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

SUPERINTENDÊNCIA DO ESPAÇO FÍSICO (SEF)

RELATÓRIO TÉCNICO:

EVOLUÇÃO DO MONITORAMENTO DE INTRUSÃO DE GASES

SETEMBRO A DEZEMBRO/2014

USP LESTE

Rua Arlindo Bettio, 1000 – Vila Guaraciaba

São Paulo/SP

Projeto Weber nº 311.1206.14-E3MGS.VS.01

Janeiro/2014

WEBER CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO **3**
2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO **4**
2.1 IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA 4
3 METODOLOGIA DO MONITORAMENTO **5**
4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS **7**
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS **40**
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES **44**
7 EQUIPE TÉCNICA **45**
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **46**

FIGURAS e FOTOS

FIGURA 2.1.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 4
FIGURA 3.1 ESQUEMA DA FAIXA DE INFLAMABILIDADE DO METANO E SUA COMBUSTÃO 6
FIGURA 4.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS COM METANO (MAR/2014) 11
FIGURA 4.2 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS COM METANO (ABR/2014) 12
FIGURA 4.3 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS COM METANO (MAI/2014) 13
FIGURA 4.4 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS COM METANO (JUN/2014) 14
FIGURA 4.5 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS COM METANO (JUL/2014) 15
FIGURA 4.6 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS COM METANO (AGO/2014) 16
FIGURA 4.7 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS COM METANO (SET/2014) 17
FIGURA 4.8 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS COM METANO (OUT/2014) 18
FIGURA 4.9 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS COM METANO (NOV/2014) 19
FIGURA 4.10 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS COM METANO (DEZ/2014) 20

TABELAS e GRÁFICOS

TABELA 4.1 LOCALIZAÇÃO DOS EXAUSTORES MOBILIZADOS 8
TABELA 4.2 RELAÇÃO QUANTIDADE DE POÇOS X POÇOS EM CONCENTRAÇÃO IGUAL OU MAIOR QUE 75%LEL (MAR A DEZ/14) 9
TABELA 4.3 APRESENTAÇÃO DE RESTRIÇÃO DE FLUXO E PRESENÇA DE ÁGUA NOS POÇOS 10
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO MAR A DEZ/2014 – EDIFÍCIO I-1 21
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO MAR A DEZ/2014 – EDIFÍCIO I-3 22
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO MAR A DEZ/2014 – EDIFÍCIO I-4 23
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO MAR A DEZ/2014 – LABORATÓRIO A1 25
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO MAR A DEZ/2014 – LABORATÓRIO A2 26
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO MAR A DEZ/2014 – LABORATÓRIO A3 28
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO MAR A DEZ/2014 – BLOCO INICIAL AUDITÓRIOS 30
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO MAR A DEZ/2014 – BLOCO INICIAL B1 31
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO MAR A DEZ/2014 – BLOCO INICIAL B2 33
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO MAR A DEZ/2014 – ENFERMARIA 34
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO MAR A DEZ/2014 – CAT 1 36
GRÁFICO DE EVOLUÇÃO MAR A DEZ/2014 – GINÁSIO 39

ANEXOS

ANEXO I – DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE
ANEXO II – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório técnico apresenta os dados comparativos permitindo a visualização da **Evolução do Monitoramento de Intrusão de Gases em Ambientes Fechados (Setembro a Dezembro/14)**, incluindo-se a evolução dos meses de Março a Agosto/14, na área do *Campus* Capital USP Leste, localizado na Rua Arlindo Bettio, 1000 – Vila Guaraciaba, Município de São Paulo/SP.

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 do *Campus* 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.

Tal estudo é executado de acordo com a Proposta 311.1206.13. 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 IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA

A área objeto de estudo 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.

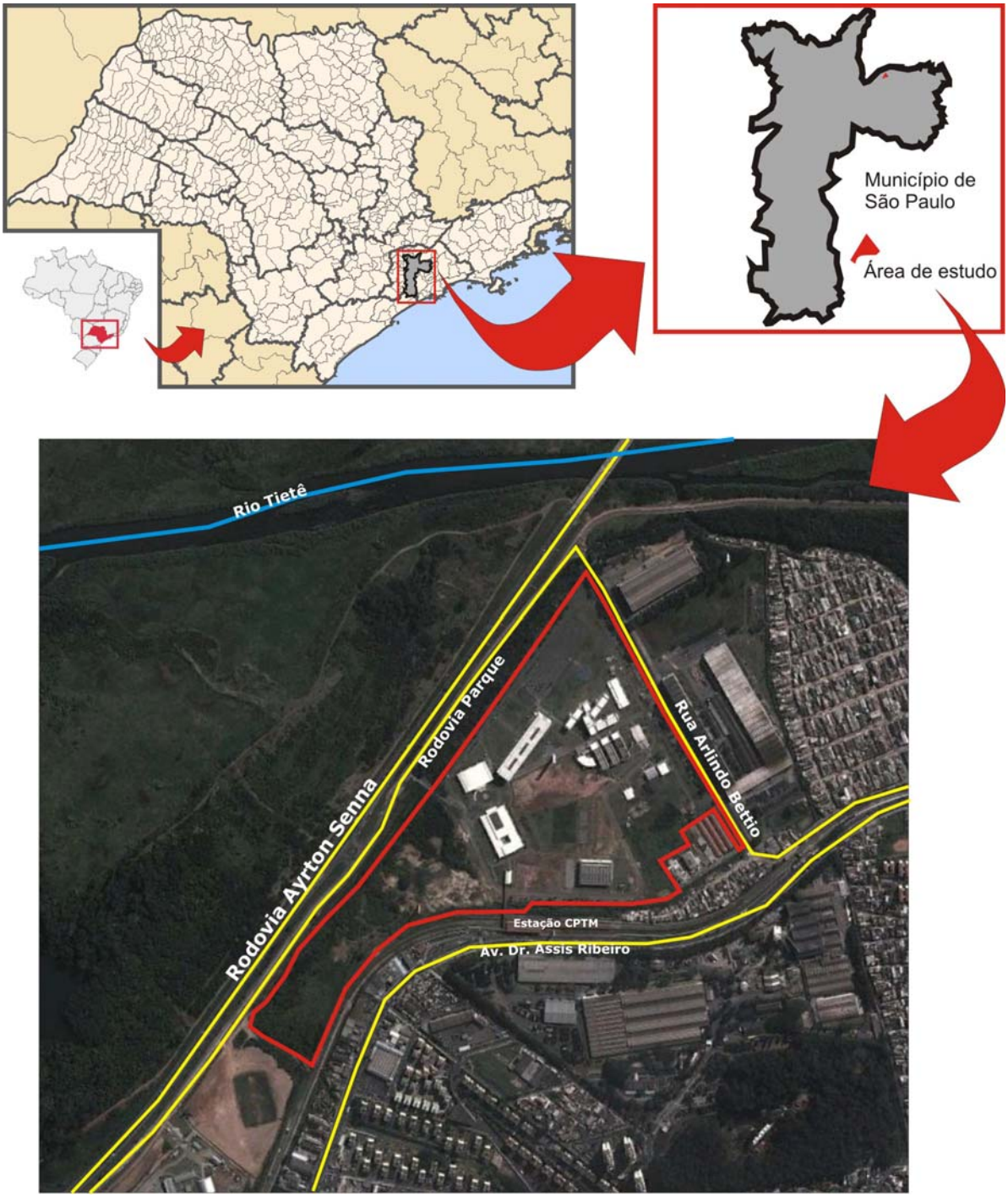


Figura 2.1.1 Localização da área de estudo
Fonte: Adaptado de Google Earth, 2012.

3 METODOLOGIA DO MONITORAMENTO

As leituras em campo foram realizadas diariamente (no período de Março a Agosto) e semanalmente (a partir de Setembro) por meio de equipamentos da marca Industrial Scientific, modelo *MX6 iBrid*, para gás Metano (CH_4 em %LEL) e compostos orgânicos voláteis (VOC em ppm), bem como semanalmente com o equipamento da marca Landtec, modelo *GEM 5000*, para Metano, Oxigênio, Dióxido de Carbono (CH_4, O_2, CO_2 em %Volume), pressão (mbar), Sulfeto de Hidrogênio e Monóxido de Carbono (H_2S, CO em ppm).

O MX6 iBrid é um instrumento portátil utilizado em avaliações de passivos para detectar compostos voláteis. Ele é composto de um sensor PID para medição de VOC em PPM e de um sensor catalítico para medição de *LEL* (Low Explosivity Level ou Limite Inferior de Inflamabilidade-LII) de Gás Metano (CH_4) em porcentagem.

O 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 e Dióxido de Carbono e de célula eletroquímica para medição de Oxigênio, Monóxido de Carbono e Sulfeto de Hidrogênio.

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%, 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).

As medições executadas com os equipamentos MX6 foram ajustadas para leitura em $\%_{LEL}$ visando avaliar de forma quantitativa o risco de explosividade, sendo assim, a interpretação desses dados será baseada em 100% de LEL (ou seja, 5% de volume). Já as medições com o equipamento GEM 5000 foram realizadas em %Volume, permitindo quantificar a presença de metano, além do início da faixa de inflamabilidade.

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.

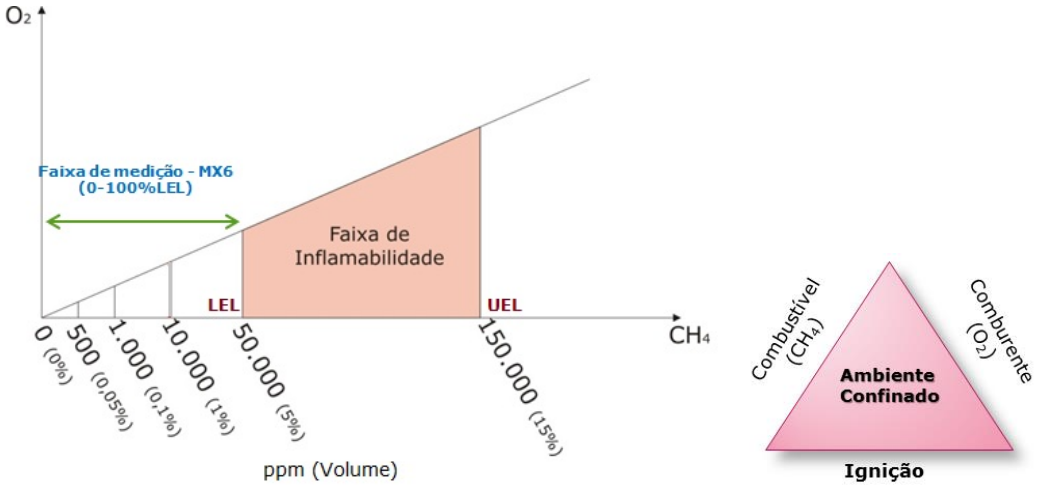


Figura 3.1 Esquema da faixa de inflamabilidade do metano e sua combustão

As leituras de campo no *Campus* USP Leste foram realizadas diariamente (dias úteis) e, semanalmente a partir do mês de setembro, nos 115 poços de monitoramento de gases previamente instalados pela empresa Servmar Ambiental distribuídos nos Edifícios I-1 (Titanic), I-3 (Auditórios e Biblioteca), I-4 (Serviços), Conjunto Laboratorial, Bloco Inicial (Conjunto Didático), Enfermaria, CAT, Incubadora e Ginásio (havia 3 poços instalados no Edifício Laranjinha, no entanto este foi demolido).

Os poços de monitoramento existentes apresentam-se aos pares em profundidades distintas (A: aprox. 0,30m e B: aprox. 1,00m). 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 ralo 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.

O nível d'água no local apresenta-se raso, muitas vezes cobrindo os poços com profundidade de 1,0m e algumas vezes os de 0,30m, impedindo assim a medição nesses pontos. Nos pontos que se detectou a presença de água, foi realizada a retirada da mesma com a utilização de uma bomba peristáltica, promovendo-se posteriormente a isto as medições nesses poços. Além disso, alguns poços por vezes entopem, não permitindo o fluxo da bomba do equipamento de medição.

No início do monitoramento (março) os pares de poços (A/B) foram recebidos com um acabamento que conectava ambos numa mesma mangueira. No início do mês de abril, 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.

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Os serviços de monitoramento de gases no foram executados no período de 25/Agosto/14 a 30/Dezembro/14. Nesse relatório serão incluídas também as informações apresentadas no primeiro e segundo trimestre a fim de avaliar a tendência dos gases.

As medições realizadas indicaram que as concentrações acima de 100%LEL, estão localizadas em pontos específicos, e não abrangem toda a extensão dos edifícios. Observa-se ainda, que em sua maioria essas concentrações estão localizadas nas porções mais profundas (cerca de 1,0m) e em alguns pontos alcançam os poços subslab, imediatamente abaixo das edificações (0,30m).

Com as medidas de metano em %Volume, também se observa o mesmo comportamento, ou seja, a maioria das concentrações se apresenta nos poços mais profundos. Nessas medições é possível quantificar a concentração de metano naqueles poços que apresentam valores acima de 100%LEL.

Quanto às medições de VOC, H_2S e CO, não foram detectadas concentrações significativas em nenhum dos pontos monitorados. Sobre as medidas de pressão foi observada em alguns poços de monitoramento, positiva de até 17,13 mbar e negativa de até -7,49 mbar.

Além das medições em poços de monitoramento foram realizadas medições em ralos e caixas de passagem em todas as edificações, bem como no mês de agosto incluiu-se os espaços confinados, e não foi encontrada nenhuma concentração de metano nesses pontos e concentrações muito pequenas de VOC.

Em março/14, também foi realizada uma malha de medição de gases em solo (*Soil Gas)*, que detectou baixas concentrações para os Compostos Orgânicos Voláteis (VOC), variando entre 0 a 11ppm. Quanto ao Gás Metano (CH_4) foram encontradas concentrações que variaram de 0 a 100%LEL, indicando a presença de gás metano no *Campus*.

Ao longo do mês de março, foram mobilizados para o Campus USP Leste 16 (dezesseis) Exaustores para conexão nos drenos previamente instalados pelo IPT e ao longo do mês de abril, foi finalizada a mobilização totalizando 23 (vinte e três) Exaustores. O sistema de ventilação de cada prédio foi reajustado entre Março e Julho e os Exaustores conectados a esses sistemas de ventilação. Os exautores estão distribuídos nos pontos, conforme apresentado na **Tabela 4.1**.

Os resultados obtidos foram apresentados em relatórios mensais. No presente relatório apresentam-se os gráficos comparativos entre os nove meses monitorados, obtendo-se assim a evolução e a linha de tendência das concentrações obtidas.

A **Tabela 4.2** apresenta a relação entre a quantidade de poços em cada edifício, com os poços que apresentaram concentração, pelo menos uma vez de 75%LEL ou maior. A **Tabela 4.3** mostram os poços que apresentaram restrição de fluxo e/ou presença de água. As **Figuras 4.1** a **4.10** apresentam croquis com a localização dos poços com concentração maior ou igual a 75%LEL em Março, Abril, Maio Junho, Julho, Agosto, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro respectivamente.

Na sequência apresentam-se gráficos de evolução das concentrações de metano obtidas ao longo dos três meses, destacando-se os poços que apresentaram em pelo menos uma medição concentrações iguais ou acima de $1\%_{VOL}$ ou $20\%_{LEL}$ de metano (referência de prevenção adotada pela CETESB).

Tabela 4.1 Localização dos exaustores mobilizados

Instalação de Exaustores				
Identificação Inicial	**Local**	**Mobilizado**	**Ligado a drenos existentes (IPT)**	**Ligado a solução readequada (IPT)**
SE.01	CAT	26/03/2014	-	17/07/2014
SE.02	CAT-2 Incubadora	31/03/2014	-	27/06/2014
SE.03	Conjuto Laboratorial A1	10/03/2014	10/03/2014	Não há necessidade de readequação
SE.04	Conjuto Laboratorial A2	27/02/2014	28/02/2014	Não há necessidade de readequação
SE.05	Conjuto Laboratorial A3	14/03/2014	17/03/2014	Não há necessidade de readequação
SE.07	Edifício I-1 estacionamento	26/03/2014	-	02/07/2014
SE.08	Edifício I-1 lateral	31/03/2014	-	02/07/2014
SE.09	Edifício I-3 - Auditórios	18/03/2014	20/03/2014	Não há necessidade de readequação
SE.10	Edifício I-3 - Biblioteca	17/03/2014	18/03/2014	23/06/2014
SE.11	Edifício I-4	20/03/2014	24/03/2014	29/05/2014
SE.12	Enfermaria	24/03/2014	26/03/2014	17/06/2014
SE.13	Guarda Universitária	31/03/2014	-	11/07/2014
SE.14	Módulo Inicial Auditório	16/04/2014	-	22/05/2014
SE.15	Módulo Inicial Auditório	16/04/2014	-	22/05/2014
SE.16	Módulo Inicial B1	26/03/2014	-	16/04/2014
SE.17	Módulo Inicial B2	26/03/2014	-	16/04/2014
SE.18	Módulo Inicial B3	20/03/2014	-	01/04/2014
SE.19	Módulo Inicial Cantina	16/04/2014	-	27/05/2014
SE.20	Módulo Inicial Corredor	16/04/2014	-	06/05/2014
SE.21	Portaria CPTM	16/04/2014	-	27/06/2014
SE.22	Portaria P2	16/04/2014	-	A guarita será suspensa não havendo contato com o solo
SE.23	Transportes	16/04/2014	-	18/07/2014
SE.06	Ginásio		-	Aguardando finalização da reforma e liberação para início

Fonte: Trabalhos em Campo – Weber, Mar a Ago/2014

Tabela 4.2 Relação Quantidade de poços x Poços em concentração igual ou maior que 75%LEL (Mar a Dez/14)

Distribuição dos Gases nos Edifícios																																											
311.1206.13/E3MGS - SEF - USP Leste																																											
EDIFÍCIO	Total de Poços	MARÇO/2014			ABRIL/2014			MAIO/2014			JUNHO/2014			JULHO/2014			AGOSTO/2014			SETEMBRO/2014			OUTUBRO/2014			NOVEMBRO/2014			DEZEMBRO/2014		
		Poços	Posição		Poços	Posição		Poços	Posição		Poços	Posição		Poços	Posição		Poços	Posição		Poços	Posição		Poços	Posição		Poços	Posição		Poços	Posição	
I-1	17 pares	2	PMG-114	Raso (0,30m) e Profundo (1,0m)	1	-	-	1	-	-	2	PMG-114	Profunda (1,0m)	2	PMG-114	Profunda (1,0m)	1	PMG-114	Profunda (1,0m)	0	Nenhum		1	PMG-114	Profunda (1,0m)	1	PMG-114	Profunda (1,0m)	2	PMG-114	Profunda (1,0m)
			PMG-11	Raso (0,30m) e Profundo (1,0m)		PMG-11	Profunda (1,0m)		PMG-11	Profunda (1,0m)		PMG-11	Profunda (1,0m)		PMG-11	Profunda (1,0m)		-	-					-	-		-	-		PMG-11	Profunda (1,0m)
I-3	21 pares	1	PMG-31	Profunda (1,0m)	2	PMG-31	Profunda (1,0m)	2	PMG-31	Profunda (1,0m)	1	PMG-39	Profunda (1,0m)	0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum	
			-	-		PMG-39	Profunda (1,0m)		PMG-39	Profunda (1,0m)																				
I-4	12 pares	2	-	-	2	-	-	1	-	-	2	PMG-64	Profunda (1,0m)	2	PMG-64	Profunda (1,0m)	2	PMG-64	Profunda (1,0m)	2	PMG-64	Profunda (1,0m)	2	PMG-64	Profunda (1,0m)	2	PMG-64	Profunda (1,0m)	2	PMG-64	Profunda (1,0m)
			-	-		PMG-66	Profunda (1,0m)		PMG-66	Profunda (1,0m)		PMG-66	Profunda (1,0m)		PMG-66	Profunda (1,0m)		PMG-66	Profunda (1,0m)		PMG-66	Profunda (1,0m)		PMG-66	Profunda (1,0m)		PMG-66	Profunda (1,0m)		PMG-66	Profunda (1,0m)
			PMG-69	Profunda (1,0m)		PMG-69	Profunda (1,0m)		PMG-69	Profunda (1,0m)		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-
			PMG-77	Profunda (1,0m)		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-
Conjunto Laboratorial	17 pares	10	-	-	11	-	-	10	-	-	10	-	-	12	-	-	12	-	-	11	-	-	11	-	-	11	-	-	13	PMG-46	Profunda (1,0m)
			PMG-48	Profunda (1,0m)		PMG-48	Profunda (1,0m)		PMG-48	Profunda (1,0m)		PMG-48	Profunda (1,0m)		PMG-48	Profunda (1,0m)		PMG-48	Profunda (1,0m)		PMG-48	Profunda (1,0m)		PMG-48	Profunda (1,0m)		PMG-48	Profunda (1,0m)		PMG-48	Profunda (1,0m)
			-	-		PMG-49	Profunda (1,0m)		-	-		-	-		PMG-49	Profunda (1,0m)		PMG-49	Profunda (1,0m)		PMG-49	Profunda (1,0m)		PMG-49	Profunda (1,0m)		PMG-49	Profunda (1,0m)		PMG-49	Profunda (1,0m)
			PMG-50	Profunda (1,0m)		PMG-50	Profunda (1,0m)		PMG-50	Profunda (1,0m)		PMG-50	Profunda (1,0m)		PMG-50	Profunda (1,0m)		PMG-50	Profunda (1,0m)		PMG-50	Profunda (1,0m)		PMG-50	Profunda (1,0m)		PMG-50	Profunda (1,0m)		PMG-50	Profunda (1,0m)
			PMG-51	Profunda (1,0m)		PMG-51	Profunda (1,0m)		PMG-51	Profunda (1,0m)		PMG-51	Profunda (1,0m)		PMG-51	Profunda (1,0m)		PMG-51	Profunda (1,0m)		PMG-51	Profunda (1,0m)		PMG-51	Profunda (1,0m)		PMG-51	Profunda (1,0m)		PMG-51	Profunda (1,0m)
			-	-		-	-		PMG-53	Profunda (1,0m)		PMG-53	Profunda (1,0m)		PMG-53	Profunda (1,0m)		PMG-53	Profunda (1,0m)		PMG-53	Profunda (1,0m)		PMG-53	Profunda (1,0m)		PMG-53	Profunda (1,0m)		PMG-53	Profunda (1,0m)
			PMG-54	Profunda (1,0m)		PMG-54	Profunda (1,0m)		PMG-54	Profunda (1,0m)		PMG-54	Profunda (1,0m)		PMG-54	Profunda (1,0m)		PMG-54	Profunda (1,0m)		PMG-54	Profunda (1,0m)		PMG-54	Profunda (1,0m)		PMG-54	Profunda (1,0m)		PMG-54	Profunda (1,0m)
			PMG-55	Profunda (1,0m)		PMG-55	Profunda (1,0m)		PMG-55	Profunda (1,0m)		PMG-55	Profunda (1,0m)		PMG-55	Profunda (1,0m)		PMG-55	Profunda (1,0m)		PMG-55	Profunda (1,0m)		PMG-55	Profunda (1,0m)		PMG-55	Profunda (1,0m)		PMG-55	Profunda (1,0m)
			PMG-57	Profunda (1,0m)		PMG-57	Profunda (1,0m)		PMG-57	Profunda (1,0m)		PMG-57	Profunda (1,0m)		PMG-57	Profunda (1,0m)		PMG-57	Profunda (1,0m)		PMG-57	Profunda (1,0m)		PMG-57	Profunda (1,0m)		PMG-57	Profunda (1,0m)		PMG-57	Profunda (1,0m)
			PMG-59	Raso (0,30m) e Profundo (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 (1,0m)		PMG-59	Profunda (1,0m)		PMG-59	Profunda (1,0m)		PMG-59	Profunda (1,0m)		PMG-59	Profunda (1,0m)
			PMG-60	Raso (0,30m) e Profundo (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 (1,0m)		PMG-60	Profunda (1,0m)		PMG-60	Profunda (1,0m)
			PMG-61	Profunda (1,0m)		PMG-61	Profunda (1,0m)		PMG-61	Profunda (1,0m)		PMG-61	Profunda (1,0m)		PMG-61	Profunda (1,0m)		PMG-61	Profunda (1,0m)		-	-		-	-		-	-		PMG-61	Profunda (1,0m)
			PMG-62	Profunda (1,0m)		PMG-62	Profunda (1,0m)		PMG-62	Profunda (1,0m)		PMG-62	Profunda (1,0m)		PMG-62	Profunda (1,0m)		PMG-62	Profunda (1,0m)		PMG-62	Profunda (1,0m)		PMG-62	Profunda (1,0m)		PMG-62	Profunda (1,0m)		PMG-62	Profunda (1,0m)
Bloco Inicial	14 pares	8	-	-	5	-	-	6	PMG-01	Profunda (1,0m)	6	PMG-01	Profunda (1,0m)	8	PMG-01	Profunda (1,0m)	5	-	-	5	-	-	7	PMG-01	Profundo (1,0m)	7	PMG-01	Profundo (1,0m)	5	PMG-01	Profundo (1,0m)
			PMG-02	Profunda (1,0m)		PMG-02	Raso (0,30m) e Profundo (1,0m)		PMG-02	Profundo (1,0m)		PMG-02	Profundo (1,0m)		PMG-02	Profundo (1,0m)		PMG-02	Profunda (1,0m)		PMG-02	Profundo (1,0m)		PMG-02	Profundo (1,0m)		PMG-02	Profundo (1,0m)		-	-
			PMG-03	Raso (0,30m) e Profundo (1,0m)		PMG-03	Raso (0,30m) e Profundo (1,0m)		PMG-03	Profundo (1,0m)		PMG-03	Profundo (1,0m)		PMG-03	Profundo (1,0m)		PMG-03	Profunda (1,0m)		PMG-03	Profundo (1,0m)		PMG-03	Profundo (1,0m)		PMG-03	Profundo (1,0m)		PMG-03	Profundo (1,0m)
			PMG-05	Profunda (1,0m)		-	-		-	-		-	-		PMG-05	Profundo (1,0m)		PMG-05	Profunda (1,0m)		PMG-05	Profundo (1,0m)		PMG-05	Profundo (1,0m)		PMG-05	Profundo (1,0m)		-	-
			PMG-06	Profunda (1,0m)		PMG-06	Profundo (1,0m)		PMG-06	Profundo (1,0m)		PMG-06	Profundo (1,0m)		PMG-06	Profundo (1,0m)		PMG-06	Profunda (1,0m)		PMG-06	Profundo (1,0m)		PMG-06	Profundo (1,0m)		PMG-06	Profundo (1,0m)		PMG-06	Profundo (1,0m)
			PMG-07	Profunda (1,0m)		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-
			PMG-08	Raso (0,30m) e Profundo (1,0m)		PMG-08	Profundo (1,0m)		PMG-08	Profundo (1,0m)		PMG-08	Profundo (1,0m)		PMG-08	Profundo (1,0m)		PMG-08	Profunda (1,0m)		PMG-08	Profundo (1,0m)		PMG-08	Profundo (1,0m)		PMG-08	Profundo (1,0m)		PMG-08	Profundo (1,0m)
			PMG-09	Raso (0,30m) e Profundo (1,0m)		PMG-09	Raso (0,30m) e Profundo (1,0m)		PMG-09	Raso (0,30m) e Profundo (1,0m)		PMG-09	Profundo (1,0m)		PMG-09	Profundo (1,0m)		-	-		-	-		PMG-09	Profundo (1,0m)		PMG-09	Profundo (1,0m)		PMG-09	Profundo (1,0m)
			PMG-85	Profunda (1,0m)		-	-		-	-		-	-		PMG-85	Profundo (1,0m)		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-
Enfermaria	7 pares	3	PMG-72	Profunda (1,0m)	2	-	-	0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum	
			PMG-74	Profunda (1,0m)		PMG-74	Profunda (1,0m)																							
			PMG-75	Profunda (1,0m)		PMG-75	Profunda (1,0m)																							
CAT	7 pares	3	PMG-95	Raso (0,30m) e Profundo (1,0m)	3	PMG-95	Raso (0,30m) e Profundo (1,0m)	2	-	-	2	-	-	2	PMG-95	Raso (1,0m)	0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum	
			PMG-96	Profunda (1,0m)		PMG-96	Profunda (1,0m)		PMG-96	Profundo (1,0m)		PMG-96	Profundo (1,0m)		-	-														
			PMG-97	Profunda (1,0m)		PMG-97	Profunda (1,0m)		PMG-97	Profunda (1,0m)		PMG-97	Profunda (1,0m)		PMG-97	Profunda (1,0m)														
Incubadora	6 pares	0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum	
Ginásio	11 pares	Prédio com acesso impedido			1	PMG-110	Profunda (1,0m)	0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		0	Nenhum		1	PMG-110	Profundo (1,0m)	1	PMG-110	Profundo (1,0m)
Laranjinha	3 pares	Prédio Demolido			Prédio Demolido			Prédio Demolido			Prédio Demolido			Prédio Demolido			Prédio Demolido			Prédio Demolido			Prédio Demolido			Prédio Demolido			Prédio Demolido	

