 20	14 a 25 de 9	Setembro de	2015				
Pares com concentração igual ou	15 Pares	PMG-46	PMG-49	PMG-50	PMG-53	PMG-55	PMG-58	PMG-60	PMG-62		
maior que 1%Vol:	15 Pares	PMG-48	PMG-50	PMG-51	PMG-54	PMG-57	PMG-59	PMG-61			

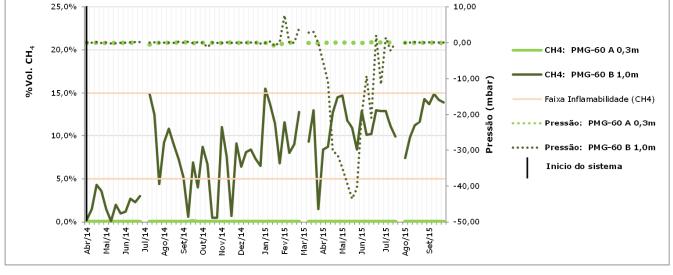






CONJUNTO LABORATORIAL											
Quantidade total de Poços:	17 F	ares									
Período de Medição:			08 de	Abril de 20	14 a 25 de 9	Setembro de	2015				
Pares com concentração igual ou	15 Pares	PMG-46	PMG-49	PMG-50	PMG-53	PMG-55	PMG-58	PMG-60	PMG-62		
maior que 1%Vol:	15 Pares	PMG-48	PMG-50	PMG-51	PMG-54	PMG-57	PMG-59	PMG-61			



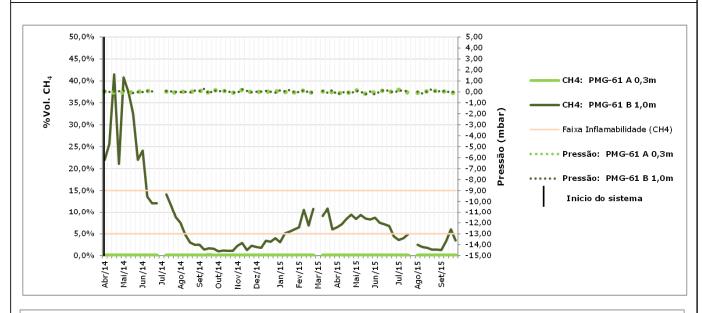


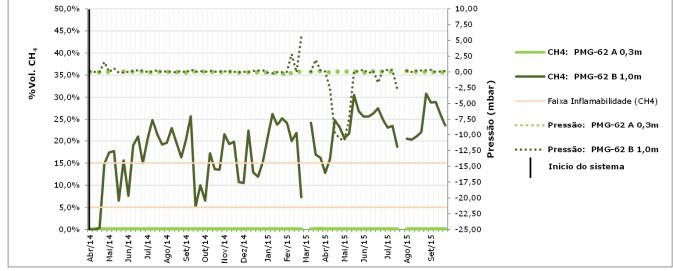


CONJUNTO LABORATORIAL									
Quantidade total de Poços:	17 P	ares							
Período de Medição:		08 de Abril de 2014 a 25 de Setembro de 2015							
Pares com concentração igual ou	15 Pares	PMG-46	PMG-49	PMG-50	PMG-53	PMG-55	PMG-58	PMG-60	PMG-62
maior que 1%Vol:	15 Pares	PMG-48	PMG-50	PMG-51	PMG-54	PMG-57	PMG-59	PMG-61	

Observações:

As concentrações apresentam-se no Limite inferior de explosividade, somente nas porções profundas, não alcançando o subslab (poços imediatamente abaixo das construções)







