

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

SUPERINTENDÊNCIA DO ESPAÇO FÍSICO (SEF)

RELATÓRIO TÉCNICO:

INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE EXAUSTÃO

DE GASES DO SOLO SOB OS EDIFÍCIOS

USP LESTE
Rua Arlindo Bettio, 1000 – Vila Guaraciaba
São Paulo/SP

Contrato nº 01/2014
Processo nº 2013.1.1153.82.4
Projeto Weber nº 311.1205.13-3EGS.VS.01
Agosto/2014



WEBER CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA

PROJETO 311.1205.14 SEF	Versão nº: 3EGS.VS.01 Data: 28/08/2014	Versão nº: Data:	Versão nº: Data:
----------------------------	---	---------------------	---------------------

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO	4
2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	5
2.1 LOCALIZAÇÃO DO CAMPUS	5
3 PROJETO DE EXAUSTÃO DE GASES	6
3.1 SOBRE A PRESENÇA DE GASES NO SOLO	6
3.2 SOBRE O GÁS METANO.....	7
3.3 SOBRE O CONCEITO DO PROJETO.....	7
3.4 PROJETO INICIAL.....	8
3.5 READEQUAÇÕES DO PROJETO	8
4 IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS DE VENTILAÇÃO	9
4.1 CONEXÃO DOS EXAUSTORES	9
4.2 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO CONJUNTO LABORATORIAL.....	10
4.3 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO MÓDULO INICIAL	12
4.4 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO EDIFÍCIO I-4.....	17
4.5 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO EDIFÍCIO I-1.....	19
4.6 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO EDIFÍCIO I-3.....	22
4.7 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NA PORTARIA P3 (CPTM)	25
4.8 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NA ENFERMARIA.....	28
4.9 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO CAT-1	31
4.10 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO CAT-2 INCUBADORA	34
4.11 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NA GUARDA UNIVERSITÁRIA.....	37
4.12 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO TRANSPORTES	39
4.13 SOBRE O GINÁSIO POLIESPORTIVO	41
4.14 SOBRE A PORTARIA P2	41
5 AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO	42
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	61
7 EQUIPE TÉCNICA	62
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

FIGURAS e FOTOS

FIGURA 2.1.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	5
FIGURA 3.2.1 ESQUEMA DA FAIXA DE INFLAMABILIDADE DO METANO E SUA COMBUSTÃO	7
FOTO 4.2.1 EXAUSTOR CONECTADO AOS DRENOS – BLOCO A1.....	10
FOTO 4.2.2 EXAUSTOR CONECTADO AOS DRENOS – BLOCO A2.....	11
FOTO 4.2.3 EXAUSTOR CONECTADO AOS DRENOS – BLOCO A3.....	11
FOTO 4.3.1 TUBULAÇÃO DE EXTRAÇÃO E EXAUSTORES – MÓDULO INICIAL ANFITEATROS	13
FOTO 4.3.2 TUBULAÇÃO DE EXTRAÇÃO E EXAUSTORES – MÓDULO INICIAL BLOCO 1	13
FOTO 4.3.3 TUBULAÇÃO DE EXTRAÇÃO E EXAUSTORES – MÓDULO INICIAL BLOCO 2	14
FOTO 4.3.4 TUBULAÇÃO DE EXTRAÇÃO E EXAUSTORES – MÓDULO INICIAL BLOCO 3	14
FOTO 4.3.5 TUBULAÇÃO DE EXTRAÇÃO E EXAUSTORES – MÓDULO INICIAL CORREDOR	15
FOTO 4.3.6 TUBULAÇÃO DE EXTRAÇÃO E EXAUSTORES – MÓDULO INICIAL LANCHONETE.....	15
FIGURA 4.3.1 <i>AS-BUILT</i> DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO NO MÓDULO INICIAL.....	16
FOTO 4.4.1 EXAUSTOR – EDIFÍCIO I-4.....	17
FIGURA 4.4.1 <i>AS-BUILT</i> DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO NO EDIFÍCIO I-4.....	18
FOTO 4.5.1 EXAUSTOR EM ABRIGO – EDIFÍCIO I-1 LATERAL	20
FOTO 4.5.2 TUBULAÇÃO DE EXTRAÇÃO AÉREA CONECTADA AO EXAUSTOR EM ABRIGO – EDIFÍCIO I-1 ESTACIONAMENTO	20
FIGURA 4.5.1 <i>AS-BUILT</i> DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO NO EDIFÍCIO I-1.....	21

FOTO 4.6.1 EXAUSTOR – EDIFÍCIO I-3 AUDITÓRIOS	23
FOTO 4.6.2 EXAUSTOR À DIREITA – EDIFÍCIO I-3 BIBLIOTECA (À ESQUERDA = P3)	23
FIGURA 4.6.1 <i>AS-BUILT</i> DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO NO EDIFÍCIO I-3 BILIOTECA	24
FOTO 4.7.1 EXAUSTOR À ESQUERDA – PORTARIA P-3 (À DIREITA = I3BIB.)	26
FIGURA 4.7.1 <i>AS-BUILT</i> DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO NA PORTARIA P-3 (CPTM)	27
FOTO 4.8.1 TUBULAÇÃO DE EXTRAÇÃO CONECTADA AO EXAUSTOR - ENFERMARIA	29
FIGURA 4.8.1 <i>AS-BUILT</i> DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO NA ENFERMARIA	30
FOTO 4.9.1 TUBULAÇÃO DE EXTRAÇÃO CONECTADA AO EXAUSTOR – CAT-1	32
FIGURA 4.9.1 <i>AS-BUILT</i> DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO NO CAT-1	33
FOTO 4.10.1 TUBULAÇÃO DE EXTRAÇÃO CONECTADA AO EXAUSTOR – CAT-2 INCUBADORA.....	35
FIGURA 4.10.1 <i>AS-BUILT</i> DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO NO CAT-2 INCUBADORA	36
FOTO 4.11.1 TUBULAÇÃO DE EXTRAÇÃO CONECTADA AO EXAUSTOR – GUARDA UNIVERSITÁRIA.....	37
FIGURA 4.11.1 <i>AS-BUILT</i> DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO NA GUARDA UNIVERSITÁRIA	38
FOTO 4.12.1 TUBULAÇÃO DE EXTRAÇÃO CONECTADA AO EXAUSTOR – TRANSPORTES.....	39
FIGURA 4.12.1 <i>AS-BUILT</i> DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO NO TRANSPORTES	40
FIGURA 5.1 POSICIONAMENTO DO GÁS METANO SET/13, ABR/14 E AGO/14 NO EDIFÍCIO I-1	44
FIGURA 5.2 POSICIONAMENTO DO GÁS METANO SET/13, ABR/14 E AGO/14 NO EDIFÍCIO I-3	46
FIGURA 5.3 POSICIONAMENTO DO GÁS METANO SET/13, ABR/14 E AGO/14 NO EDIFÍCIO I-4	48
FIGURA 5.4 POSICIONAMENTO DO GÁS METANO SET/13, ABR/14 E AGO/14 NO CONJUNTO LABORATORIAL	50
FIGURA 5.5 POSICIONAMENTO DO GÁS METANO SET/13, ABR/14 E AGO/14 NO MÓDULO INICIAL	53
FIGURA 5.6 POSICIONAMENTO DO GÁS METANO SET/13, ABR/14 E AGO/14 NA ENFERMARIA	55
FIGURA 5.7 POSICIONAMENTO DO GÁS METANO SET/13, ABR/14 E AGO/14 NO CAT-1.....	57
FIGURA 5.8 POSICIONAMENTO DO GÁS METANO SET/13, ABR/14 E AGO/14 NO CAT-2 (INCUBADORA)	58
FIGURA 5.8 POSICIONAMENTO DO GÁS METANO SET/13, ABR/14 E AGO/14 NO GINÁSIO	60

TABELAS e GRÁFICOS

TABELA 4.1.1 LOCALIZAÇÃO DOS EXAUSTORES MOBILIZADOS	9
TABELA 4.3.1 DEMONSTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS EXECUTADOS	12
TABELA 4.4.1 DEMONSTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS EXECUTADOS	17
TABELA 4.5.1 DEMONSTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS EXECUTADOS	19
TABELA 4.6.1 DEMONSTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS EXECUTADOS	23
TABELA 4.7.1 DEMONSTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS EXECUTADOS	25
TABELA 4.8.1 DEMONSTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS EXECUTADOS	28
TABELA 4.9.1 DEMONSTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS EXECUTADOS	31
TABELA 4.10.1 DEMONSTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS EXECUTADOS	34
TABELA 4.11.1 DEMONSTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS EXECUTADOS	37
TABELA 4.12.1 DEMONSTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS EXECUTADOS	39
GRÁFICO 5.2 VARIAÇÃO DE METANO E PRESSÃO NO EDIFÍCIO I-3	45
GRÁFICO 5.3 VARIAÇÃO DE METANO E PRESSÃO NO EDIFÍCIO I-4	47
GRÁFICO 5.4 VARIAÇÃO DE METANO E PRESSÃO NO CONJUNTO LABORATORIAL	49
GRÁFICO 5.5 VARIAÇÃO DE METANO E PRESSÃO NO MÓDULO INICIAL	51
GRÁFICO 5.6 VARIAÇÃO DE METANO E PRESSÃO NA ENFERMARIA.....	54
GRÁFICO 5.7 VARIAÇÃO DE METANO E PRESSÃO NO CAT-1	56
GRÁFICO 5.9 VARIAÇÃO DE METANO E PRESSÃO NO GINÁSIO	59

ANEXOS

ANEXO I – EVOLUÇÃO CH4 X PRESSÃO
ANEXO II – EVOLUÇÃO GERAL
ANEXO III – DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE
ANEXO IV – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

1 INTRODUÇÃO

A Weber Consultoria Ambiental Limitada foi contratada pela Universidade de São Paulo para execução de obras para exaustão de gases e vapores do solo no Módulo Inicial da Escola de Artes, Ciências e Humanidades do *Campus* Capital USP Leste, localizado na Rua Arlindo Bettio, 1000 – Vila Guaraciaba, Município de São Paulo/SP.

Tal trabalho é executado de acordo com a Proposta 311.1205.13 e Contrato nº001/2014. Os trabalhos foram baseados em Projetos realizados especificamente para a área pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), bem como na 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.

A instalação de sistemas de extração de gases em solo visa ventilar a subsuperfície dos edifícios, de forma a impedir o acúmulo de gases e assim, afastar o risco iminente de explosividade.

O presente relatório técnico apresenta a descrição dos serviços executados, bem como apresenta o *As-built* da instalação. As atividades desenvolvidas foram:

- Realização de furos na laje e conexão de tubulação para captação de ar atmosférico;
- Realização de furos na laje e conexão de tubulação para extração de gases do solo;
- Instalação de Tubulação para conexão aos exaustores.

Para a realização dos trabalhos foram contratadas as seguintes empresas terceirizadas:

- Hyper Furo: Perfuração em pisos de concreto; furos Ø 4 ¼”;
- Projeto 9: Perfuração em paredes; furos de Ø 4¼”;
- Barbieri: Serviços de instalação hidráulica e de alvenaria;
- Mr. Limp: Profissionais da limpeza.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1 LOCALIZAÇÃO DO CAMPUS

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.

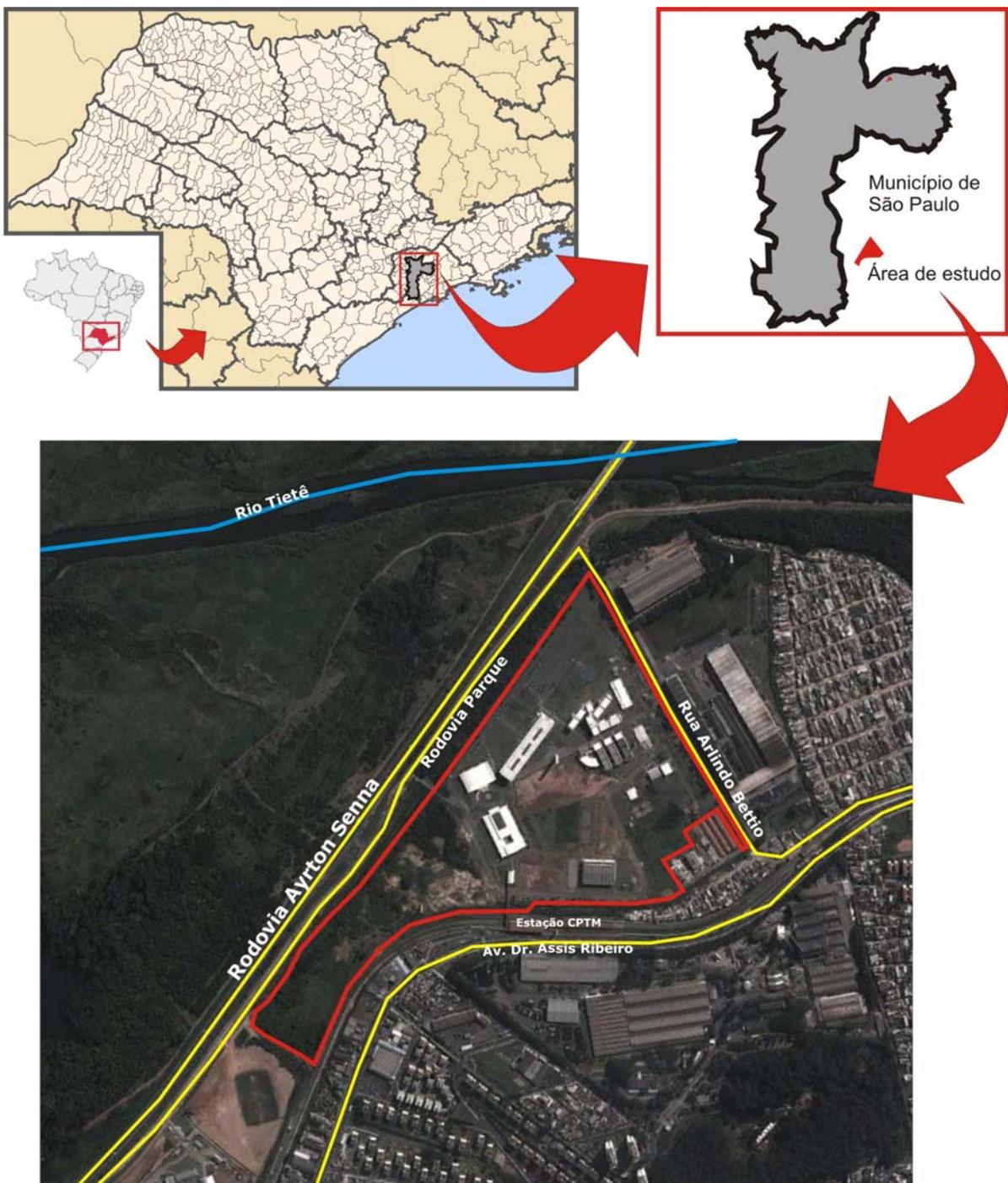


Figura 2.1.1 Localização da área de estudo
 Fonte: Adaptado de Google Earth, 2012.

3 PROJETO DE EXAUSTÃO DE GASES

3.1 SOBRE A PRESENÇA DE GASES NO SOLO

Diversos trabalhos realizados Gleba I da USP Leste e consolidados pelo IPT, 2007, identificaram a ocorrência generalizada de gases e vapores inflamáveis, constituídos por gás metano.

Seguem trechos do texto do referido relatório.

Os solos encontrados na área pertencem aos depósitos aluviais quaternários associados ao Rio Tietê, sobrepostos aos sedimentos da Bacia de São Paulo, com espessura total média podendo superar os 100 metros (Relatório Servmar MA/3134/05/SNH).

Até a profundidade investigada pela empresa Servmar, 6,5 metros, “são comuns indícios de depósitos antropizados, como as camadas de aterro com escombros de construção e grandes quantidades de plástico, borracha, etc., provavelmente oriundos da dragagem do rio Tietê”.

Foram efetuadas sondagens de simples reconhecimento com ensaios SPT pela empresa Emes Engenharia e Mecânica dos Solos a profundidades variáveis. Essas sondagens indicaram, em todos os pontos, uma camada de aterro da superfície do terreno até profundidades variáveis de 0,80 metros até 7,50 metros, constituída geralmente de camadas fofas de areia fina ou areia média pouco argilosa de cor amarela a marrom ou cinza, intercaladas com camadas moles e muito moles de argila orgânica de cor cinza escura. Uma das sondagens indicou a presença de uma camada de turfa preta muito mole no interior da camada de aterro. Abaixo dessa camada, ocorrem camadas aluvionares alternadas de argilas orgânicas silto-arenosas moles e muito moles, e areias médias e finas argilo-siltosas fofas, a maioria de cor cinza escura, e amarela em alguns pontos. Camadas de turfa preta muito mole ocorrem a profundidades e com espessuras variáveis.

Foi efetuada pela empresa Servmar uma campanha de ensaios de campo utilizando um equipamento ThermoGastech marca INNOVA, em malha regular de 10x10 metros, nas profundidades de 0,1 a 0,5 metro e 0,6 a 1,0 metro, em um total de 954 pontos distintos nas áreas de construção futura dos edifícios.

Os resultados indicaram ocorrência principalmente de gás metano na atmosfera gasosa do subsolo. “A grande maioria dos valores acima de 10.000 ppm foi obtida sem a exclusão do metano, enquanto que medidas com a exclusão deste gás alcançaram concentrações maiores que 1.000 ppm somente em dois pontos (MA/3134/05/SNH)”.

(IPT, 2007)

Ainda segundo o IPT, 2007, solos de cor cinza ou preta, de maneira geral são solos que contém matéria orgânica em maior ou menor grau e, portanto são potencialmente produtores de gás metano, formado pela decomposição anaeróbia da matéria orgânica. Assim é de se esperar 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.

3.2 SOBRE O GÁS METANO

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).

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 3.2.1** ilustra a faixa de inflamabilidade do Gás Metano, bem como a faixa de medição do equipamento utilizado, e o esquema de combustão.

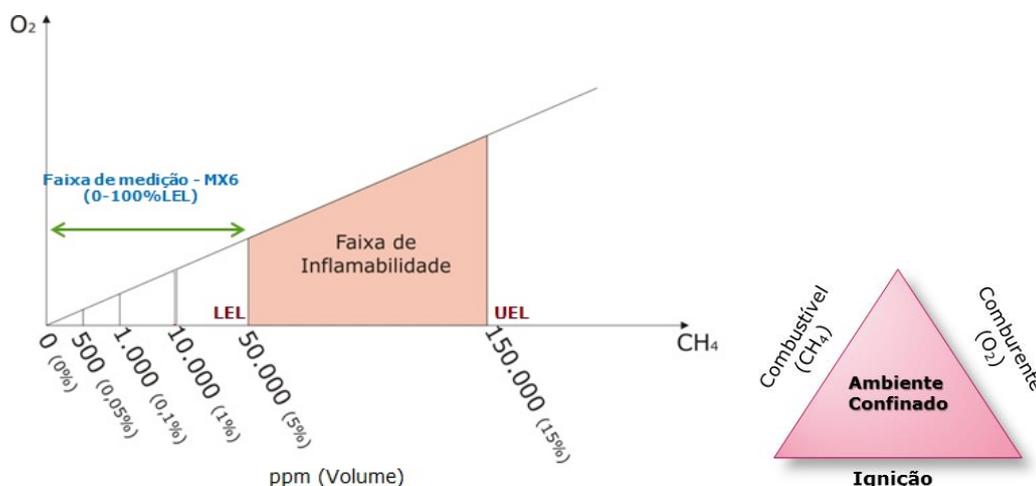


Figura 3.2.1 Esquema da faixa de inflamabilidade do metano e sua combustão

Com base nessas informações é possível compreender que o gás metano não oferece risco toxicológico, porém o mesmo não deve ser acumulado em ambientes para que se evite a concentração da mistura ideal, inibindo assim a explosividade nesses ambientes.