Fonte: Trabalhos em Campo – Weber, Mar a Dez/2014

Tabela 4.3 Apresentação de Restrição de Fluxo e Presença de Água nos Poços

	SEMANA		08 a 11/04/14	14 a 17/04/14	22 a 25/04/14	28 a 30/04/14	05 a 08/05/14	12 a 16/05/14	19 a 23/05/14	26 a 30/05/14	02 a 06/06/14	09 a 13/06/14	16 a 20/06/14	24 a 27/06/14	16 a 20/06/14	07 a 11/07/14	14 a 18/07/14	21 a 25/07/14	28 a 01/08/14	04 a 08/08/14	11 a 15/08/14	18 a 22/08/14	25 a 29/08/14	01 a 05/09/14	15 a 19/09/14	22 a 26/09/14	29 a 03/10/14	06 a 10/10/14	13 a 17/10/14	20 a 24/10/14	27 a 31/10/14	03 a 07/11/14	10 a 14/11/14	17 a 21/11/14	24 a 28/11/14	01 a 05/12/14	08 a 12/12/14	15 a 19/12/14	22 a 23/12/14	29 a 30/12/14
	POÇOS		Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs
Edifício I-1	PMG-114	A																						Á																
	PMG-114	B		Á	Á	Á	Á		Á								Á		Á	Á		Á	Á		Á	Á	Á	Á	Á	E	Á	Á	Á	Á		Á	Á	Á	Á	Á
	PMG-12	A																																						
	PMG-12	B		Á																																				
I-3	PMG-42	A																																						
	PMG-42	B																Á																						
Edifício I-4	PMG-64	A																																						
	PMG-64	B	Á	Á	Á	Á		Á	E	Á	E	E		E			E		E			E														E	E	E	E	E
	PMG-65	A																																						
	PMG-65	B	Á	Á	Á		Á			Á																							Á		Á	Á		Á		
	PMG-66	A																																						
	PMG-66	B		Á	Á	Á																												Á		Á		Á	Á	Á
	PMG-67	A																																						
	PMG-67	B																																						
	PMG-68	A																																						
	PMG-68	B		Á						Á							Á					Á					Á							Á		Á	Á	Á		
	PMG-69	A																																						
	PMG-69	B																																				Á		
	PMG-77	A																																						
	PMG-77	B		Á																																				
	PMG-78	A																																						
	PMG-78	B																														Á	Á					Á		
	PMG-80	A																																						
	PMG-80	B		Á																																				
	PMG-81	A																																						
	PMG-81	B		Á																																				
Conjunto Laboratorial	PMG-46	A					Á																																	
	PMG-46	B					Á																																	
	PMG-48	A																																						
	PMG-48	B			E		E			E	E	E	E		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E			E		E	E					E		E	E	E	E
	PMG-49	A																																						
	PMG-49	B					E		E	E	E	E	E		E		E	E	E	E	E	E	E				E		E	E				E	E		E	E	E	E
	PMG-51	A																																						
	PMG-51	B			Á																															Á		Á	Á	Á
	PMG-54	A																																						
	PMG-54	B																																				Á	Á	Á
	PMG-55	A																																						
	PMG-55	B																																E	E					E
	PMG-60	A																																						
	PMG-60	B					E				E	E	E		E			E	E	E	E	E	E	E								E			E		E	E	E	E
	PMG-62	A																																						
	PMG-62	B					E	E	E	E		E	E		E			E	E		E		E	E	E						E		E	E	E		E	E	E	E
Bloco Inicial (conjunto didático)	PMG-01	A																																						
	PMG-01	B		Á			Á	Á																																
	PMG-02	A	E	Á																																				
	PMG-02	B		Á		Á		Á			Á	Á			Á		Á	Á	Á	Á							Á					Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á
	PMG-03	A																																						
	PMG-03	B				Á	E	E	E			E						E	E														E			Á	Á	Á	Á	Á
	PMG-04	A																																						
	PMG-04	B																																	Á		Á		Á	
	PMG-05	A																																						
	PMG-05	B				Á	Á	Á		Á	Á	Á			Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	
	PMG-06	A																																						
	PMG-06	B	E	Á		Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á		Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á			Á	Á	Á	Á	Á	Á		
	PMG-07	A																																						
	PMG-07	B					Á		Á	Á	Á	Á			Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á		Á	Á		Á	Á	Á	Á	Á	Á		
	PMG-08	A																																						
	PMG-08	B				Á	Á																											Á	Á	Á		Á		Á
	PMG-09	A																																						
	PMG-09	B				Á																										Á	Á			Á		Á		Á
	PMG-10	A																																						
	PMG-10	B																														Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á		
ENF	PMG-70	A																														Á								
	PMG-70	B																														Á	Á			Á		Á		
	PMG-71	A																																				Á		
	PMG-71	B																															Á							
	PMG-74	A																																						
	PMG-74	B		Á																																		Á		
	PMG-76	A																												Á						Á	Á	Á		
	PMG-76	B																																						
CAT	PMG-95	A																													E									
	PMG-95	B			E	E	E	E			E	E			E				E																	E		E		
Ginásio	PMG-107						E																																	
	PMG-111 A																																							
	PMG-111 B						Á		Á	Á						Á																								

Fonte: Trabalhos em Campo – Weber, Mar a Dez/2014

Figura 4.1 Croqui de localização dos poços com Metano (Mar/2014)

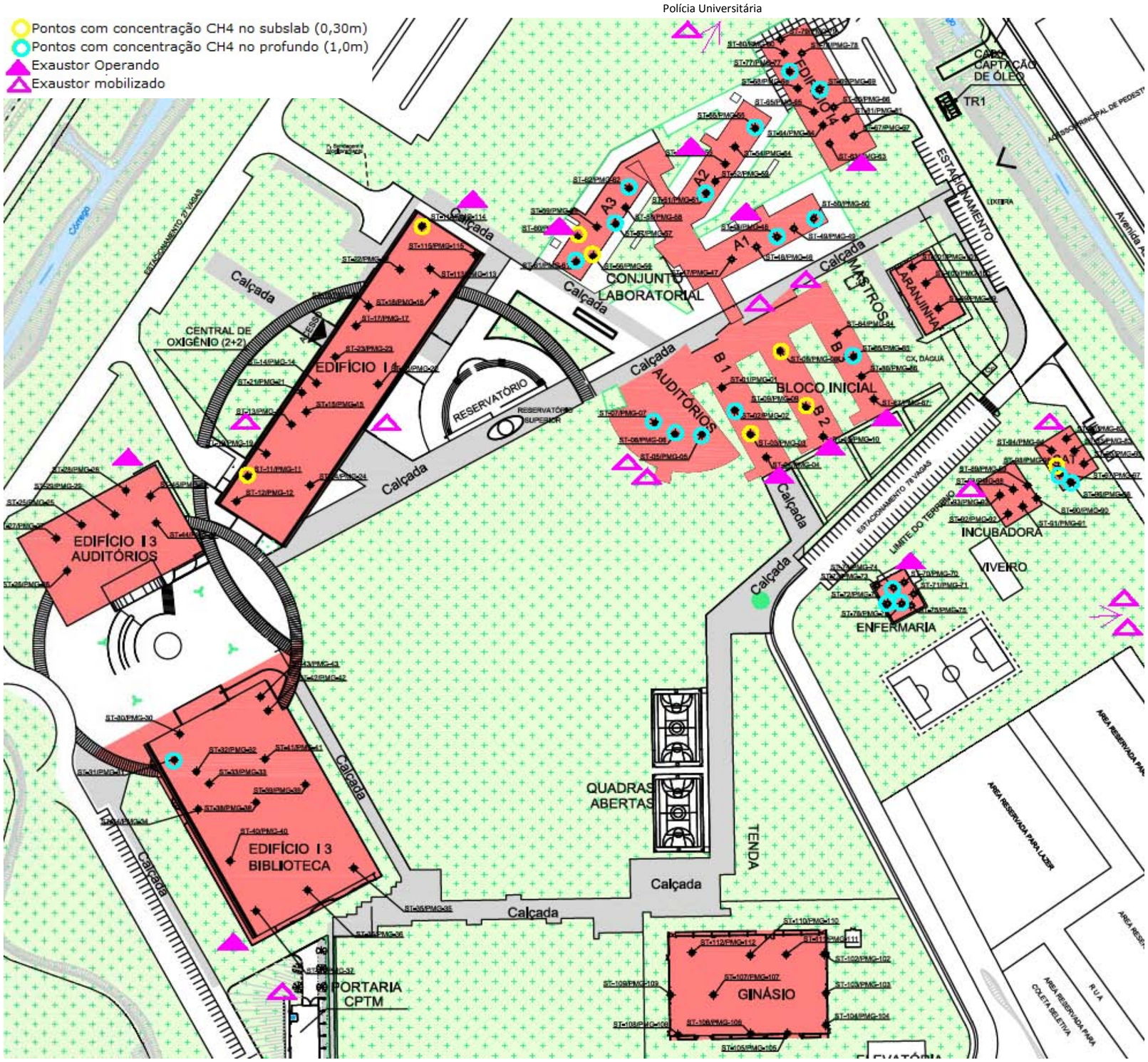


Figura 4.2 Croqui de localização dos poços com Metano (Abr/2014)

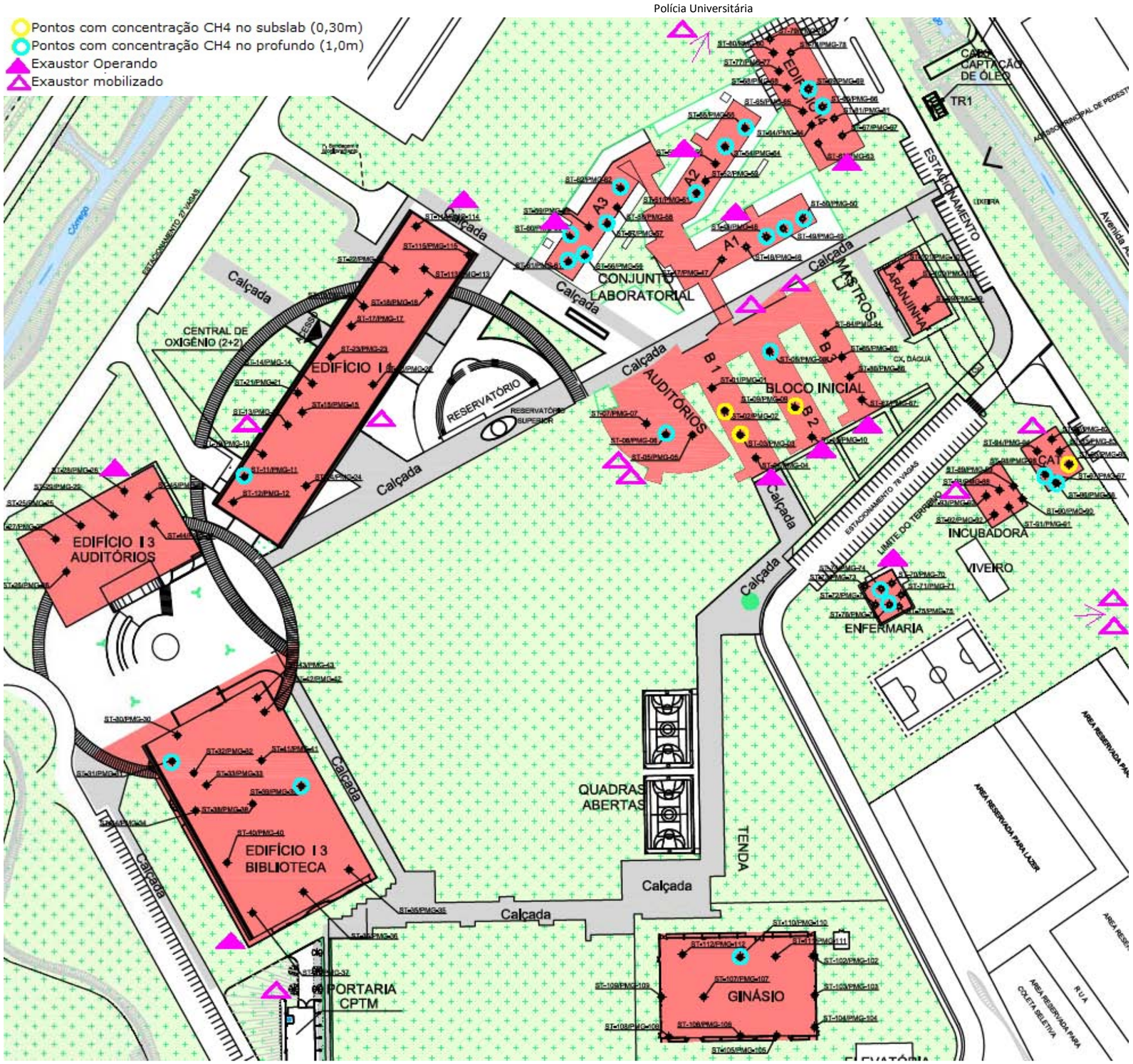
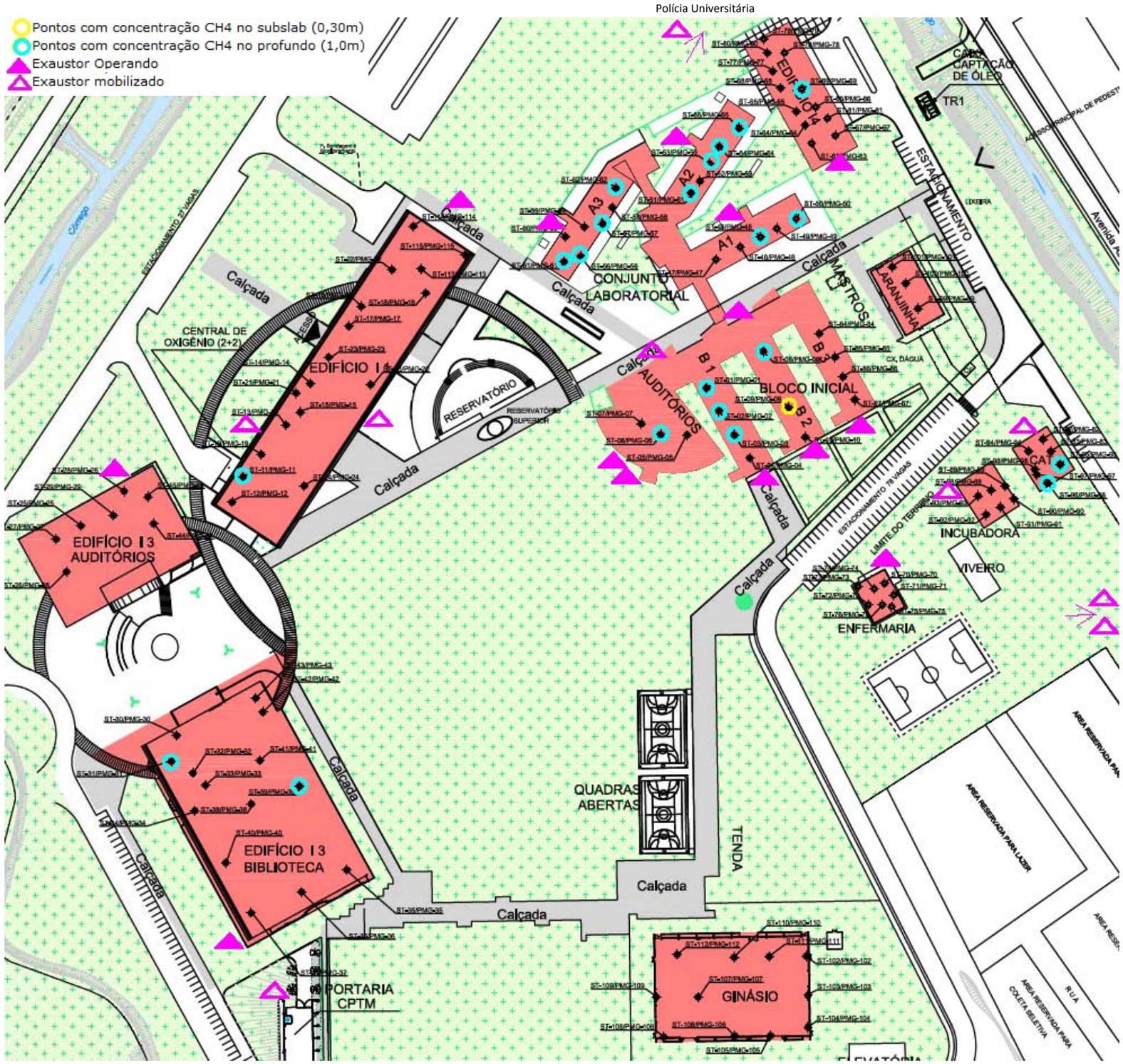


Figura 4.3 Croqui de localização dos poços com Metano (Mai/2014)



Transportes
Portaria P2

Figura 4.4 Croqui de localização dos poços com Metano (Jun/2014)

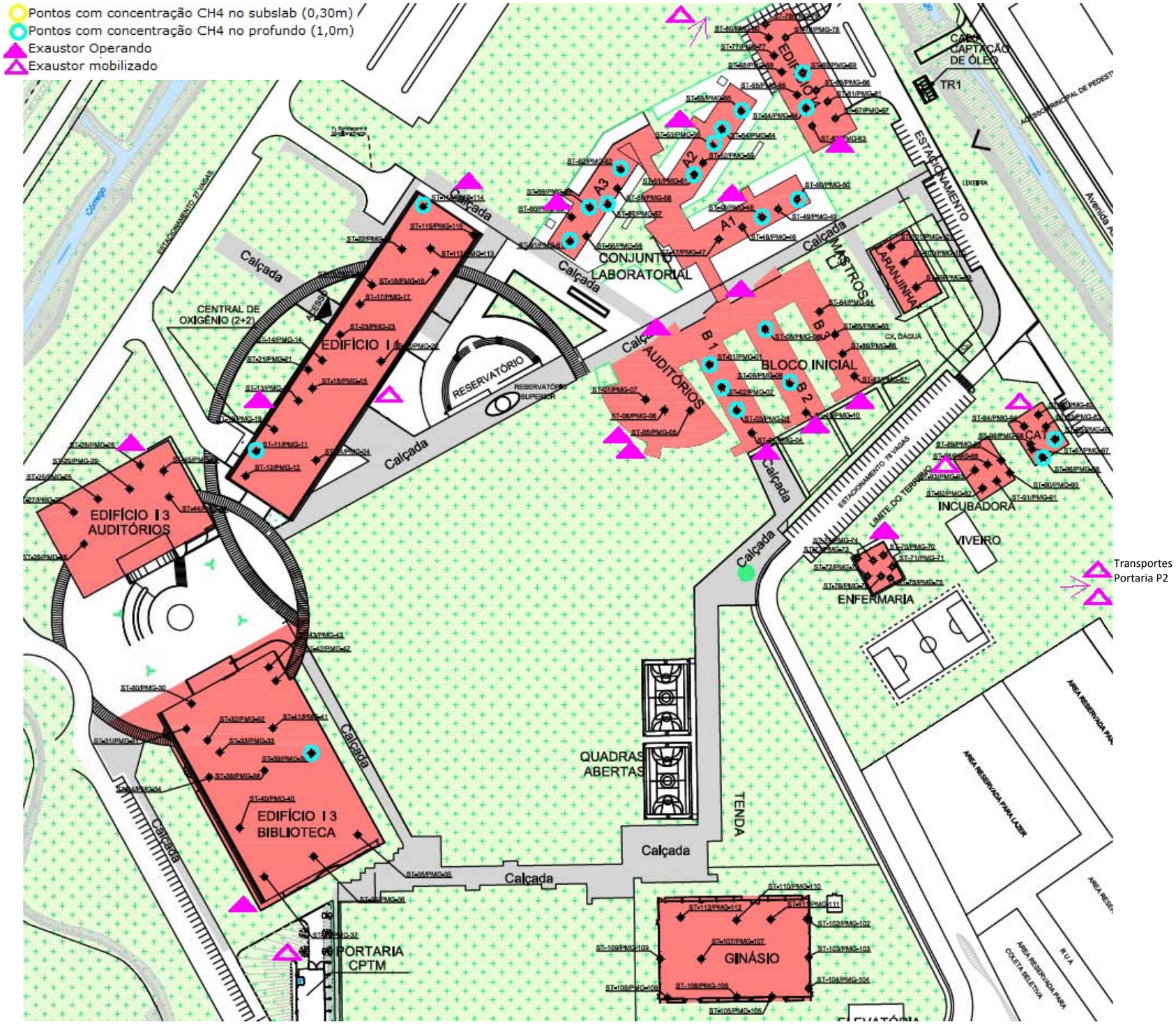


Figura 4.5 Croqui de localização dos poços com Metano (Jul/2014)

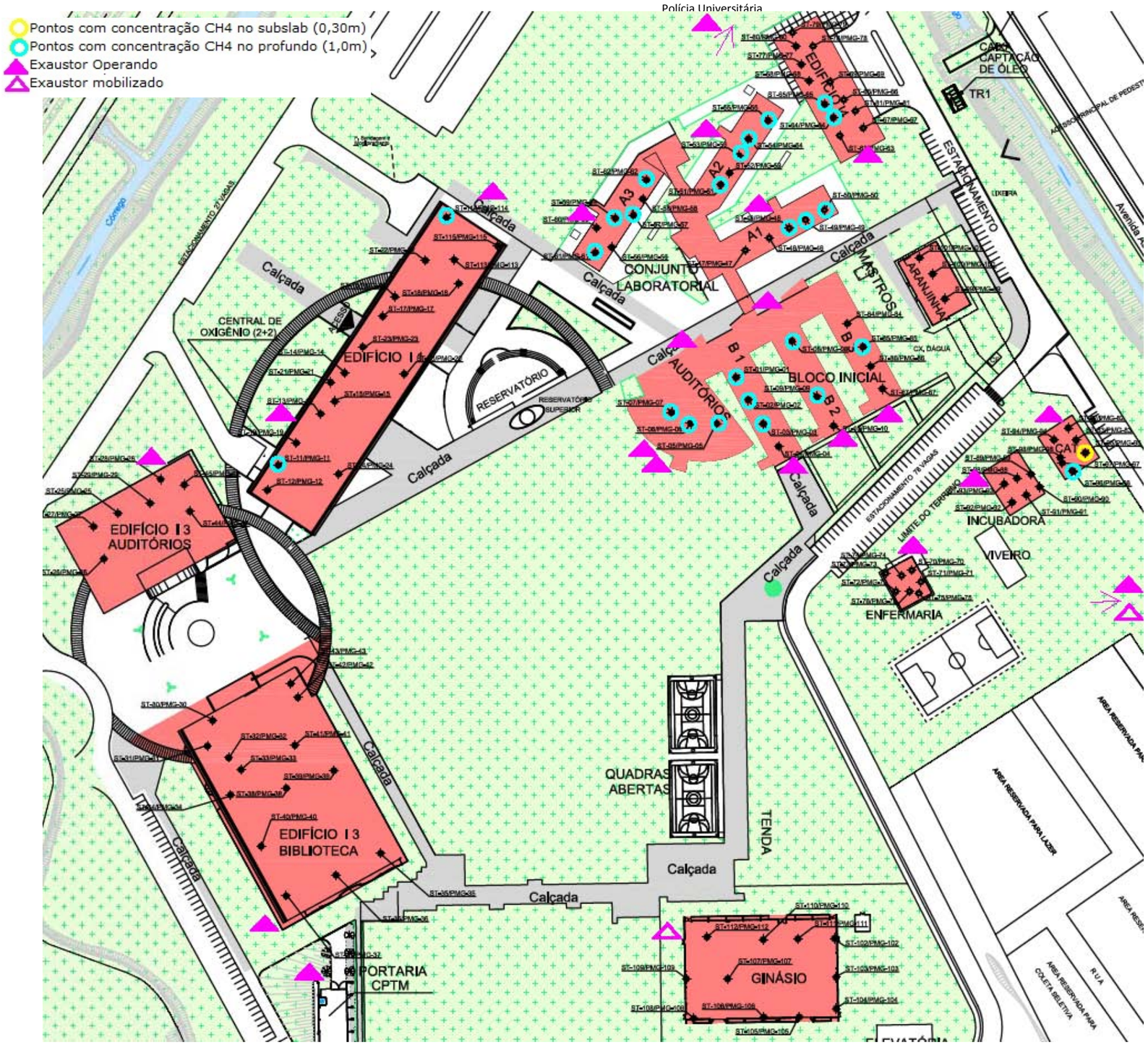


Figura 4.6 Croqui de localização dos poços com Metano (Ago/2014)

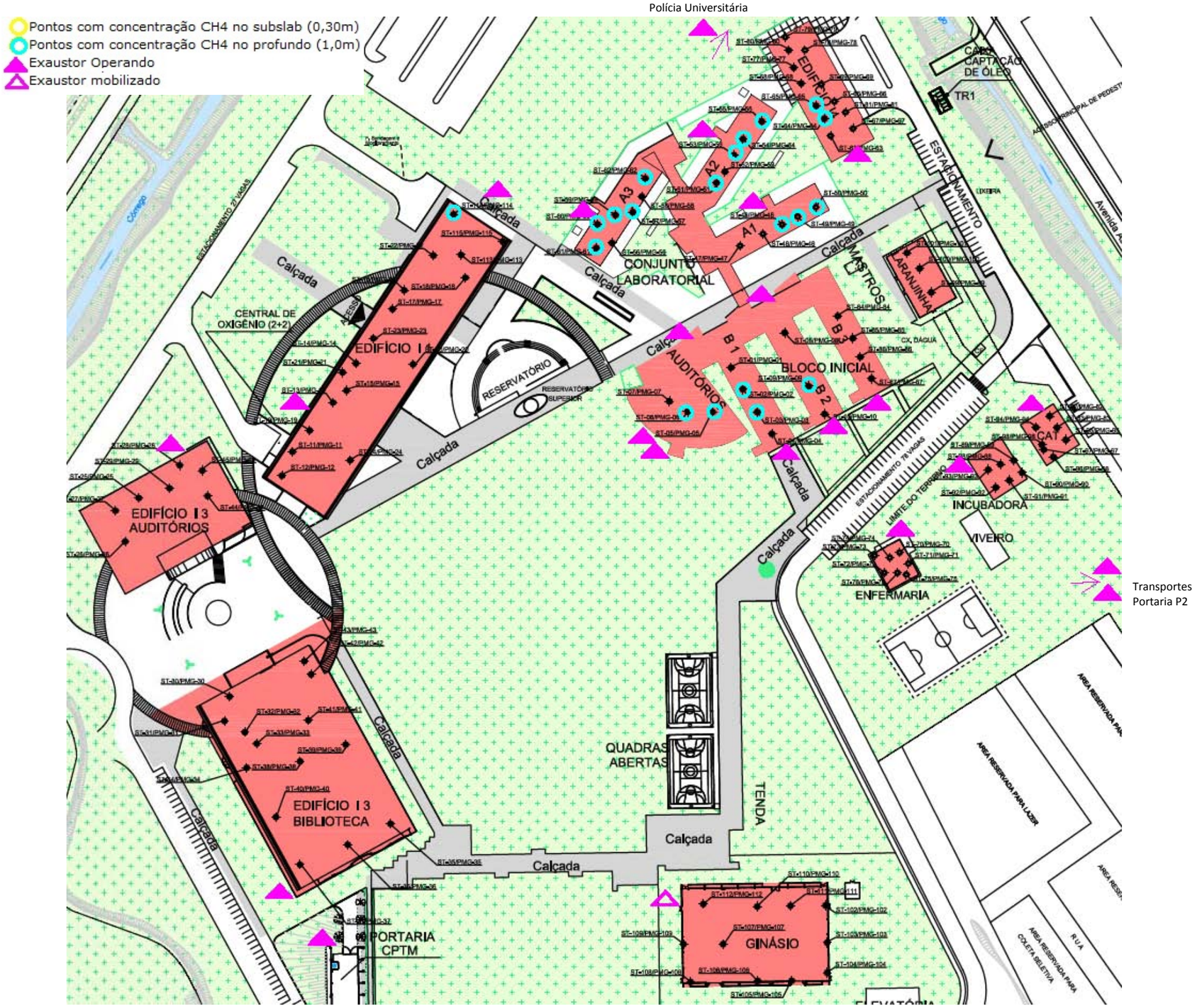


Figura 4.7 Croqui de localização dos poços com Metano (Set/2014)

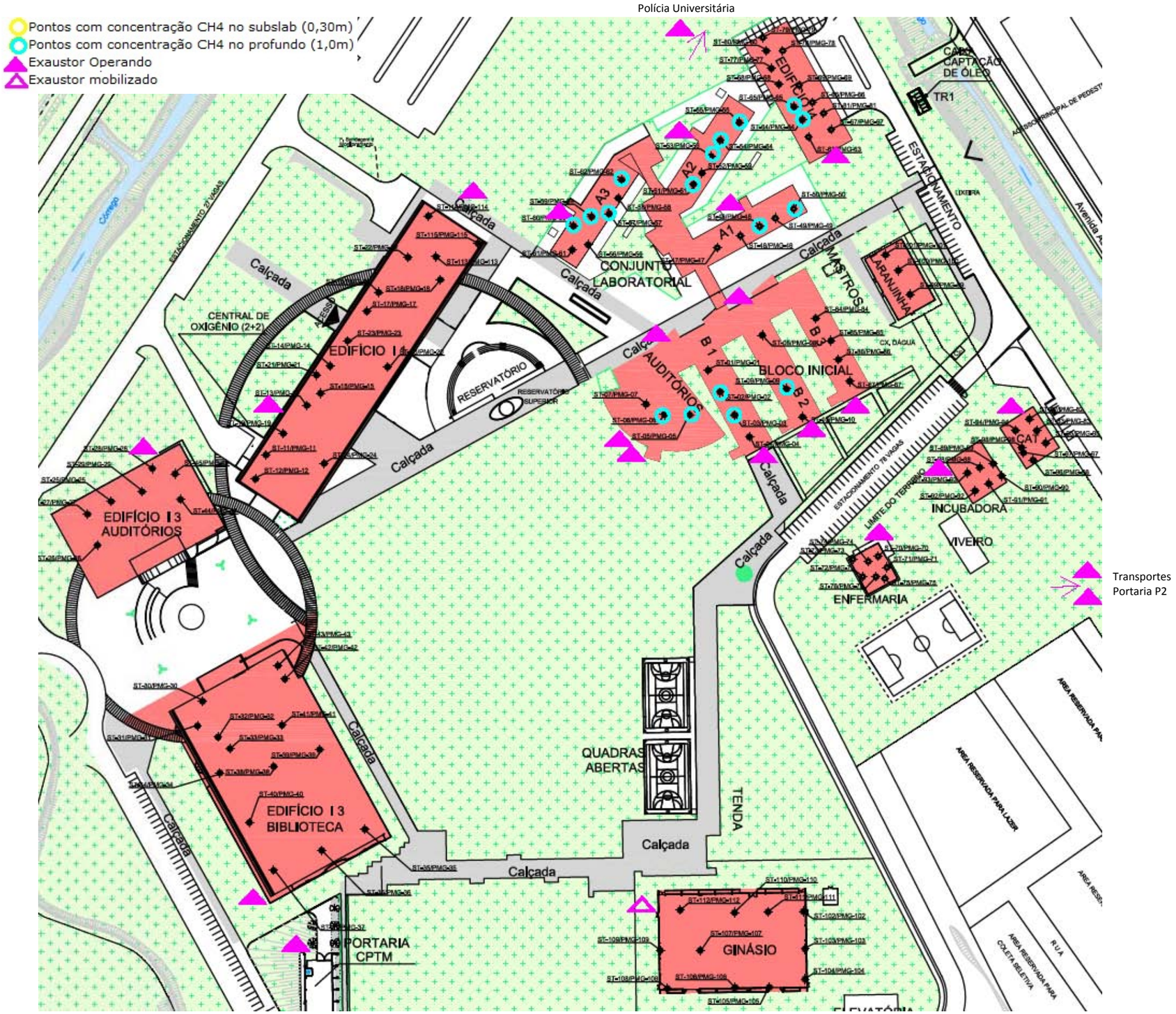


Figura 4.8 Croqui de localização dos poços com Metano (Out/2014)