Quantidade total de Poços: Período de Medição:	14 Pares 08 de Abril de 2014 a 25 de Setembro de 2015						
res com concentração igual ou	PMG-01 PMG-03 PMG-06 PMG-08 PMG-84						
maior que 1%Vol:	PMG-02 PMG-05 PMG-07 PMG-09 PM						
Observações:	As concentrações apresentam-se no Limite inferior de explosividade, somente nas porções profundas, não alcançando o subslab (poços imediatamente abaixo das construções)						
Abr/14 Ago/1.4	- 10,000 - 10,000 - 10,000 - 10,000 - 10,000 - 10,000 - 10,000 - 10,000 - 10,000 - 10,000 - 10,000 - 10,000 - 10,000 - 20,0						
90,0% 45,0% 40,0% 25,0% 20,0% 25,0% 10,0% 5,0% 10,0% 47,4 47,0% 26,1/4 480/14 4	10,00 5,00 0,00 -5,00 -10,00 Tall Falixa Inflamabilidade (CH4) -15,00 -20,00 -25,00 -25,00 -35,00 -35,00 -40,00 -35,00 -40,00 -35,00 -40,00						



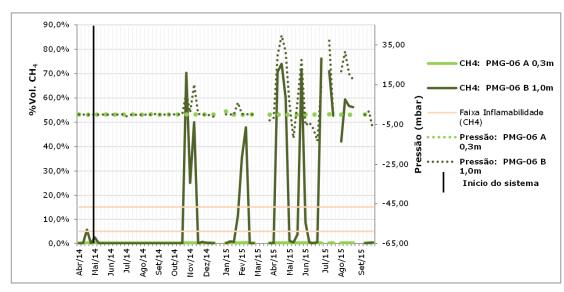
Quantidade tota		14 Pares		:I do 201	14 = 25 do 1	Setembro d	- 201E
ares com concentraç	de Medição:		P	MG-01	PMG-03	PMG-06	PMG-08 PMG-8
	que 1%Vol:	10 Pares		MG-02	PMG-05	PMG-07	PMG-09 PMG-8
		As concentrac	ões apresen	tam-se n	o Limite infe	rior de explo	sividade, somente nas
Ol	servações:			alcançand		(poços imed	iatamente abaixo das
				<u>'</u>	construções)	
90,0%					10,0		
80,0%	A				- 7,50		
_					- 5,00		- CH4: PMG-03 A 0,3m
70,0% - F	- 1 \ .				2,50)	,
-	/	• • • • • • • •	• • • • •	• • • • •	••• - 0,00		CH4: PMG-03 B 1,0m
§ 60,0%	$\Pi \Pi \Lambda \Pi$				2,5	ar)	
50,0%	$\Pi \Pi \Pi \Pi \Pi$	1			- 5,0	° d	– Faixa Inflamabilidade (CH4)
ii	11 I I	Λ Λ			7,5	Pressão (mbar)	• Pressão: PMG-03 A
40,0%	H H	₹			10,	8 00 8 00	0,3m
IIVI	1 M - N I		- 11.11		12,	50 <u>ž</u>	Pressão: PMG-03 B
30,0%	1 V	V \/'\\			15,		1,0m Inicio do sistema
20,0%	L V U	Y1_1_1			-17,	ı	Tilicio do sistema
		1011			20,		
10,0%				_	22,		
2.20/		ijijij	I V	N C	~		
0,0%	4 4 4 4	4 4 2 5	15 15	15 15	-25, -2	00	
Abr/14 Mai/14	Jul/14 Ago/14 Set/14 Out/14	Nov/14 Dez/14 Jan/15 Fev/15	Mar/15 Abr/15 Mai/15	Jun/15 Jul/15 Ago/15	Set/15		
	,	Z 0 7 E	<u> </u>	¬ · · •	01		
25,0%					5,00)	
22,5%							
T 00 00/	o o o o o o o o o o	••••	• • • • •	• •	0,00		CH4: PMG-05 A 0,3m
7 20,0% O 17,5% 0 15,0%		:					,
5 17,5%					-5,0	0	- CH4: PMG-05 B 1,0m
Š 15.00/						ar)	- Faixa Inflamabilidade
ð 15,0%				:	10,	mbar)	- Faixa Inflamabilidade (CH4)
12,5%) 0	Pressão: PMG-05 A
10,0%					15	.00 8 00	0,3m
10,070						<u>ā</u>	Pressão: PMG-05 B 1,0m
7,5%					20,		Inicio do sistema
5,0%						ı	cio do Jistellia
3,070					25	.00	
2,5%							
0,0%					-30,	00	
0,0/0 17111111	Jul/14 Ago/14 Set/14 Out/14	Nov/14 Dez/14 Jan/15 Fev/15	Mar/15 Abr/15 Mai/15	15 15	Set/15		
4 4 4	(4 (4 (4 (4 (4 (4 (4 (4 (4 (4 (4 (4 (4 (/ve /ze /un /ve	ar/ br/ lai/	Jun/15 Jul/15 Ago/15	set/		
4br/14 4ai/14	7 8 8 7	<u> </u>	5 4 5				
Abr/14 Mai/14	ng & s	5 9 5 E	Σ ∢ Σ		. 01		