3.3 SOBRE O CONCEITO DO PROJETO

O conceito estabelecido pelo IPT, 2007 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 a concentração e intrusão de gases nas edificações.

Os gases e vapores que eventualmente adentrem o tapete drenante de brita serão coletados em um fluxo contínuo de ar limpo da atmosfera e conduzidos a sistema adequado de tratamento na superfície. 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 base.

Tal sistema de ventilação deve prever em seu projeto, vias de saída e vias de entrada para o fluxo, fisicamente bem definidas, para que se possa determinar com clareza qual o volume ou estrutura que será ventilada.

(IPT, 2007)

3.4 PROJETO INICIAL

O projeto inicial contemplava, durante a construção das edificações, a implantação de tapete de brita sob a laje de todos os edifícios e, dentro deste tapete, a instalação de tubos drenantes que permitissem a circulação do ar no tapete, através de um sistema que promovesse a diferença de pressão (bombeamento ou efeito chaminé).

No entanto, alguns prédios foram construídos sem essa linha de tubos, ou alguns tubos permaneceram submergidos eventualmente pelo nível d'água alto da região, impedindo assim a circulação do ar nesses pontos. Outro ponto foi a utilização de chaminés o que se tornaria inviável devido à grande quantidade de unidades necessárias para efetivação do processo.

Dessa forma, houve a necessidade de readequação do projeto, de forma particular em cada edificação, a fim de ajustar e permitir a efetividade da circulação do ar, proposto no conceito do sistema de ventilação.

3.5 READEQUAÇÕES DO PROJETO

O próprio IPT fez revisões dos projetos ao longo dos anos, bem como realizou simulações, cálculos e pilotos a fim de avaliar a efetividade e definir condições mínimas de implantação do sistema.

A última versão das revisões foi apresentada de março a julho de 2013. Essa versão serviu de guia para a instalação do projeto, que ainda assim foi sendo ajustado à realidade de cada edificação durante a implantação.

Optou-se por um processo ativo de ventilação forçada, substituindo as chaminés por exaustores em regime contínuo e com aferição programada.

Manteve-se o projeto de furos nas lajes do edifício (4") e interligação com tubulação (4") para captação (entrada) ar atmosférico e extração (saída) do ar do colchão de brita, propiciando a circulação do ar e removendo os possíveis gases presentes. As tubulações de extração foram conectadas aos exaustores.

Quanto aos tubos geomecânicos drenantes, em alguns prédios eles foram completamente inutilizados, enquanto que em outros foram utilizados em conjunto com o sistema de furos na laje.

4 IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS DE VENTILAÇÃO

4.1 CONEXÃO DOS EXAUSTORES

Inicialmente e, como forma de contingência emergencial, os exaustores foram conectados às tubulações previamente existentes nos edifícios.

Ao longo dos meses de Março a Julho os sistemas de ventilação foram devidamente reajustados e os exaustores conectados à situação definitiva, conforme apresentado na **Tabela 4.1.1**, e detalhado nos itens a seguir.

Tabela 4.1.1 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	Conjunto Laboratorial A1	10/03/2014	10/03/2014	Não há necessidade de readequação
SE.04	Conjunto Laboratorial A2	27/02/2014	28/02/2014	Não há necessidade de readequação
SE.05	Conjunto 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

Trabalhos de Campo Weber Ambiental Mar a Jul/2014

4.2 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO CONJUNTO LABORATORIAL

Os trabalhos de instalação de sistema de ventilação no Conjunto Laboratorial no *Campus* da USP Leste foram realizados entre os dias 28 de Fevereiro a 17 de Março de 2014.

O Conjunto Laboratorial é composto de 03 blocos principais (A1, A2, A3) praticamente iguais entre si, e o bloco que os interliga (bloco de circulação).

A construção do Conjunto Laboratorial estava adequada à proposta inicial com as seguintes características:

- Tapete drenante de brita 1 com 10 cm de espessura sob a laje de piso;
- Tubos geomecânicos drenantes, sendo 3 longitudinais, no tapete de brita, em cada bloco;
- Vigas baldrame com interligação dos tapetes de brita;
- Conexão de exaustor móvel, o qual revezava entre os blocos.

A Readequação do projeto contemplou:

- Instalação de exaustores individuais e fixos em cada bloco.

As **Fotos 4.2.1 a 4.2.3** ilustram as instalações finalizadas.



Foto 4.2.1 Exaustor conectado aos drenos – Bloco A1



Foto 4.2.2 Exaustor conectado aos drenos – Bloco A2



Foto 4.2.3 Exaustor conectado aos drenos – Bloco A3

4.3 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO MÓDULO INICIAL

Os trabalhos de instalação de sistema de ventilação no Módulo Inicial no *Campus* da USP Leste foram realizados entre os dias 10 de Março a 30 de Abril de 2014.

O Módulo Inicial é composto de 03 Blocos Didáticos (B1, B2, B3), 01 Corredor de Serviços e 03 Anfiteatros.

A construção do Bloco Inicial apresenta as seguintes características:

- Tapete drenante de brita 1 com 5 cm de espessura sob a laje de piso;
- Sem tubos geomecânicos drenantes;
- Vigas baldrame com interligação dos tapetes de brita.
- Proposta inicial com sistema de extração com chaminés solares.

A Readequação do projeto contemplou:

- Furos nas lajes do edifício para captação de ar atmosférico e extração do ar (e gases) do colchão de brita;
- Interligação com tubulação de PVC 4" dos furos de extração de ar;
- Conexão da tubulação de extração de ar aos exaustores ao invés das chaminés.

Durante o processo de perfuração, tanto no piso como nas paredes, utilizou-se pequena quantidade de água para não provocar atrito e conseqüentemente evitar um possível perigo de explosão, devido à presença do gás metano.

Foram realizados ajustes de posicionamento dos furos de captação de ar atmosférico e de extração do gás em alguns ambientes, bem como no caminhamento de algumas redes de tubulação no entorno dos edifícios. Foram todas opções aprovadas.

A **Tabela 4.3.1** apresenta os quantitativos dos pontos instalados, as **Fotos 4.3.1 a 4.3.6** ilustram as instalações finalizadas e a **Figura 4.3.1** apresenta o *As-Built* da implantação.

Tabela 4.3.1 Demonstração de quantitativos executados

Pontos instalados - Módulo Inicial				
311.1205.13/EGS - SEF - USP Leste - Abr/2014				
Local	Pontos de Captação de Ar Atmosférico		Pontos de Extração de Gases	
Módulo 1	PC-1 a PC-22	22	PE-1 a PE-22	22
Módulo 2	PC-23 a PC-43	21	PE-23 a PE-43	21
Módulo 3	PC-44 a PC-64	21	PE-44 a PE-64	21
Auditórios	PC-65 a PC-102	38	PE-65 a PE-102	38
Corredor	PC-103 a PC-148	46	PE-103 a PE-148	46
Somatória	148		148	



Foto 4.3.1 Tubulação de Extração e Exaustores – Módulo Inicial Anfiteatro



Foto 4.3.2 Tubulação de Extração e Exaustores – Módulo Inicial Bloco 1



Foto 4.3.3 Tubulação de Extração e Exaustores – Módulo Inicial Bloco 2



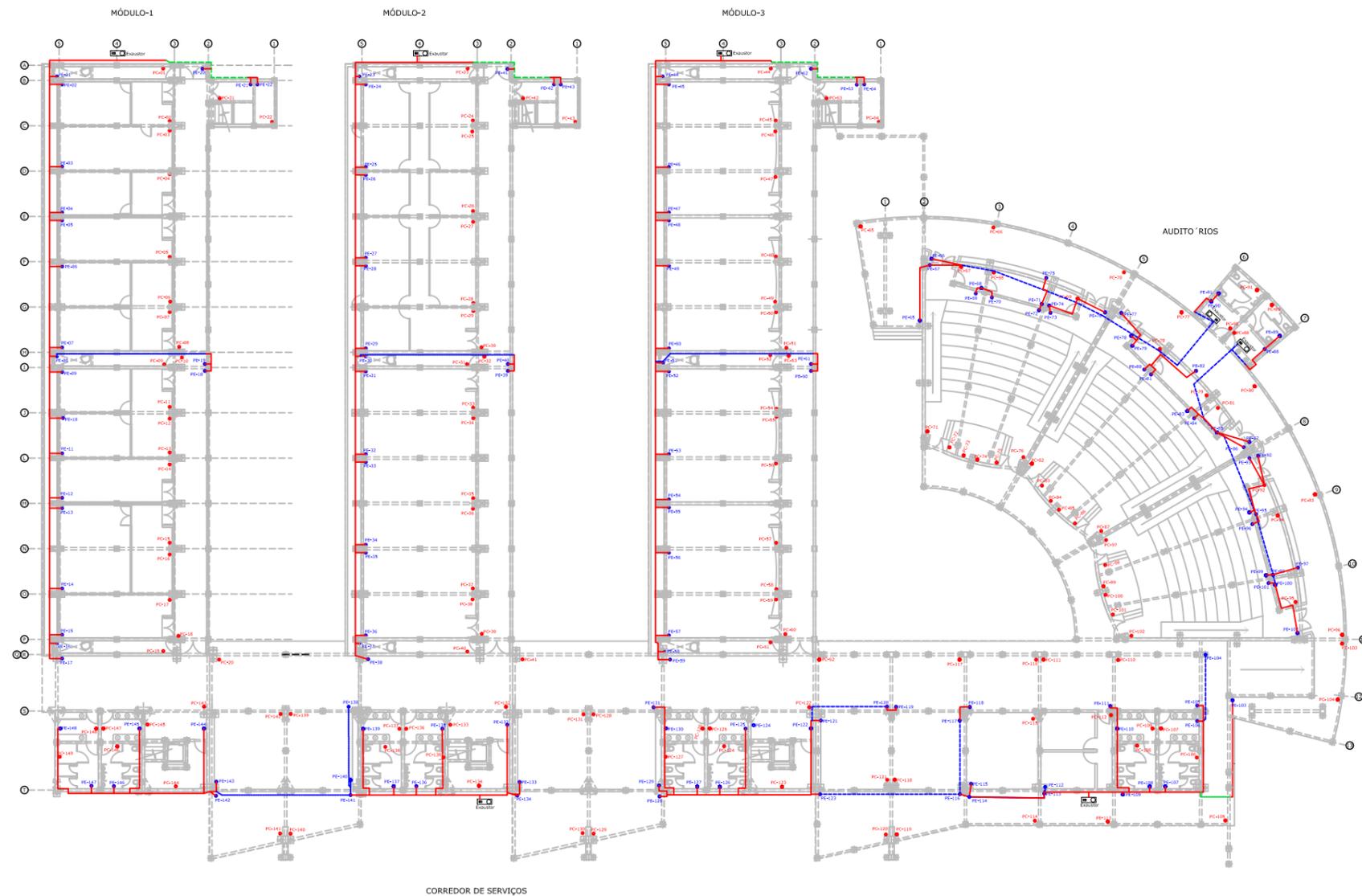
Foto 4.3.4 Tubulação de Extração e Exaustores – Módulo Inicial Bloco 3



Foto 4.3.5 Tubulação de Extração e Exaustores – Módulo Inicial Corredor



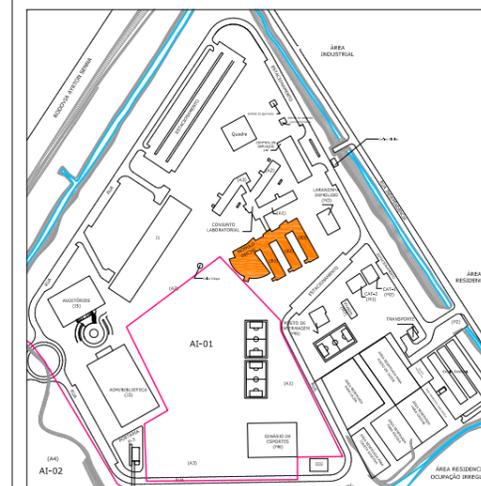
Foto 4.3.6 Tubulação de Extração e Exaustores – Módulo Inicial Lanchonete



LEGENDA:

PE-xx	Poço de extração de gases
PC-xx	Poço de captação de ar atmosférico
—	Tubo de PVC branco
---	Tubulação acima do forro
---	Tubulação enterrada
⊞	Exaustor

Localização da área de estudo



NOTAS:

1-APÓS FURAÇÃO VEDAÇÃO PARA ESTANQUEIDADE DA SUPERFÍCIE LATERAL DO FURO NA LAJE

Cliente: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)
Superintendência do Espaço Físico (SEF)

Projeto 311.1205.13:
Instalação de Sistema de Exaustão de Gases no Módulo Inicial

Figura 4.3.1:
ANEXO I
AS-BUILT

Engenheiro Responsável:
Eng. Civil: Carlos Frederico Egli
CREA: 600493705

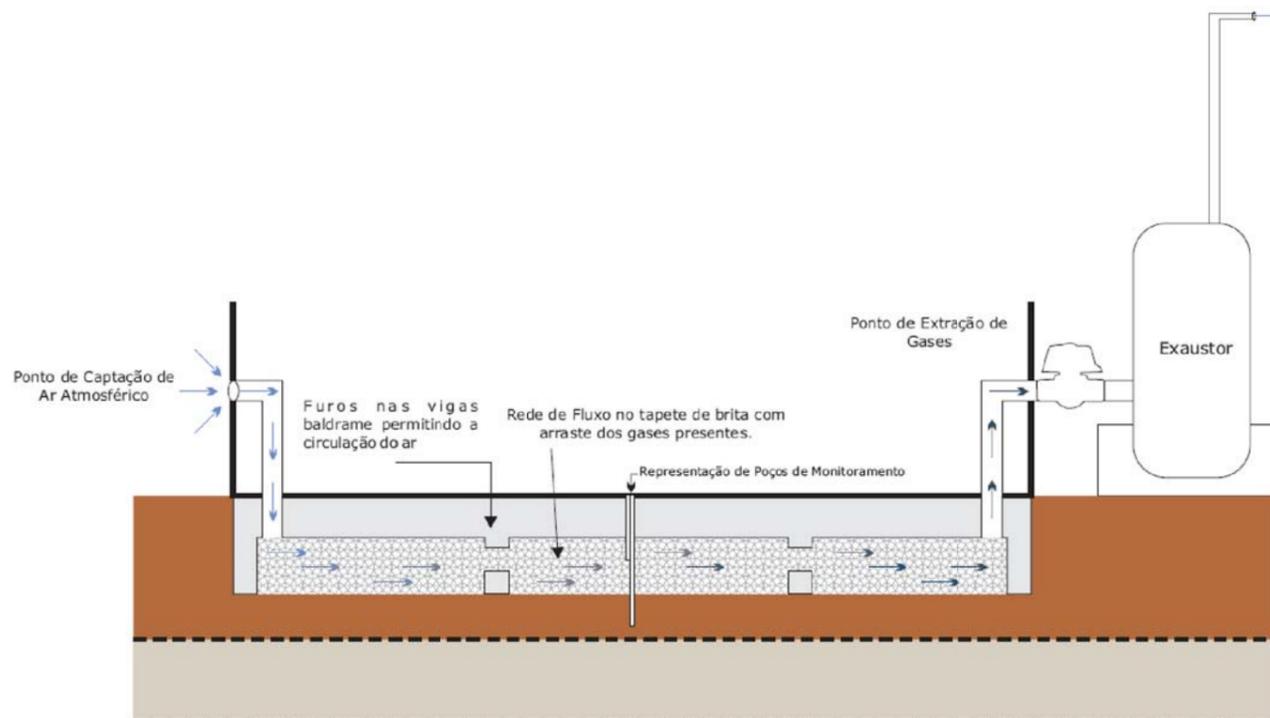
Elaborado por: Maria Gabriela Silva	Revisado por: Paula Ramos
--	------------------------------

Aprovado por: Carlos Frederico Egli	Data Rev.: 20/05/2014	Revisão: 01
--	--------------------------	----------------

Arquivo:
311.1205.13 EGS.ModIn,AsBuilt-Rev01

Croqui esquemático do Sistema de Exaustão instalado nesta área.

Data de início: 22/05/2014



4.4 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO EDIFÍCIO I-4

Os trabalhos de instalação de sistema de ventilação no Edifício I-4 (Central de Serviços) no *Campus* da USP Leste foram realizados entre os dias 20 de Maio a 10 de Junho de 2014.

A construção do Edifício I-4 apresenta as seguintes características:

- Tapete drenante de brita 1 com 10 cm de espessura sob a laje de piso;
- Tubos geomecânicos drenantes, sendo 7 transversais e 3 longitudinais, no tapete de brita;
- Vigas baldrame com interligação dos tapetes de brita.

A Readequação do projeto contemplou:

- Furos nas lajes do edifício para captação de ar atmosférico;
- No tubo longitudinal central, tamponamento uma extremidade e na outra extremidade conexão do exaustor para extração do ar (e gases) do colchão de brita;
- Tamponamento das extremidades dos dos tubos geomecânicos longitudinais laterais;
- Desativação dos tubos geomecânicos transversais, por meio de preenchimento com calda de cimento;

Durante o processo de perfuração no piso utilizou-se pequena quantidade de água para não provocar atrito e conseqüentemente evitar um possível perigo de explosão, devido à presença do gás metano.

Foram realizados ajustes de posicionamento dos furos de captação de ar atmosférico e de extração do gás em alguns ambientes, bem como no caminhamento de algumas redes de tubulação no entorno dos edifícios. Foram todas opções aprovadas.