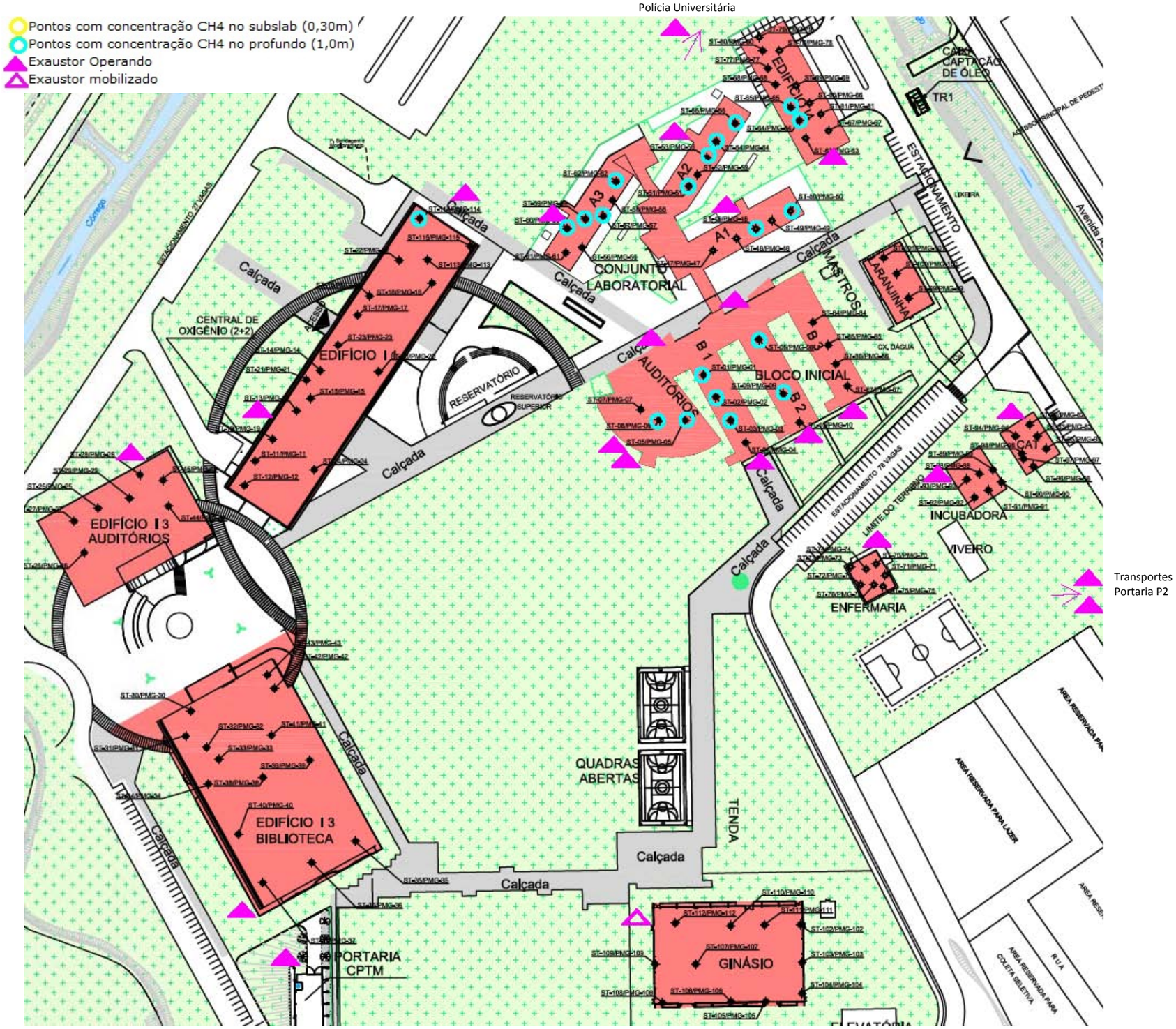


Figura 4.9 Croqui de localização dos poços com Metano (Nov/2014)

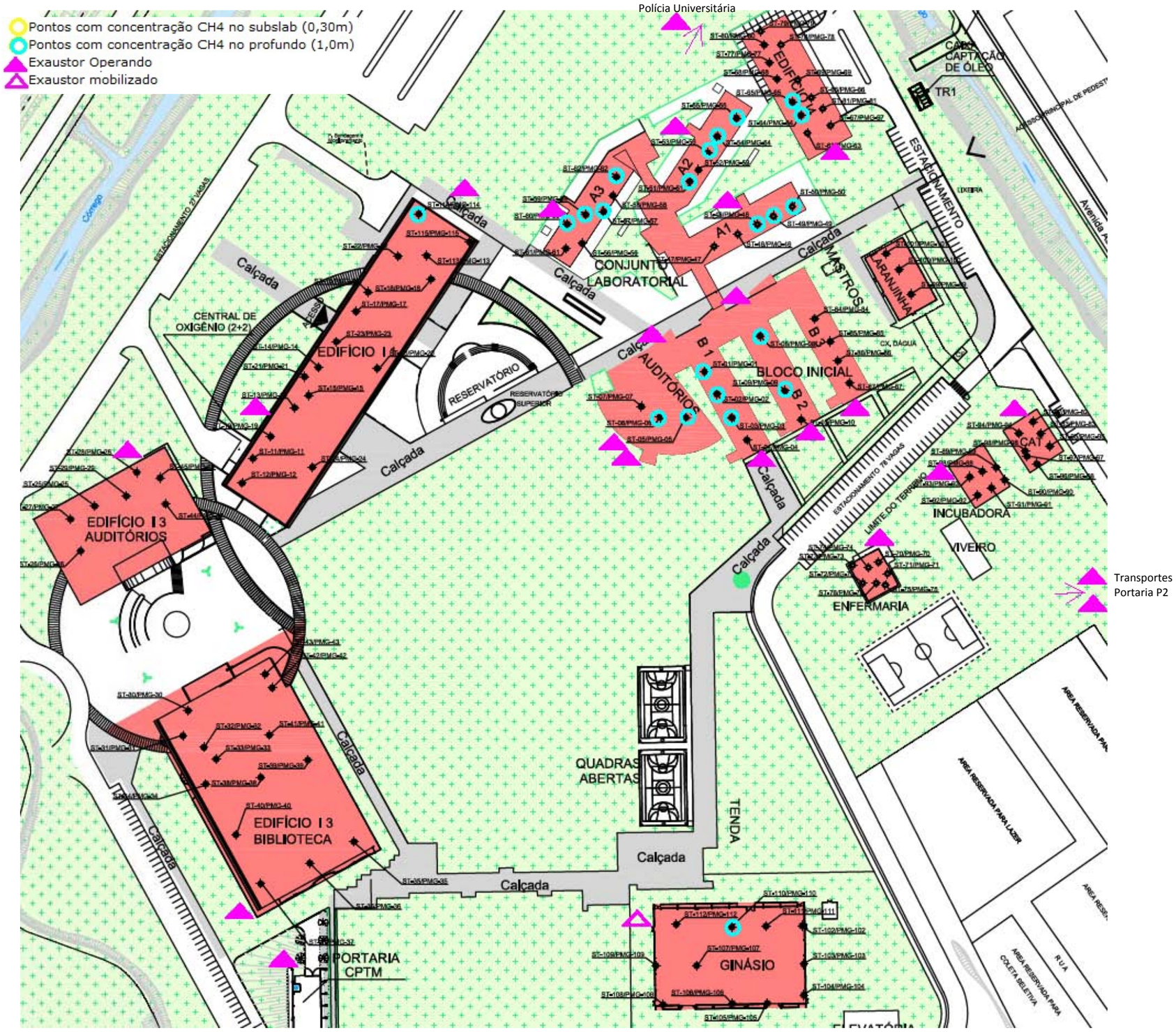
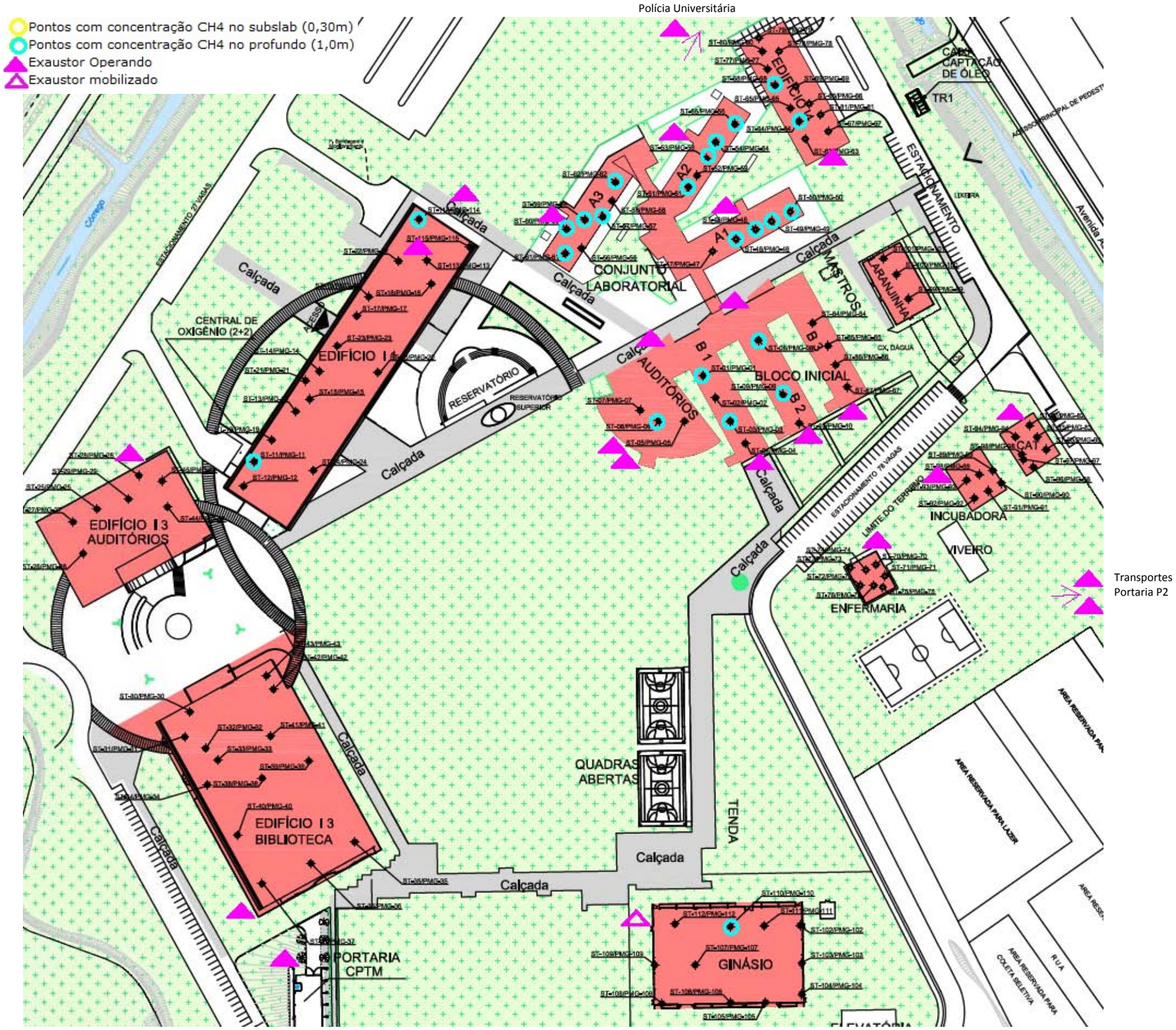
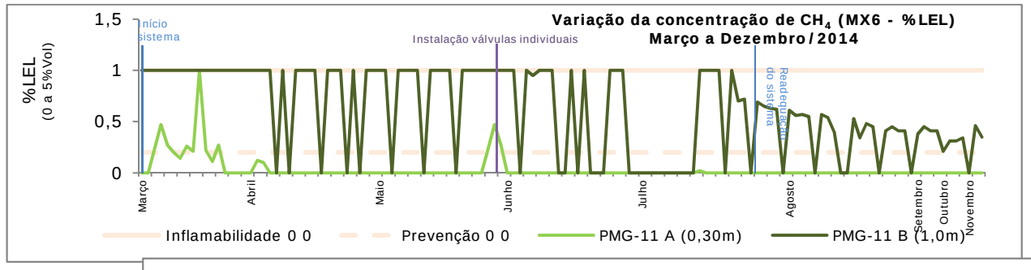
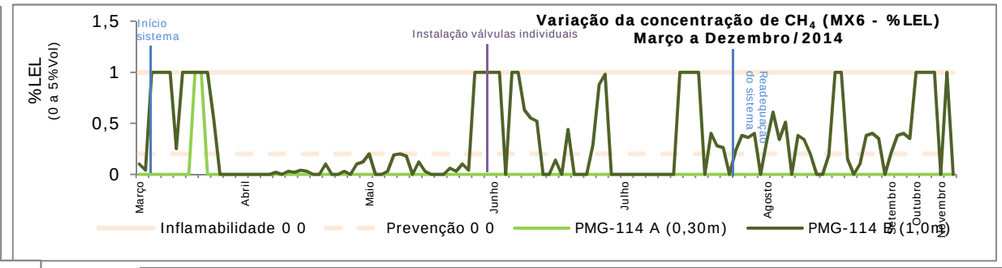
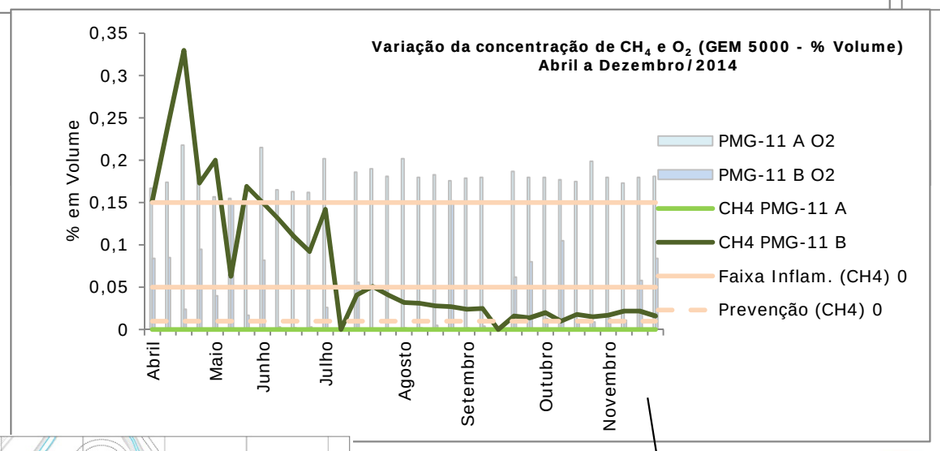


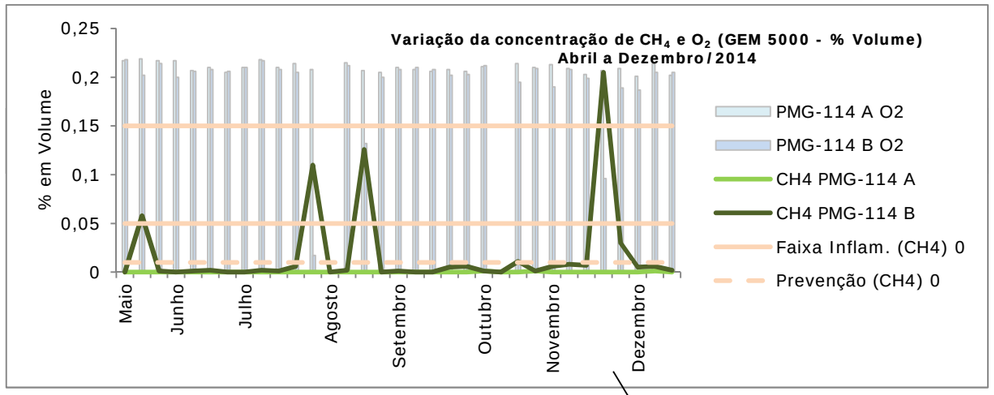
Figura 4.10 Croqui de localização dos poços com Metano (Dez/2014)