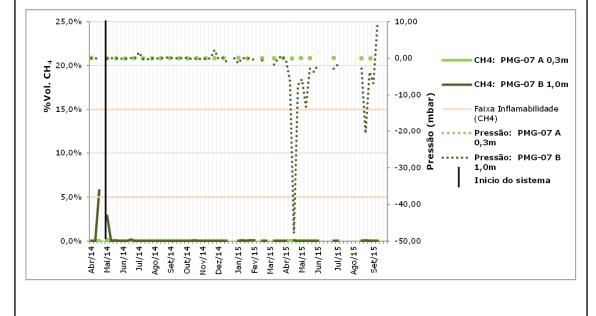


BLOCO INICIAL (CONJ. DIDÁTICO)								
Quantidade total de Poços:	14 Pares							
Período de Medição:	io: 08 de Abril de 2014 a 25 de Setembro de 2015							
Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol:	10 Pares	PMG-01	PMG-03	PMG-06	PMG-08	PMG-84		
	10 Pares	PMG-02	PMG-05	PMG-07	PMG-09	PMG-85		
Observações:	As concentrações a porções profundas			(poços imedi				

Observações: porções profundas, não alcançando o subslab (poços imediatamente abaixo das construções)

90,0%





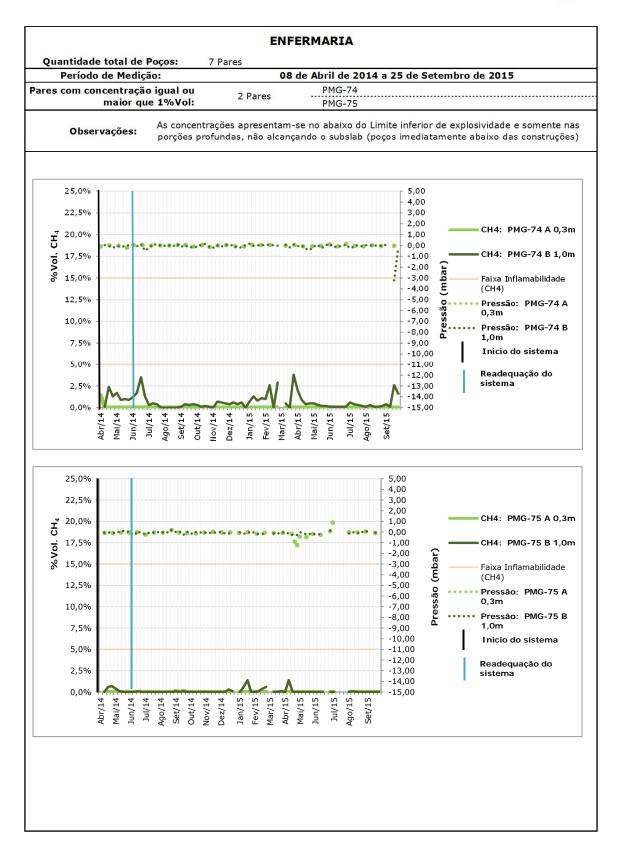


Período de Medição:	08 de Abril de 2014 a 25 de Setembro de 2015
res com concentração igual ou maior que 1%Vol:	10 Pares PMG-01 PMG-03 PMG-06 PMG-08 PMG-8 PMG-02 PMG-05 PMG-07 PMG-09 PMG-8
Observações:	As concentrações apresentam-se no Limite inferior de explosividade, somente nas porções profundas, não alcançando o subslab (poços imediatamente abaixo das construções)
25,0% 10,0% 15,0% 10,0% 15,0% 10,0% 15,0% 10,0% 15,0% 2et/14 Ago/14 Set/14 Set/14	5,00 O,00 CH4: PMG-08 A 0,3m CH4: PMG-08 B 1,0m Faixa Inflamabilidade (CH4) Pressão: PMG-08 B 0,3m Pressão: PMG-08 B 1,0m Inicio do sistema -25,00 -30,00 -30,00
60,0% FT 50,0% 40,0% 30,0% 20,0% 10,0%	5,00 4,00 2,00 1,00 0,00 -1,00 -2,00 -3,00 -2,00 -3,00 -2,00 -3,00 -4,00 -3,00 -4,00 -3,00 -4,00 -3,00 -4,00 -3,00 -4,00 -3,00 -4,00 -5,00 -6,00 -7,00 -6,00 -7,00 -1,00 -1,00 -1