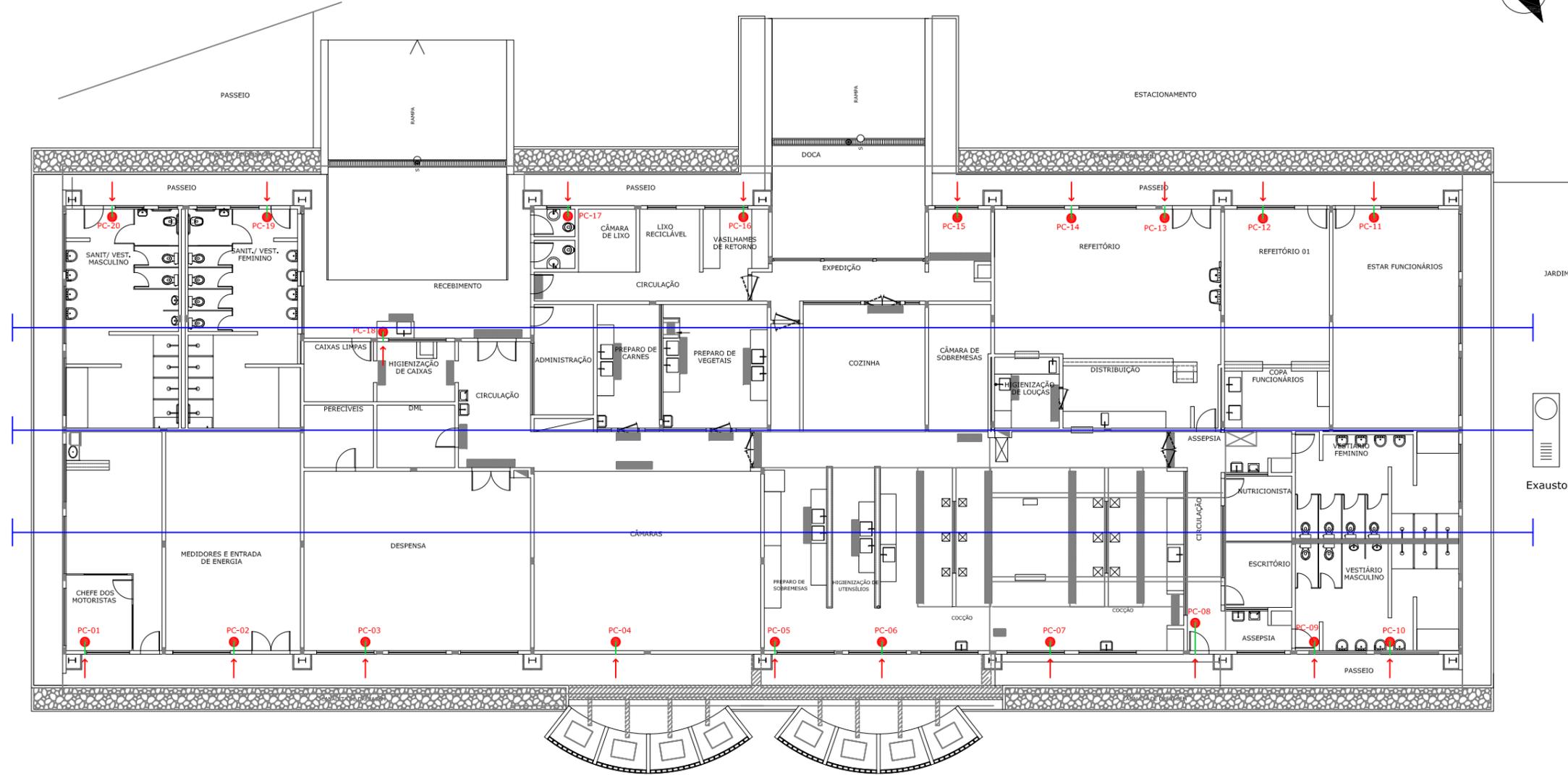
A **Tabela 4.4.1** apresenta os quantitativos dos pontos instalados, a **Foto 4.4.1** ilustra a instalação do exaustor finalizada e a **Figura 4.4.1** apresenta o *As-Built* da implantação.

Tabela 4.4.1 Demonstração de quantitativos executados

Pontos instalados - Edifício I-4 311.1205.13/EGS - SEF - USP Leste - Jun/2014		
Local	Pontos de Captação de Ar Atmosférico	Pontos de Extração de Gases
Edifício I-4	PC-1 a PC-20	Tubo Dreno Longitudinal Central
Somatória	20	0



Foto 4.4.1 Exaustor – Edifício I-4



LEGENDA:

	Poço de captação de ar atmosférico
	Tubulação de extração gases enterrado tamponada
	Tubulação de extração de gases enterrado
	Tubulação de captação de ar atmosférico
	Exaustor
	Sentido da captação de ar atmosférico

Localização da área de estudo



Escala Gráfica:



NOTAS:

1-APÓS FURAÇÃO VEDAÇÃO PARA ESTANQUEIDADE DA SUPERFÍCIE LATERAL DO FURO NA LAJE

Cliente: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)
Superintendência do Espaço Físico (SEF)

Projeto 311.1205.13:
Instalação de Sistema de Exaustão de Central de Serviços I-4

Figura 4.4.1:
AS-BUILT - I-4 Central de Serviços

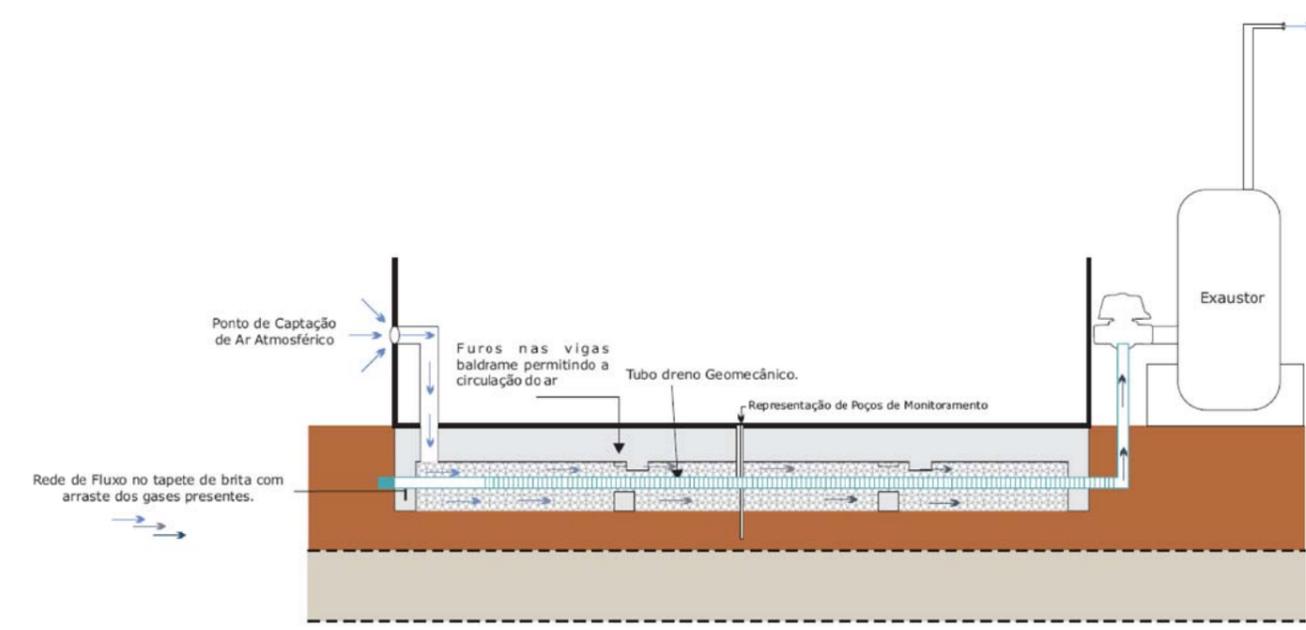
Engenheiro Responsável:
Eng. Civil: Carlos Frederico Egli
CREA: 600493705

Elaborado por: Maria Gabriela Silva	Revisado por: Paula Ramos
--	------------------------------

Aprovado por: Carlos Frederico Egli	Data Rev.: 28/08/2014	Revisão: 00
Arquivo: 311.1205.13 EGS.CServI4,AsBuilt-Rev01		

Croqui esquemático do Sistema de Exaustão instalado nesta área.

Data de início: 24/03/2014
Data de readequação: 29/05/2014



4.5 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO EDIFÍCIO I-1

Os trabalhos de instalação de sistema de ventilação no Edifício I-1 no *Campus* da USP Leste foram realizados entre os dias 15 de Maio a 02 de Julho de 2014.

A construção do Edifício I-1 apresenta as seguintes características:

- Tapete drenante de brita 1 com 10 cm de espessura sob a laje de piso;
- Tubos geomecânicos drenantes, sendo 4 transversais e 2 longitudinais, no tapete de brita;
- Vigas baldrame com interligação dos tapetes de brita.

A Readequação do projeto contemplou:

- Furos nas lajes do edifício para captação de ar atmosférico e extração do ar (e gases) do colchão de brita;
- Interligação com tubulação de PVC 4" dos furos de extração de ar;
- Conexão da tubulação de extração de ar aos exaustores;
- Desativação dos tubos geomecânicos drenantes, por meio de tamponamento da extremidades com contato com ar atmosférico e seccionar e retirar o trecho da trincheira drenante e tubo dreno sob o jardim interno;
- Bloqueio de eventuais furos nas vigas baldrame que cercam o jardim interno e recompor o jardim com argila limpa e compactada, de pelo menos 0,30m e sobre esta uma camada de solo agricultável.

Durante o processo de perfuração, tanto no piso como nas paredes, utilizou-se pequena quantidade de água para não provocar atrito e conseqüentemente evitar um possível perigo de explosão, devido à presença do gás metano.

Foram realizados ajustes de posicionamento dos furos de captação de ar atmosférico e de extração do gás em alguns ambientes, bem como no caminhamento de algumas redes de tubulação no entorno dos edifícios. Foram todas opções aprovadas.

A **Tabela 4.5.1** apresenta os quantitativos dos pontos instalados, as **Fotos 4.5.1 a 4.5.2** ilustram as instalações finalizadas e a **Figura 4.5.1** apresenta o *As-Built* da implantação.

Tabela 4.5.1 Demonstração de quantitativos executados

Pontos instalados - Edifício I-1 311.1205.13/EGS - SEF - USP Leste - Jun/2014		
Local	Pontos de Captação de Ar Atmosférico	Pontos de Extração de Gases
Edifício I-1	PC-1 a PC-12	PE-1 a PE-11
Somatória	12	11



Foto 4.5.1 Exaustor em abrigo – Edifício I-1 Lateral

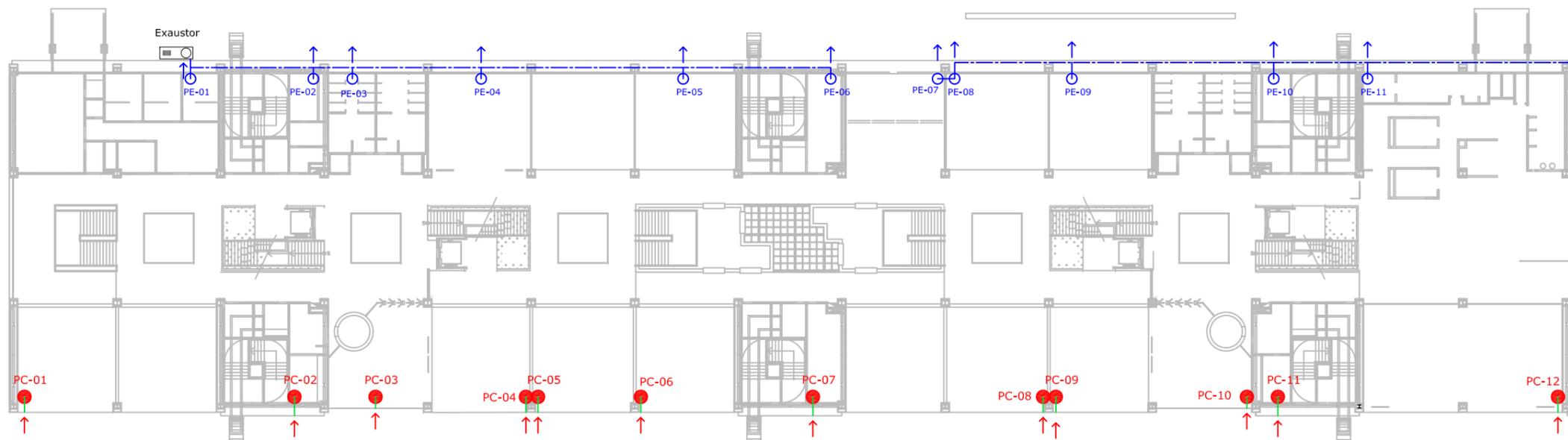


Foto 4.5.2 Tubulação de Extração aérea conectada ao Exaustor em abrigo – Edifício I-1 Estacionamento

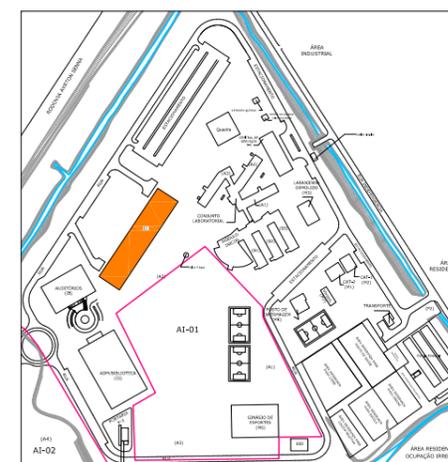


LEGENDA:

PE-xx	Poço de extração de gases
PC-xx	Poço de captação de ar atmosférico
	Tubulação de captação de ar atmosférico
	Tubulação de extração de gases
	Tubulação de extração de gases aérea (beiral)
	Tubulação de extração de gases enterrada
	Exaustor
	Sentido da captação de ar atmosférico
	Sentido da extração de gases



Localização da área de estudo



Escala Gráfica:



NOTAS:

1-APÓS FURAÇÃO VEDAÇÃO PARA ESTANQUEIDADE DA SUPERFÍCIE LATERAL DO FURO NA LAJE

Cliente: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)
Superintendência do Espaço Físico (SEF)

Projeto 311.1205.13:
Instalação de Sistema de Exaustão de Gases no prédio I1

Figura 4.5.1:
ANEXO I
AS-BUILT - I1

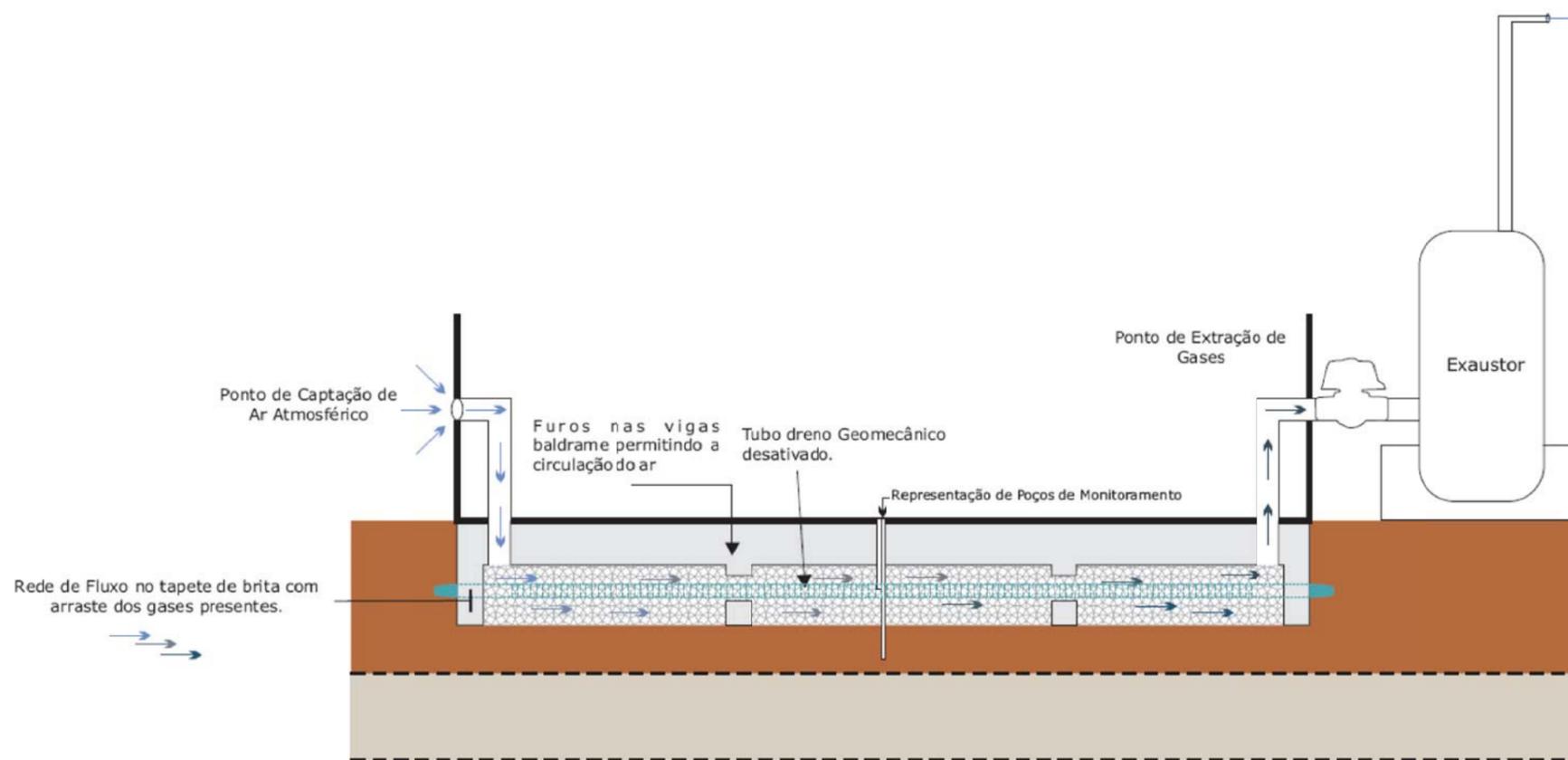
Engenheiro Responsável:
Eng. Civil: Carlos Frederico Egli
CREA: 600493705

Elaborado por: Maria Gabriela Silva	Revisado por: Paula Ramos
--	------------------------------

Aprovado por: Carlos Frederico Egli	Data Rev.: 26/08/2014	Revisão: 02
Arquivo: 311.1205.13 EGS.I1.AsBuilt-Rev01		

Croqui esquemático do Sistema de Exaustão instalado nesta área.

Data de início: 02/07/2014



4.6 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO EDIFÍCIO I-3

Os trabalhos de instalação de sistema de ventilação no Edifício I-3 no *Campus* da USP Leste foram realizados no dia 20 de Março e entre os dias 20 de Maio a 23 de Junho de 2014.

O Edifício I-3 é composto por dois prédios: Auditórios e Biblioteca/Administração.

EDIFÍCIO I-3 AUDITÓRIOS

A construção do Edifício I-3-Auditórios apresenta as seguintes características:

- Tapete drenante de brita 1 com 10 cm de espessura sob a laje de piso;
- Tubos geomecânicos drenantes, sendo 2 longitudinais, no tapete de brita e interligado com o Edifício I-3 Biblioteca.

A Readequação do projeto contemplou:

- Conexão de exaustor nos tubos drenos existentes e acompanhamento continuado do sistema de monitoramento.

EDIFÍCIO I-3 BIBLIOTECA

A construção do Edifício I-3-Biblioteca apresenta as seguintes características:

- Tapete drenante de brita 1 com 10 cm de espessura sob a laje de piso;
- Tubos geomecânicos drenantes, sendo 6 transversais e 2 longitudinais, no tapete de brita (os longitudinais interligados com o Edifício I-3 Auditórios);
- Vigas baldrames com interligação dos tapetes de brita.

A Readequação do projeto contemplou:

- Furos nas lajes do edifício para captação de ar atmosférico e extração do ar (e gases) do colchão de brita;
- Interligação com tubulação de PVC 4" dos furos de extração de ar;
- Conexão da tubulação de extração de ar aos exaustores;
- Desativação dos tubos geomecânicos drenantes, por meio de tamponamento da extremidades com contato com ar atmosférico e seccionar e retirar o trecho da trincheira drenante e tubo dreno sob a área externa (interligação com Edifício I-3 Auditórios);
- Bloqueio de eventuais furos nas vigas baldrames que cercam a área externa.

Durante o processo de perfuração no piso utilizou-se pequena quantidade de água para não provocar atrito e conseqüentemente evitar um possível perigo de explosão, devido à presença do gás metano.

Foram realizados ajustes de posicionamento dos furos de captação de ar atmosférico e de extração do gás em alguns ambientes, bem como no caminhamento de algumas redes de tubulação no entorno dos edifícios. Foram todas opções aprovadas.

A **Tabela 4.6.1** apresenta os quantitativos dos pontos instalados, as **Fotos 4.6.1 a 4.6.2** ilustram as instalações dos exaustores finalizadas e a **Figura 4.6.1** apresenta o *As-Built* da implantação.