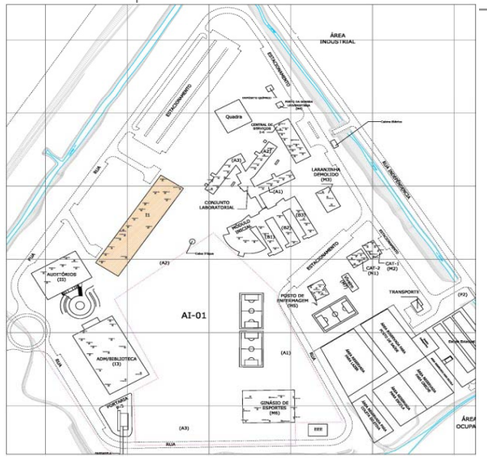


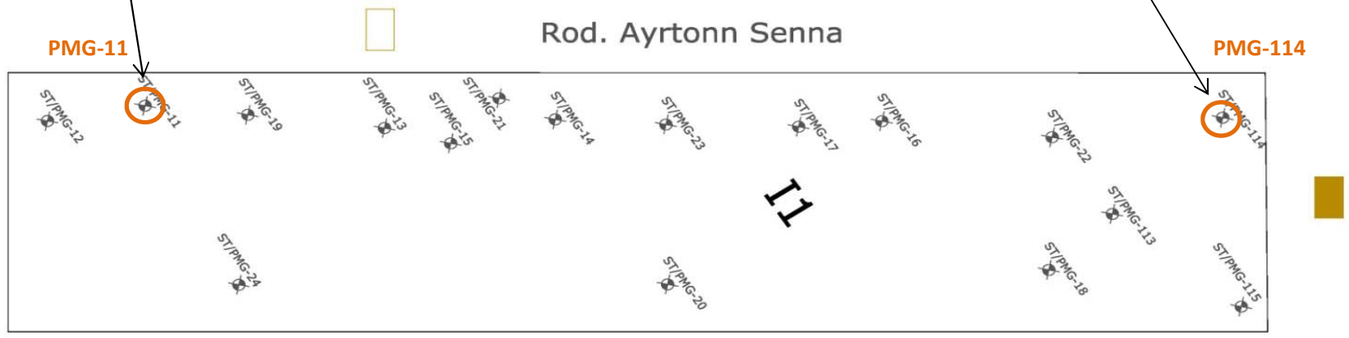


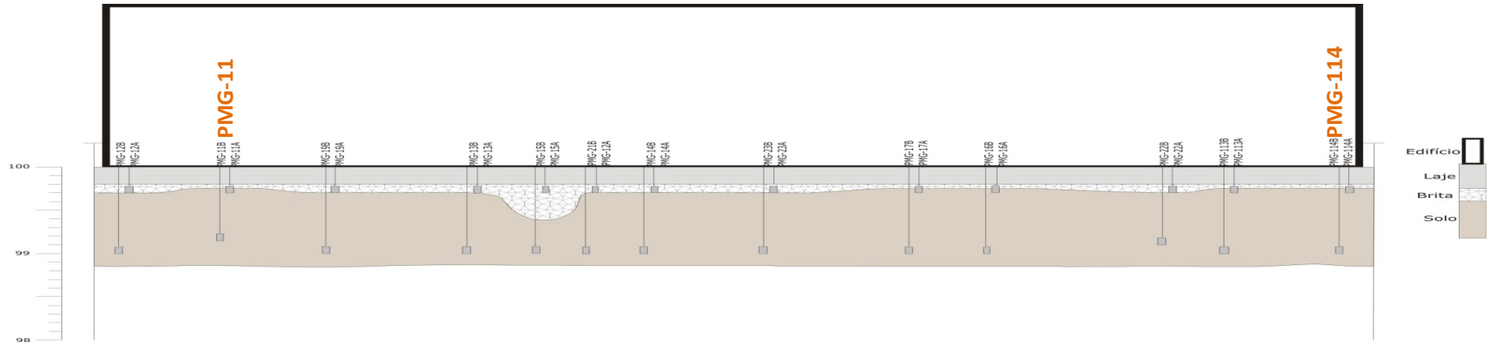




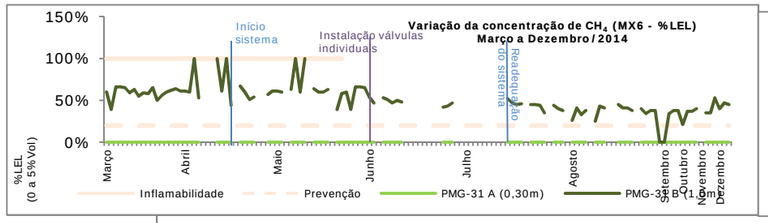


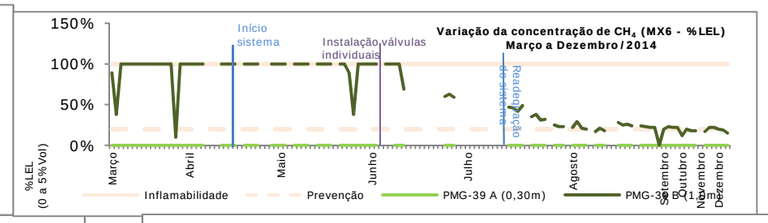


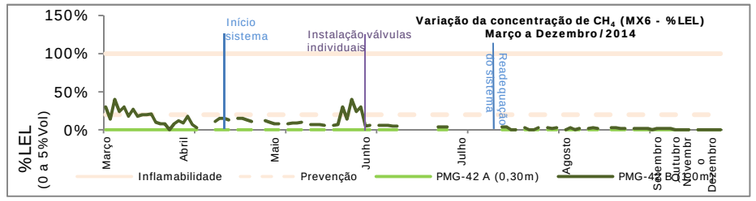


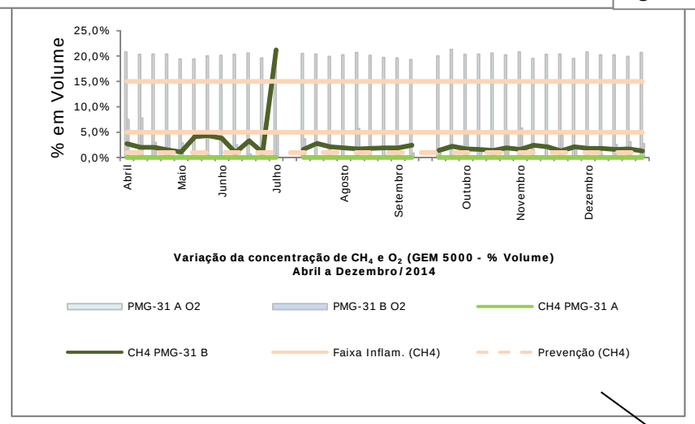


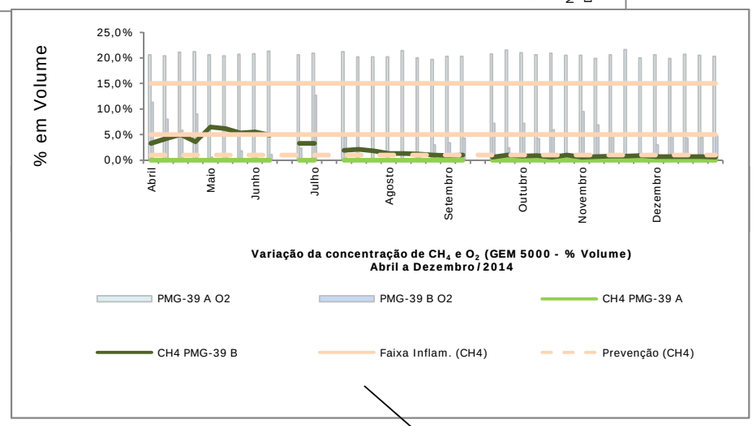
Gráficos de Evolução
MAR-DEZ

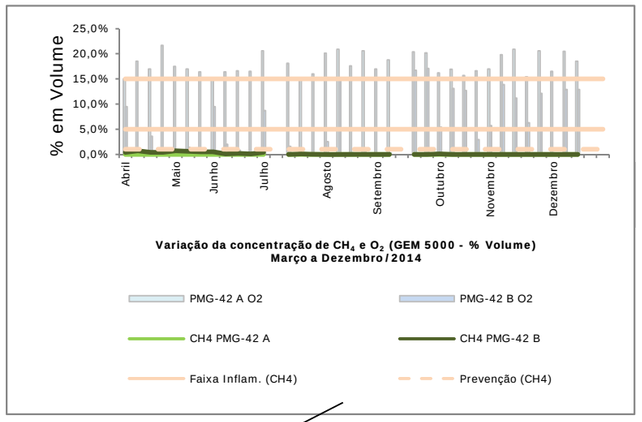


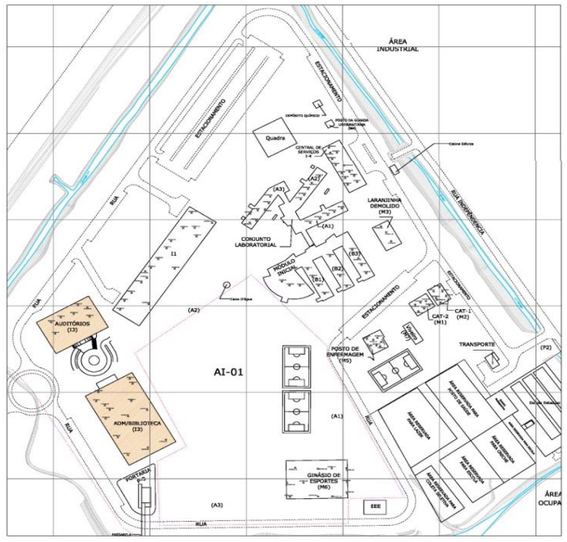


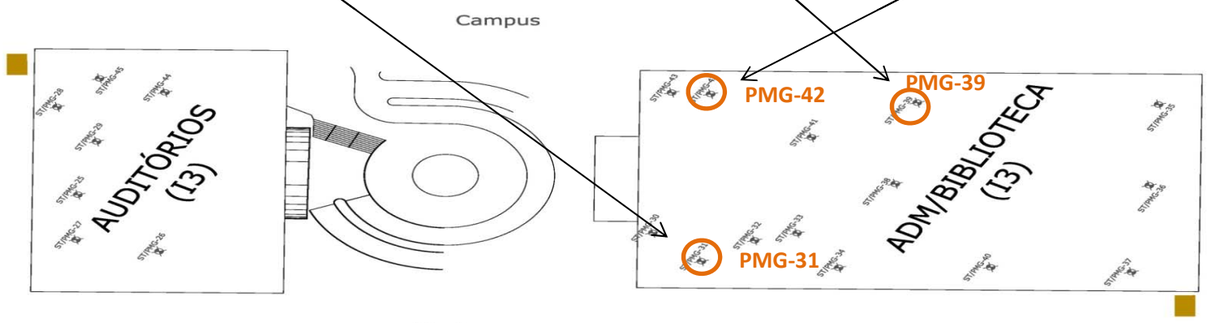


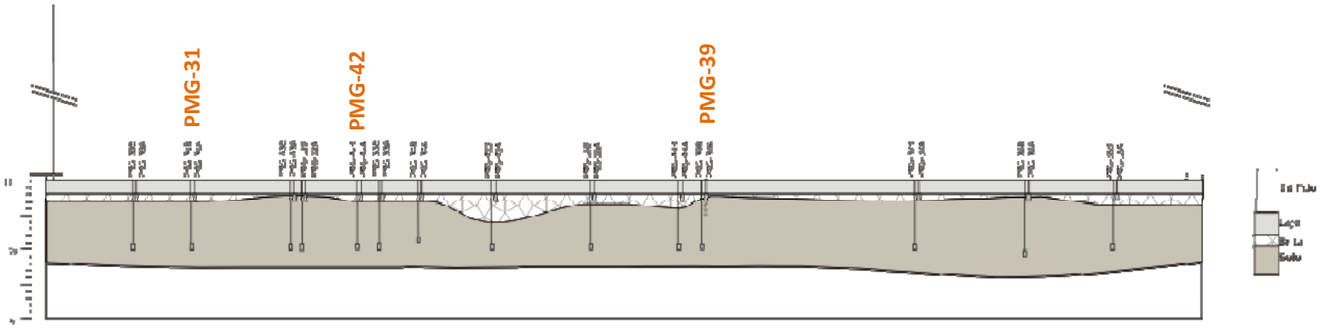




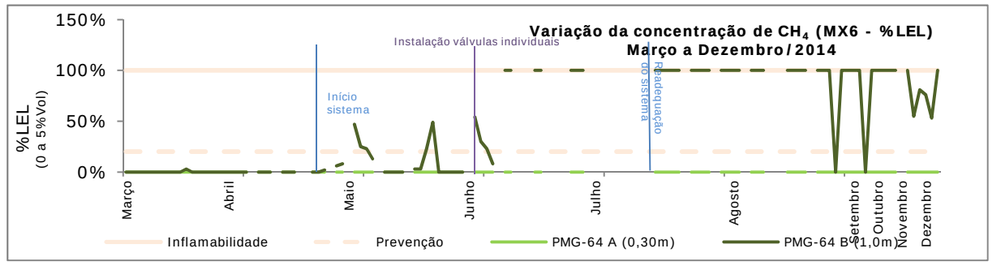


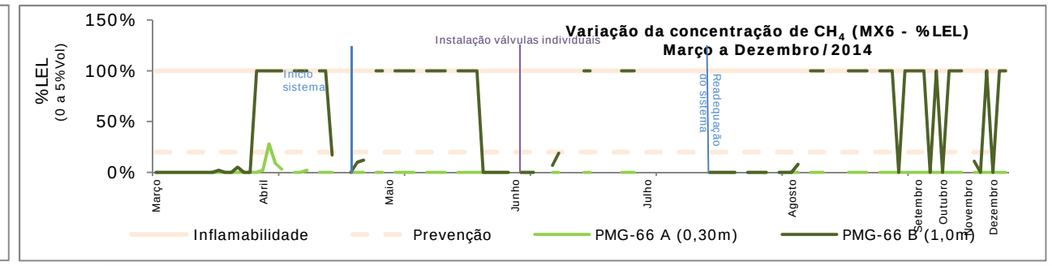


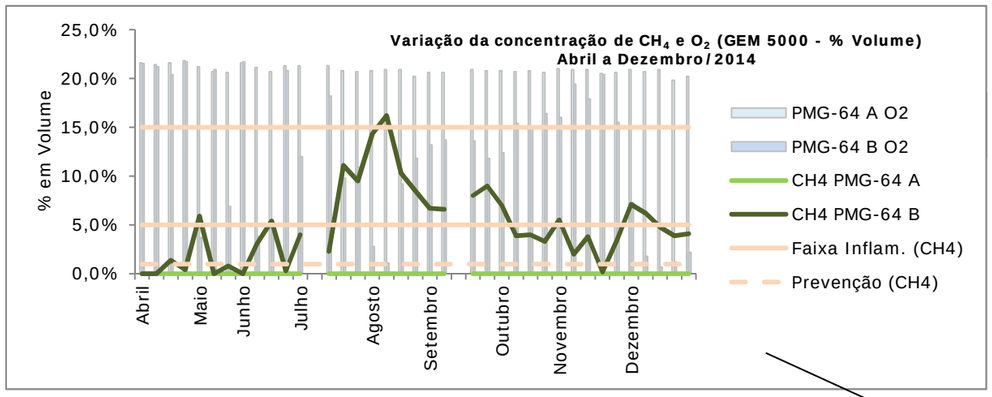


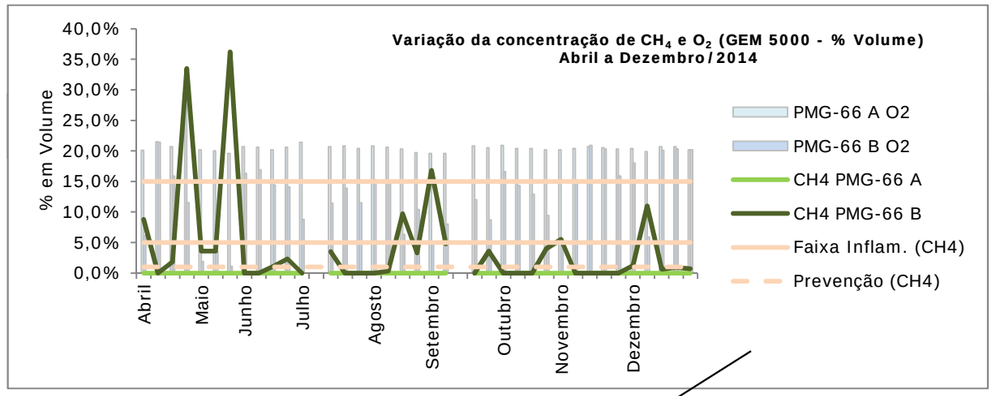


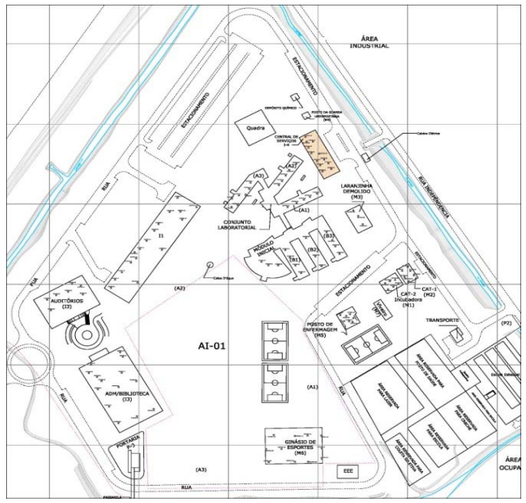
Gráficos de Evolução
MAR-DEZ



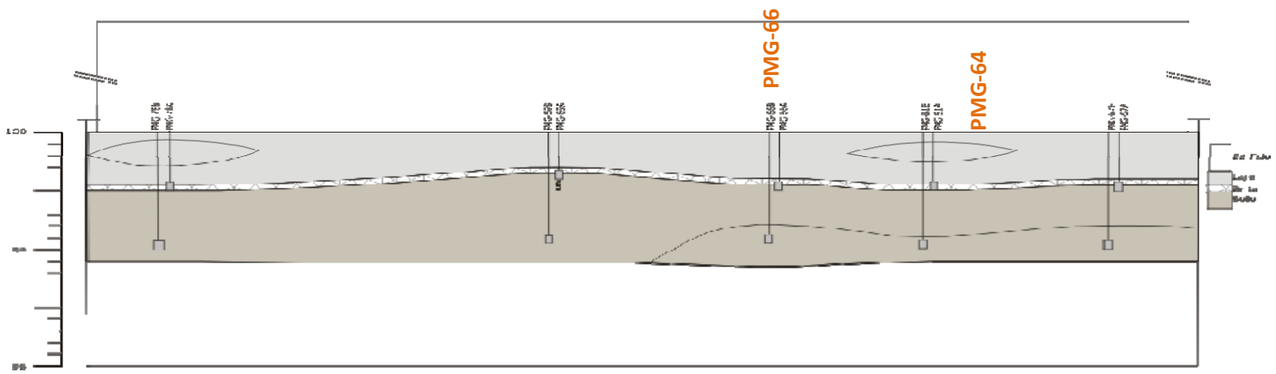




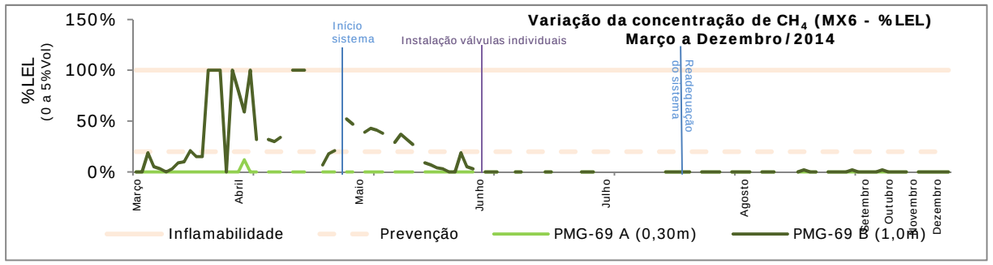


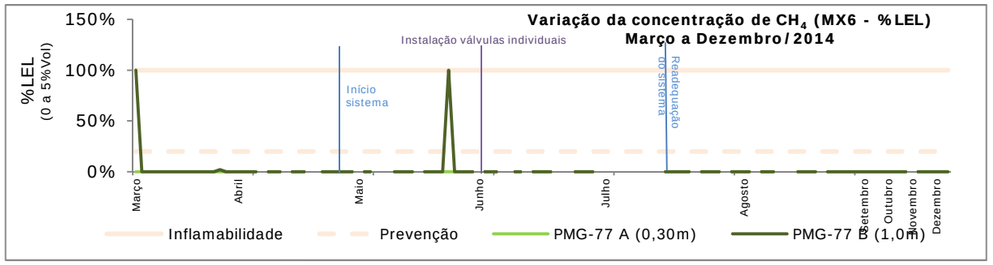


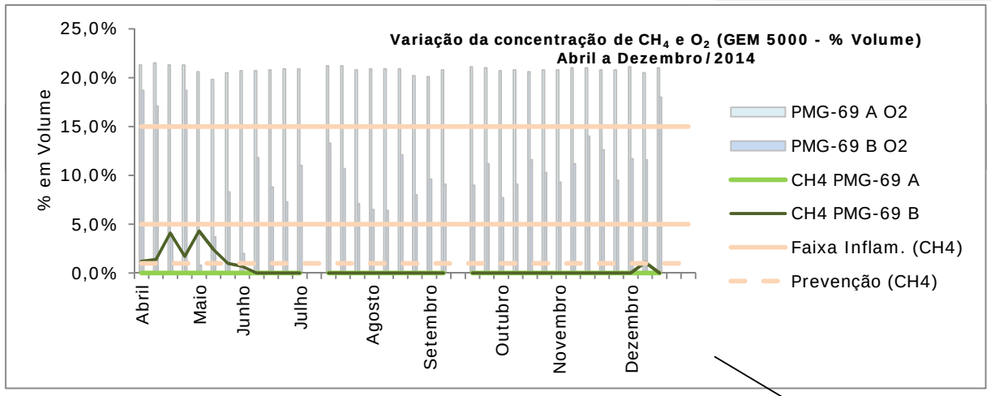
CENTRAL DE SERVIÇOS I-4

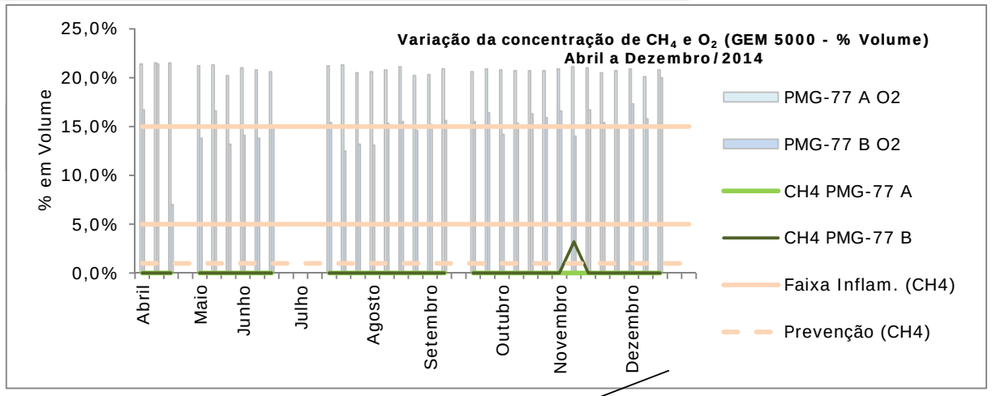


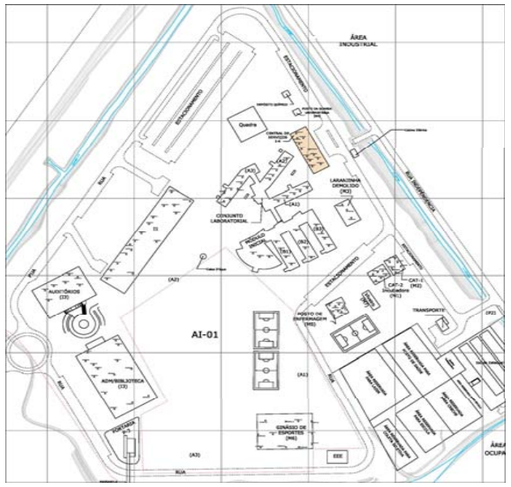
Gráficos de Evolução
MAR-DEZ



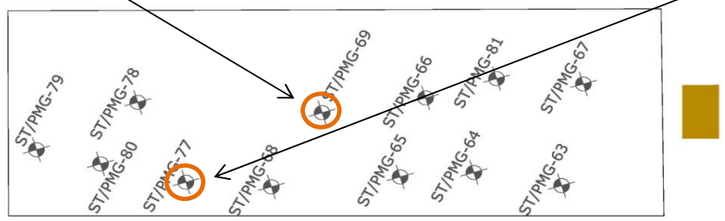






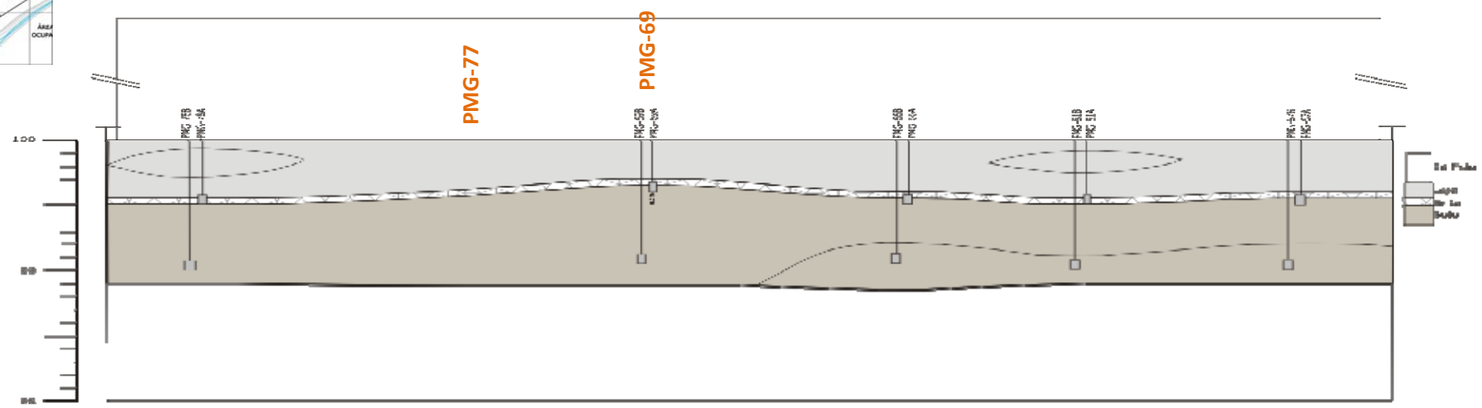


Rua de Acesso

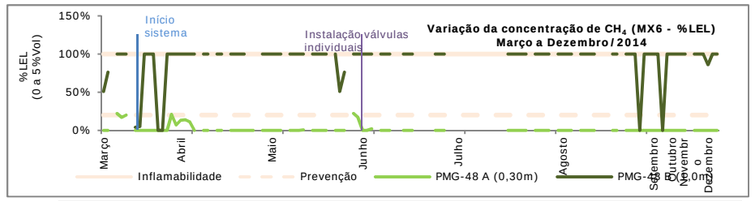


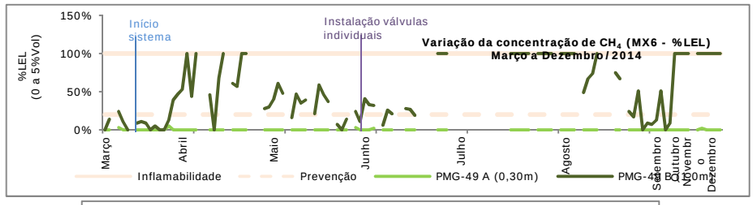
CENTRAL DE SERVIÇOS I-4

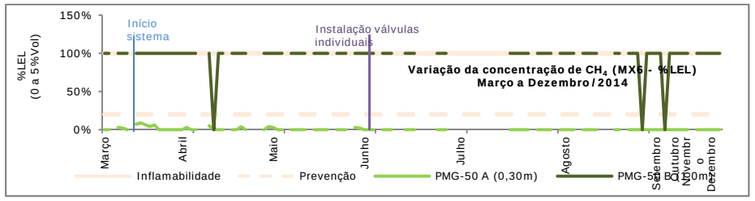
Conjunto Laboratorial

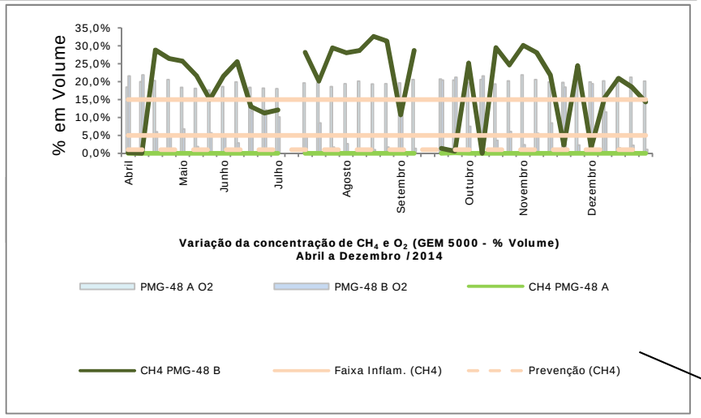


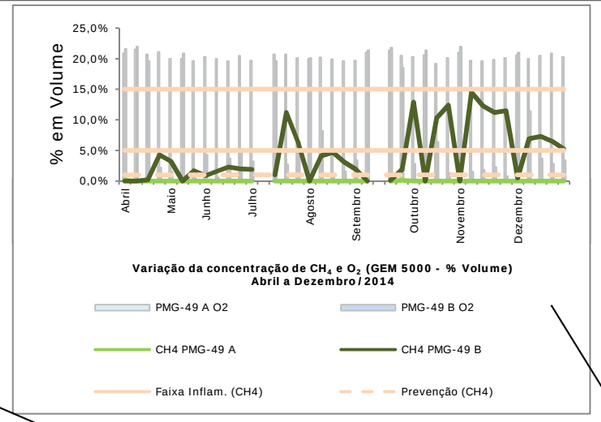
Gráficos de Evolução
MAR-DEZ

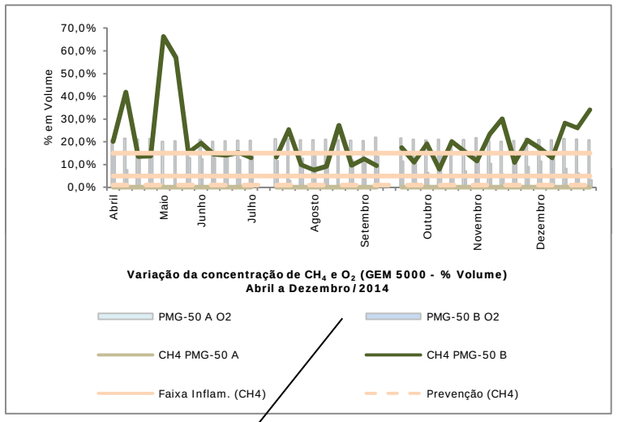

Variação da concentração de CH_4 (MX6 - %LEL)
Março a Dezembro / 2014
%LEL (0 a 5%Vol)
Início sistema
Instalação válvulas individuais
Inflamabilidade
Prevenção
PMG-48 A (0,30m)
PMG-48 B (0,30m)

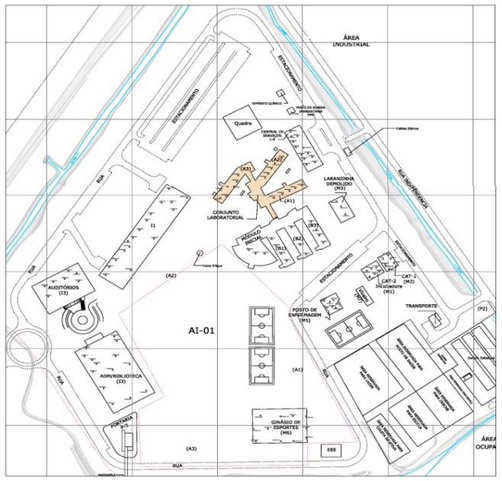

Variação da concentração de CH_4 (MX6 - %LEL)
Março a Dezembro / 2014
%LEL (0 a 5%Vol)
Início sistema
Instalação válvulas individuais
Inflamabilidade
Prevenção
PMG-49 A (0,30m)
PMG-49 B (0,30m)

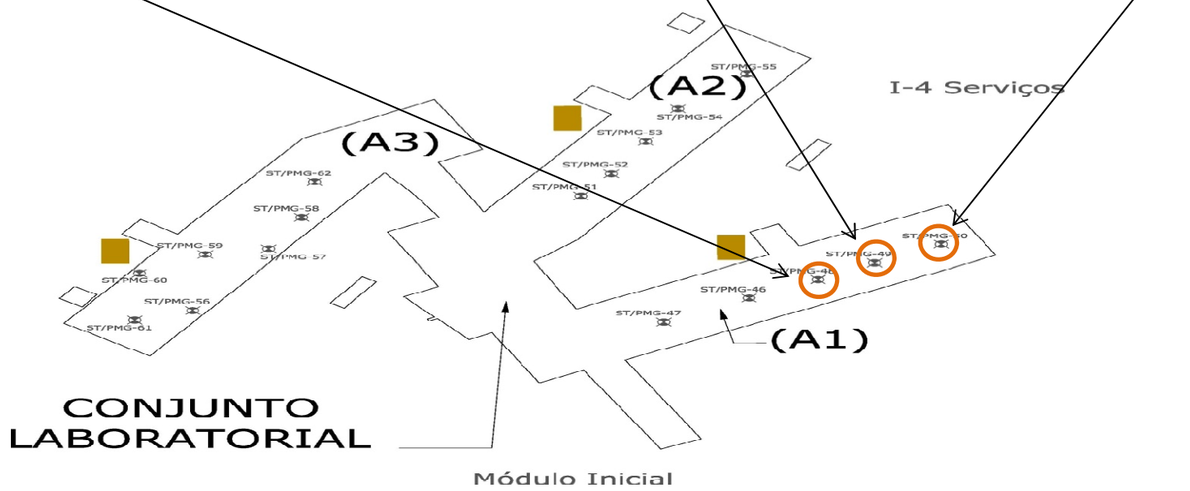

Variação da concentração de CH_4 (MX6 - %LEL)
Março a Dezembro / 2014
%LEL (0 a 5%Vol)
Início sistema
Instalação válvulas individuais
Inflamabilidade
Prevenção
PMG-50 A (0,30m)
PMG-50 B (0,30m)

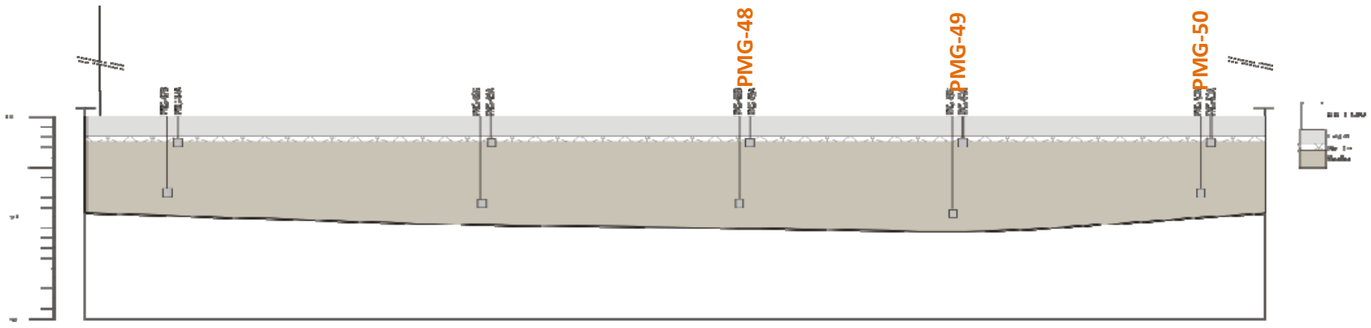

% em Volume
Variação da concentração de CH_4 e O_2 (GEM 5000 - % Volume)
Abril a Dezembro / 2014
PMG-48 A O2
PMG-48 B O2
CH4 PMG-48 A
CH4 PMG-48 B
Faixa Inflam. (CH4)
Prevenção (CH4)

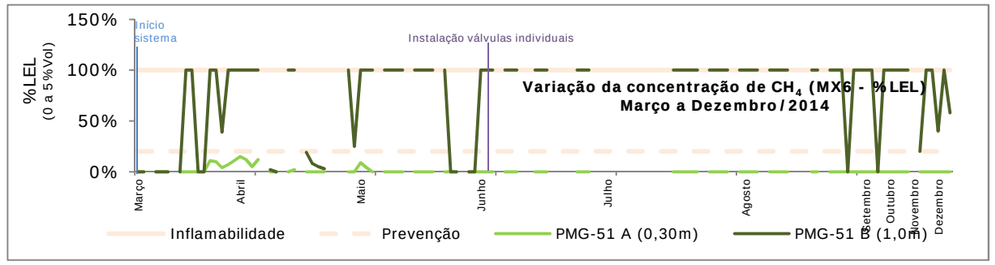

% em Volume
Variação da concentração de CH_4 e O_2 (GEM 5000 - % Volume)
Abril a Dezembro / 2014
PMG-49 A O2
PMG-49 B O2
CH4 PMG-49 A
CH4 PMG-49 B
Faixa Inflam. (CH4)
Prevenção (CH4)

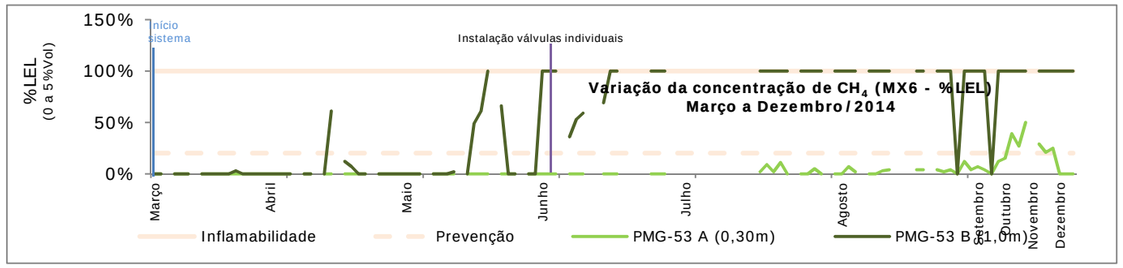

% em Volume
Variação da concentração de CH_4 e O_2 (GEM 5000 - % Volume)
Abril a Dezembro / 2014
PMG-50 A O2
PMG-50 B O2
CH4 PMG-50 A
CH4 PMG-50 B
Faixa Inflam. (CH4)
Prevenção (CH4)