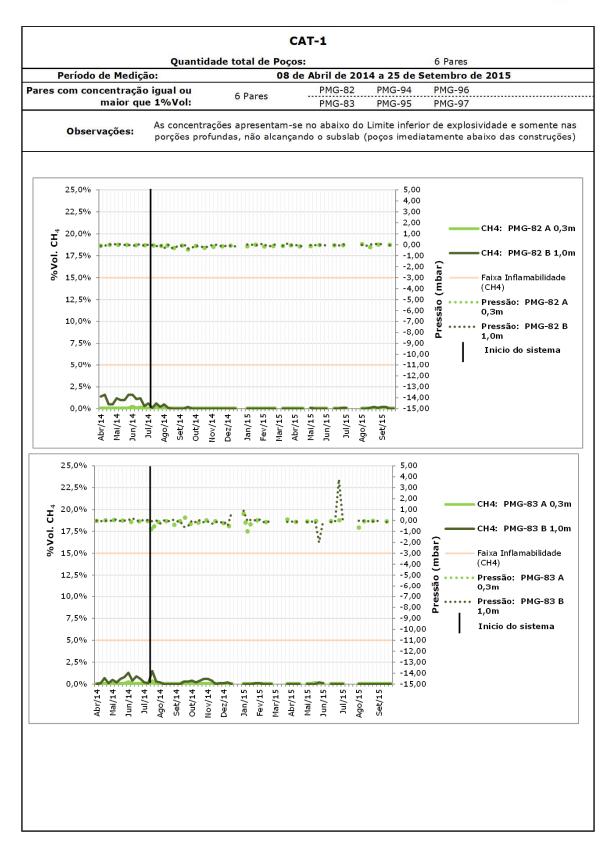


Período de Medição: concentração igual ou maior que 1%Vol: Observações:	10 Pares As concentraçõ	PMG-01 PMG-02 es apresentam-se n	PMG-03 PMG-05 o Limite inferic do o subslab (p construções)	PMG-06 PMG-07 or de explos	PMG-08 PM PMG-09 PM sividade, somente	nas
maior que 1%Vol: Observações:	As concentraçõ	PMG-02 es apresentam-se n ndas, não alcançano	PMG-05 o Limite inferio do o subslab (p construções)	PMG-07 or de explos	PMG-09 PM sividade, somente	G-8
,0% ,5% ,0%		ndas, não alcançano	do o subslab (p construções)			
,5% - ,0% - ,5% -						
,5%			5,00 - 4,00 3,00			
	, 5- 6- 6- 6- 6- 6- 6-		- 2,00 1,00 • • • • - 0,00		CH4: PMG-84 A C	
,0%			-1,00 2,00 -3,00	bar)	- Faixa Inflamabilidad	
,5%			4,00 5,00 6,00	São O	(CH4) • Pressão: PMG-84 0,3m	1 A
,5%					Pressão: PMG-84 1,0m Inicio do sistema	
,0% -			-11,0 12,0)0)0		
,5%			14,0 -15,0	00		
59%	Section Section		5,00 4,00 3,00 2,00 1,00 -1,00 -2,00 -3,00 -4,00 -5,00 -6,00 -7,00 -8,00 -10,00 -11,00 -12,00 -11,00 -12,00 -13,00 -15,00	Pressão (mbar)	CH4: PMG-85 B 1, Faixa Inflamabilidade (CH4) Pressão: PMG-85 0,3m Pressão: PMG-85	Om e A B
, ,	9%	9%	9% 9% 9% 9% 9% 9% 9% 9% 9% 9% 9% 9% 9% 9	-9,00 -10,0 -11,0 -12,0 -14,0 -15,0 -14,0 -15,0 -14,0 -10,0 -1	-9,00 -10,00 -11,00 -12,00 -13,00 -14,00 -15,00 -10,00 -11,00 -15,00 -15,00 -10,00 -1	1