Tabela 4.6.1 Demonstração de quantitativos executados

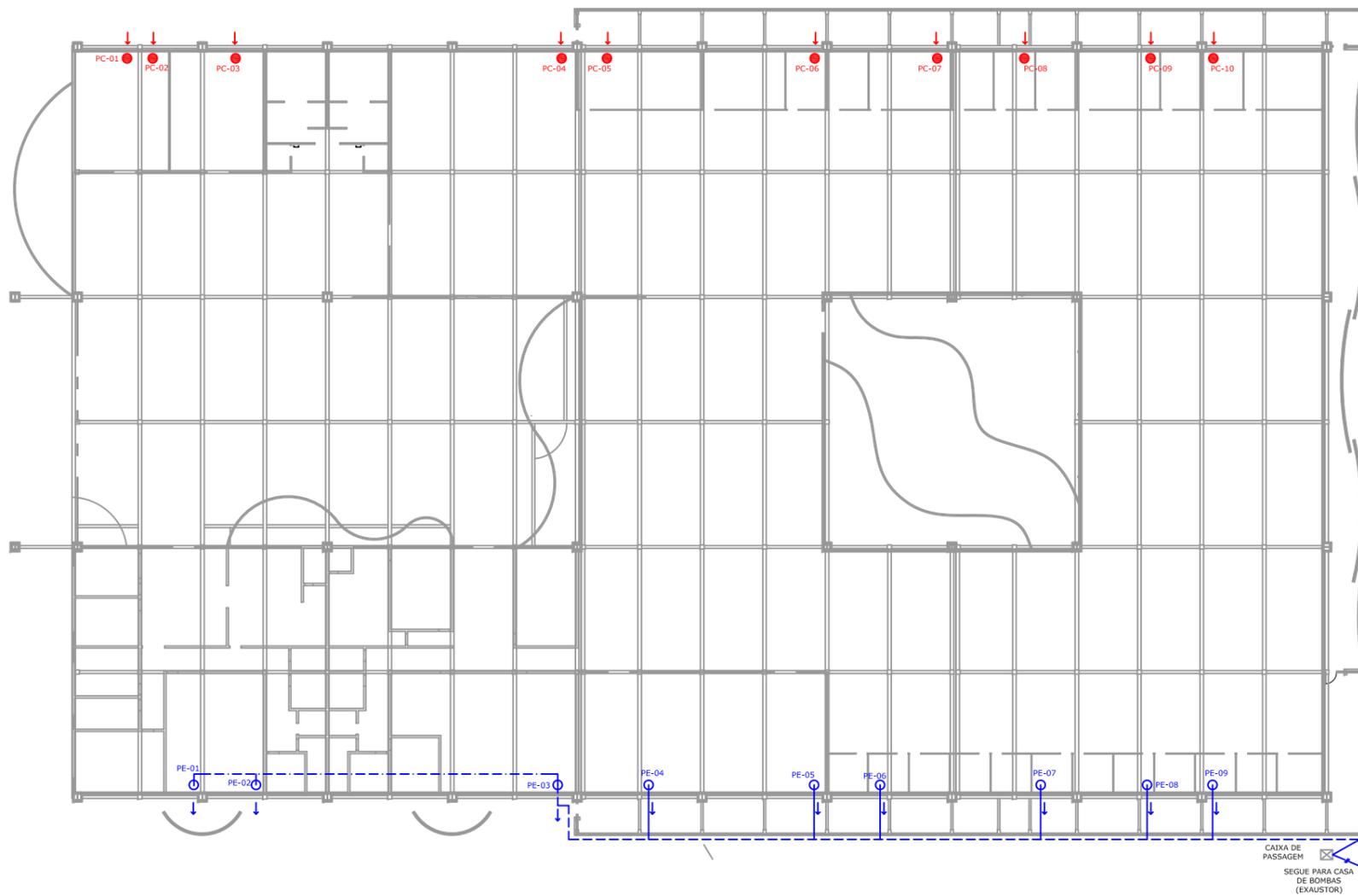
Pontos instalados - Edifício I-3 311.1205.13/EGS - SEF - USP Leste - Jun/2014		
Local	Pontos de Captação de Ar Atmosférico	Pontos de Extração de Gases
Edifício I-3 Biblioteca	PC-1 a PC-10	PE-1 a PE-09
Somatória	10	9



Foto 4.6.1 Exaustor – Edifício I-3 Auditórios



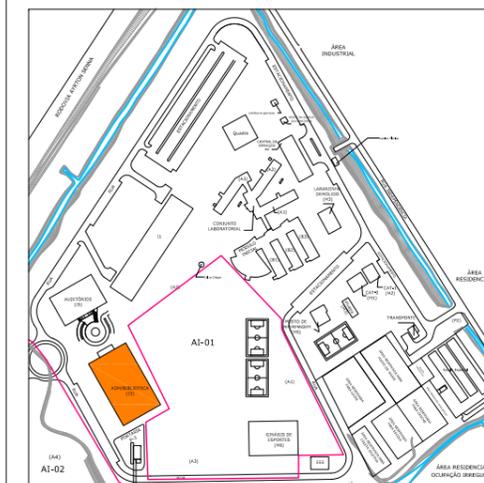
Foto 4.6.2 Exaustor à direita – Edifício I-3 Biblioteca (à esquerda = P3)



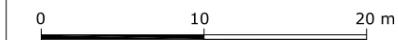
LEGENDA:

PE-xx	Poço de extração de gases
PC-xx	Poço de captação de ar atmosférico
---	Tubulação de extração de gases aérea, entre painéis de concreto pré-moldados
---	Tubulação de extração de gases passando pelo forro
---	Tubulação de extração de gases enterrada
⊙	EXAUSTOR
↓	Sentido de extração
↓	Sentido de captação

Localização da área de estudo



Escala Gráfica:



Cliente:
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)
Superintendência do Espaço Físico (SEF)

Projeto 311.1205.13:
Instalação de Sistema de Exaustão
de Gases no Módulo I-3 Biblioteca

Figura 4.6.1:
AS-BUILT - I-3 Biblioteca

Engenheiro Responsável:
Eng. Civil: Carlos Frederico Egli
CREA: 600493705

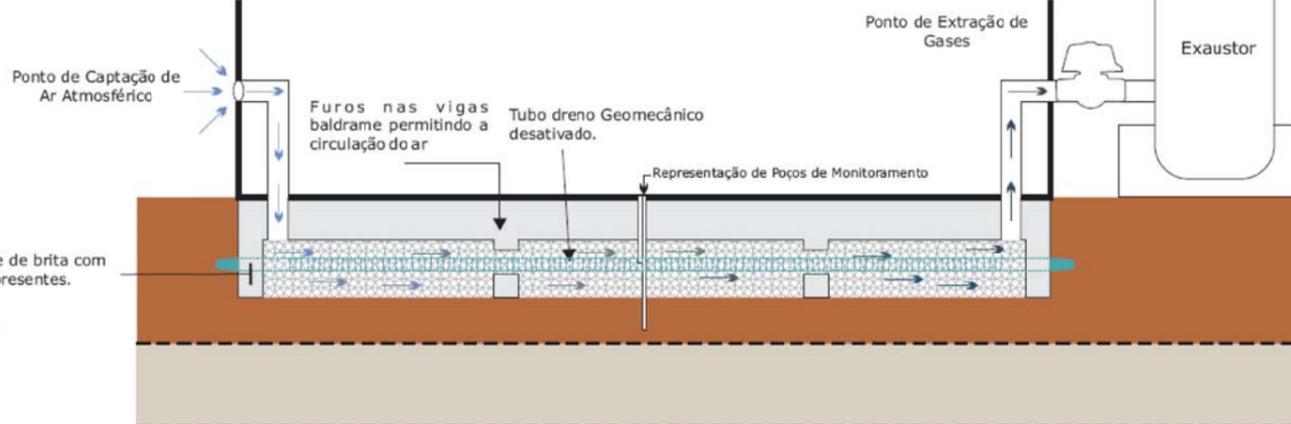
Elaborado por: Maria Gabriela Silva	Revisado por: Paula Ramos
--	------------------------------

Aprovado por: Carlos Frederico Egli	Data Rev.:	Revisão:
	28/08/2014	01
Arquivo: 311.1205.13 EGS.Bibl.AsBuilt-Rev01		

Croqui esquemático do Sistema de Exaustão instalado na área.

Data de início: 18/03/2014
Data de readequação: 23/06/2014

Rede de Fluxo no tapete de brita com arraste dos gases presentes.



4.7 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NA PORTARIA P3 (CPTM)

Os trabalhos de instalação de sistema de ventilação na Portaria P3 no *Campus* da USP Leste foram realizados entre os dias 17 e 25 de Junho de 2014.

A construção da Portaria P3, que dá acesso à estação da CPTM, apresenta as seguintes características:

- Tapete drenante de brita 1 com 10 cm de espessura sob a laje de piso;
- Vigas baldrame com interligação dos tapetes de brita, nos limites das áreas cobertas;
- Nas áreas externas foi instalado um tapete de areia sobre o qual foi assentado o piso de bloquete intertravado, piso considerado permeável ao ar;
- O poço do elevador é provido de diversas perfurações (2cm) nas quatro paredes e uma abertura quadrada (60cm) no topo, que podem promover sua ventilação pelo próprio movimento do elevador.

A Readequação do projeto contemplou:

- Furos nas lajes do edifício para captação de ar atmosférico e extração do ar (e gases) do colchão de brita;
- Interligação com tubulação de PVC 4" dos furos de extração de ar;
- Conexão da tubulação de extração de ar aos exaustores.

Durante o processo de perfuração, tanto no piso como nas paredes, utilizou-se pequena quantidade de água para não provocar atrito e conseqüentemente evitar um possível perigo de explosão, devido à presença do gás metano.

Foram realizados ajustes de posicionamento dos furos de captação de ar atmosférico e de extração do gás em alguns ambientes, bem como no caminhamento de algumas redes de tubulação no entorno dos edifícios. Foram todas opções aprovadas.

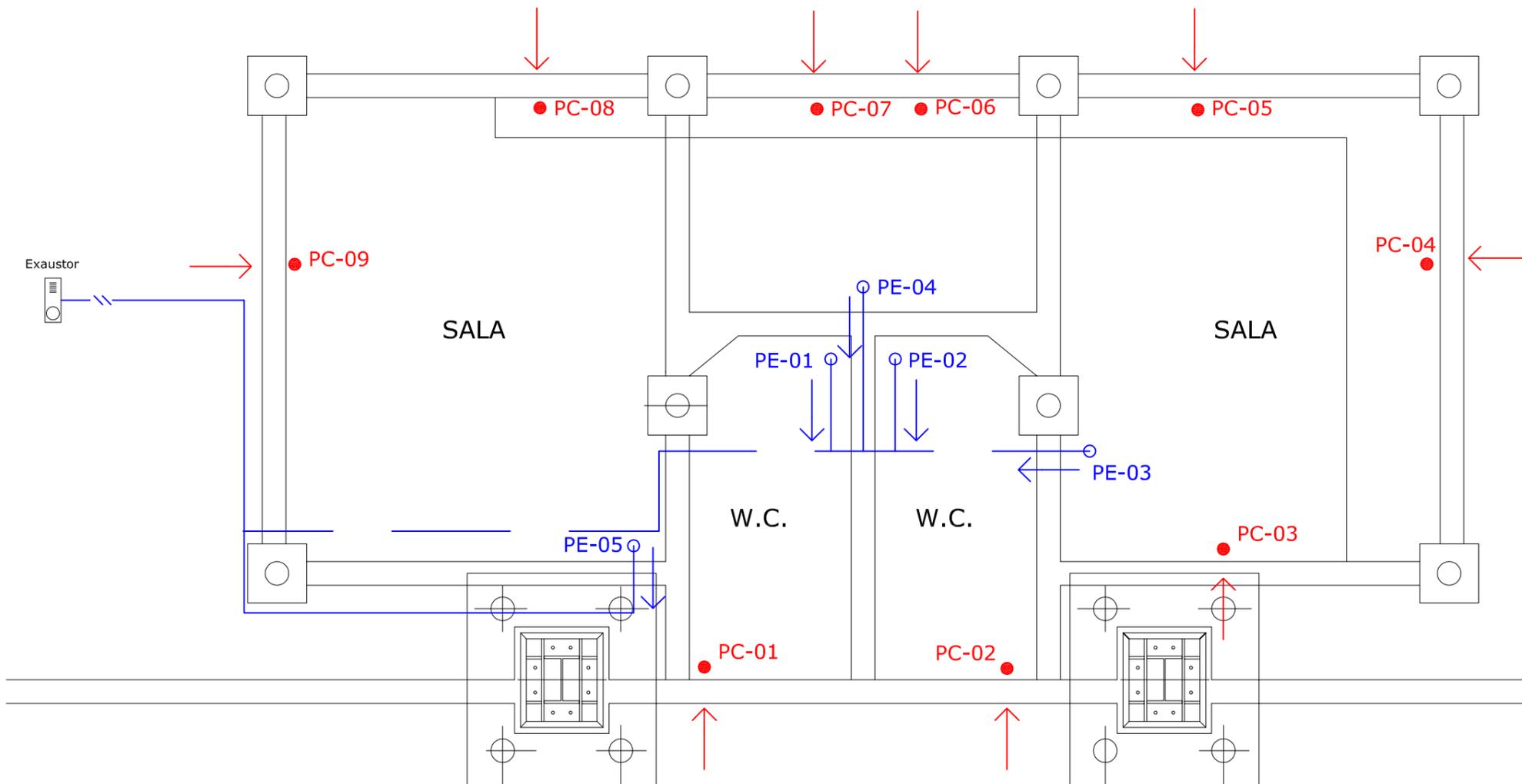
A **Tabela 4.7.1** apresenta os quantitativos dos pontos instalados, a **Foto 4.7.1** ilustra a instalação finalizada e a **Figura 4.7.1** apresenta o *As-Built* da implantação.

Tabela 4.7.1 Demonstração de quantitativos executados

Pontos instalados - Portaria P-3 (CPTM)		
311.1205.13/EGS - SEF - USP Leste - Jun/2014		
Local	Pontos de Captação de Ar Atmosférico	Pontos de Extração de Gases
Portaria P-3	PC-1 a PC-09	PE-1 a PE-05
Somatória	9	5



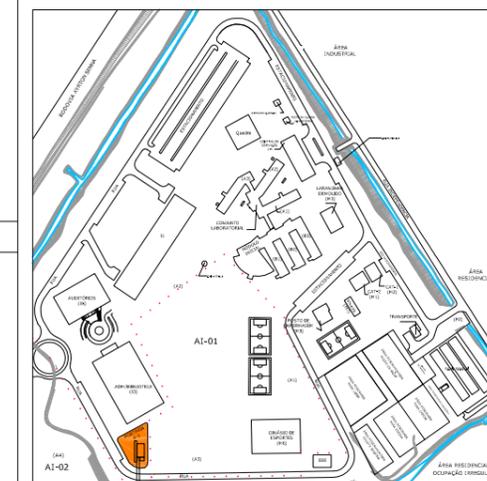
Foto 4.7.1 Exaustor à esquerda – Portaria P-3 (à direita = I3Bib.)



LEGENDA:

PE-xx ○	Poço de extração de gases
PC-xx ●	Poço de captação de ar atmosférico
— (blue)	Tubulação de extração de gases
— (blue)	Tubulação de extração de gases passando pela cobertura
— (blue)	Tubulação de extração de gases enterrado
⊞	Exaustor
— (blue)	Sentido da extração de gases
— (red)	Sentido da captação de ar atmosférico

Localização da área de estudo



Escala Gráfica:



NOTAS:

1-APÓS FURAÇÃO VEDAÇÃO PARA ESTANQUEIDADE DA SUPERFÍCIE LATERAL DO FURO NA LAJE

Cliente:

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)
Superintendência do Espaço Físico (SEF)

Projeto 311.1205.13:

Instalação de Sistema de Exaustão de Gases na Portaria 3

Figura 4.7.1:

AS-BUILT - Portaria 3

Engenheiro Responsável:

Eng. Civil: Carlos Frederico Egli
CREA: 600493705

Elaborado por:

Victor Acras

Revisado por:

Paula Ramos

Aprovado por:

Carlos Frederico Egli

Data Rev.:

22/08/2014

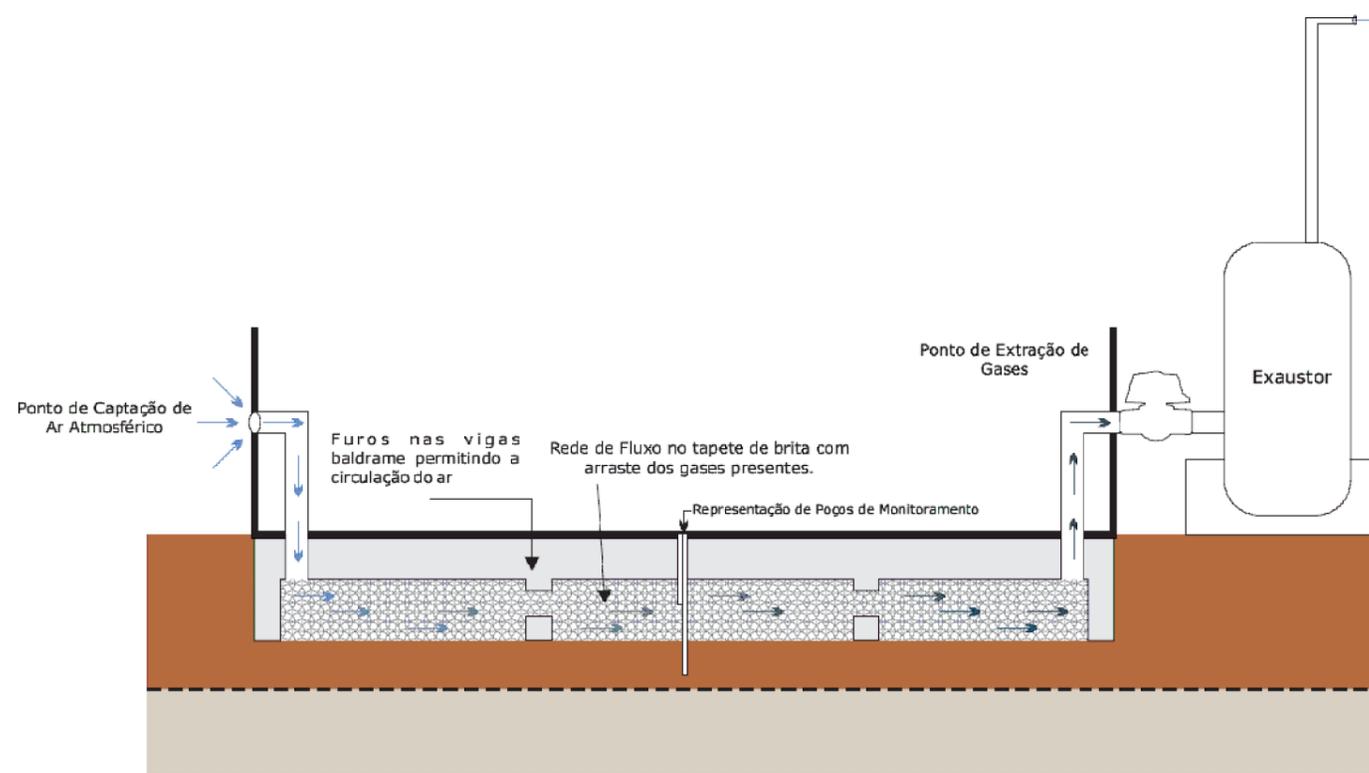
Revisão:

01

Arquivo:
311.1205.13 EGS.Port.3.AsBuilt-Rev01

Croqui esquemático do Sistema de Exaustão instalado na área.