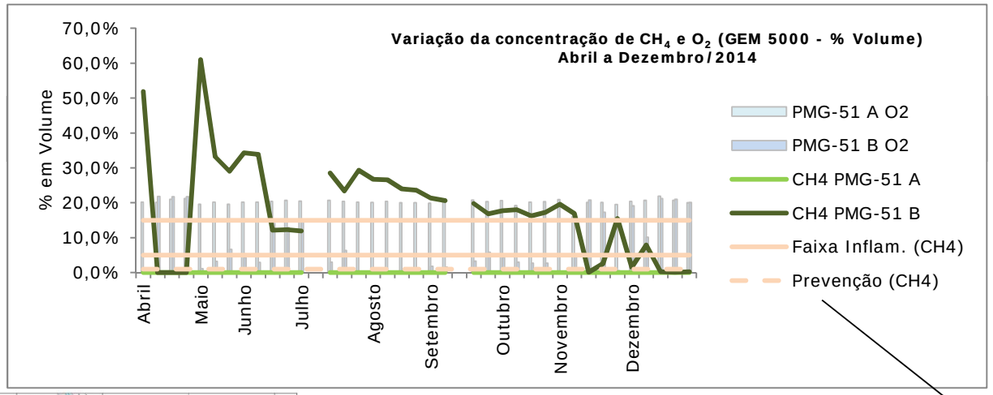

AI-01

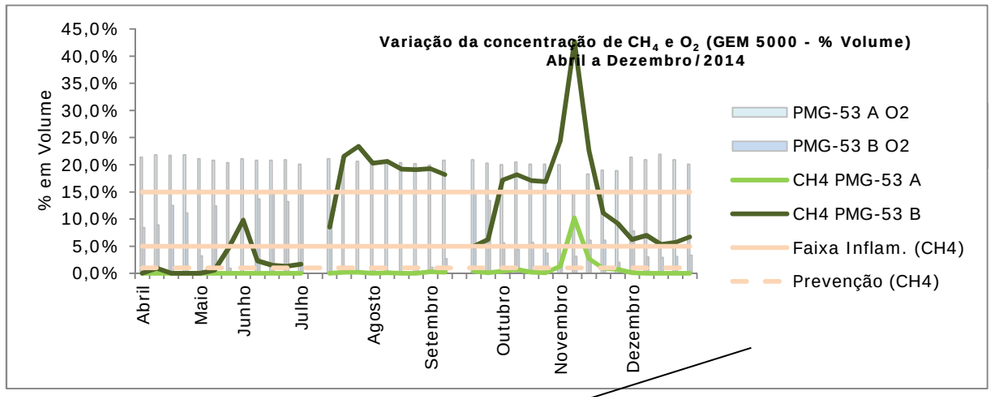

(A2)
(A3)
(A1)
I-4 Serviços
CONJUNTO LABORATORIAL
Módulo Inicial

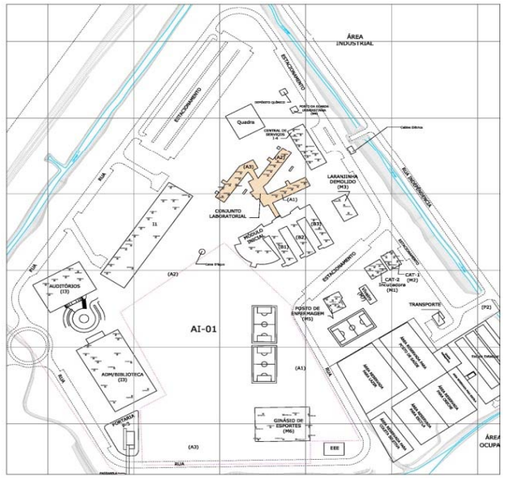

PMG-48
PMG-49
PMG-50



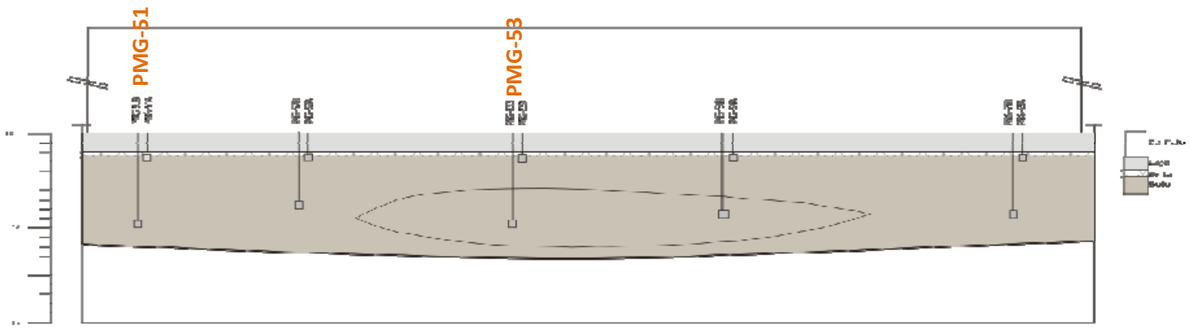




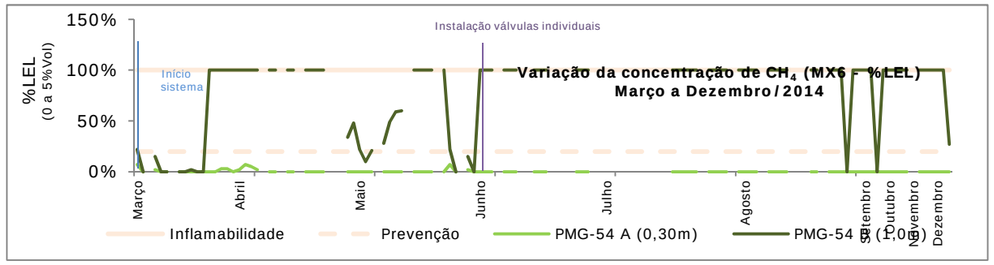


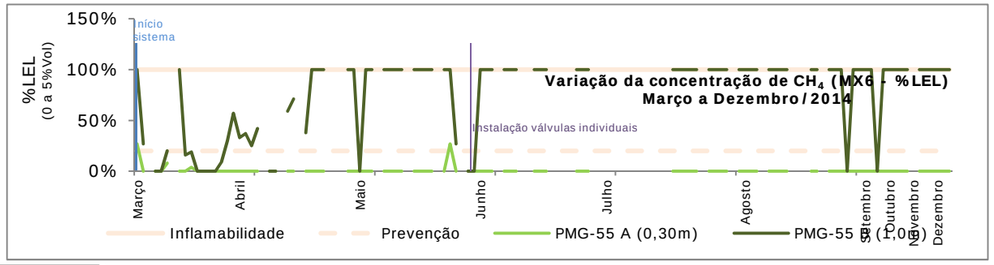


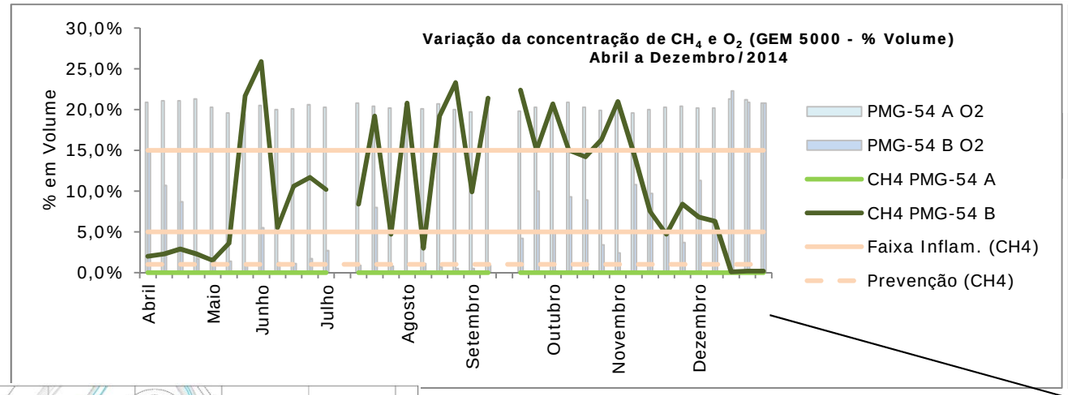
Módulo Inicial

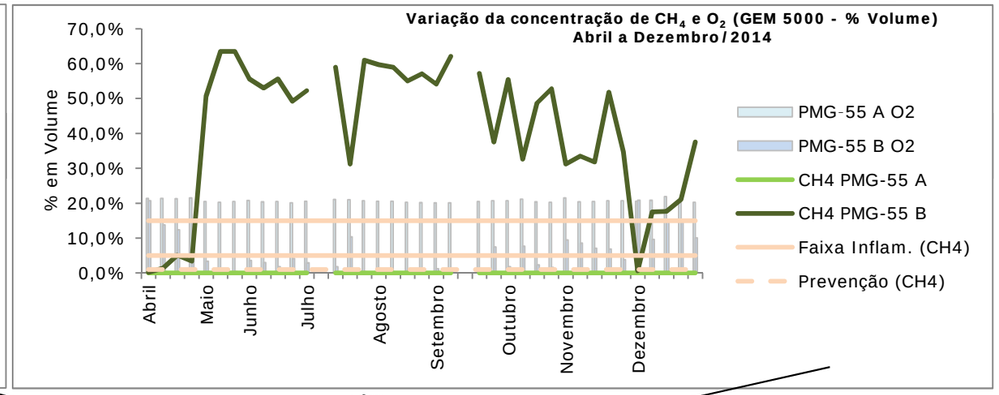


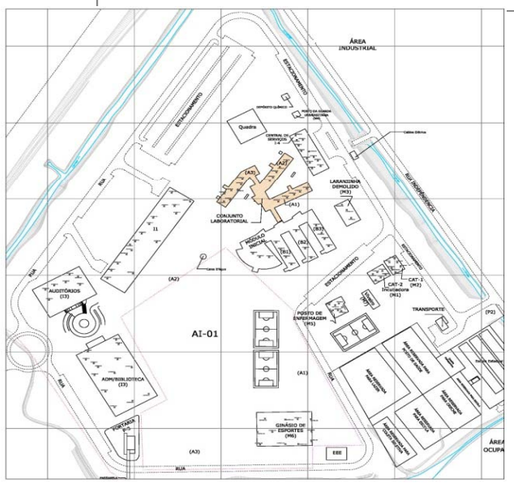
Gráficos de Evolução
MAR-DEZ

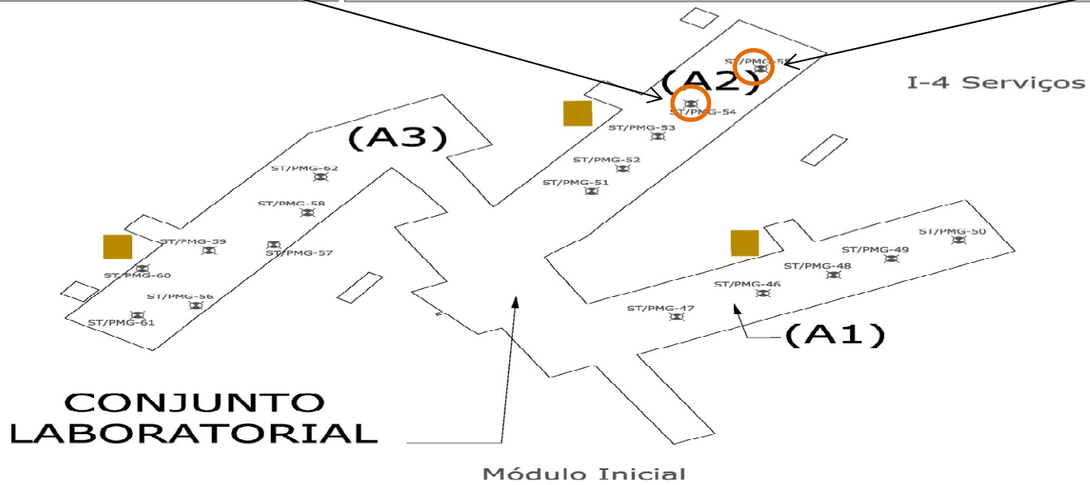


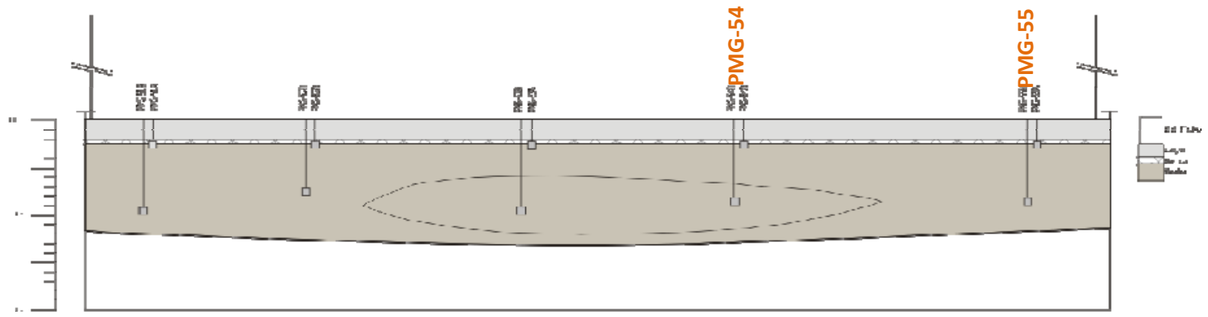




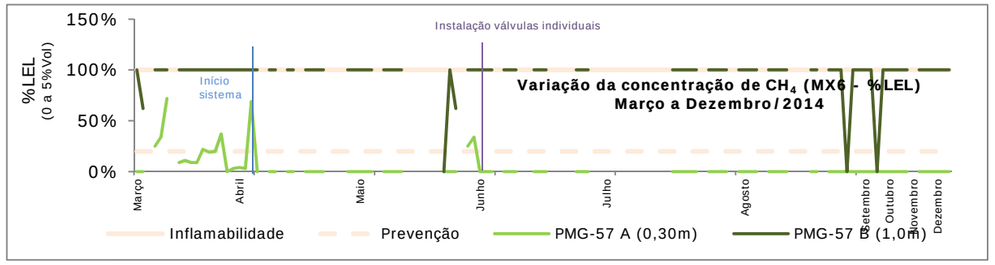


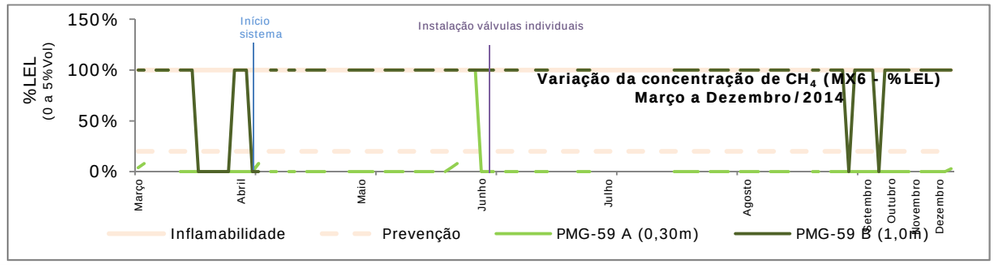


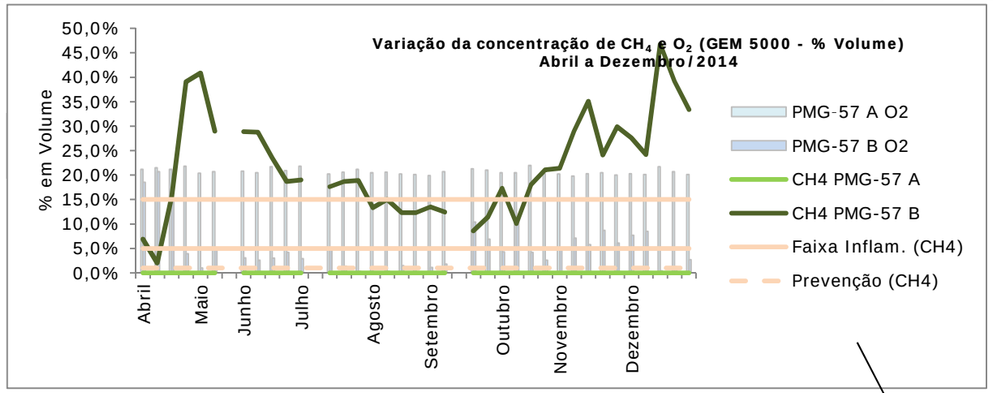


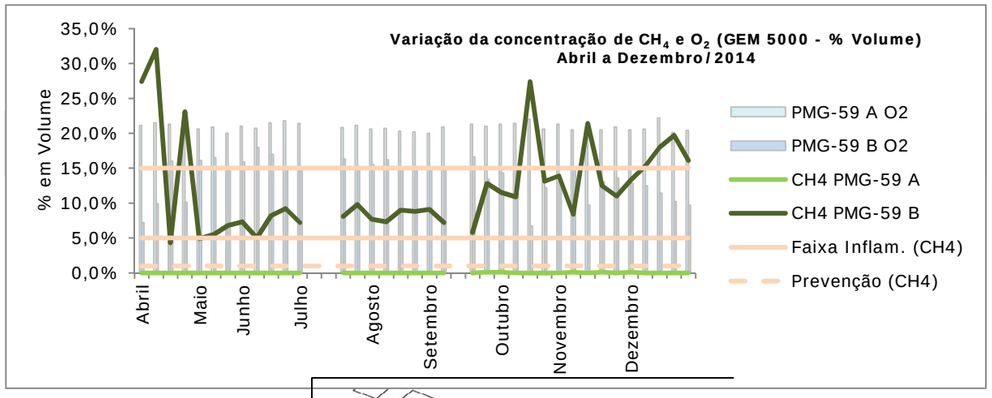


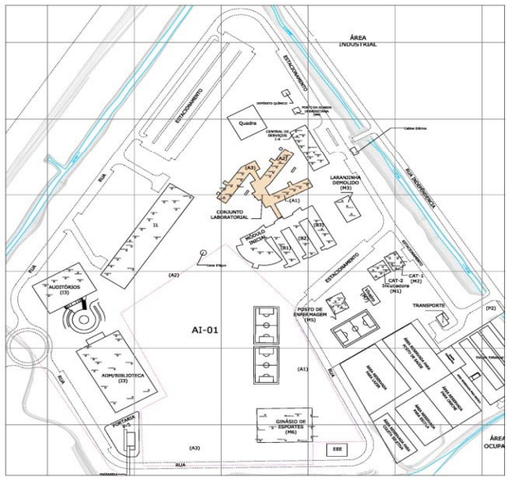
Gráficos de Evolução
MAR-DEZ

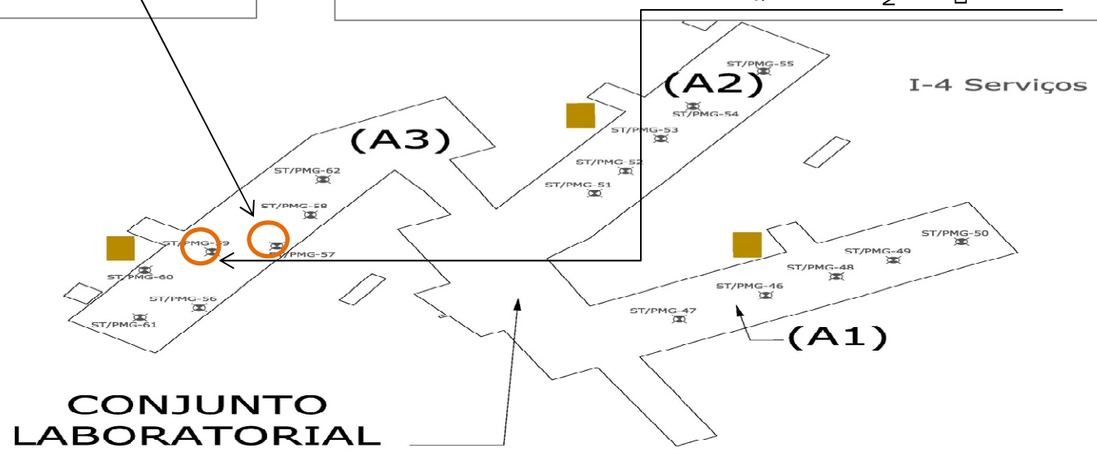


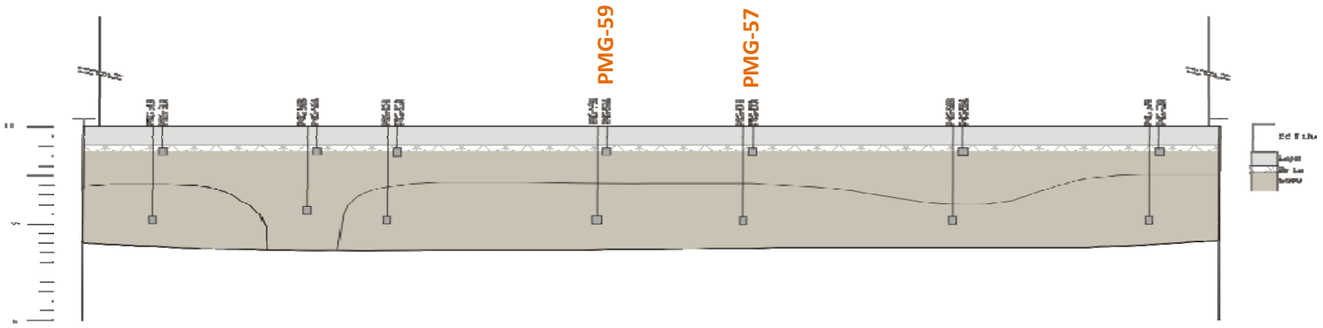




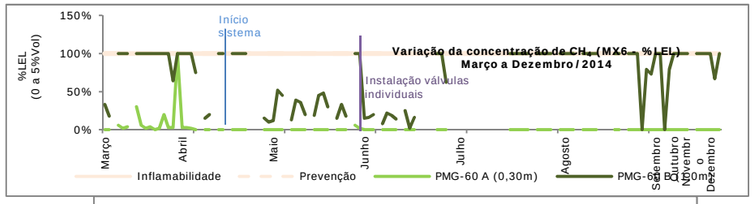


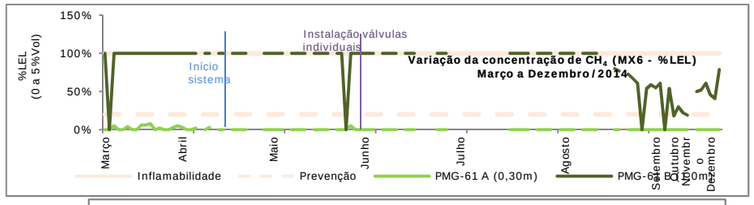


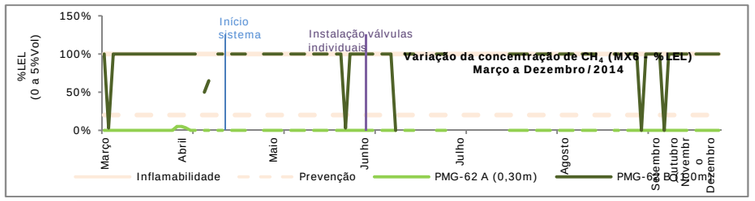


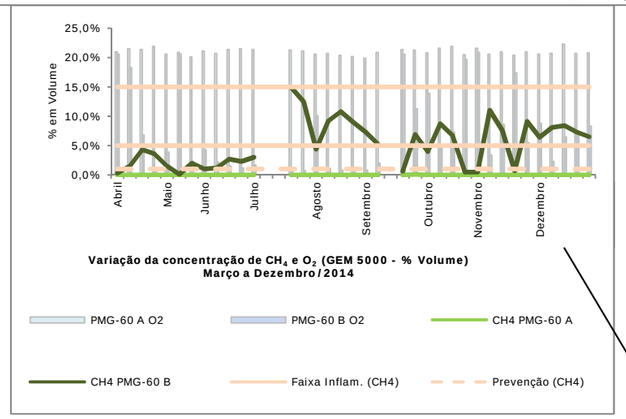


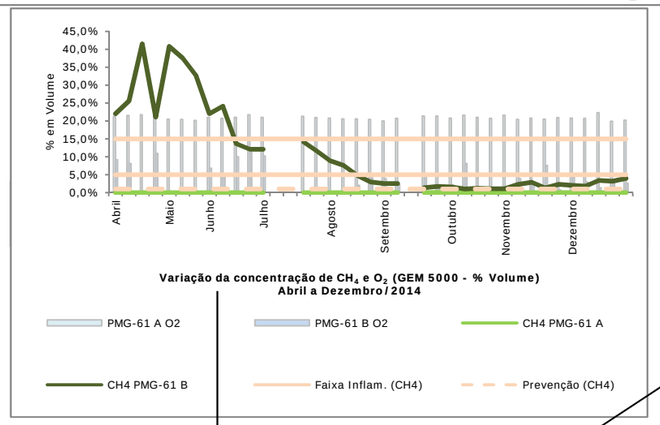
Gráficos de Evolução
MAR-DEZ

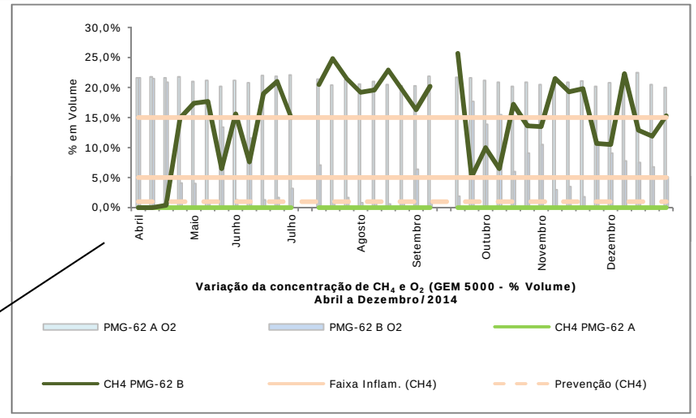


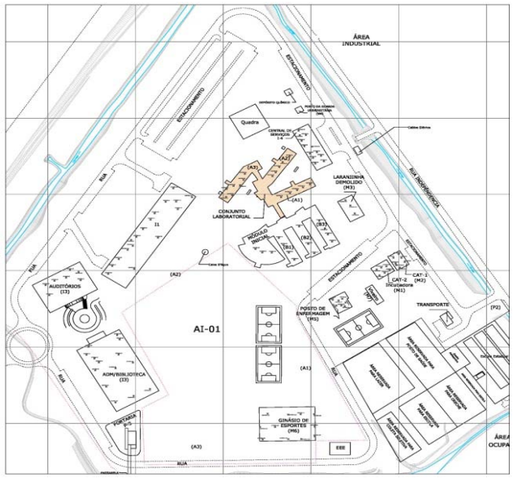


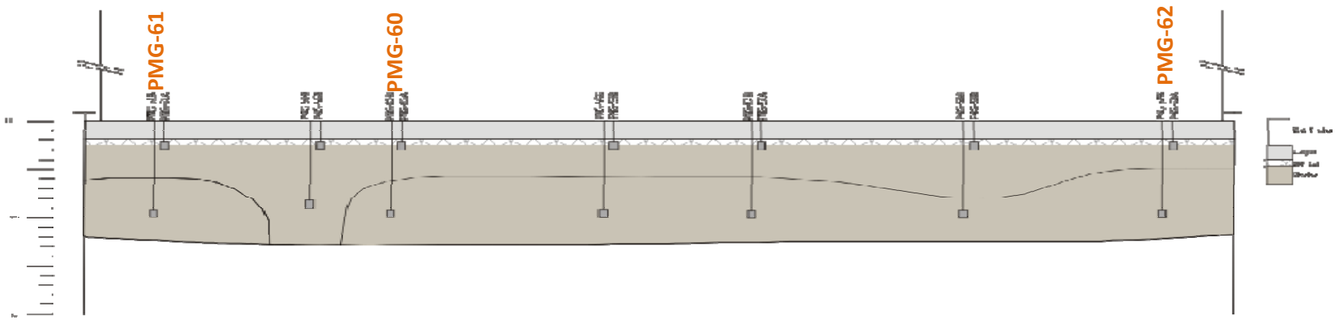




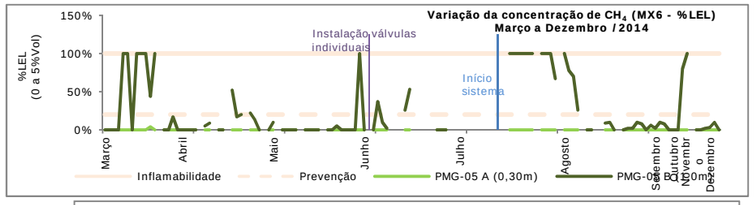


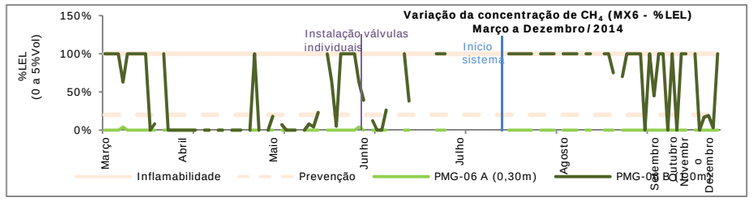


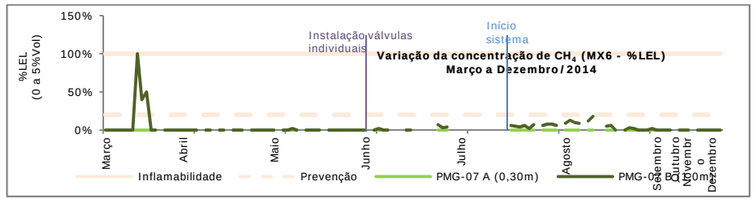


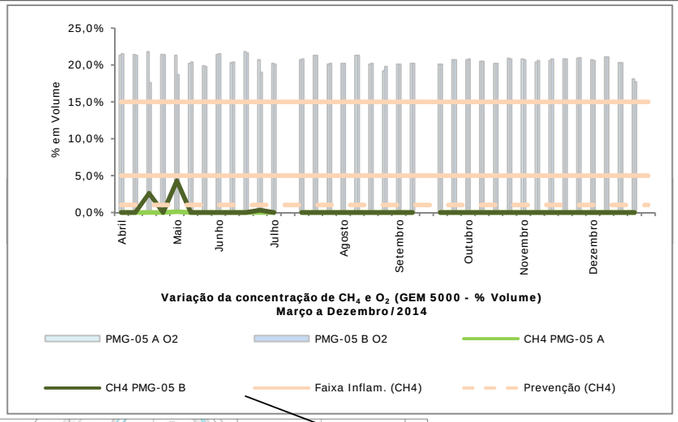


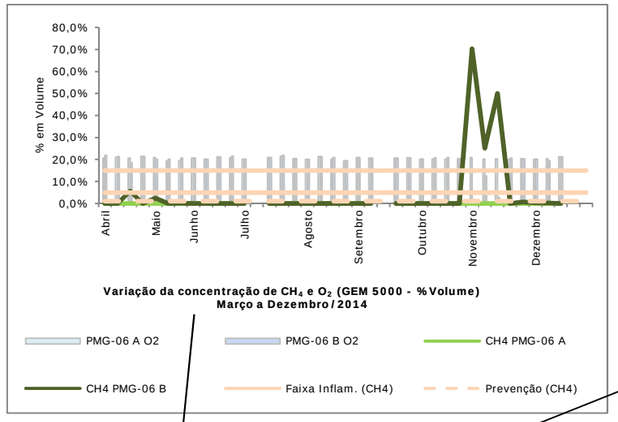
Gráficos de Evolução
MAR-DEZ

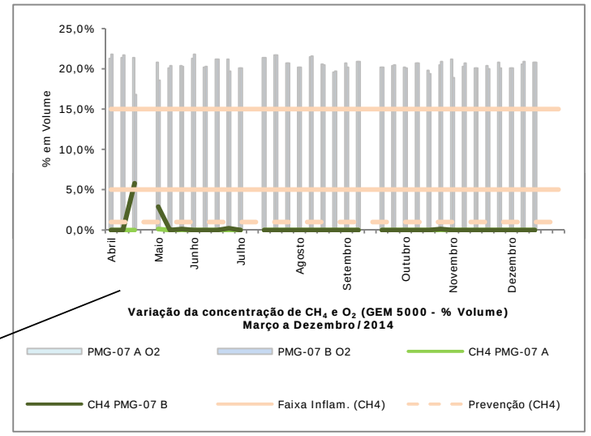


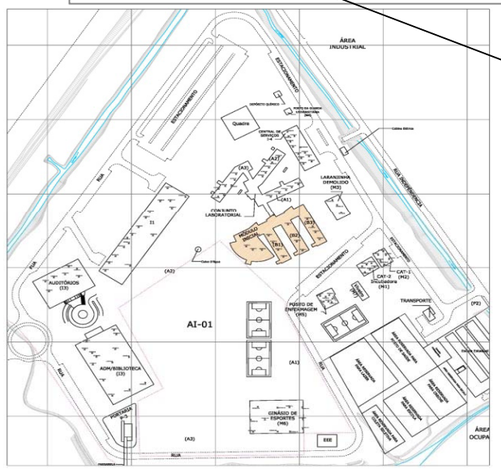


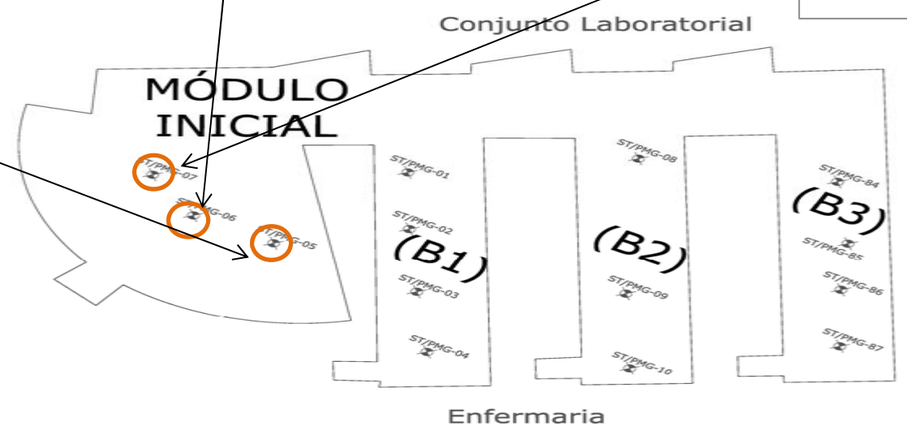


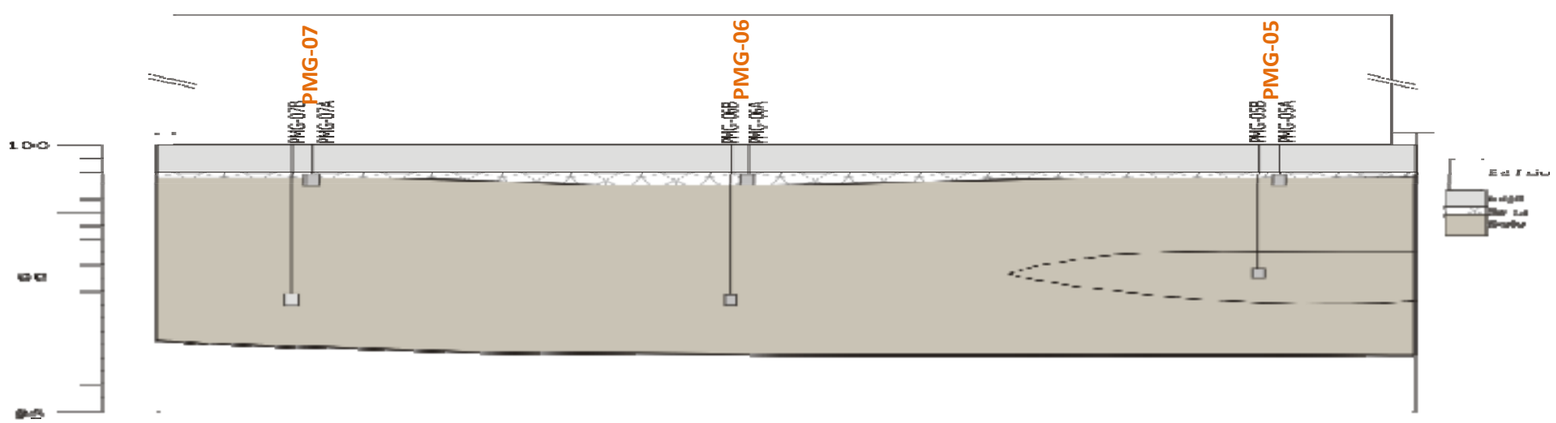




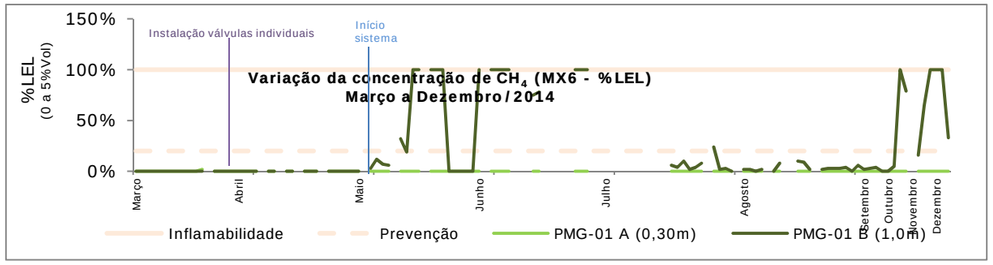


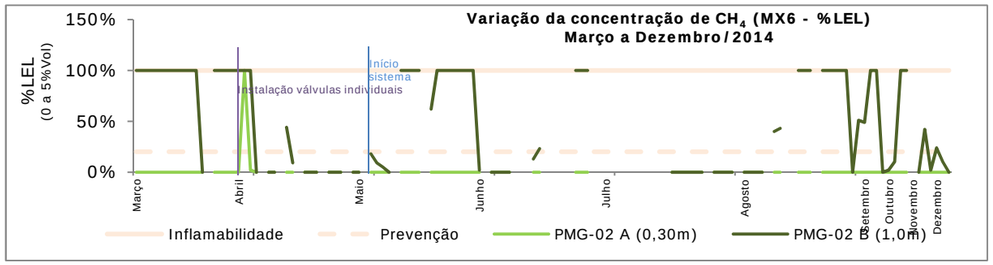


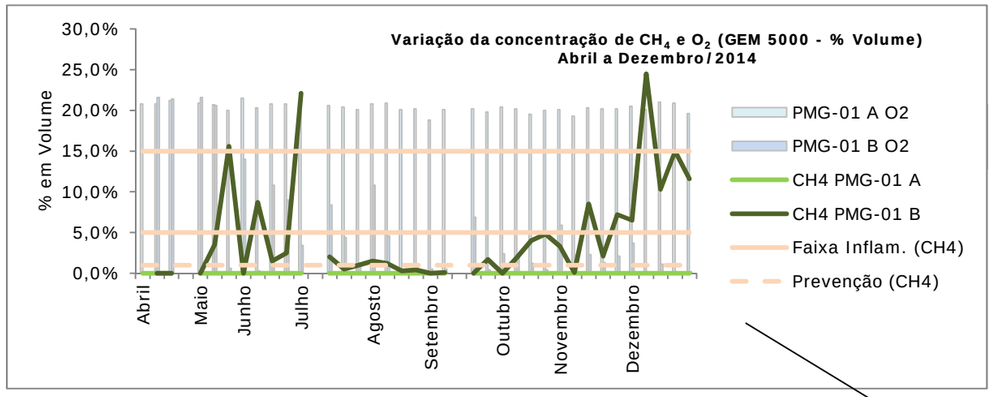


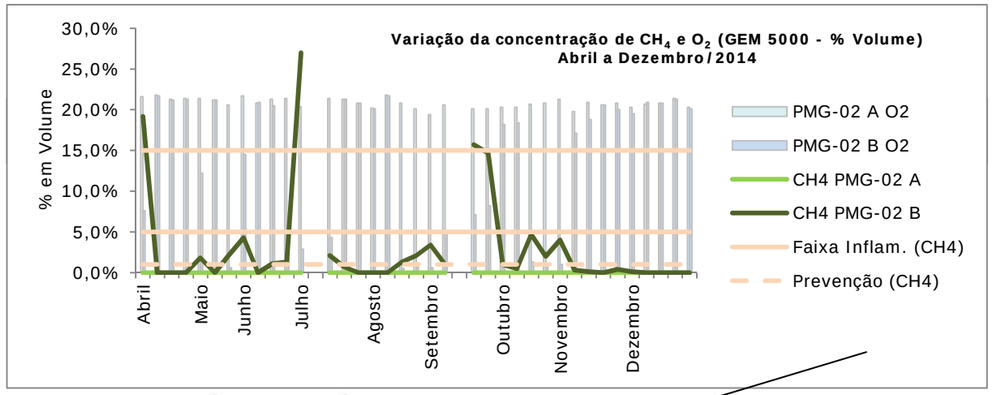


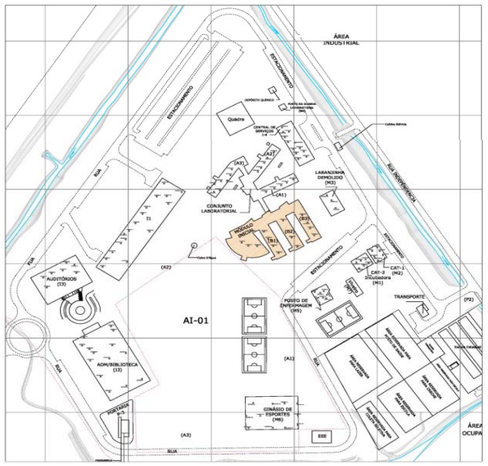
Gráficos de Evolução