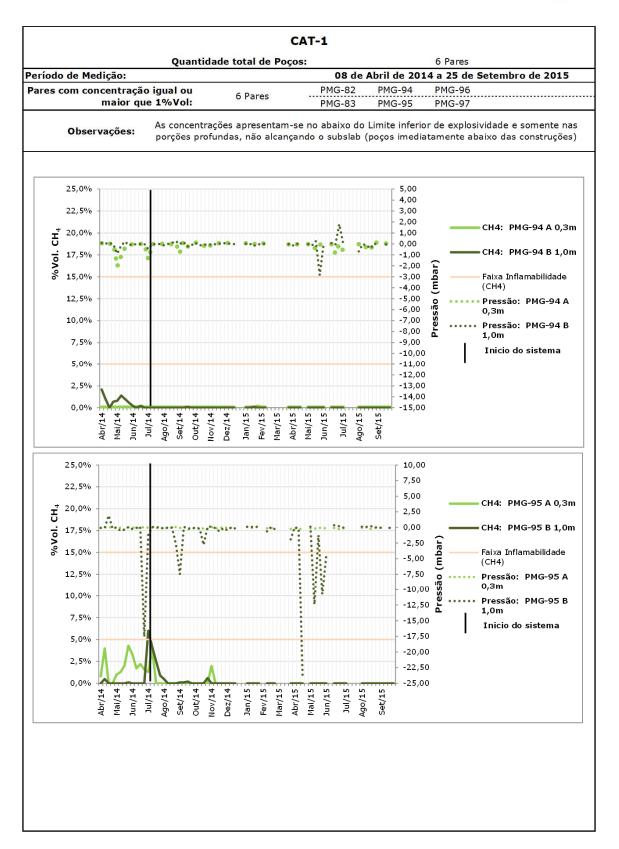








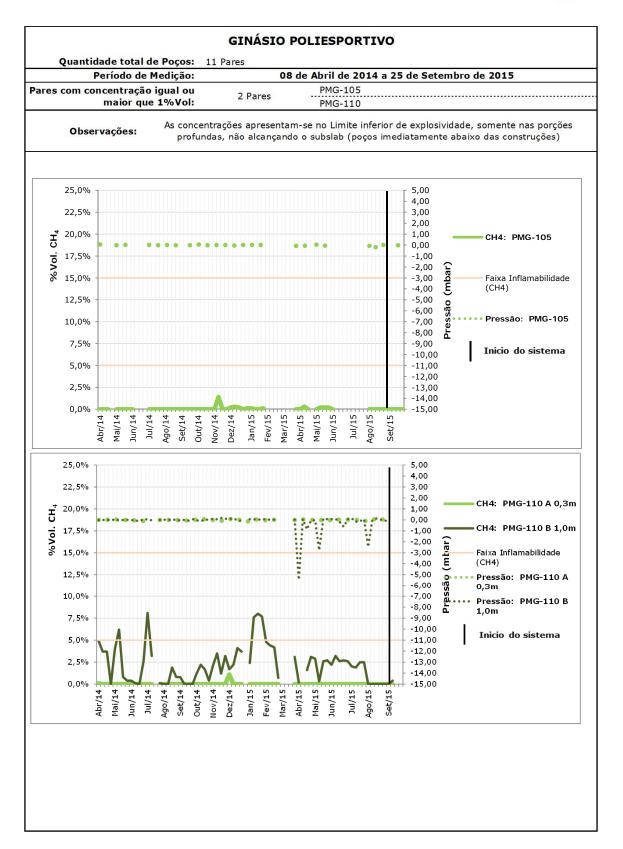






		•	CAT-1		
	Quantida	ide total de Poço	os:		6 Pares
ríodo de Medição:			08 de	Abril de 201	14 a 25 de Setembro de 2015
ares com concentraçã maior qu	o igual ou ıe 1%Vol:	6 Pares	PMG-82 PMG-83	PMG-94 PMG-95	PMG-96 PMG-97
Observações:					or de explosividade e somente na atamente abaixo das construções
25,0%	1			5,00 4,00	
22,5%				3,00 - 2,00	CHA, DMC OS A O 2
F 20,0%	P 010 20 40 40 61 61 61 61	•••• •• ••		1,00	CH4: PMG-96 A 0,3n
17,5% 15,0%				-1,00 2,00	——— CH4: PMG-96 B 1,0n
,				-3,00 4,00	E (CH4)
12,5%				-5,00 6,00	o •••••• Pressão: PMG-96 A ທີ່ 0,3m
10,0%				-7,00 8,00	
7,5%				-9,00 -10,00	0 Inicio do sistema
2,5%		١		-11,00 12,00 13,00	0
0,0%	M	\		14,00	0
Abr/14 Mai/14 Jun/14	Jul/14 Ago/14 Set/14 Out/14	Dez/14 Jan/15 Fev/15 Mar/15	Mai/15 Jun/15 Jul/15 Ago/15	Set/15	o .
25,0% 22,5% TO 17,5% 15,0% 12,5% 10,0% 7,5% 2,5% 0,0% 41/14 41/17 4	Jul/14 Ago/14 Set/14 Out/14	Dez/14 Jan/15 Fev/15	Mai/15 Jun/15 Aco/15	5,00 4,00 3,00 2,00 1,00 0,00 -1,00 -2,00 -3,00 0,00 -4,00 -5,00 -6,00 -7,00 -8,00 -9,00 -10,0 -11,0 -12,0 -11,0 -12,0 -13,0 -10,0 -1	Faixa Inflamabilidade (CH4) Pressão: PMG-97 A 0,3m Pressão: PMG-97 B 1,0m Inicio do sistema
∢Σ∹	·· & v o ž	<u>. ο π Ε Σ</u>	. ≥ -i	, ω	