Data de início: 27/06/2014



4.8 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NA ENFERMARIA

Os trabalhos de instalação de sistema de ventilação na Enfermaria no *Campus* da USP Leste foram realizados entre os dias 22 de Maio e 10 de Junho de 2014.

A construção da Enfermaria apresenta as seguintes características:

- Tapete drenante de brita 1 com 10 cm de espessura sob a laje de piso;
- Vigas em radier;
- Tubos geomecânicos drenantes, sendo 3 transversais e 1 longitudinal, no tapete de brita.

A Readequação do projeto contemplou:

- Furos nas lajes do edifício para captação de ar atmosférico e extração do ar (e gases) do colchão de brita;
- Interligação com tubulação de PVC 4" dos furos de extração de ar;
- Conexão da tubulação de extração de ar aos exaustores;
- Desativação dos tubos geomecânicos drenantes, por meio de tamponamento da extremidades com contato com ar atmosférico;
- Construir ao longo de todo o perímetro do edifício barreiras impermeabilizantes subterrâneas verticais de 0,30mL x 1,0mP, com argila compactada limpa.

Durante o processo de perfuração, tanto no piso como nas paredes, utilizou-se pequena quantidade de água para não provocar atrito e conseqüentemente evitar um possível perigo de explosão, devido à presença do gás metano.

Foram realizados ajustes de posicionamento dos furos de captação de ar atmosférico e de extração do gás em alguns ambientes, bem como no caminhamento de algumas redes de tubulação no entorno dos edifícios. Foram todas opções aprovadas.

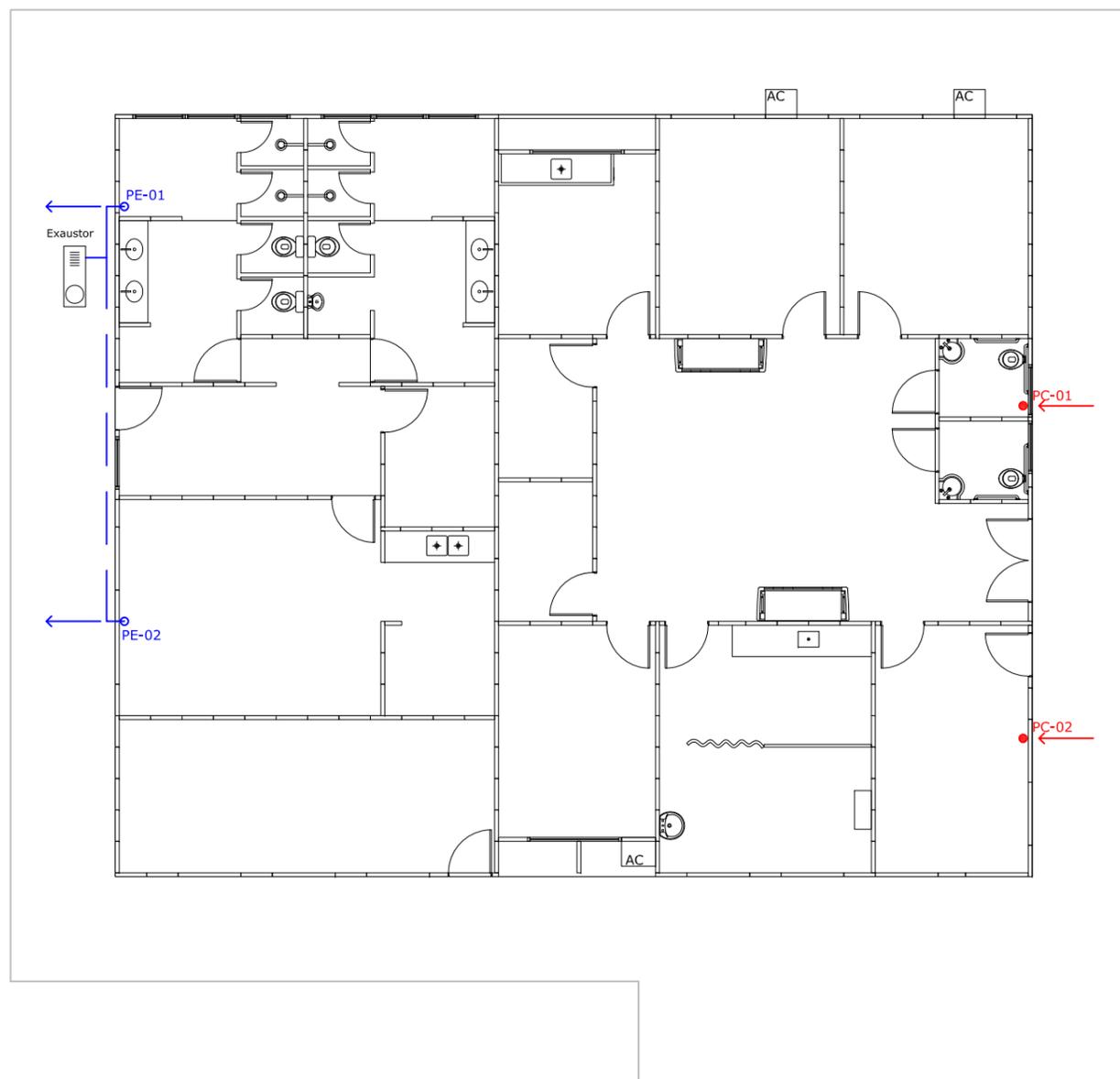
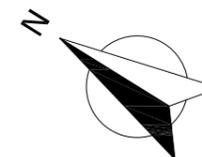
A **Tabela 4.8.1** apresenta os quantitativos dos pontos instalados, a **Foto 4.8.1** ilustra a instalação finalizada e a **Figura 4.8.1** apresenta o *As-Built* da implantação.

Tabela 4.8.1 Demonstração de quantitativos executados

Pontos instalados - Enfermaria		
311.1205.13/EGS - SEF - USP Leste - Jun/2014		
Local	Pontos de Captação de Ar Atmosférico	Pontos de Extração de Gases
Enfermaria	PC-1 a PC-2	PE-1 a PE-2
Somatória	2	2



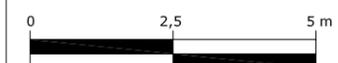
Foto 4.8.1 Tubulação de Extração conectada ao Exaustor - Enfermaria



LEGENDA:

PE-xx ○	Poço de extração de gases
PC-xx ●	Poço de captação de ar atmosférico
—	Tubulação de extração de gases aérea
⊞	Exaustor
—	Sentido da extração de gases aérea
—	Sentido da captação de ar atmosférico

Escala Gráfica:



NOTAS:

1-APÓS FURAÇÃO VEDAÇÃO PARA ESTANQUEIDADE DA SUPERFICIE LATERAL DO FURO NA LAJE

Cliente:

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)
Superintendência do Espaço Físico (SEF)

Projeto 311.1205.13:

Instalação de Sistema de Exaustão de Gases no Módulo Posto de Enfermagem

Figura 4.8.1:

AS-BUILT - Posto de Enfermagem

Engenheiro Responsável:

Eng. Civil: Carlos Frederico Egli
CREA: 600493705

Elaborado por:

Victor Acras

Revisado por:

Paula Ramos

Aprovado por:

Carlos Frederico Egli

Data Rev.:

22/08/2014

Revisão:

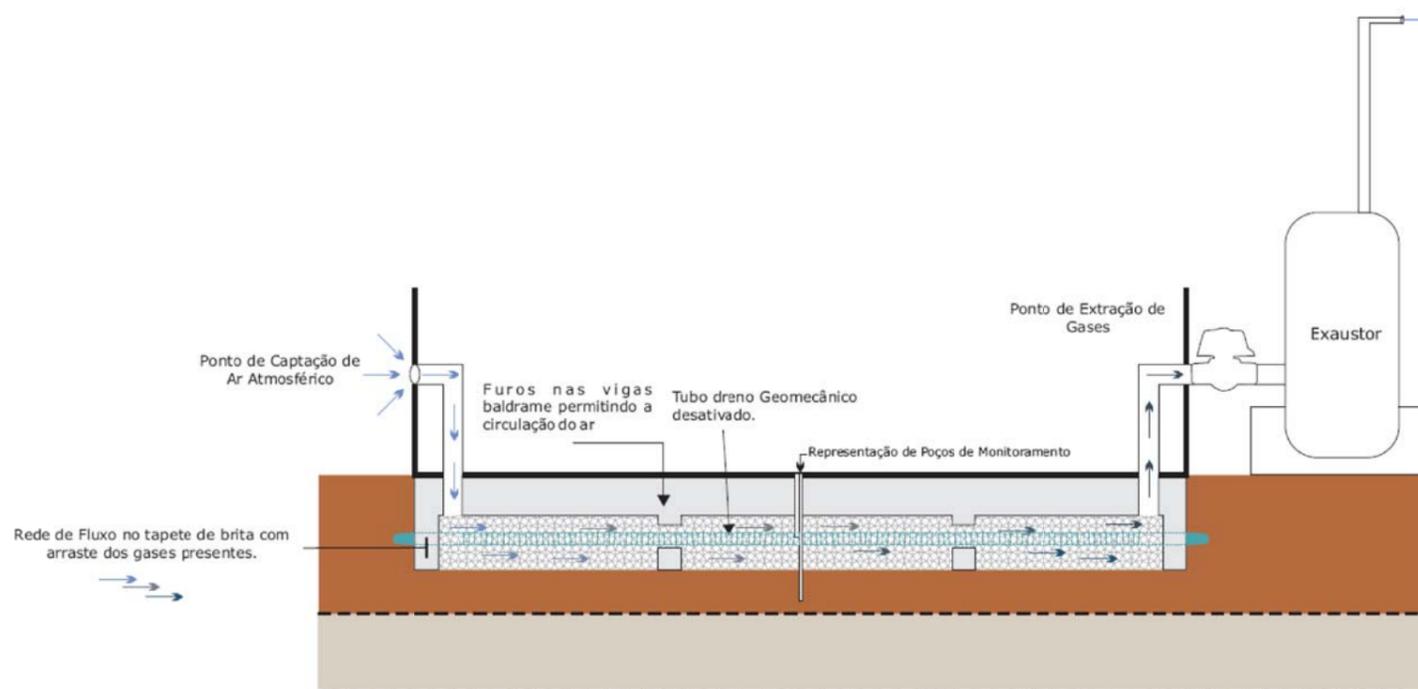
01

Arquivo:

311.1205.13 EGS.P.Enferm.AsBuilt-Rev01

Croqui esquemático do Sistema de Exaustão instalado na área.

Data de início: 26/03/2014
Data de readequação: 17/06/2014



4.9 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO CAT-1

Os trabalhos de instalação de sistema de ventilação no CAT-1 no *Campus* da USP Leste foram realizados entre os dias 21 de Maio e 17 de Julho de 2014.

A construção do CAT-1 apresenta as seguintes características:

- Tapete drenante de brita 1 com 10 cm de espessura sob a laje de piso;
- Sem tubos geomecânicos drenantes;
- Vigas baldrame.

A Readequação do projeto contemplou:

- Furos nas lajes do edifício para captação de ar atmosférico e extração do ar (e gases) do colchão de brita;
- Interligação com tubulação de PVC 4" dos furos de extração de ar;
- Conexão da tubulação de extração de ar aos exaustores.

Durante o processo de perfuração, tanto no piso como nas paredes, utilizou-se pequena quantidade de água para não provocar atrito e conseqüentemente evitar um possível perigo de explosão, devido à presença do gás metano.

Foram realizados ajustes de posicionamento dos furos de captação de ar atmosférico e de extração do gás em alguns ambientes, bem como no caminhamento de algumas redes de tubulação no entorno dos edifícios. Foram todas opções aprovadas.

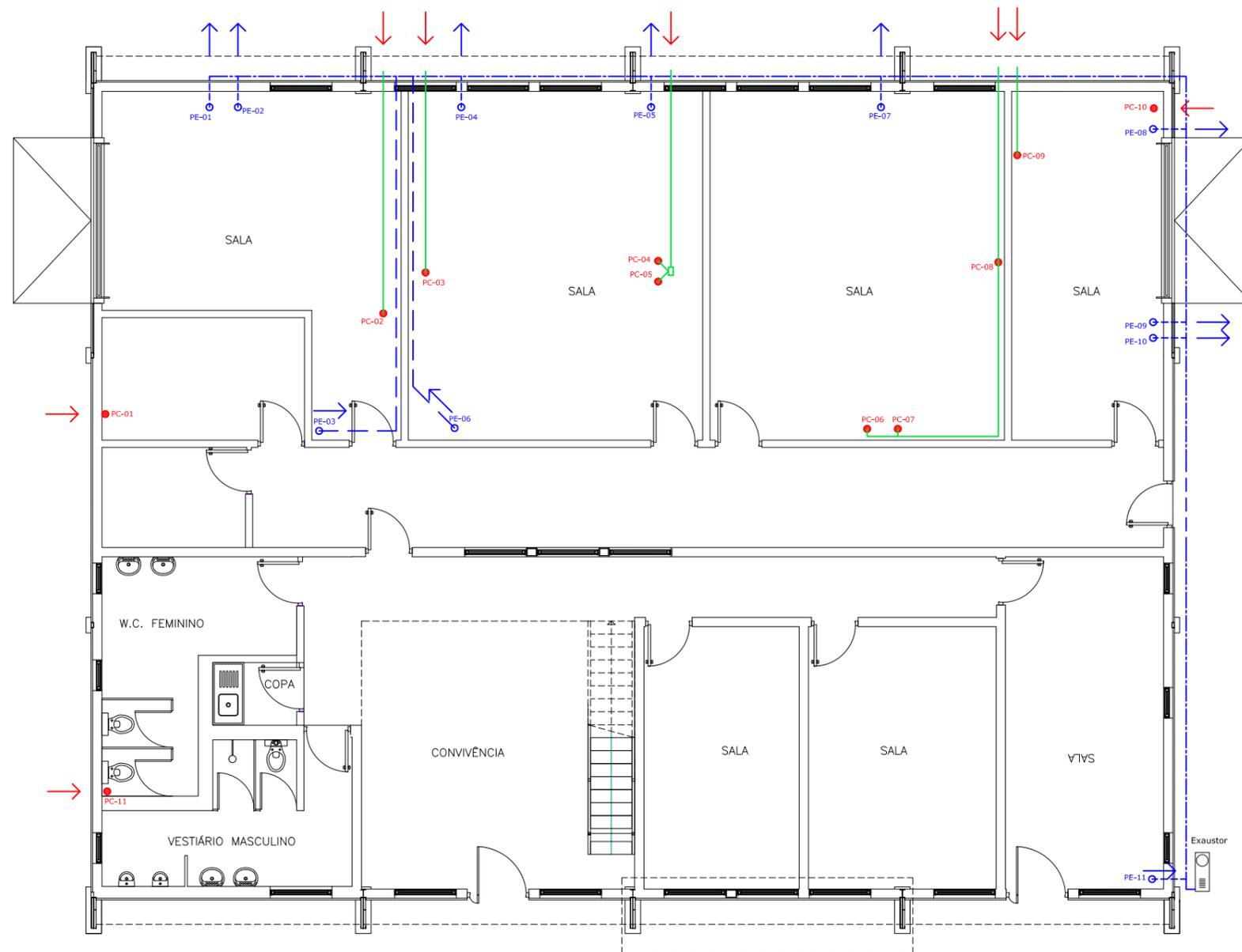
A **Tabela 4.9.1** apresenta os quantitativos dos pontos instalados, a **Foto 4.9.1** ilustra a instalação finalizada e a **Figura 4.9.1** apresenta o *As-Built* da implantação.

Tabela 4.9.1 Demonstração de quantitativos executados

Pontos instalados - CAT-1		
311.1205.13/EGS - SEF - USP Leste - Jul/2014		
Local	Pontos de Captação de Ar Atmosférico	Pontos de Extração de Gases
CAT-1	PC-1 a PC-11	PE-1 a PE-11
Somatória	11	11



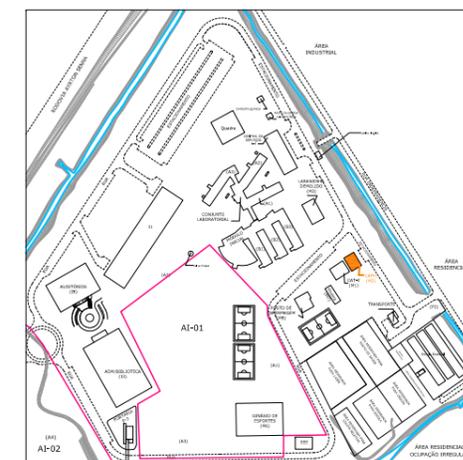
Foto 4.9.1 Tubulação de Extração conectada ao Exaustor – CAT-1



LEGENDA:

	Poço de extração de gases
	Poço de captação de ar atmosférico
	Tubulação de extração de gases aéreo
	Tubulação de extração de gases rasteira
	Tubulação de captação de ar atmosférico aérea
	Junção
	Exaustor
	Sentido de captação de gas atmosférico
	Sentido de extração de gases

Localização da área de estudo



Escala Gráfica



NOTAS:

1-APÓS FURAÇÃO VEDAÇÃO PARA ESTANQUEIDADE DA SUPERFÍCIE LATERAL DO FURO NA LAJE

Cliente:

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)
Superintendência do Espaço Físico (SEF)

Projeto 311.1205.13:

Instalação de Sistema de Exaustão de Gases no CAT 1

Figura 4.9.1:

ANEXO I
AS-BUILT - CAT 1

Engenheiro Responsável:

Eng. Civil: Carlos Frederico Egli
CREA: 600493705

Elaborado por:

Maria Gabriela Silva

Revisado por:

Paula Ramos

Aprovado por:

Carlos Frederico Egli

Data Rev.:

26/08/2014

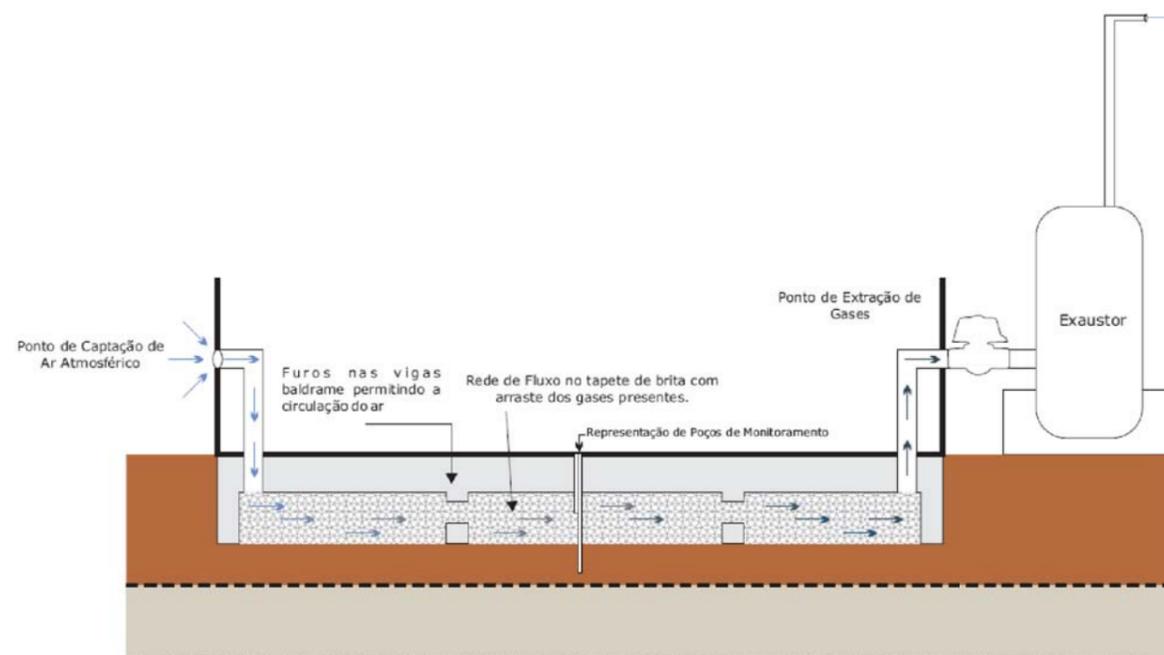
Revisão:

02

Arquivo:
311.1205.13 EGS.CAT1.AsBuilt-Rev01

Croqui esquemático do Sistema de Exaustão instalado nesta área.