MAR-DEZ

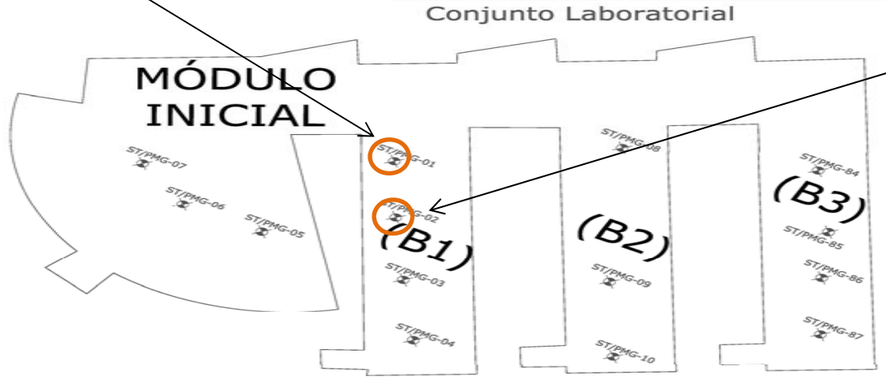


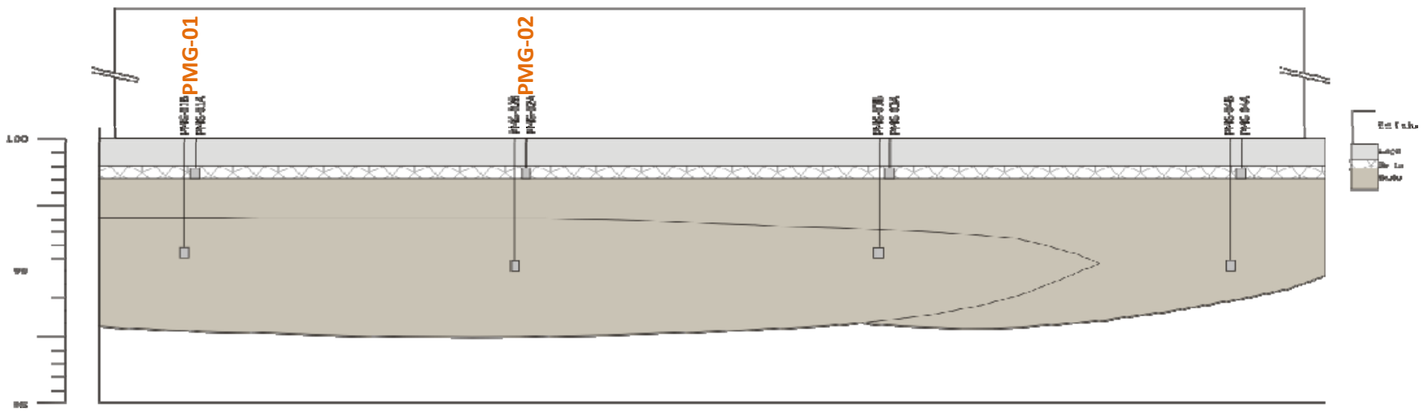






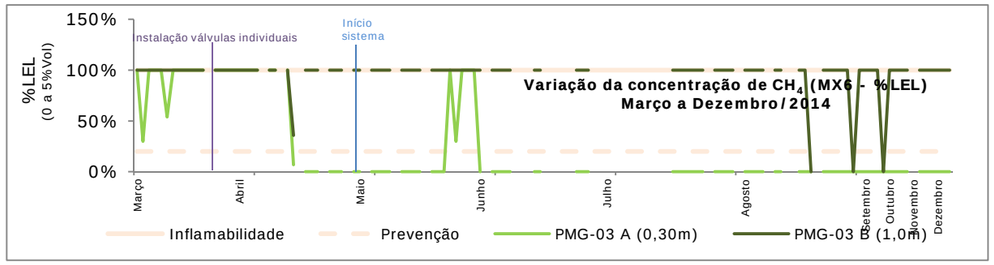


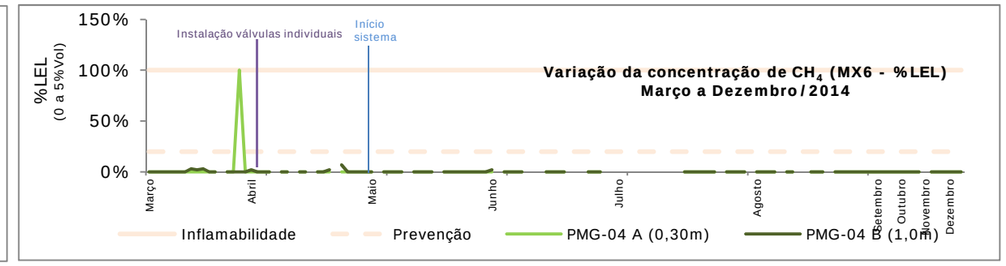


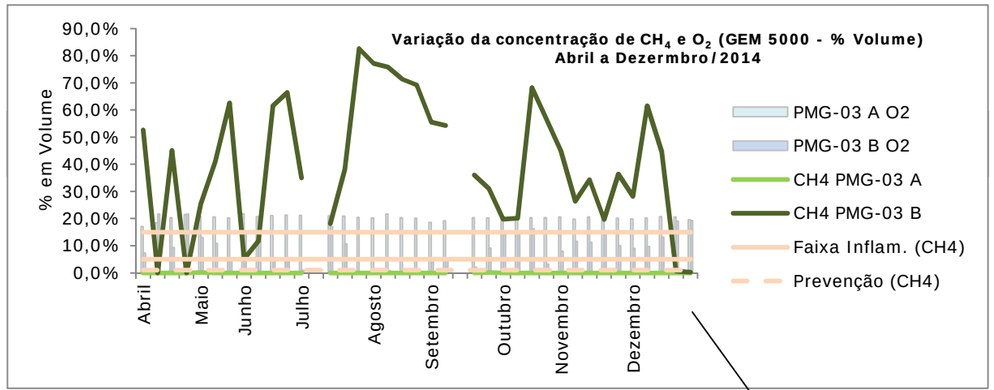


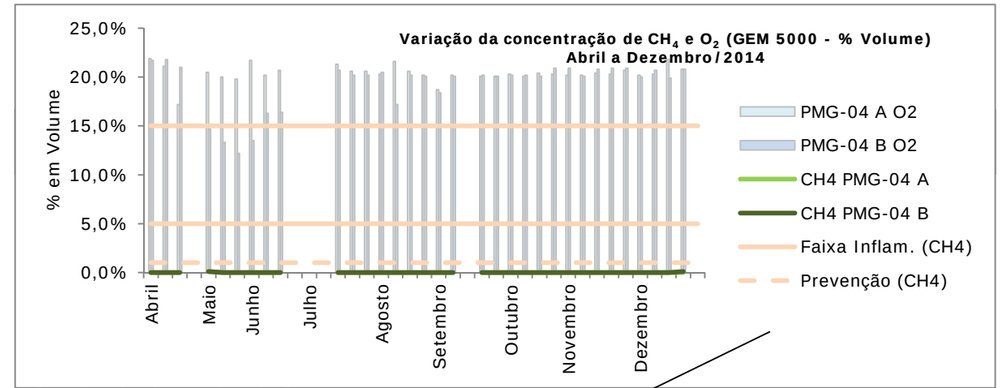
311.1206.13-E3MGS

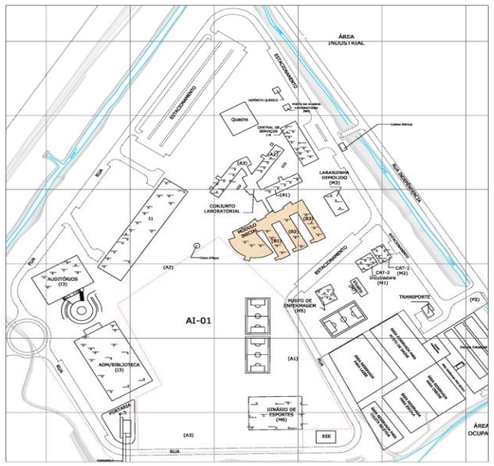
Gráficos de Evolução
MAR-DEZ

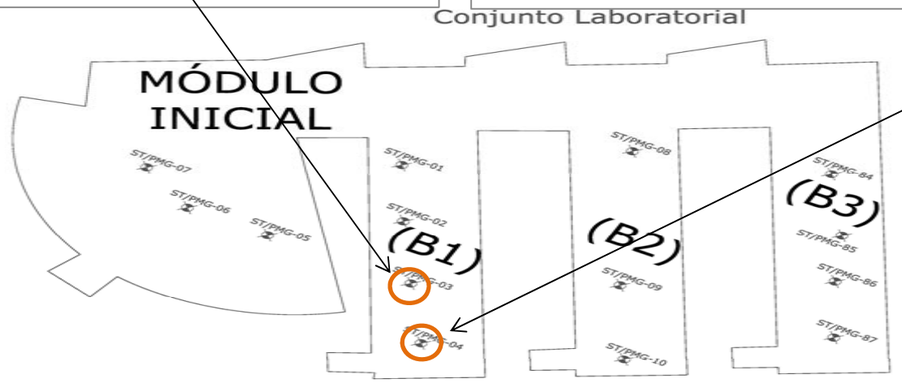

Variação da concentração de CH_4 (MX6 - %LEL)
Março a Dezembro/2014
%LEL
(0 a 5%Vol)
150%
100%
50%
0%
Instalação válvulas individuais
Início sistema
Março
Abril
Maio
Junho
Julho
Agosto
Setembro
Outubro
Novembro
Dezembro
Inflamabilidade
Prevenção
PMG-03 A (0,30m)
PMG-03 B (1,0m)

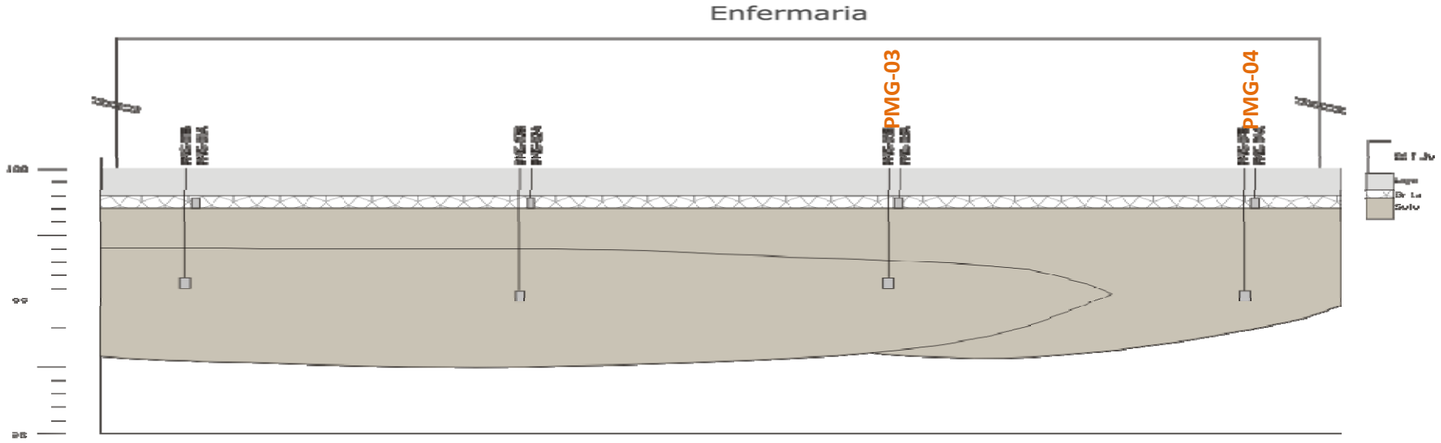

Variação da concentração de CH_4 (MX6 - %LEL)
Março a Dezembro/2014
%LEL
(0 a 5%Vol)
150%
100%
50%
0%
Instalação válvulas individuais
Início sistema
Março
Abril
Maio
Junho
Julho
Agosto
Setembro
Outubro
Novembro
Dezembro
Inflamabilidade
Prevenção
PMG-04 A (0,30m)
PMG-04 B (1,0m)

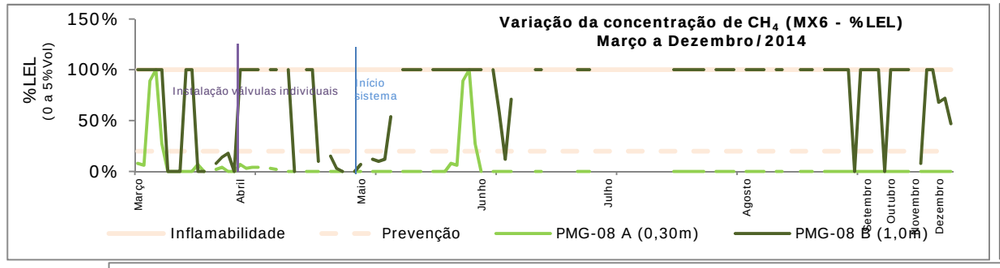

Variação da concentração de CH_4 e O_2 (GEM 5000 - % Volume)
Abril a Dezermbro/2014
% em Volume
90,0%
80,0%
70,0%
60,0%
50,0%
40,0%
30,0%
20,0%
10,0%
0,0%
Abril
Maio
Junho
Julho
Agosto
Setembro
Outubro
Novembro
Dezembro
PMG-03 A O2
PMG-03 B O2
CH4 PMG-03 A
CH4 PMG-03 B
Faixa Inflam. (CH4)
Prevenção (CH4)

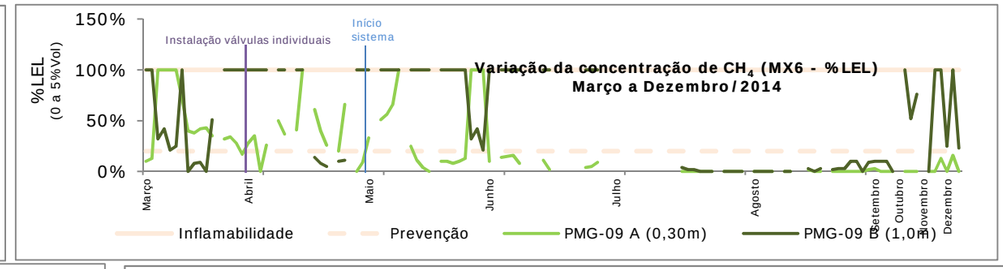

Variação da concentração de CH_4 e O_2 (GEM 5000 - % Volume)
Abril a Dezembro/2014
% em Volume
25,0%
20,0%
15,0%
10,0%
5,0%
0,0%
Abril
Maio
Junho
Julho
Agosto
Setembro
Outubro
Novembro
Dezembro
PMG-04 A O2
PMG-04 B O2
CH4 PMG-04 A
CH4 PMG-04 B
Faixa Inflam. (CH4)
Prevenção (CH4)

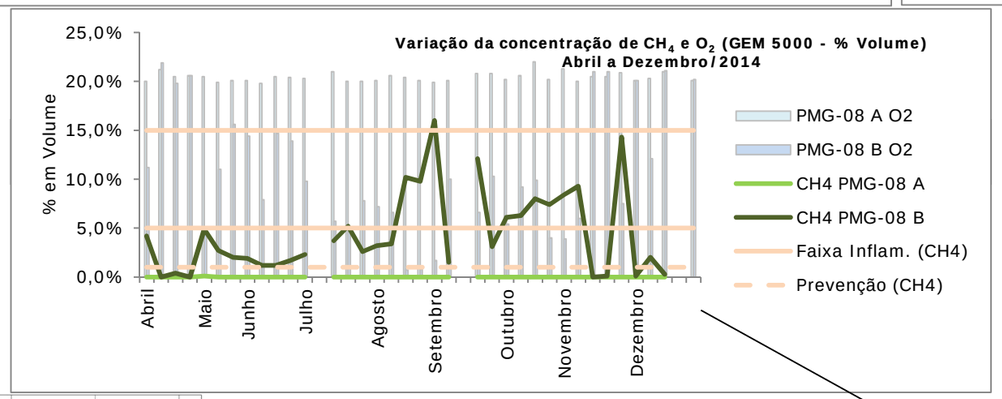

AI-01

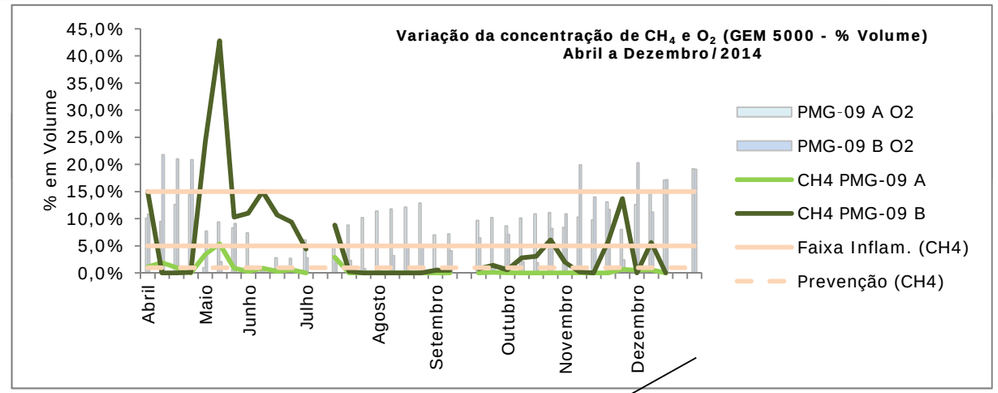

Conjunto Laboratorial
MÓDULO INICIAL
ST/PMG-07
ST/PMG-06
ST/PMG-05
ST/PMG-01
ST/PMG-02
ST/PMG-03
ST/PMG-04
(B1)
ST/PMG-08
ST/PMG-09
ST/PMG-10
(B2)
ST/PMG-84
ST/PMG-85
ST/PMG-86
ST/PMG-87
(B3)
Enfermaria