ANEXO III – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977



ART de Obra ou Serviço 92221220141733799

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

1. Responsável Técnico			
CARLOS FREDERICO EGLI			
Título Profissional: Engenheiro Civil	RNP: 2605281299 Registro: 0600493705-SP Registro: 0671638-SP		
Empresa Contratada: WEBER CONSULTORIA AMBIENTAL LIMI			
2. Dados do Contrato			
Contratante: SUPERINTENDÊNCIA DO ESPAÇO FÍSICO DA U	INIVERSIDADE DE SÃO	CPF/CNPJ: 63.0	25.530/0040-10
PAULO - SEF Endereço: Rua DA PRAÇA DO RELÓGIO		N°: 109	
Complemento: BLOCO K	Bairro: BUTANTÃ	103	
Cidade: São Paulo	UF: SP	CEP: 05508-0	50
Contrato: 10/2014 Celebrado em: 27/11/201	\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\		
Valor: R\$ 2.795.347,50 Tipo de Contratante: Pessoa			
Ação Institucional:			
3. Dados da Obra Serviço Endereço: Rua ARLINDO BETTIO		N°: 1000	
•	Bairro: VILA GUARA		
Complemento:			
Cidade: São Paulo	UF: SP	CEP: 03828-	000
Data de Início: 27/11/2014			
Previsão de Término: 16/11/2016			
Coordenadas Geográficas:			
Finalidade:		Código:	
Proprietário:		CPF/CNPJ:	
. 1001.00		0.170.110	
4. Atividade Técnica			
Conquitoria		Quantidade	Unidade
Consultoria 1 Execução Monitoramento	De solo	258000,00	metro quadrado
Após a conclusão das atividades técnicas o pro		·	o o quantudo
<u> </u>	moderna devera proceder a baixi		
5. Observações EXECUÇÃO DA COMPLEMENTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE VENTIL DE ARTES E CIÊNCIAS E HUMANIDADES DA USP	.AÇÃO DE VAPORES DO SOL	O E MONITORAM	ENTO NA ESCOLA
6. Declarações			
Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas n 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profi		a legislação espec	ífica e no Decreto nº
7. Entidade de Classe	9. Informações		
	- A presente ART encontra-se		
0-NÃO DESTINADA	constantes no rodapé-versão	do sistema, certific	ada pelo <i>Nosso Número</i> .
8. Assinaturas			
Declaro serem verdadeiras as informações acima	- A autenticidade deste docu www.creasp.org.br ou www.c		cada no site
de de de	A guarda da via assinada da e do contratante com o objeti		
CARLOS FREDERICO EGLI - CPF: 769.719.538-00			
SUPERINTENDÊNCIA DO ESPAÇO FÍSICO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - SEF - CPF/CNPJ: 63.025.530/0040-10	www.creasp.org.br tel: 0800-17-18-11		© CREA-SP

Valor ART R\$ 167,68 Registrada em: 15/12/2014 Valor Pago R\$ 167,68 Nosso Numero: 92221220141733799 Versão do sistema



ANEXO IV – DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - Superintendência do Espaço Físico, com sede na Praça do Relógio, n. 109, bloco k, 2º e 4º andares, Cidade Universitária – Butantã, São Paulo/SP -CEP 05508-050, devidamente inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas junto ao Ministério da Fazenda sob o n. 63.025.530/0040-10 em conjunto com WEBER CONSULTORIA AMBIENTAL LIMITADA, sediada nesta Capital do Estado de São Paulo, na Av. Vereador José Diniz, 3725 - 12º andar, CEP 04603-020, devidamente inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas junto ao Ministério da Fazenda sob o n. 06.273.115/0001-36, por seus representantes legais e técnicos adiante assinados, declaram, sob as penas da lei e de responsabilização administrativa, civil e penal, que todas as informações prestadas à CETESB Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, no MONITORAMENTO DE INTRUSÃO DE GASES EM AMBIENTES FECHADOS - USP LESTE - Relatório de Evolução 3º Trimestre/2015, localizada na Rua Arlindo Bettio, 1000 - Vila Guaraciaba - São Paulo/SP, são verdadeiras e contemplam integralmente as exigências estabelecidas pela CETESB e se encontram em consonância com o que determina o Procedimento para Gerenciamento de Áreas Contaminadas aprovado em Decisão de Diretoria da CETESB, publicada no Diário Oficial do Estado no dia 11 de Junho de 2007.

Declaram, outrossim, estar cientes de que os documentos e laudos que subsidiam as informações prestadas à CETESB poderão ser requisitados a qualquer momento, durante ou após a implementação do procedimento previsto no documento "Procedimento para Gerenciamento de Áreas Contaminadas", para fins de auditoria.

São Paulo, 26 de Novembro de 2015.

RESPONSÁVEL LEGAL

Nome:

C.I.R.G. n°

C.P.F./M.F. n°

RESPONSÁVEL TÉCNICO

WEBER CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA.

CARLOS FREDERICO EGLI C.I.R.G. n.° 3.604.421-0

C.P.F./M.F. n.°769.719.538-00

CREA: 600493705

ALESSANDRO PERENCIN C.I.R.G. n.° 8.957.804-1 C.P.F./M.F. n.° 155.239.208-27

OAB 170030