Data de início: 17/07/2014



4.10 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO CAT-2 INCUBADORA

Os trabalhos de instalação de sistema de ventilação no CAT-2 no *Campus* da USP Leste foram realizados entre os dias 22 de Maio e 26 de Junho de 2014.

A construção do CAT-2, que abriga a Incubadora, apresenta as seguintes características:

- Tapete drenante de brita 1 com 10 cm de espessura sob a laje de piso;
- Tubos geomecânicos drenantes;
- Vigas baldrame com interligação dos tapetes de brita.

A Readequação do projeto contemplou:

- Furos nas lajes do edifício para captação de ar atmosférico e extração do ar (e gases) do colchão de brita;
- Interligação com tubulação de PVC 4" dos furos de extração de ar;
- Conexão da tubulação de extração de ar aos exaustores;
- Tamponamento de uma das extremidades dos tubos geomecânicos drenantes e conexão das outras extremidades à tubulação de extração e exaustor.

Durante o processo de perfuração, tanto no piso como nas paredes, utilizou-se pequena quantidade de água para não provocar atrito e conseqüentemente evitar um possível perigo de explosão, devido à presença do gás metano.

Foram realizados ajustes de posicionamento dos furos de captação de ar atmosférico e de extração do gás em alguns ambientes, bem como no caminhamento de algumas redes de tubulação no entorno dos edifícios. Foram todas opções aprovadas.

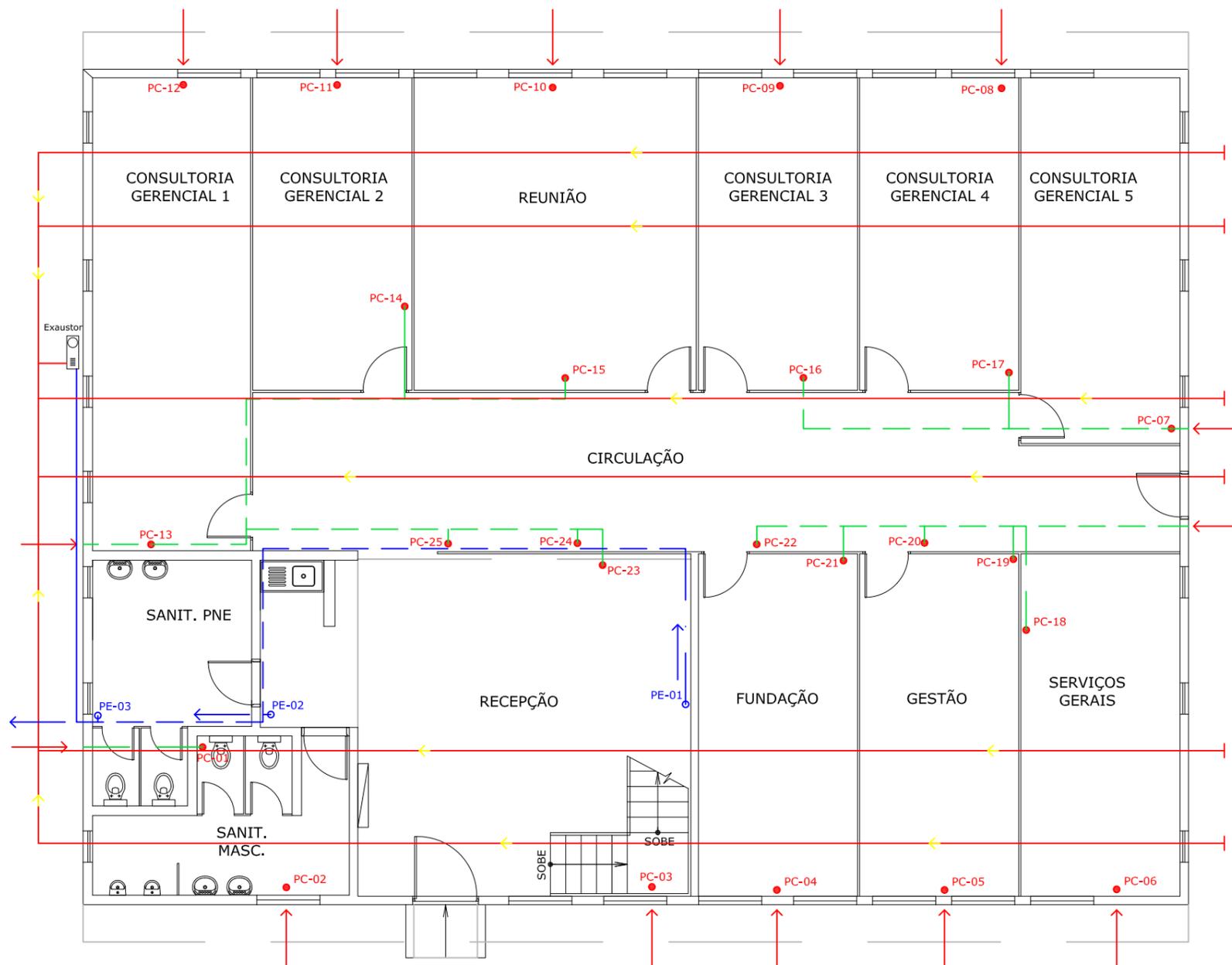
A **Tabela 4.10.1** apresenta os quantitativos dos pontos instalados, a **Foto 4.10.1** ilustra a instalação finalizada e a **Figura 4.10.1** apresenta o *As-Built* da implantação.

Tabela 4.10.1 Demonstração de quantitativos executados

Pontos instalados - CAT-2 Incubadora		
311.1205.13/EGS - SEF - USP Leste - Jun/2014		
Local	Pontos de Captação de Ar Atmosférico	Pontos de Extração de Gases
CAT-2	PC-1 a PC-25	PE-1 a PE-03 e Tubo Dreno
Somatória	25	3



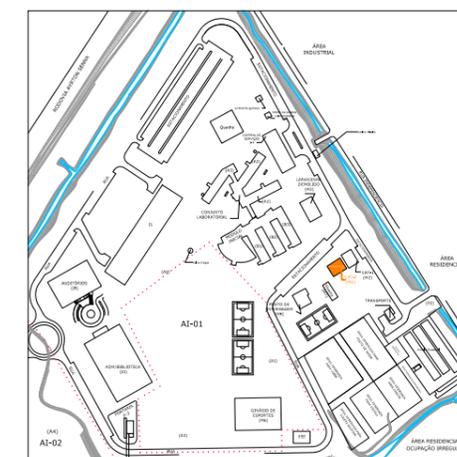
Foto 4.10.1 Tubulação de Extração conectada ao Exaustor – CAT-2 Incubadora



LEGENDA:

PE-xx	Poço de extração de gases
PC-xx	Poço de captação de ar atmosférico
—	Tubulação de extração de gases enterrado
—	Extremidade do duto fechada
←	Sentido do duto enterrado
—	Tubulação de extração de gases sobre o forro
—	Tubulação de extração de gases
—	Tubulação de captação de ar atmosférico sobre o forro
⊞	Exaustor
—	Sentido da captação de ar atmosférico
—	Sentido da extração de gases

Localização da área de estudo



Escala Gráfica:



NOTAS:

1-APÓS FURAÇÃO VEDAÇÃO PARA ESTANQUEIDADE DA SUPERFÍCIE LATERAL DO FURO NA LAJE

Cliente:

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)
Superintendência do Espaço Físico (SEF)

Projeto 311.1205.13:

Instalação de Sistema de Exaustão de Gases no CAT 2

Figura 4.10.1:

ANEXO I
AS-BUILT - CAT 2

Engenheiro Responsável:

Eng. Civil: Carlos Frederico Egli
CREA: 600493705

Elaborado por:

Victor Acras

Revisado por:

Paula Ramos

Aprovado por:

Carlos Frederico Egli

Data Rev.:

26/08/2014

Revisão:

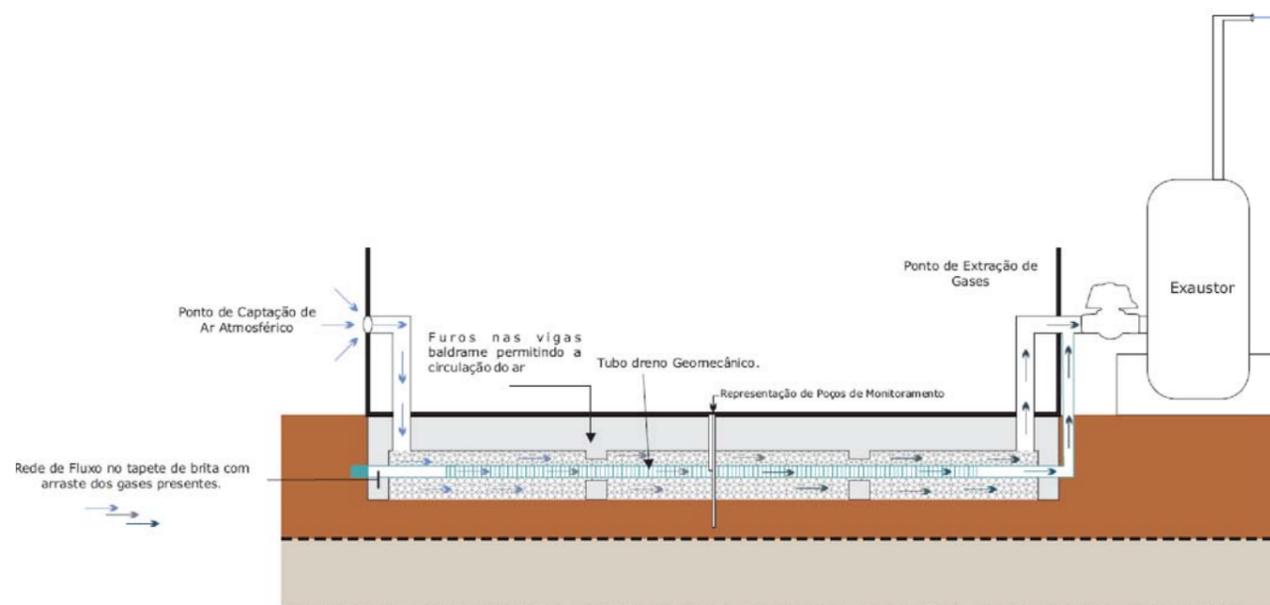
02

Arquivo:

311.1205.13 EGS.CAT2.AsBuilt-Rev01

Croqui esquemático do Sistema de Exaustão instalado nesta área.

Data de início: 27/06/2014



4.11 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NA GUARDA UNIVERSITÁRIA

Os trabalhos de instalação de sistema de ventilação na Guarda Universitária no *Campus* da USP Leste foram realizados entre os dias 07 a 18 de Julho de 2014.

A construção do Posto da Guarda Universitária apresenta as seguintes características:

- Tapete drenante de brita 1 com 10 cm de espessura sob a laje de piso (detectado durante a realização dos furos nas lajes;
- Vigas baldrames.

Não havia projeto inicial para esse edifício, e foi contemplado o seguinte:

- Furos nas lajes do edifício para captação de ar atmosférico e extração do ar (e gases) do colchão de brita;
- Interligação com tubulação de PVC 4" dos furos de extração de ar;
- Conexão da tubulação de extração de ar aos exaustores.

Durante o processo de perfuração, tanto no piso como nas paredes, utilizou-se pequena quantidade de água para não provocar atrito e conseqüentemente evitar um possível perigo de explosão, devido à presença do gás metano.

Foram realizados ajustes de posicionamento dos furos de captação de ar atmosférico e de extração do gás em alguns ambientes, bem como no caminhamento de algumas redes de tubulação no entorno dos edifícios. Foram todas opções aprovadas.

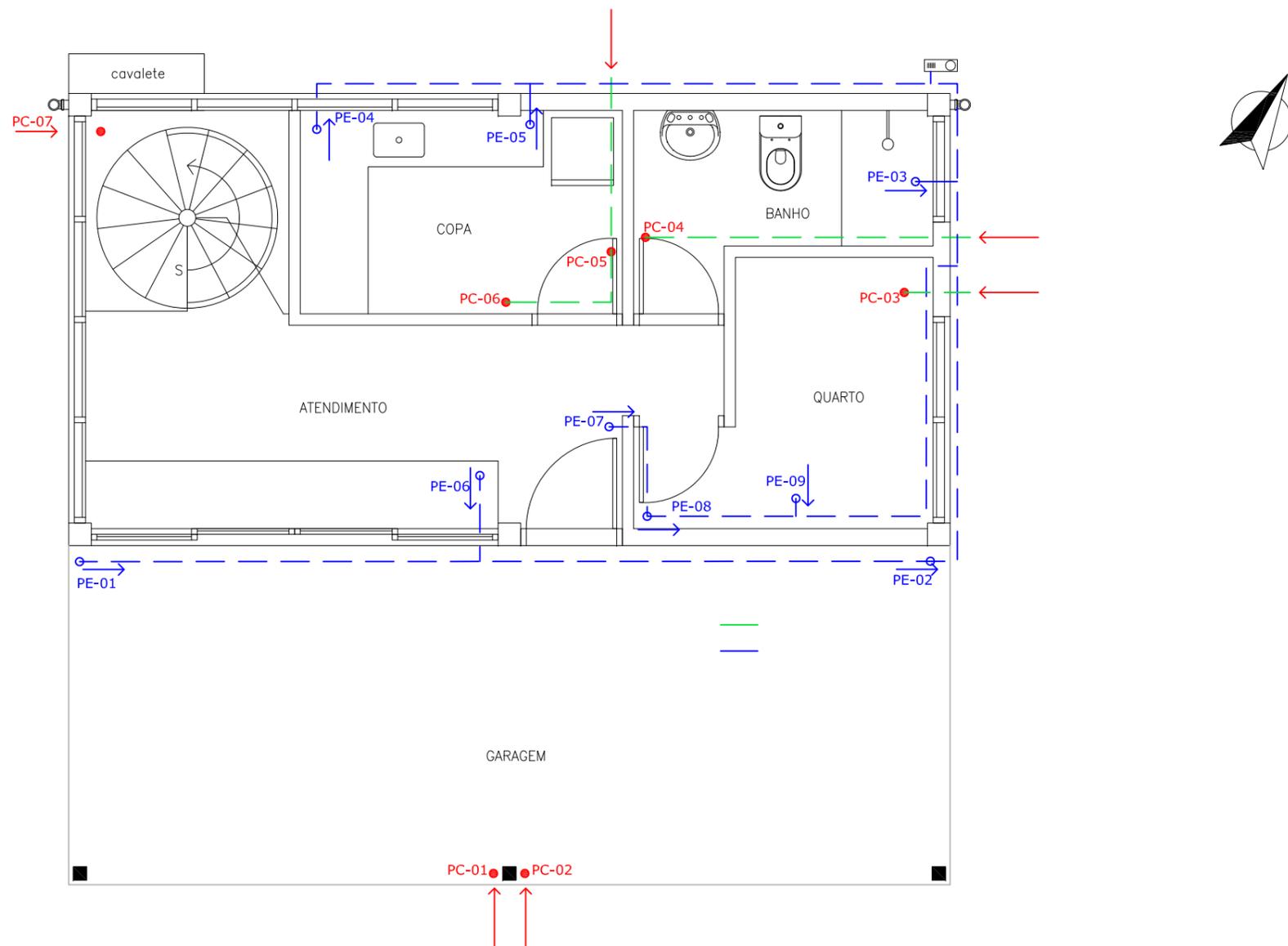
A **Tabela 4.11.1** apresenta os quantitativos dos pontos instalados, a **Foto 4.11.1** ilustra a instalação finalizada e a **Figura 4.11.1** apresenta o *As-Built* da implantação.

Tabela 4.11.1 Demonstração de quantitativos executados

Pontos instalados - Guarda Universitária 311.1205.13/EGS - SEF - USP Leste - Jul/2014		
Local	Pontos de Captação de Ar Atmosférico	Pontos de Extração de Gases
Guarda Universitária	PC-1 a PC-07	PE-1 a PE-09
Somatória	7	9



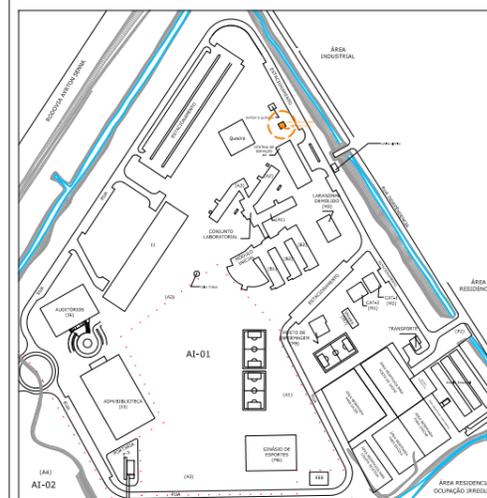
Foto 4.11.1 Tubulação de Extração conectada ao Exaustor – Guarda Universitária



LEGENDA:

	Poço de extração de gases
	Poço de captação de ar atmosférico
	Tubulação de captação de ar atmosférico passando pelo forro
	Tubulação de extração de gases aérea (beiral)
	Exaustor
	Sentido da extração de gases
	Sentido da captação de ar atmosférico

Localização da área de estudo



Escala Gráfica:



NOTAS:

1-APÓS FURAÇÃO VEDAÇÃO PARA ESTANQUEIDADE DA SUPERFÍCIE LATERAL DO FURO NA LAJE

Cliente:

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)
Superintendência do Espaço Físico (SEF)

Projeto 311.1205.13:

Instalação de Sistema de Exaustão de Gases no Posto da Guarda

Figura 4.11.1:

AS-BUILT - Posto da Guarda

Engenheiro Responsável:

Eng. Civil: Carlos Frederico Egli
CREA: 600493705

Elaborado por:

Victor Acras

Revisado por:

Paula Ramos

Aprovado por:

Carlos Frederico Egli

Data Rev.:

28/08/2014

Revisão:

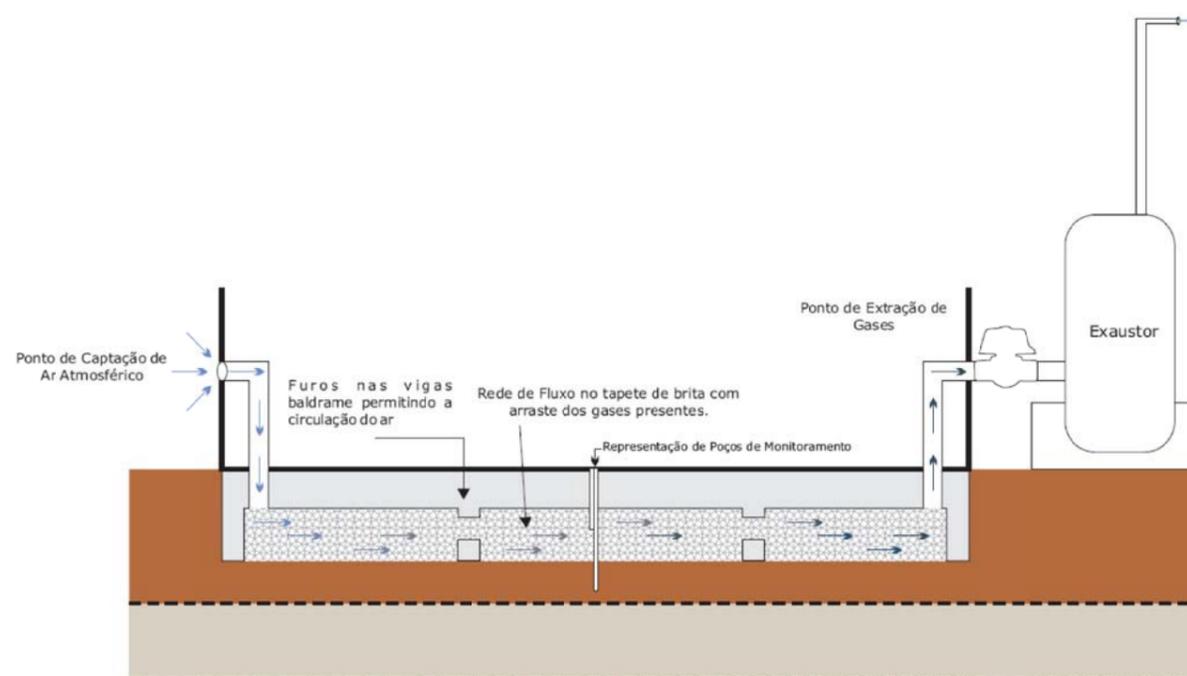
00

Arquivo:

311.1205.13 PostoGuarda,AsBuilt-Rev01

Croqui esquemático do Sistema de Exaustão instalado nesta área.