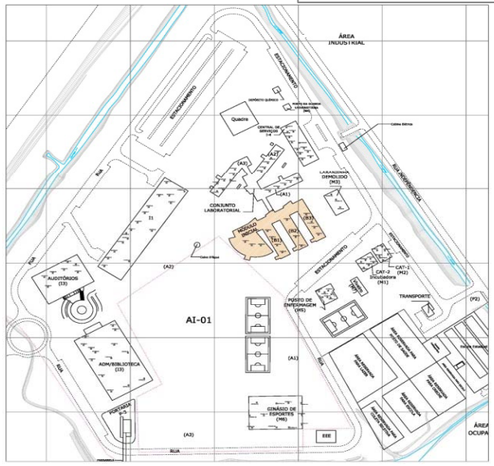

PMG-03
PMG-04

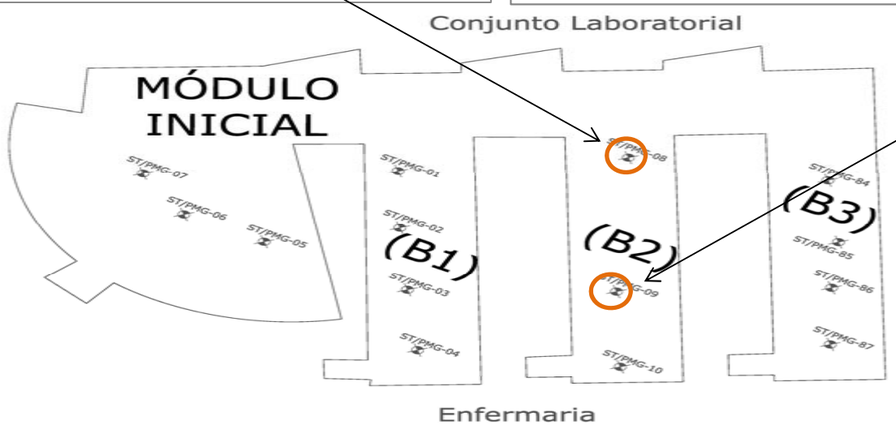


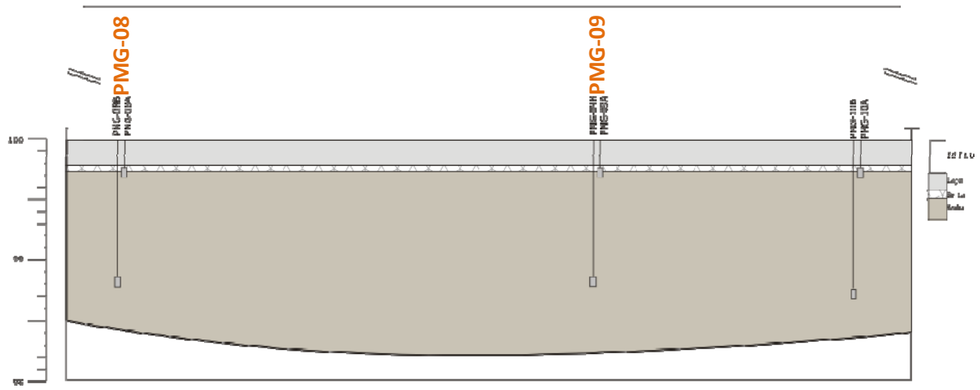




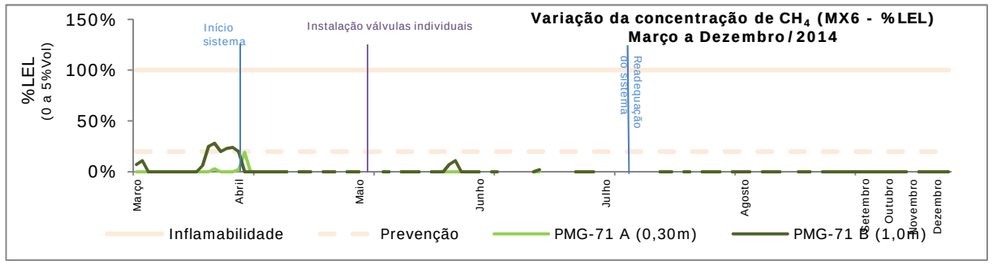


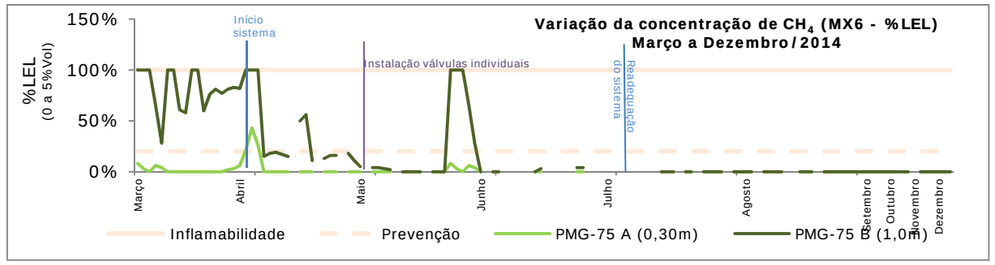


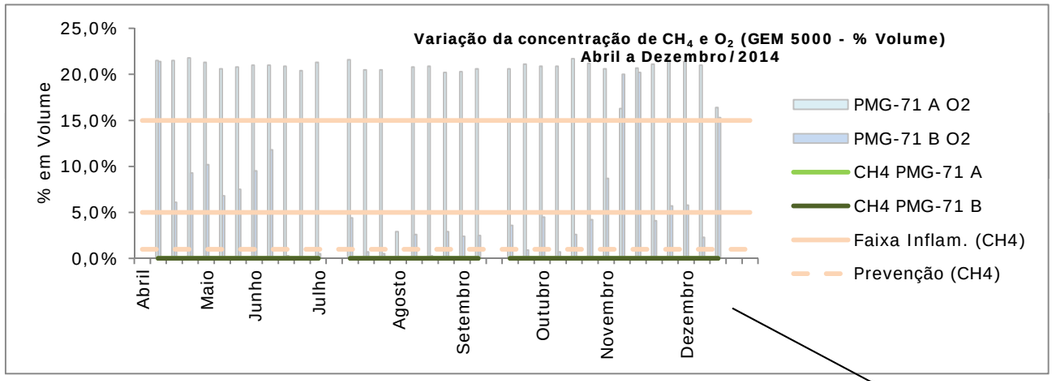


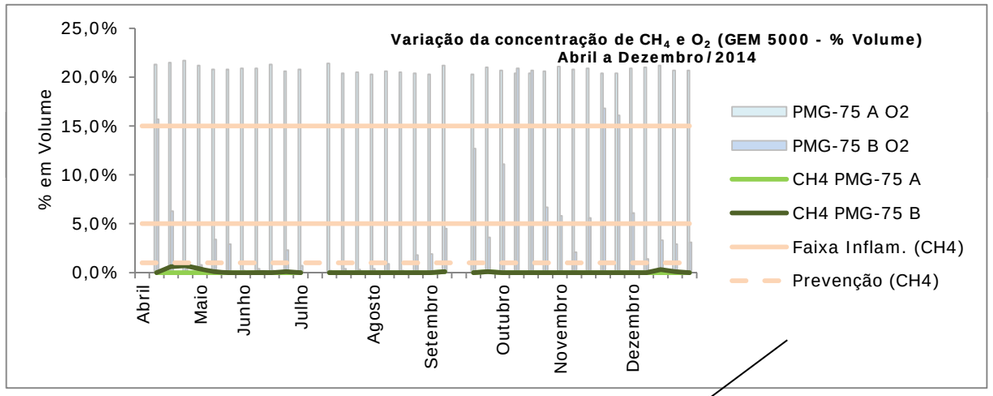


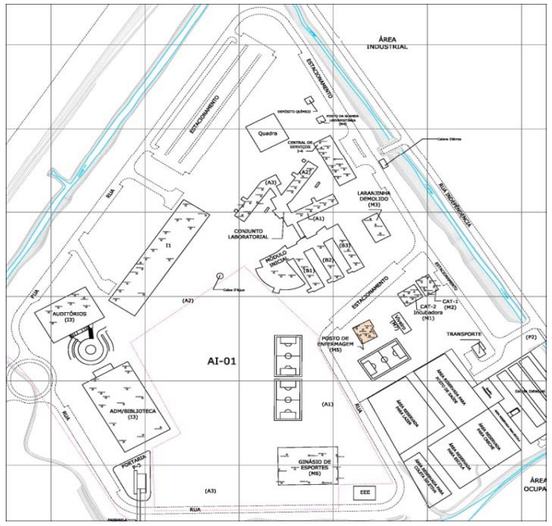
Gráficos de Evolução
MAR-DEZ

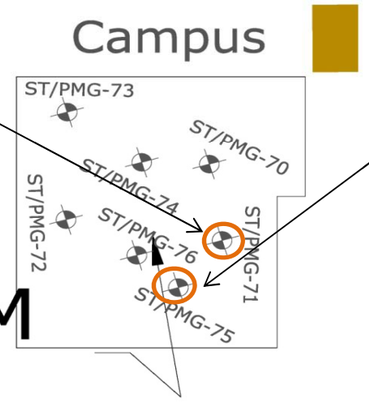




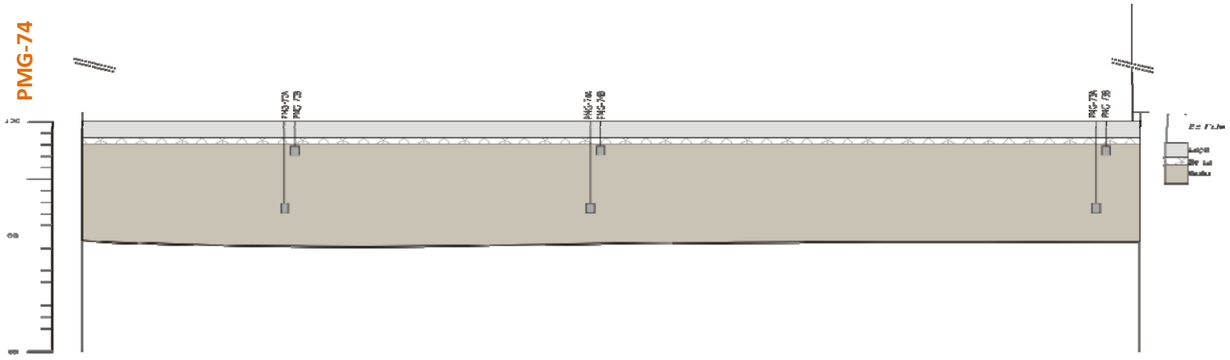




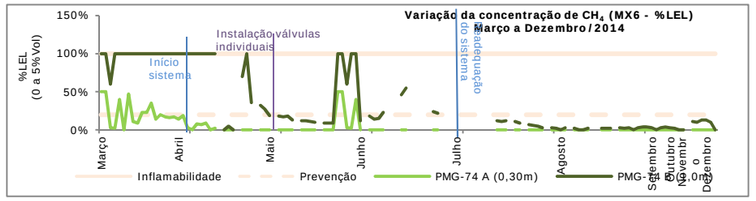


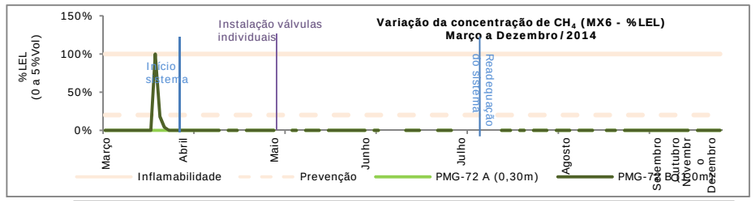


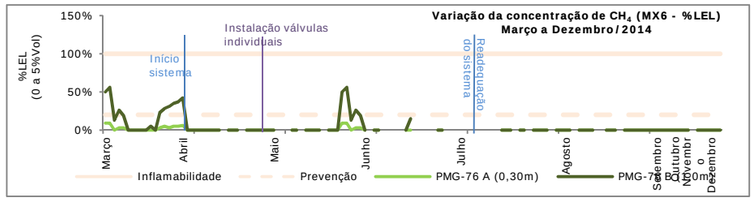
POSTO DE ENFERMAGEM (M5)

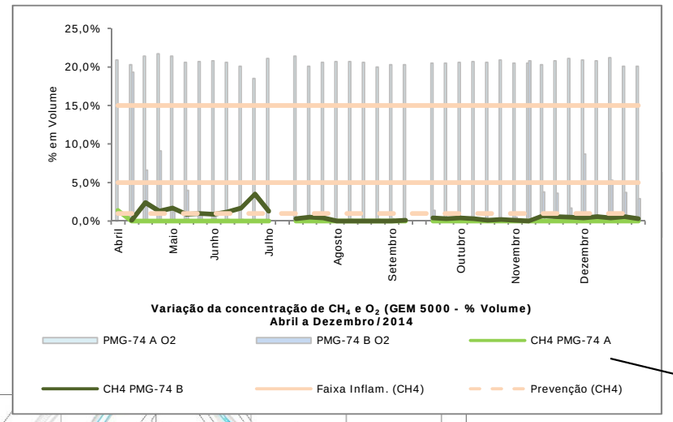


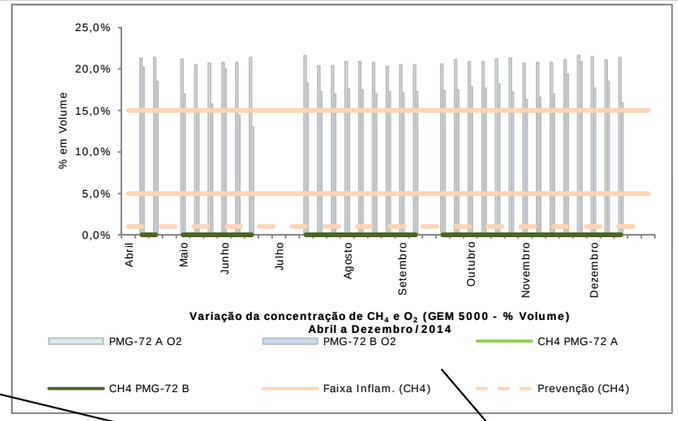
Gráficos de Evolução
MAR-DEZ

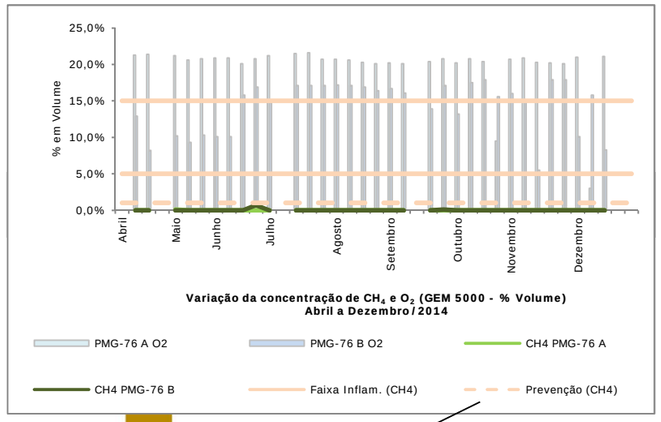


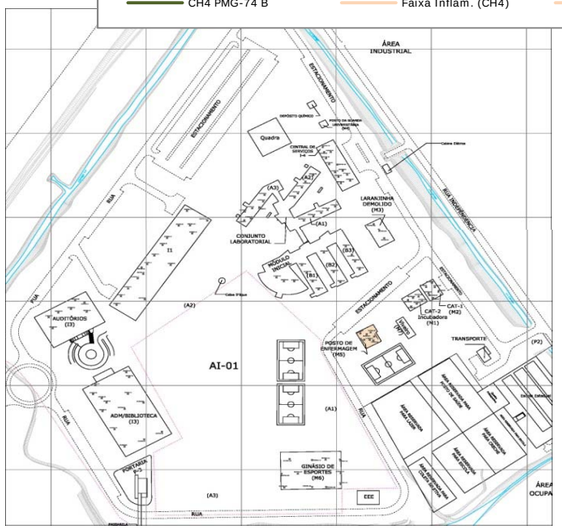


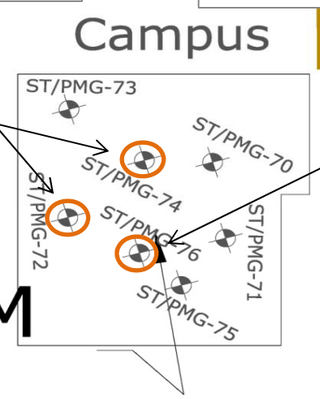




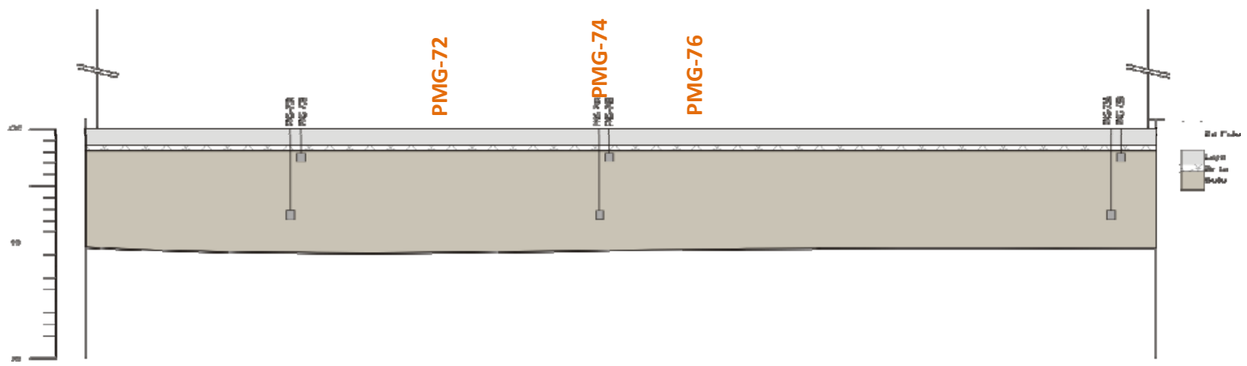




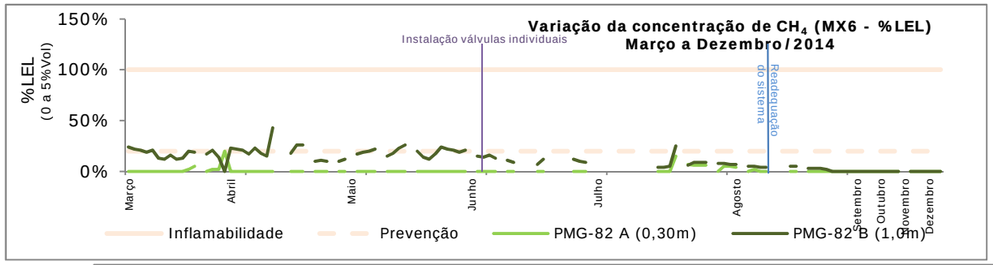


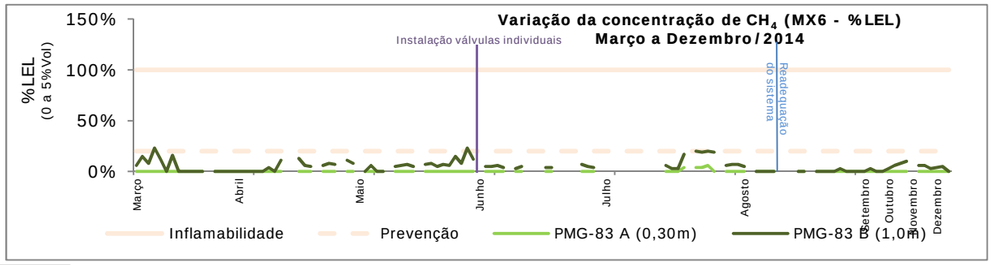


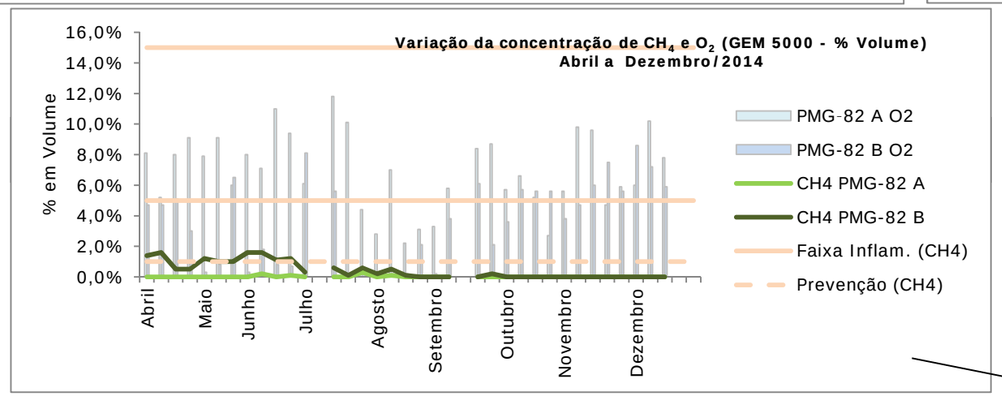
POSTO DE ENFERMAGEM (M5)