Data de início: 11/07/2014



4.12 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO TRANSPORTES

Os trabalhos de instalação de sistema de ventilação no Transportes no *Campus* da USP Leste foram realizados entre os dias 10 a 21 de Julho de 2014.

A construção do Transportes apresenta as seguintes características:

- Tapete drenante de brita 1 com 10 cm de espessura sob a laje de piso (detectado durante a realização dos furos nas lajes);
- Vigas baldrames.

Não havia projeto inicial para esse edifício, e foi contemplado o seguinte:

- Furos nas lajes do edifício para captação de ar atmosférico e extração do ar (e gases) do colchão de brita;
- Interligação com tubulação de PVC 4" dos furos de extração de ar;
- Conexão da tubulação de extração de ar aos exaustores.

Durante o processo de perfuração, tanto no piso como nas paredes, utilizou-se pequena quantidade de água para não provocar atrito e conseqüentemente evitar um possível perigo de explosão, devido à presença do gás metano.

Foram realizados ajustes de posicionamento dos furos de captação de ar atmosférico e de extração do gás em alguns ambientes, bem como no caminhamento de algumas redes de tubulação no entorno dos edifícios. Foram todas opções aprovadas.

A **Tabela 4.12.1** apresenta os quantitativos dos pontos instalados, a **Foto 4.12.1** ilustra a instalação finalizada e a **Figura 4.12.1** apresenta o *As-Built* da implantação.

Tabela 4.12.1 Demonstração de quantitativos executados

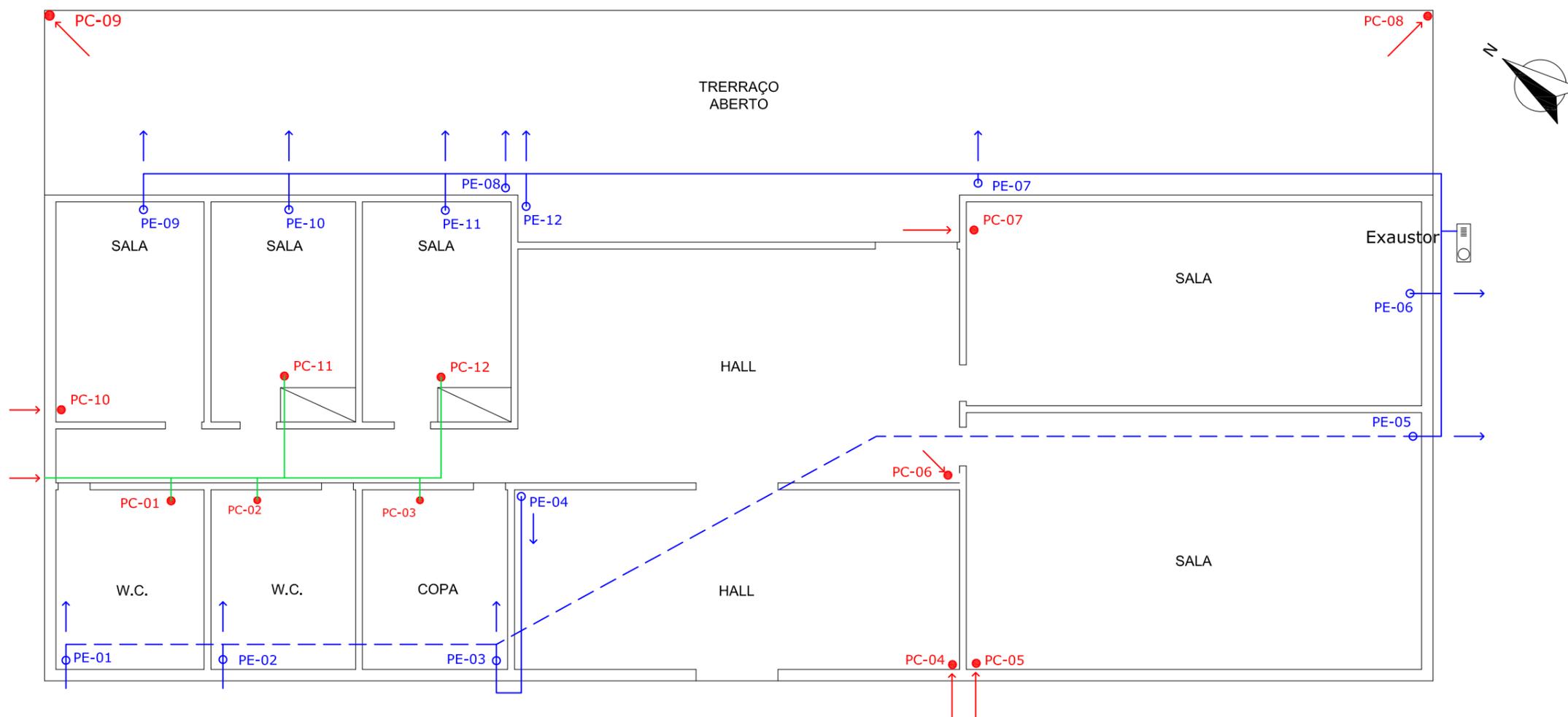
Pontos instalados - Transportes		
311.1205.13/EGS - SEF - USP Leste - Jul/2014		
Local	Pontos de Captação de Ar Atmosférico	Pontos de Extração de Gases
Transportes	PC-1 a PC-12	PE-1 a PE-12
Somatória	12	12



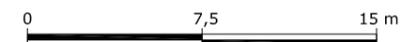
Foto 4.12.1 Tubulação de Extração conectada ao Exaustor – Transportes

LEGENDA:

PE-xx	Poço de extração de gases
PC-xx	Poço de captação de ar atmosférico
(Blue line)	Tubulação de extração de gases
(Dashed blue line)	Tubulação de extração gases sobre a cobertura
(Green line)	Tubulação de captação de ar atmosférico
(Exhaustor symbol)	Exaustor
(Blue arrow)	Sentido da extração de gases
(Red arrow)	Sentido da captação de ar atmosférico



Escala Gráfica:



NOTAS:

1-APÓS FURAÇÃO VEDAÇÃO PARA ESTANQUEIDADE DA SUPERFÍCIE LATERAL DO FURO NA LAJE

Cliente:
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)
Superintendência do Espaço Físico (SEF)

Projeto 311.1205.13:
Instalação de Sistema de Exaustão de Gases no Transporte

Figura 4.12.1:
AS-BUILT - TRANSPORTES

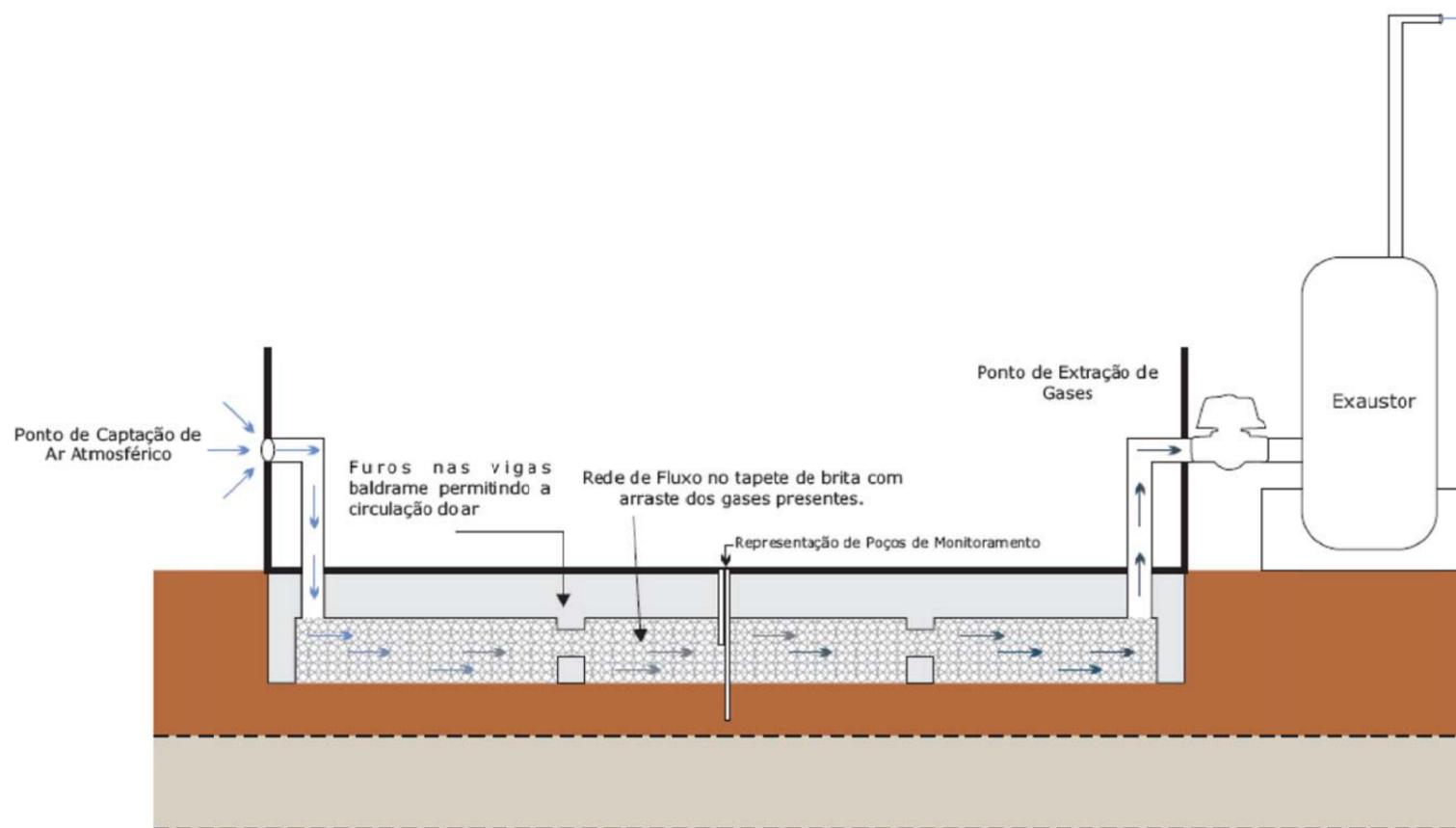
Engenheiro Responsável:
Eng. Civil: Carlos Frederico Egli
CREA: 600493705

Elaborado por: Victor Acras
Revisado por: Paula Ramos

Aprovado por: Carlos Frederico Egli
Data Rev.: 22/08/2014
Revisão: 01
Arquivo: 311.1205.13 EGS.Transporte.AsBuilt-Rev01

Croqui esquemático do Sistema de Exaustão instalado na área

Data de início: 18/04/2014



4.13 SOBRE O GINÁSIO POLIESPORTIVO

O Exaustor foi mobilizado para a região do Ginásio Poliesportivo, no entanto, os trabalhos de instalação do sistema de ventilação não foram efetivados, uma vez que as obras de reforma do auditório encontram-se paradas.

Quando houver a liberação de acesso a instalação pode ser retomada.

A construção do Ginásio Poliesportivo apresenta as seguintes características:

- Tapete drenante de brita 1 com 10 cm de espessura sob a laje de piso (detectado durante a realização dos furos nas lajes;
- Tubos geomecânicos drenantes, sendo 5 longitudinais, no tapete de brita;
- Vigas baldrames com interligação dos tapetes de brita;
- Furos nas vigas baldrames externas.

A Readequação do projeto contemplará:

- Furos nas lajes do edifício para captação de ar atmosférico e extração do ar (e gases) do colchão de brita;
- Interligação com tubulação de PVC 4" dos furos de extração de ar;
- Conexão da tubulação de extração de ar aos exaustores;
- Tamponamento de uma das extremidades de três tubos geomecânicos drenantes (central e laterais) e conexão das outras extremidades à tubulação de extração e exaustor.
- Desativação dos outros dois tubos geomecânicos drenantes, por meio de preenchimento com calda de cimento;
- Tamponar todos os furos nas vigas baldrames externas.

4.14 SOBRE A PORTARIA P2

Essa portaria é provida de uma guarita, a qual passará por reforma e ficará suspensa, sem contato direto com o solo, não sendo dessa forma necessária a implantação de um Sistema de Ventilação.

5 AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO

Os sistemas de ventilação foram instalados e 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 realizados com o equipamento Landtec GEM 5000 entre os meses de abril a agosto.

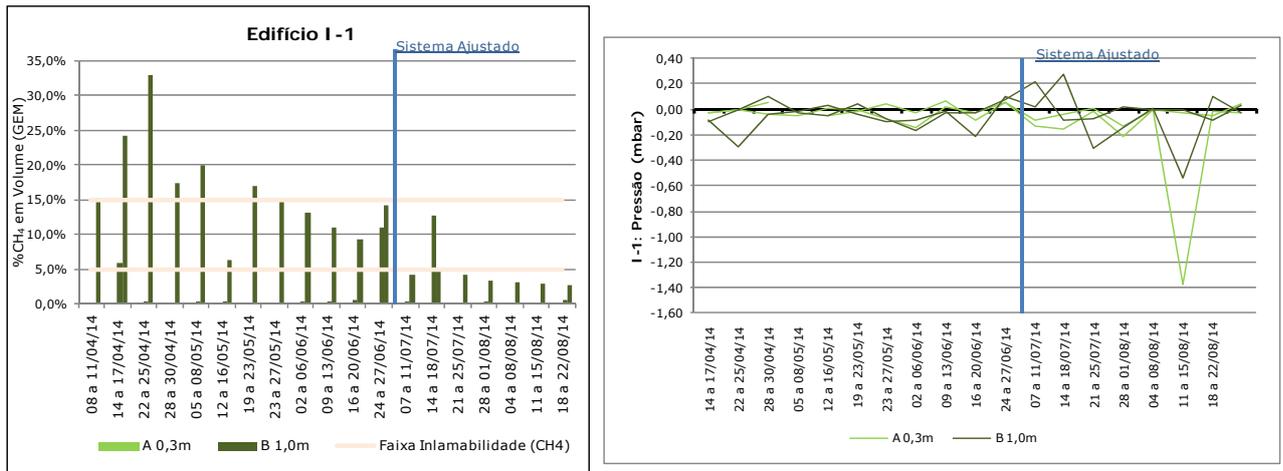
Além disso, observa-se que mesmos nos poços de monitoramento instalados na profundidade do solo (B: 1,0m) algumas concentrações diminuiram.

A demonstração da variação da pressão também é apresentada nos gráficos indicando a movimentação do ar. Observa-se ainda que o sistema inicial/emergencial já promovia a ventilação e que com os reajustes realizados o sistema passou a ser mais eficiente.

A seguir apresentam-se os **Gráficos 5.1 a 5.8** com as variações acima descritas, bem com as **Figuras 5.1 a 5.8** ilustrando o posicionamento dos gases monitorados (em concentrações a partir de 5%) antes do início dos sistemas (Set/13 – Dados Servmar), no início dos sistemas emergenciais (Abr/14) e após os reajustes dos sistemas (Ago/14).

No **Anexo I** apresentam-se as variações de Metano x Pressão individualmente em cada poço de monitoramento que apresentou alguma concentração (retirado do relatório de Monitoramento Ago/14), e no **Anexo II** apresenta-se a evolução do monitoramento realizado entre Março e Agosto/2014 com os dados em %volume (GEM 5000) e em %LEL (MX6) (retirado do relatório de Evolução trimestral Ago/14).

Gráfico 5.1 Variação de Metano e Pressão no Edifício I-1

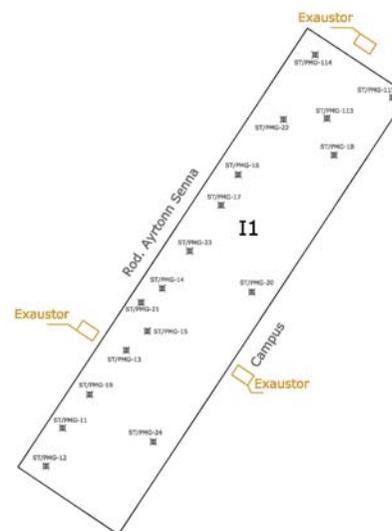


O Edifício I-1 teve o exaustor conectado às tubulações pré-existentes em 28 de Fevereiro de 2014. Os trabalhos de reajuste do sistema de ventilação (furos na laje para captação e extração de ar) foram realizados nos meses de Maio a Julho/2014 e o exaustor foi definitivamente conectado em 02/07/2014.