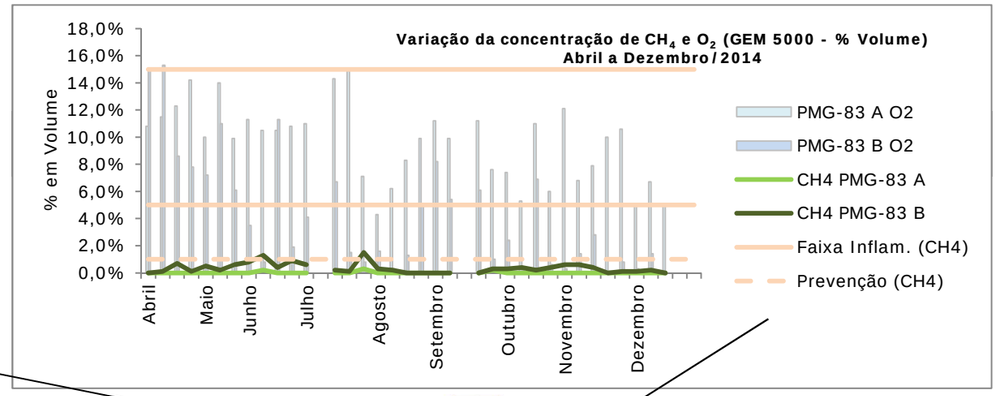


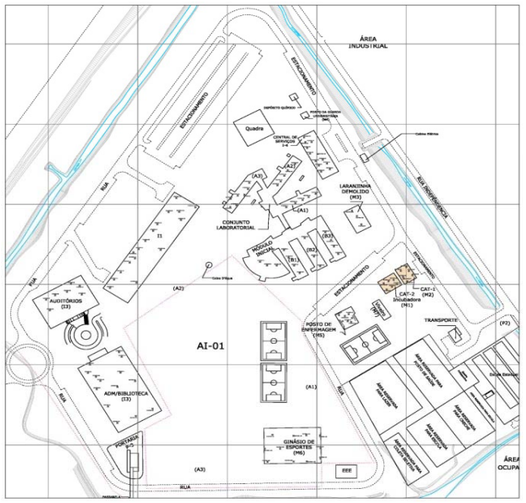
Gráficos de Evolução
MAR-DEZ

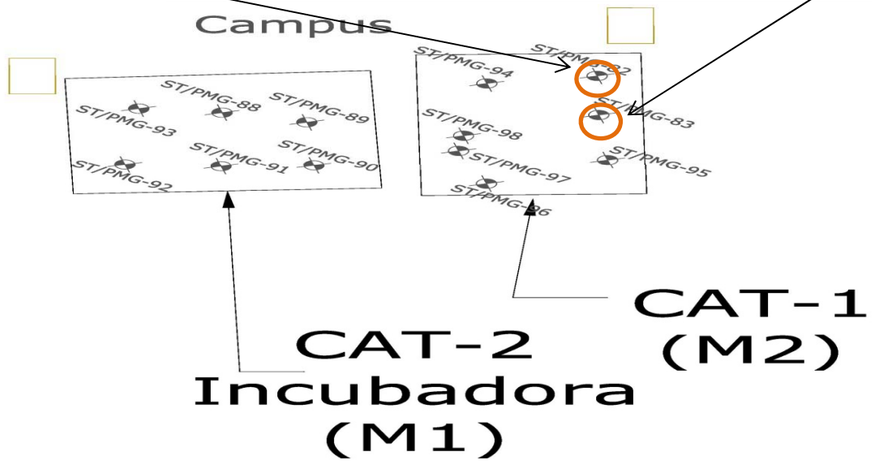


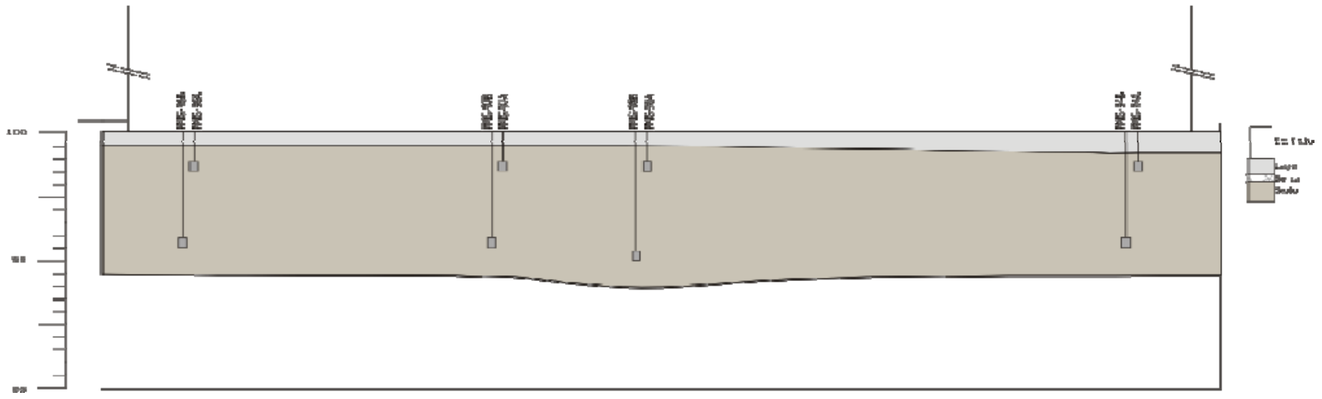






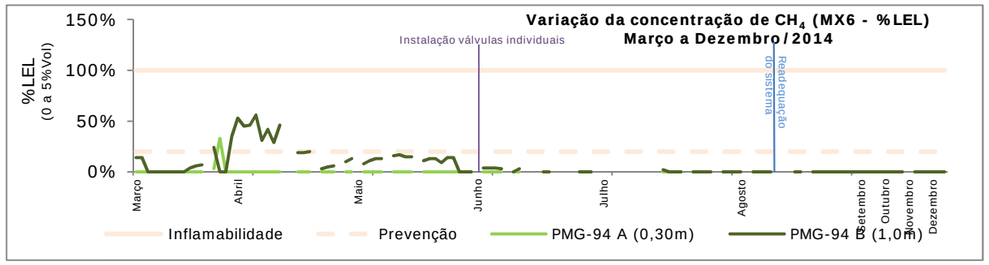


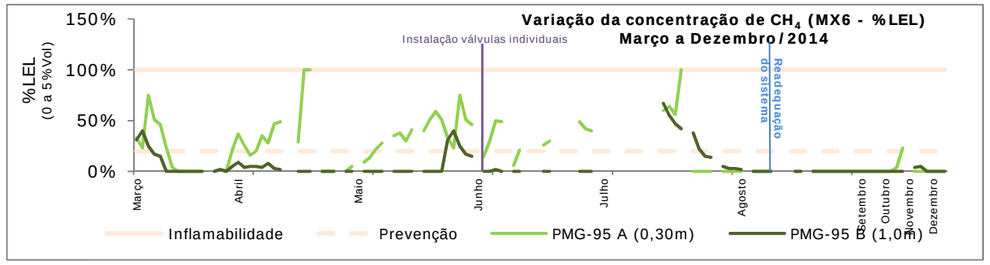


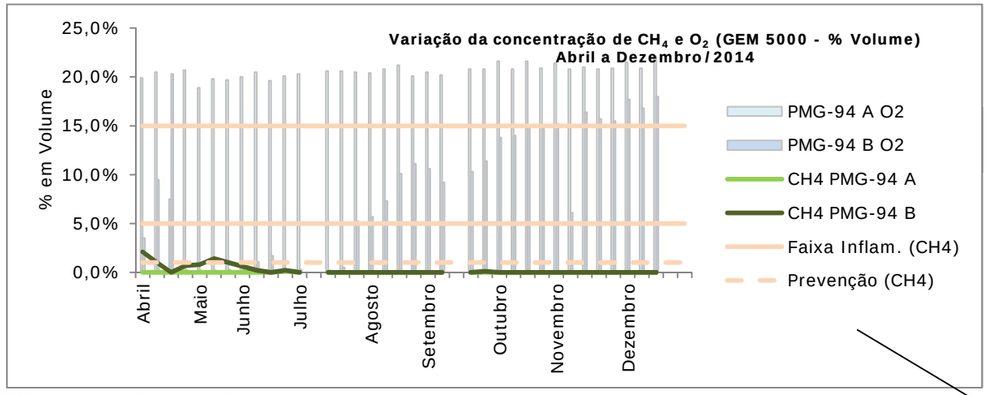


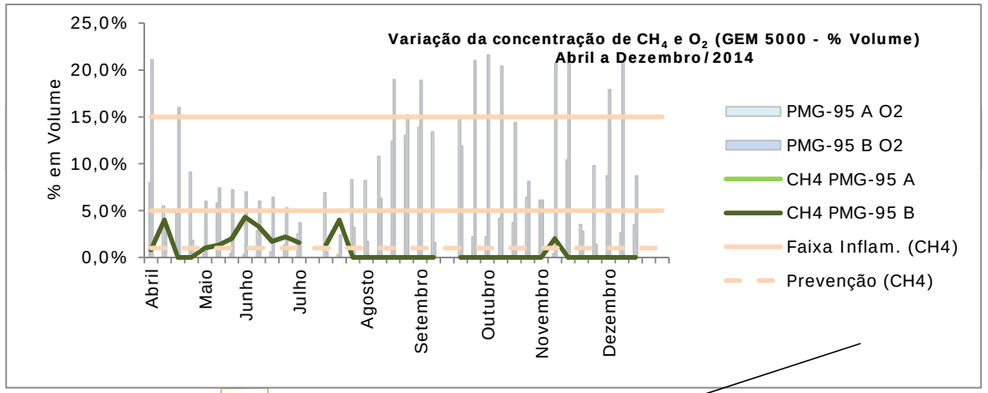
311.1206.13-E3MGS

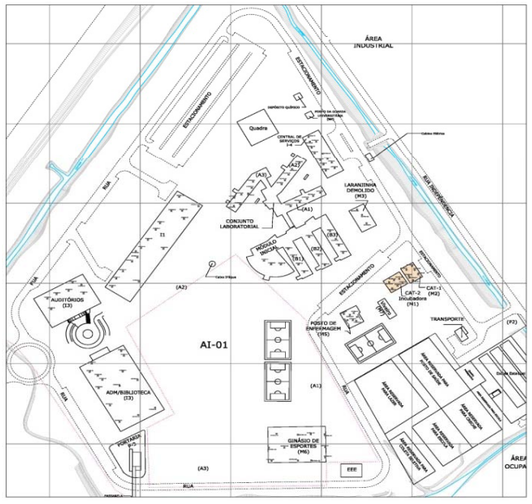
Gráficos de Evolução
MAR-DEZ

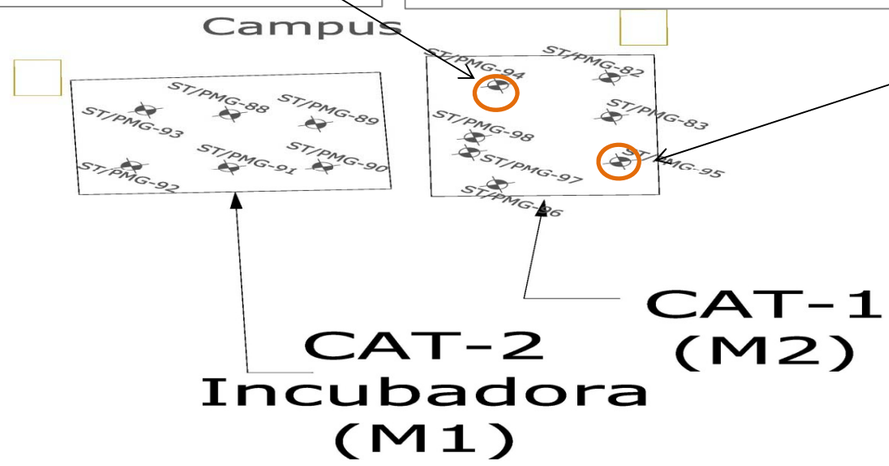


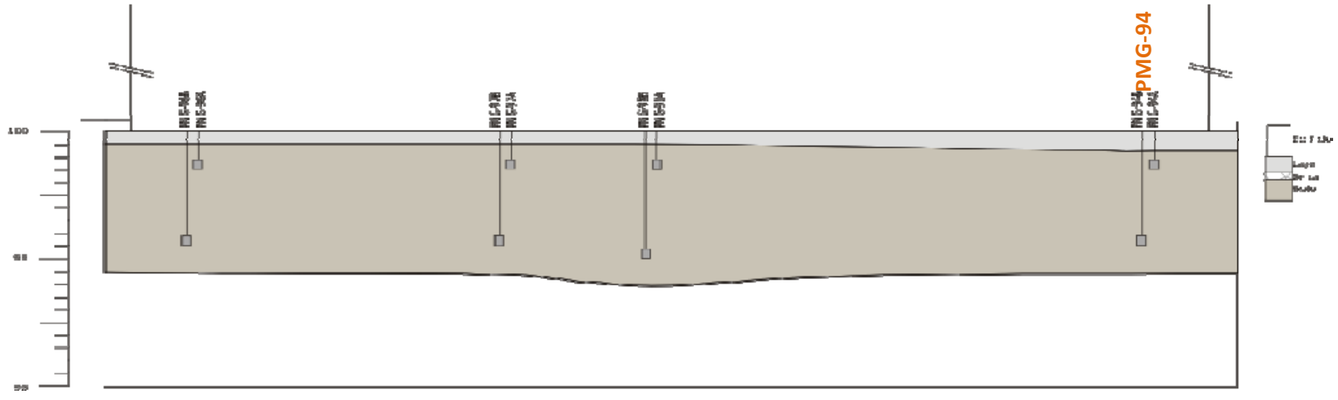




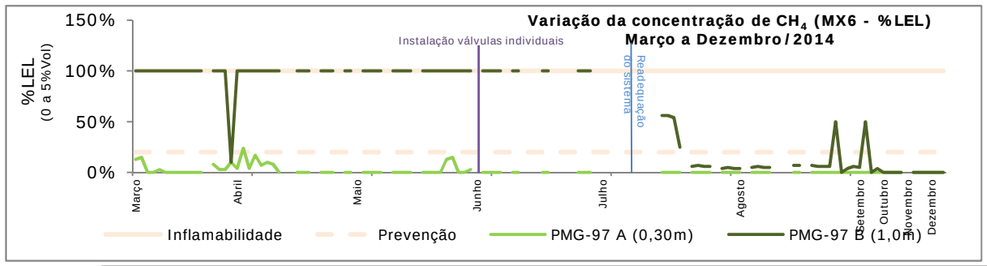


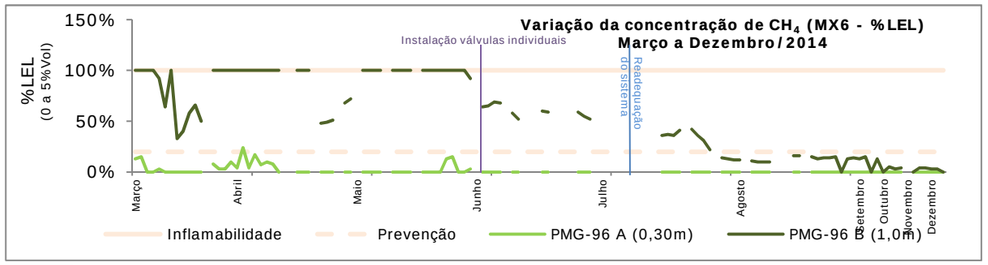


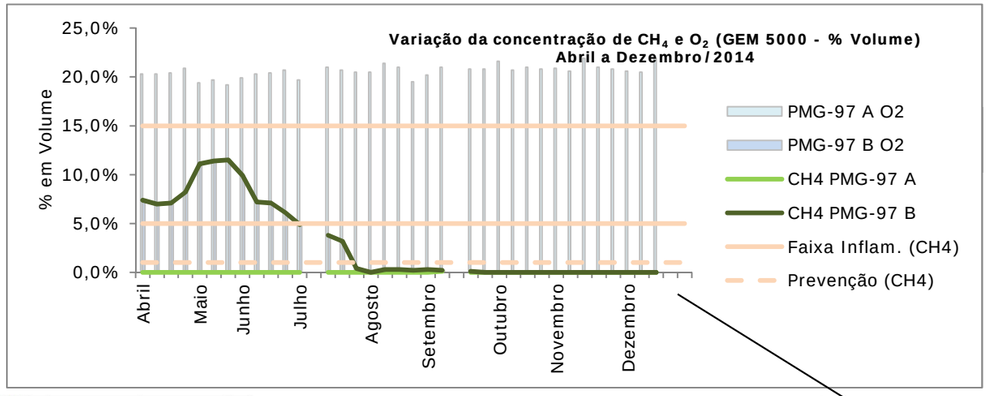


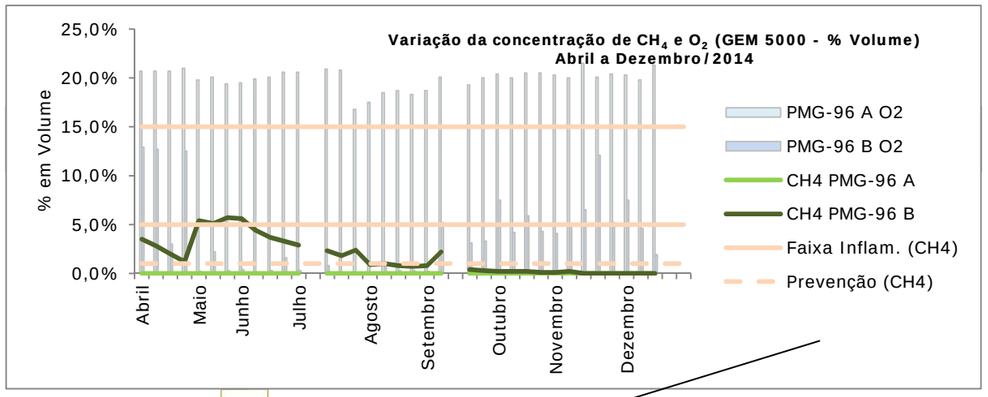


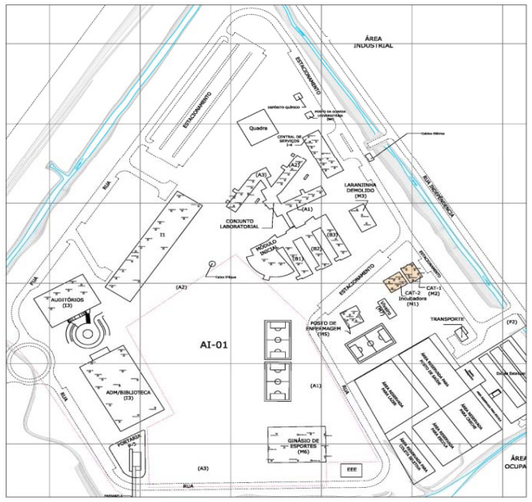
Gráficos de Evolução
MAR-DEZ

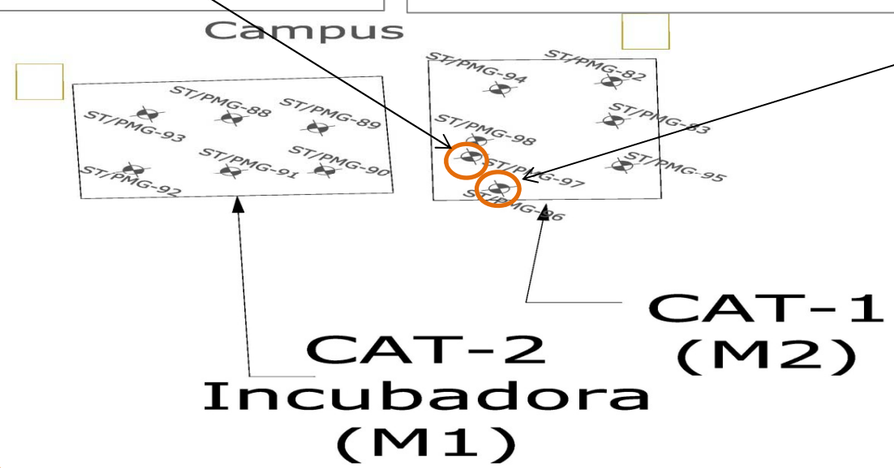


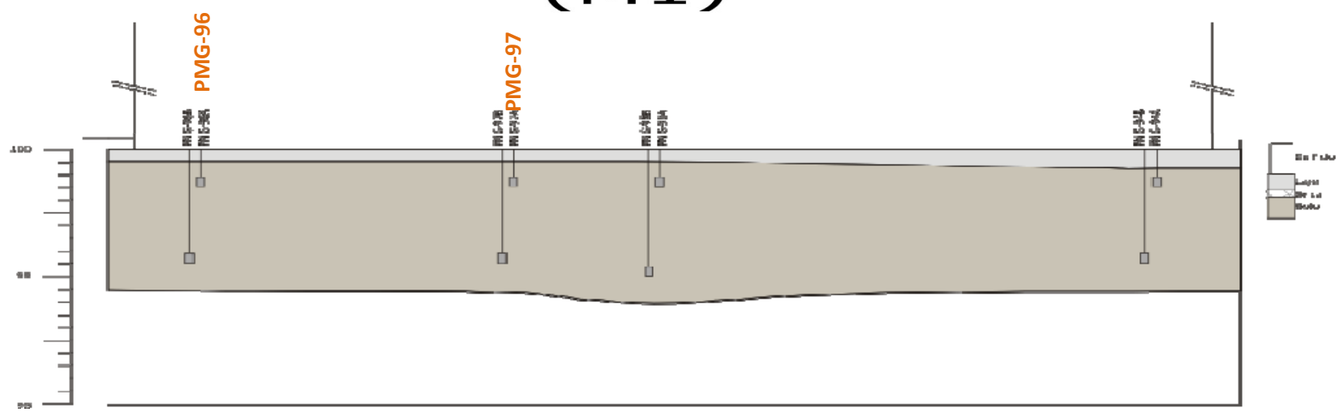






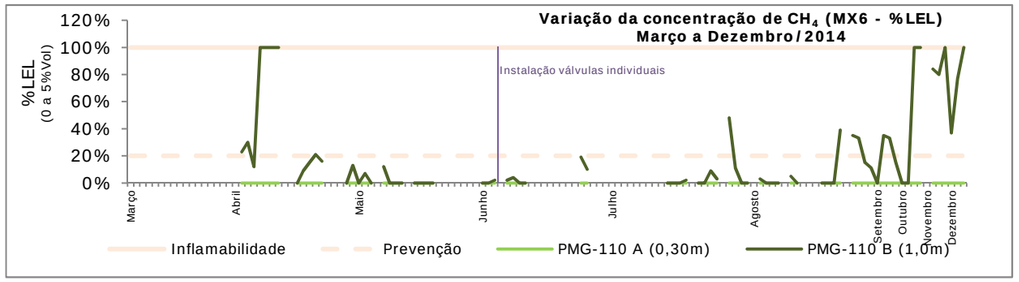


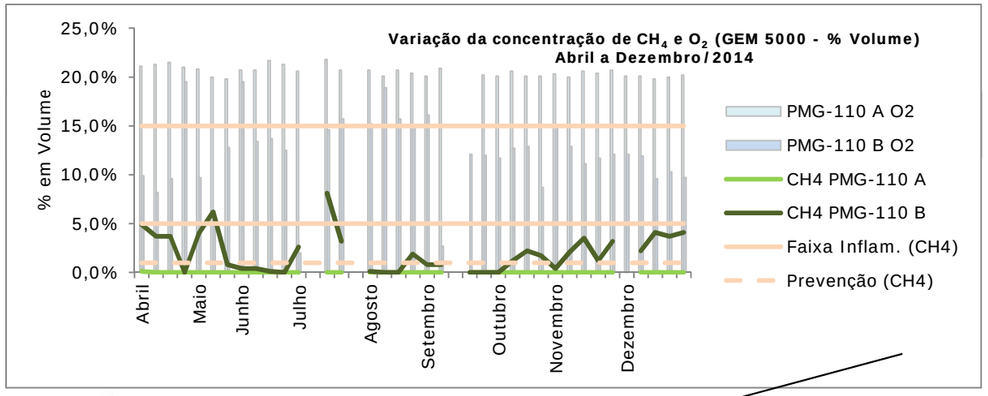


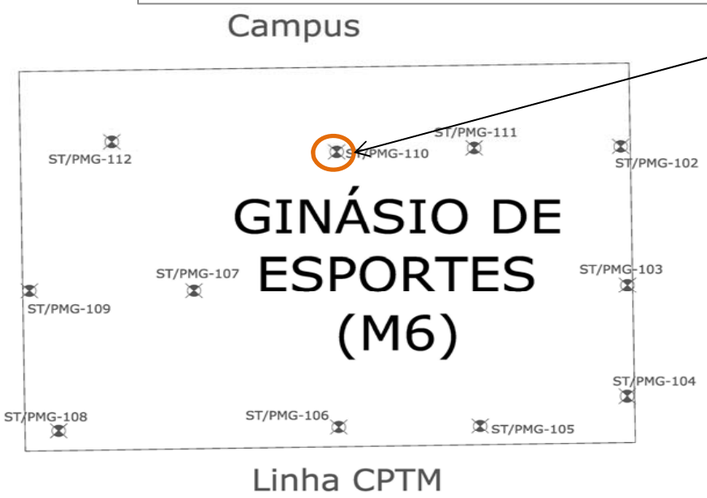


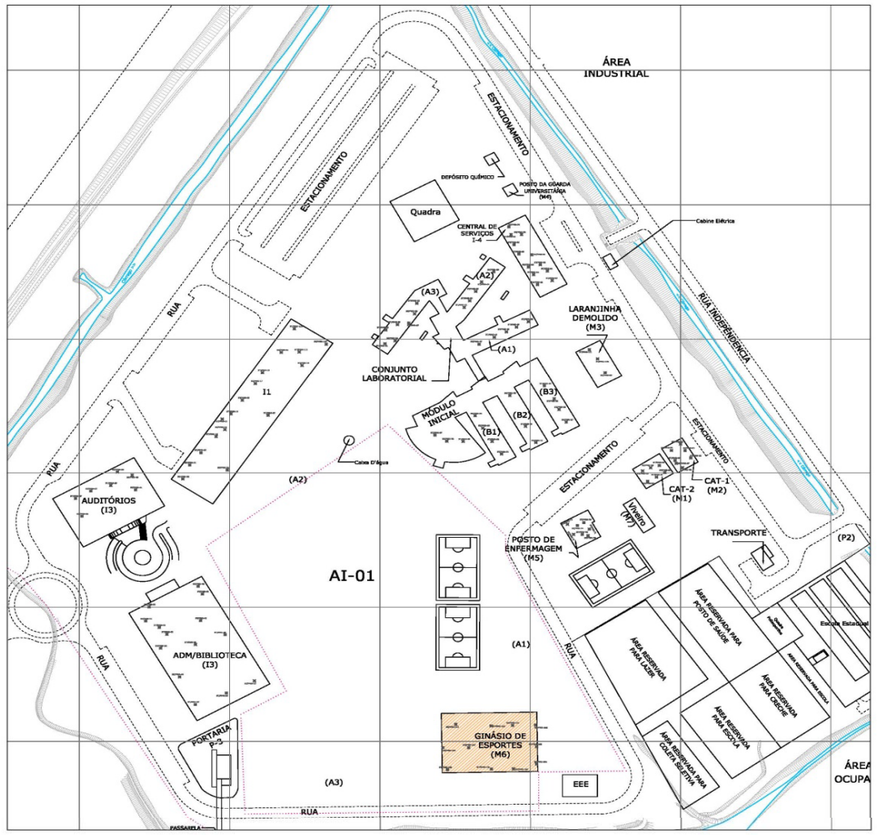
311.1206.13-E3MGS

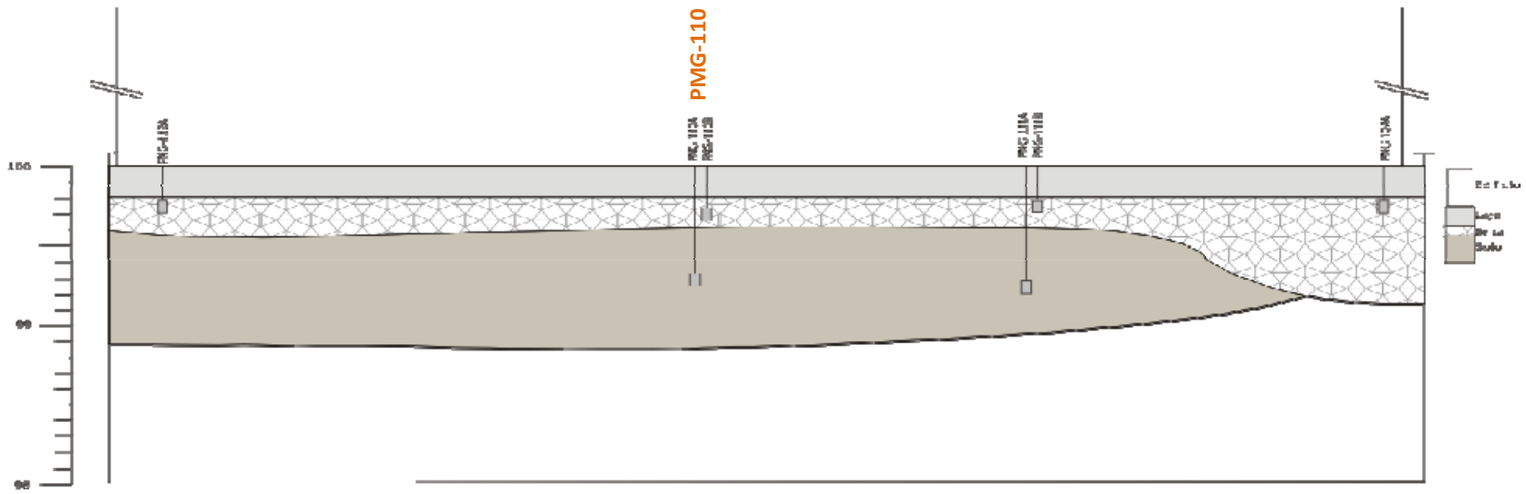
Gráficos de Evolução
MAR-DEZ











Gráficos de Evolução
MAR-DEZ

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com relação à presença de gases e vapores no *campus* 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.

Possivelmente a profundidade rasa do aquífero dificulta a percolação desse gás no solo, bem como a presença das camadas de brita instaladas sob a laje dificulta a concentração desse gás sob os edifícios.

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.

Observações em cada edifício:

→ EDIFÍCIO I-1: dos 17 pares de poços de monitoramento distribuídos pelo edifício, somente dois pares apresentaram concentrações significativas de metano, um em cada extremo do prédio.

. PMG-11: apresentava constantemente concentrações de metano na profundidade B (~1,0m) acima de 100%LEL e variando de 5% a cerca de 32% em volume, até a readequação do sistema de ventilação em Julho quando as concentrações passaram a diminuir, ficando inclusive abaixo de 5% volume. Quanto à profundidade A (~0,3m) apresentou algumas concentrações em Março, sendo que somente um dia em 100%LEL, no entanto, após a instalação da válvula individual as concentrações tornaram-se nulas, indicando que possivelmente havia interferência do poço inferior.

. PMG-114: Pelo histórico da área, este poço de monitoramento não apresentava concentrações de metano em nenhuma das profundidades. No entanto, em março, logo após a instalação do sistema de exaustão observou-se a presença de metano, principalmente na profundidade B (~1,0m) e poucas vezes na profundidade A (~0,3m). As concentrações foram maiores no mês de março, diminuindo nos meses seguintes. Dessa forma, pode-se entender que, uma vez que o exaustor foi ligado próximo ao PMG-114, o metano concentrado na região se deslocou em direção ao sistema, até que se dissipasse. No final de novembro houve um pico de metano na profundidade B, que logo foi diminuída e não alcançou a porção A.

→ 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, sendo ambos na biblioteca.

. PMG-31 e 39: apresentaram constantemente concentrações de metano na profundidade B (~1,0m), sendo que por vezes alcançaram o valor de 100%LEL e variando de 1% a 6% em volume. Apresentaram, eventualmente, baixas concentrações de metano (5% a 12%LEL) na profundidade A (~0,3m), mantendo-se em sua maioria concentrações nulas. Após a

readequação do sistema as concentrações na porção A se mantiveram nulas, enquanto que na porção B não ultrapassaram 5% em volume.

. PMG-42: apresentou baixas concentrações na profundidade B (~1,0m), em média 15%LEL, alcançando uma vez o pico de 40%LEL. Na profundidade A (~0,3m) não apresentou nenhuma concentração ao longo do monitoramento. Após a readequação do sistema as concentrações se mantiveram praticamente nulas.

→ EDIFÍCIO I-4: dos 12 pares de poços de monitoramento distribuídos pelo edifício, somente dois pares apresentaram concentrações significativas de metano, e dois com concentrações eventuais.

. PMG-66 e 69: apresentam concentrações de metano na profundidade B (~1,0m) alcançando 100%LEL em abril e maio e chegando a picos de cerca de 30%volume. Na profundidade A (~0,3m) próximo da data da ligação do sistema, detectou-se uma concentração de cerca de 20%LEL, e na sequencia reduziu até novamente chegar a valores nulos.

. PMG-64 e 77: Apresentaram eventuais concentrações na profundidade B (~1,0m), em média alcançando uma vez o pico de 40%LEL e 6%Volume (PMG-64) e 100%LEL (PMG-77), mantendo-se em sua maioria concentrações nulas. Na profundidade A (~0,3m) não apresentaram nenhuma concentração ao longo do monitoramento.

Após a readequação do sistema houve um aumento das concentrações na porção B do PMG-64, indicando a influência do sistema de ventilação mesmo no solo e interferindo no deslocamento do gás, porém não alcançando a profundidade A, conforme proposto pelo sistema.

Nos Poços PMG 64 e 69 na porção B, nos meses de setembro a dezembro, houveram variações de concentração, alcançando 100%LEL e 10% em volume, essas concentrações não alcançaram a porção rasa, próximo a laje. Observa-se que no início de Dezembro começaram as chuvas, o que pode ter influenciado no deslocamento dos gases no solo.

→ 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, distribuídas nos três prédios.

. Laboratório A1 (PMG-48, 49, 50): apresenta constantemente concentrações de metano na profundidade B (~1,0m) acima de 100%LEL e variando de 1% a cerca de 65% em volume. Quanto à profundidade A (~0,3m) apresentou algumas concentrações, principalmente em Março chegando até 20%LEL, após a ligação do exaustor não se percebe concentrações nessa profundidade.

. Laboratório A2 (PMG-51, 53, 54, 55): apresenta constantemente concentrações de metano na profundidade B (~1,0m) alcançando 100%LEL e variando de 1% a cerca de 65% em volume. Quanto à profundidade A (~0,3m) apresentou algumas concentrações, principalmente em Março em valores menores a 20%LEL, mantendo-se na maior parte do tempo valores nulos.

Especificamente no PMG-53, houve picos de concentração na profundidade A (coincidindo com um aumento na profundidade B). O sistema de ventilação foi reajustado (troca de um exaustor

de 4 CV por um de 7,5 CV nessa região), promovendo assim a diminuição da concentração no tapete de brita (porção A) nas semanas seguintes, até que se alcançassem valores nulos. Nesse período, o monitoramento da infra-estrutura nessa região manteve concentrações nulas de metano.

. Laboratório A3 (PMG-57, 59, 60, 61, 62): apresenta constantemente concentrações de metano na profundidade B (~1,0m) alcançando 100%LEL e variando de 1% a cerca de 42% em volume. Quanto à profundidade A (~0,3m) apresentou algumas concentrações, principalmente em Março em valores menores a 20%LEL (e maiores que 75%LEL no PMG-60 e 59 em um dia), mantendo-se na maior parte do tempo valores nulos.

→ BLOCO INICIAL: dos 14 pares de poços de monitoramento distribuídos pelos edifícios (4 no B1, 3 no B2, 4 no B3, 3 no Auditório) nove pares apresentaram concentrações significativas de metano, distribuídas nos prédios.

. Auditório (PMG-05, 06, 07): apresenta frequentemente concentrações de metano na profundidade B (~1,0m) alcançando 100%LEL e variando de 2% a 5% em volume. Quanto à profundidade A (~0,3m) não apresentou concentrações de metano, exceto o PMG-05 que um dia em março apresentou 4%LEL. No mês de novembro houve pico de concentração no PMG-06 na porção B (30 a 70% volume), porém não alcançou a profundidade A.

. Bloco B1 (PMG-01, 02, 03, 04): apresenta frequentemente concentrações de metano na profundidade B (~1,0m) alcançando 100%LEL e variando de 1% a 25% em volume, sendo que o PMG-03 chega a alcançar 60%Volume. Quanto à profundidade A (~0,3m) são detectadas concentrações que oscilam, alcançando 100%LEL, principalmente no PMG-03, em volume não se detectam concentrações de metano. Essa condição se manteve até julho e nos meses seguintes a concentração zerou, nessa profundidade.

. Bloco B2 (PMG-08, 09): apresenta frequentemente concentrações de metano na profundidade B (~1,0m) alcançando 100%LEL e variando de 1% a 42% em volume. Quanto à profundidade A (~0,3m) também são detectadas concentrações de até 100%LEL e 6% em volume, observando-se que após a ligação do sistema as concentrações passaram a diminuir nesta profundidade, alcançando valores nulos.

Em Dezembro, especificamente o PMG-09 voltou a apresentar concentrações na porção rasa. O fluxo do sistema de ventilação foi direcionado para esse ponto, promovendo assim a diminuição da concentração até que se alcançassem valores nulos. Nesse período, o monitoramento da infra-estrutura nessa região manteve concentrações nulas de metano.

. Bloco B3 (PMG-85): apenas em março esse poço apresentou concentrações eventuais na profundidade B (~1,0m), não se repetindo nos meses seguintes. Com o início da operação do sistema verifica-se redução das concentrações apresentadas.

→ ENFERMARIA: dos 7 pares de poços de monitoramento distribuídos pelo edifício, três pares apresentaram concentrações significativas de metano.

. PMG- 74, 75: apresenta frequentemente concentrações de metano na profundidade B (~1,0m) alcançando 100%LEL e variando de 1% a cerca de 3% em volume. Quanto à profundidade A (~0,3m) apresentou algumas concentrações em Março, diminuindo até valores nulos após a ligação do exaustor.

. PMG-72: em apenas um dia de março, na profundidade B (~1,0m) alcançou 100%LEL, nos demais dias manteve valores nulos em ambas as profundidades.

. PMG-71, 76: apresentaram concentrações na profundidade B (~1,0m) alcançando até cerca de 50%LEL. Na profundidade A (~0,3m) apresentou algumas concentrações não superando 20%LEL. Para ambas profundidades o metano não foi detectado em volume.

Após a readequação do sistema houve a redução das concentrações em todos os poços em ambas as profundidades, chegando a concentrações nulas.

→ CAT: dos 7 pares de poços de monitoramento distribuídos pelo edifício, três pares apresentaram concentrações significativas de metano.

. PMG- 95, 96, 97: apresenta constantemente concentrações de metano na profundidade B (~1,0m) alcançando 100%LEL e variando de 1% a cerca de 12% em volume. Quanto à profundidade A (~0,3m) apresentou algumas concentrações em Março, não alcançando valores superiores a 20%LEL, e após a instalação da válvula individual as concentrações tornaram-se nulas, indicando que possivelmente havia interferência do poço inferior.

. PMG-81, 83, 94: apresentaram concentrações na profundidade B (~1,0m) alcançando até cerca de 40%LEL. Na profundidade A (~0,3m) apresentou algumas concentrações não superando 30%LEL. Para ambas profundidades o metano não foi detectado em volume.

Após a readequação do sistema houve a redução das concentrações em todos os poços em ambas as profundidades, chegando, geralmente. a concentrações nulas.

→ 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, apenas um (PMG-110) apresentou concentrações até 100%LEL, na profundidade B (~1,0m). O sistema de exaustão será ligado neste edifício após a conclusão da reforma do prédio que está em andamento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O foco principal do trabalho é o monitoramento preventivo de intrusão de gás/vapores nos ambientes confinados, através da execução de leituras de gases em todos os poços de monitoramento.

Ao longo dos últimos quatro meses foram detectadas concentrações em 100% do Limite Inferior de Inflamabilidade (5% em volume) em 23 dos 112 pares de poços de gases monitorados. Sendo que destes, apenas 02 apresentaram, em dezembro, concentrações na profundidade imediatamente abaixo das edificações (subslab 0,3m), os demais se localizam na profundidade inferior (1,0m). As concentrações obtidas em subslab, não alcançaram o Limite Inferior de Inflamabilidade e foram rapidamente diminuídas com a operação do sistema de exaustão.

Observou-se que a individualização das válvulas dos poços de monitoramento, bem como a instalação dos sistemas de exaustão de gases e principalmente a readequação do sistema de ventilação, diminuíram muito as concentrações e distribuição de metano nos poços rasos (subslab 0,3m).

Além disso, as medições realizadas em ralos e caixas de passagem em todas as edificações não apresentaram nenhuma concentração de metano, e muito baixas de VOC.

Também foram realizadas medidas de VOC, H_2S e CO nos poços de monitoramento e não foram detectadas concentrações, ou concentrações muito pequenas.

Sugere-se que não está havendo a intrusão de gases nos ambientes fechados, uma vez que o metano concentra-se na porção inferior dos PMG, que mesmo com a presença de pressão geralmente não alcança a porção superior e, principalmente não há concentração nos ralos e outros pontos da Infra.

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) podem ter minimizado a possibilidade de adensamento de gás nesses ambientes fechados.

Além disso, comparando-se essas informações com os dados dos meses anteriores, é possível observar que os sistemas instalados 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).

Observa-se que os sistemas de extração instalados com a metodologia de furos na laje (ex. Módulo Inicial) estão sendo mais eficientes que aquele 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 o primeiro é capaz de diminuir concentrações também em solo, logo após a camada de brita, mantendo solo e brita ventilados. Assim sugere-se um estudo de viabilidade de readequação dos sistemas de ventilação existentes no Conjunto Laboratorial, a fim de aumentar a eficiência e padronizar os sistemas existentes no *Campus*.

Para informações e dados diários, consultar os relatórios mensais emitidos anteriormente.

7 EQUIPE TÉCNICA

Carlos Frederico Egli
Eng. Civil
CREA 600493705

Alessandro Perencin
Advogado
OAB 170030

Paula Ramos da Silva
Engenheira Ambiental
CRQ 67239 / CREA 5083314530

Ariane Mantovani
Engenheira Ambiental
CREA 5063299002

Luciana Barbieri Trevisan
Engenheira Ambiental
CREA 5063657086

Tasso Slongo Trindade
Geólogo
CREA 1400005160

São Paulo, 15 de Janeiro de 2014.

_____

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.

WEBER AMBIENTAL. *Relatório Técnico: Monitoramento da Intrusão de Vapores – Mar/14 – USP LESTE.* São Paulo, 2014.

WEBER AMBIENTAL. *Relatório Técnico: Monitoramento da Intrusão de Vapores – Abr/14 – USP LESTE.* São Paulo, 2014.

WEBER AMBIENTAL. *Relatório Técnico: Monitoramento da Intrusão de Vapores – Mai/14 – USP LESTE.* São Paulo, 2014.

WEBER AMBIENTAL. *Relatório Técnico: Monitoramento da Intrusão de Vapores – Jun/14 – USP LESTE.* São Paulo, 2014.

WEBER AMBIENTAL. *Relatório Técnico: Monitoramento da Intrusão de Vapores – Jul/14 – USP LESTE.* São Paulo, 2014.

WEBER AMBIENTAL. *Relatório Técnico: Monitoramento da Intrusão de Vapores – Ago/14 – USP LESTE.* São Paulo, 2014.

WEBER AMBIENTAL. *Relatório Técnico: Monitoramento da Intrusão de Vapores – Set/14 – USP LESTE.* São Paulo, 2014.

WEBER AMBIENTAL. *Relatório Técnico: Monitoramento da Intrusão de Vapores – Out/14 – USP LESTE.* São Paulo, 2014.

WEBER AMBIENTAL. *Relatório Técnico: Monitoramento da Intrusão de Vapores – Nov/14 – USP LESTE.* São Paulo, 2014.

WEBER AMBIENTAL. *Relatório Técnico: Monitoramento da Intrusão de Vapores – Dez/14 – USP LESTE.* São Paulo, 2014.

WEBER AMBIENTAL. *Relatório Técnico: Instalação do Sistema de Exaustão de Gases do Solo sob os Edifícios – Ago/14 – USP LESTE.* São Paulo, 2014.

ANEXOS

ANEXO I – DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – Superintendência do Espaço Físico, com sede na Avenida Corifeu de Azevedo Marques, 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, 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, 15 de Janeiro de 2014.

RESPONSÁVEL LEGAL

Nome:

C.I.R.G. n°

C.P.F./M.F. n°

RESPONSÁVEL TÉCNICO

WEBER CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA.

CARLOS FREDERICO EGLI	ALESSANDRO PERENCIN
C.I.R.G. n.° 3.604.421-0	C.I.R.G. n.° 8.957.804-1
C.P.F./M.F. n.°769.719.538-00	C.P.F./M.F. n.° 155.239.208-27
CREA: 600493705	OAB 170030

ANEXO II – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
92221220140387517

1. Responsável Técnico

CARLOS FREDERICO EGLI

Título Profissional: **Engenheiro Civil**

RNP: **2605281299**

Registro: **0600493705-SP**

Empresa Contratada: **WEBER CONSULTORIA AMBIENTAL LIMITADA**

Registro: **0671638-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SUPERINTENDÊNCIA DO ESPAÇO FÍSICO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - SEF**

CPF/CNPJ: **63.025.530/0040-10**

Endereço: **Avenida CORIFEU DE AZEVEDO MARQUES**

N°: **1909**

Complemento:

Bairro: **BUTANTÃ**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **05581-000**

Contrato: **04/2014**

Celebrado em: **28/02/2014**

Vinculada à Art n°:

Valor: R$ **692.500,00**

Tipo de Contratante: Pessoa jurídica de direito público

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rua ARLINDO BETTIO**

N°: **1000**

Complemento:

Bairro: **VILA GUARACIABA**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **03828-000**

Data de Início: **28/02/2014**

Previsão de Término: **27/08/2014**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

Proprietário:

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

				Quantidade	Unidade
Consultoria 1	**Monitoramento**	**Remediacao**	**Ambiental**	**117,00**	**unidade**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

GERENCIAMENTO DE 17 SISTEMAS ATIVOS DE EXTRAÇÃO DE GASES, SENDO COM TRATAMENTO E MONITORAMENTO DIÁRIO EM 117 POÇOS DESTINADOS A IDENTIFICAÇÃO DE GASES SOB LAJES TÉRREAS E DA INTRUSÃO DE CASES EM AMBIENTE FECHADOS NO TÉRREO DOS EDIFÍCIOS EXISTENTES NA USP-LESTE

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ _____ de _____ de _____
Local data

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

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
tel: 0800-17-18-11

CREA-SP