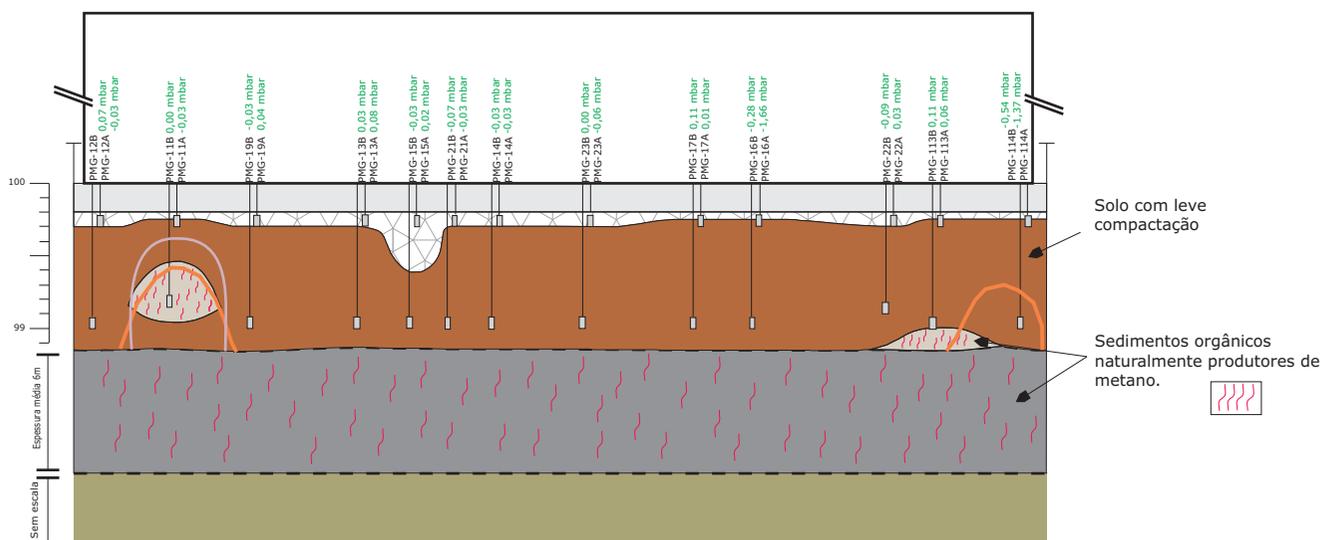
Assim, é possível perceber no Gráfico 5.1, bem como na Figura 5.1, o aumento da eficiência do sistema após a sua readequação.

Verifica-se que não há a presença de gás metano nos poços de monitoramento rasos (0,30cm subslab), observa-se o decaimento das concentrações nos poços profundos (0,10m no solo) após a readequação do sistema de exaustão, não alcançando a concentração de 5%, e ainda o aumento da variação da pressão indicando a circulação do ar.

Localização dos poços de monitoramento de gases



Seção Geológica - Concentrações Obtidas



Pluma obtida a partir das maiores concentrações obtidas
 - Set a Dez/2013 (Servmar Fev/14)
 - Abr/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
 - Ago/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
 - Pico de Pressão - Agosto/14
 SEM ESCALA

Referência: USP, 01/03/2004; IPT, 22/03/2013; IPT, 24/06/2013; IPT, 29/07/2013; SERVMAR, 01/02/2014



Legenda:

- Edifício
- Laje e Viga Baldrame
- Brita
- Aterro de Terraplanagem (Areia siltosa a pouco siltosa, marrom avermelhada, com fragmentos de azulejo, concreto e telha)
- Aterro de Dragagem do Rio Tietê (argila/silte arenoso, amarelada, cinza e preta rica em restos de vegetais e por vezes com restos de plástico e fragmentos de piso)
- Camada Aluvionar (Quaternário: Argila orgânica e Areia fina a grossa, cinza escuro)
- Camada Sedimentos Terciários (Formação Resende: Areia fina a média pouco argilosa cinza esverdeada)

Cliente: Universidade de São Paulo
Campus Zona Leste

Projeto 311.1205.13:
Instalação e Eficiência do Sistema de Ventilação (Ago/2014)

Figura 5.1:

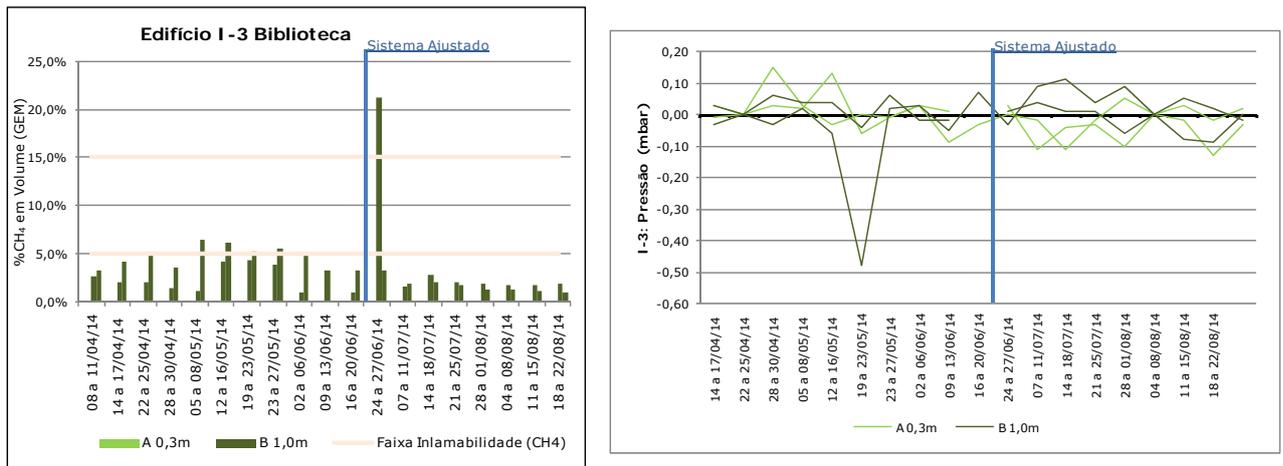
Posicionamento dos Gases

EDIFÍCIO - I1

Elaborado por: Gabriela Silva
Revisado por: Paula Ramos

Aprovado por: Carlos Frederico Egli
Data Rev.: 01/09/2014
Revisão: 01
Arquivo: 311.1206.13.4mgs-I1

Gráfico 5.2 Variação de Metano e Pressão no Edifício I-3



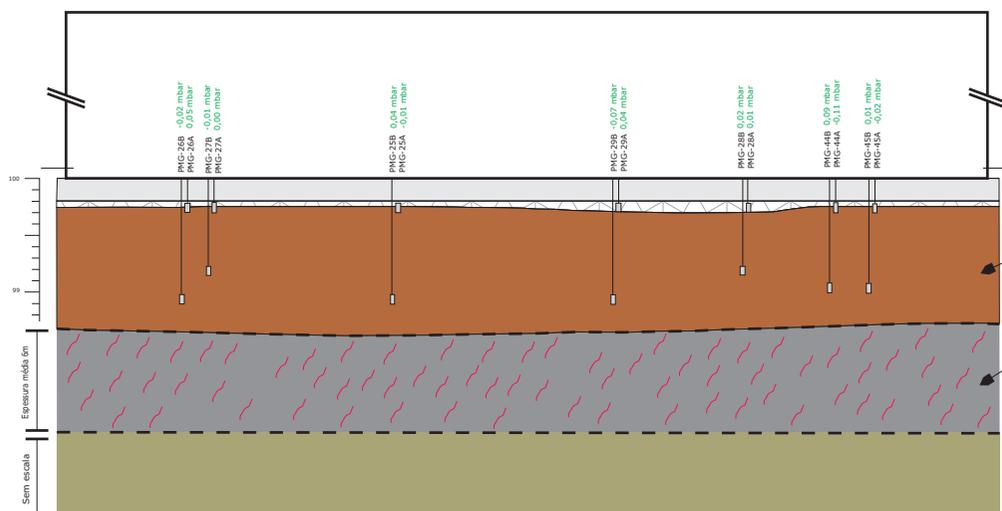
O Edifício I-3 teve o exaustor conectado às tubulações pré-existentes em 18 de Março na Biblioteca e em 20 de Março de 2014. Os trabalhos de reajuste do sistema de ventilação na Biblioteca (furos na laje para captação e extração de ar) foram realizados nos meses de Maio a Junho/2014 e o exaustor foi definitivamente conectado em 20/06/2014. No Auditório, não necessária a adequação do sistema.

Assim, é possível perceber no Gráfico 5.2, bem como na Figura 5.2, o aumento da eficiência do sistema após a sua readequação.

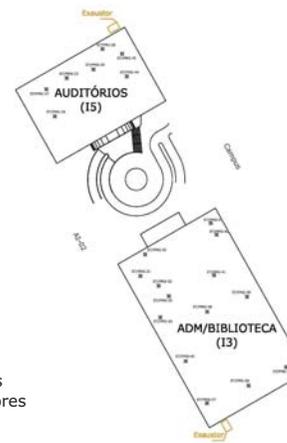
Verifica-se que não há a presença de gás metano nos poços de monitoramento rasos (0,30cm subslab), observa-se o decaimento das concentrações nos poços profundos (0,10m no solo) após a readequação do sistema de exaustão e ainda o aumento da variação da pressão indicando a circulação do ar.

Quanto ao prédio do Auditório, durante o monitoramento de Março a Agosto, não foram detectadas concentrações de Metano em nenhum dos poços de monitoramento, nas duas profundidades.

Seção Geológica - Concentrações Obtidas AUDITÓRIO



Localização dos poços de monitoramento de gases



Solo com leve compactação

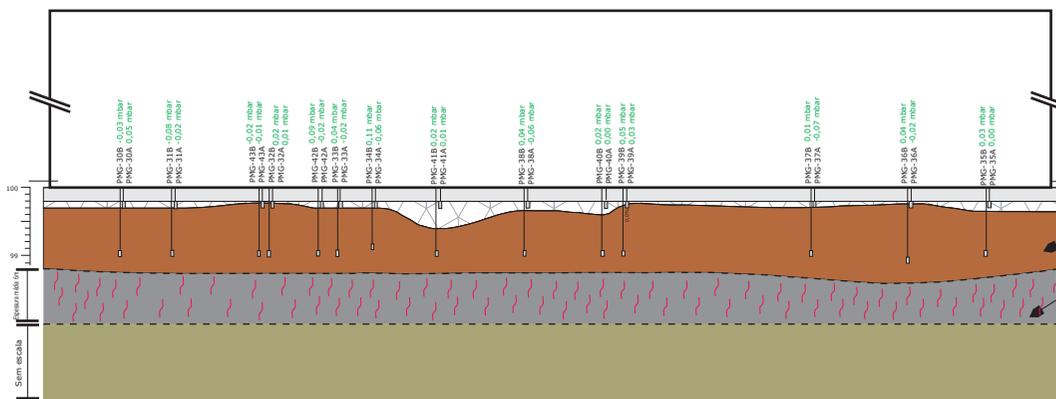
Sedimentos orgânicos naturalmente produtores de metano.

Pluma obtida a partir das maiores concentrações obtidas

- Set a Dez/2013 (Servmar Fev/14)
- Abr/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
- Ago/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
- XXX Pico de Pressão - Agosto/14

SEM ESCALA

Seção Geológica - Concentrações Obtidas BIBLIOTECA



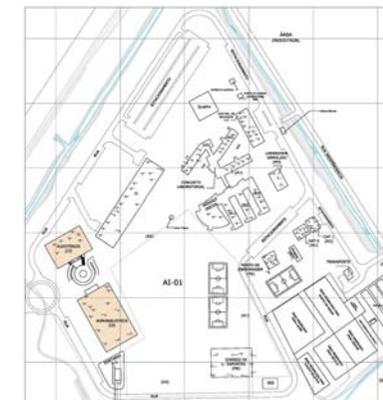
Solo com leve compactação

Sedimentos orgânicos naturalmente produtores de metano.

Pluma obtida a partir das maiores concentrações obtidas

- Set a Dez/2013 (Servmar Fev/14)
- Abr/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
- Ago/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
- XXX Pico de Pressão - Agosto/14

SEM ESCALA



Legenda:

- Edifício
- Laje e Viga Baldrame
- Brita

- Aterro de Terraplanagem (Areia siltosa a pouco siltosa, marrom avermelhada, com fragmentos de azulejo, concreto e telha)
- Aterro de Dragagem do Rio Tietê (argila/silte arenoso, amarelada, cinza e preta rica em restos de vegetais e por vezes com restos de plástico e fragmentos de piso)
- Camada Aluvionar (Quartenário: Argila orgânica e Areia fina a grossa, cinza escuro)
- Camada Sedimentos Terciários (Formação Resende: Areia fina a média pouco argilosa cinza esverdeada)

Cliente: **Universidade de São Paulo
Campus Zona Leste**

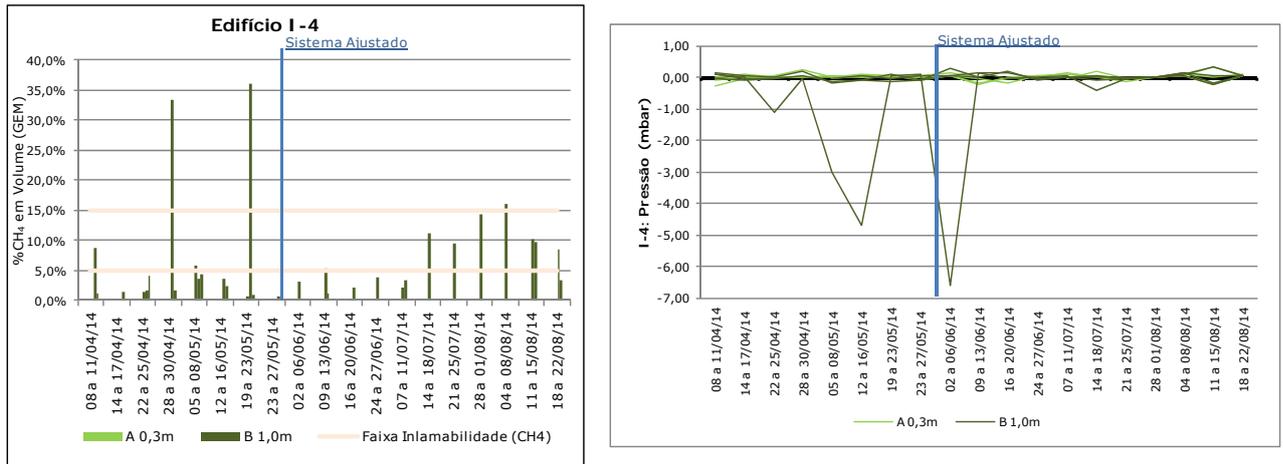
Projeto 311.1205.13:
Instalação e Eficiência do Sistema de Ventilação (Ago/2014)

Figura 5.2:
**Posicionamento dos Gases
BIBLIOTECA E AUDITÓRIO - 13**

Elaborado por: **Gabriela Silva** Revisado por: **Paula Ramos**

Aprovado por: **Carlos Frederico Egli** Data Rev.: **01/09/2014** Revisão: **01**
Arquivo: **311.1206.13.4mgs-13Bib+Audit**

Gráfico 5.3 Variação de Metano e Pressão no Edifício I-4

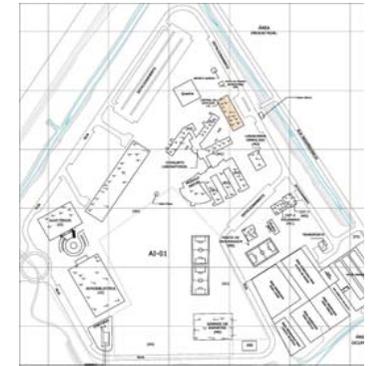
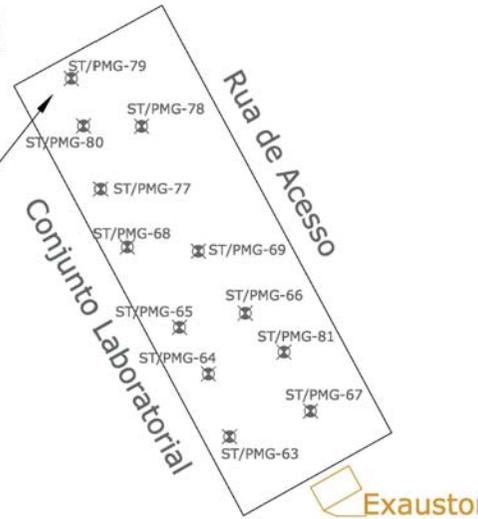


O Edifício I-4 teve o exaustor conectado às tubulações pré-existentes em 24 de Março de 2014. Os trabalhos de reajuste do sistema de ventilação (furos na laje para captação de ar) foram realizados nos meses de Maio a Junho/2014 e o exaustor foi definitivamente conectado em 20/06/2014.

Assim, é possível perceber no Gráfico 5.3, bem como na Figura 5.3, o aumento da eficiência do sistema após a sua readequação.

Verifica-se que não há a presença de gás metano nos poços de monitoramento rasos (0,30cm subslab), observa-se o decaimento das concentrações nos poços profundos (0,10m no solo) após a readequação do sistema de exaustão e ainda o aumento da variação da pressão indicando a circulação do ar.

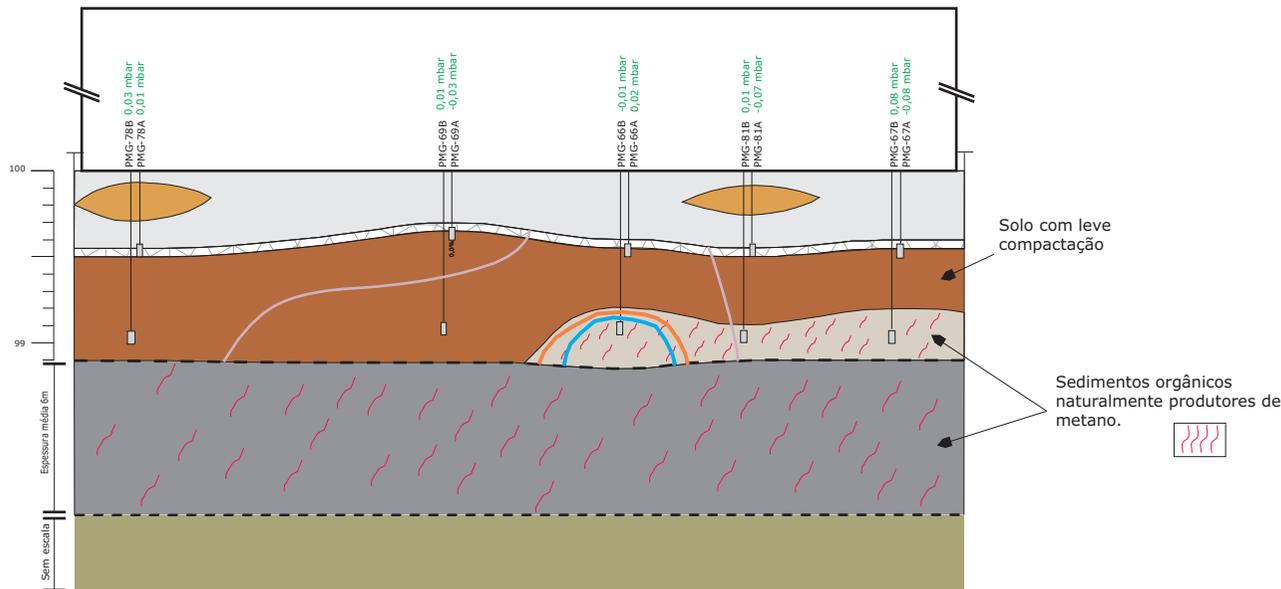
CENTRAL DE SERVIÇOS I-4



Legenda:

- Edifício
- Laje e Viga Baldrame
- Brita
- Aterro de areia grossa
- Aterro de Terraplanagem (Areia siltosa a pouco siltosa, marrom avermelhada, com fragmentos de azulejo, concreto e telha)
- Aterro de Dragagem do Rio Tietê (argila/silte arenoso, amarelada, cinza e preta rica em restos de vegetais e por vezes com restos de plástico e fragmentos de piso)
- Camada Aluvionar (Quartenário: Argila orgânica e Areia fina a grossa, cinza escuro)
- Camada Sedimentos Terciários (Formação Resende: Areia fina a média pouco argilosa cinza esverdeada)

Seção Geológica - Concentrações Obtidas



Pluma obtida a partir das maiores concentrações obtidas

- Set a Dez/2013 (SERVMAR Fev/14)
- Abr/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
- Ago/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
- XXX Pico de Pressão - Agosto/14

SEM ESCALA

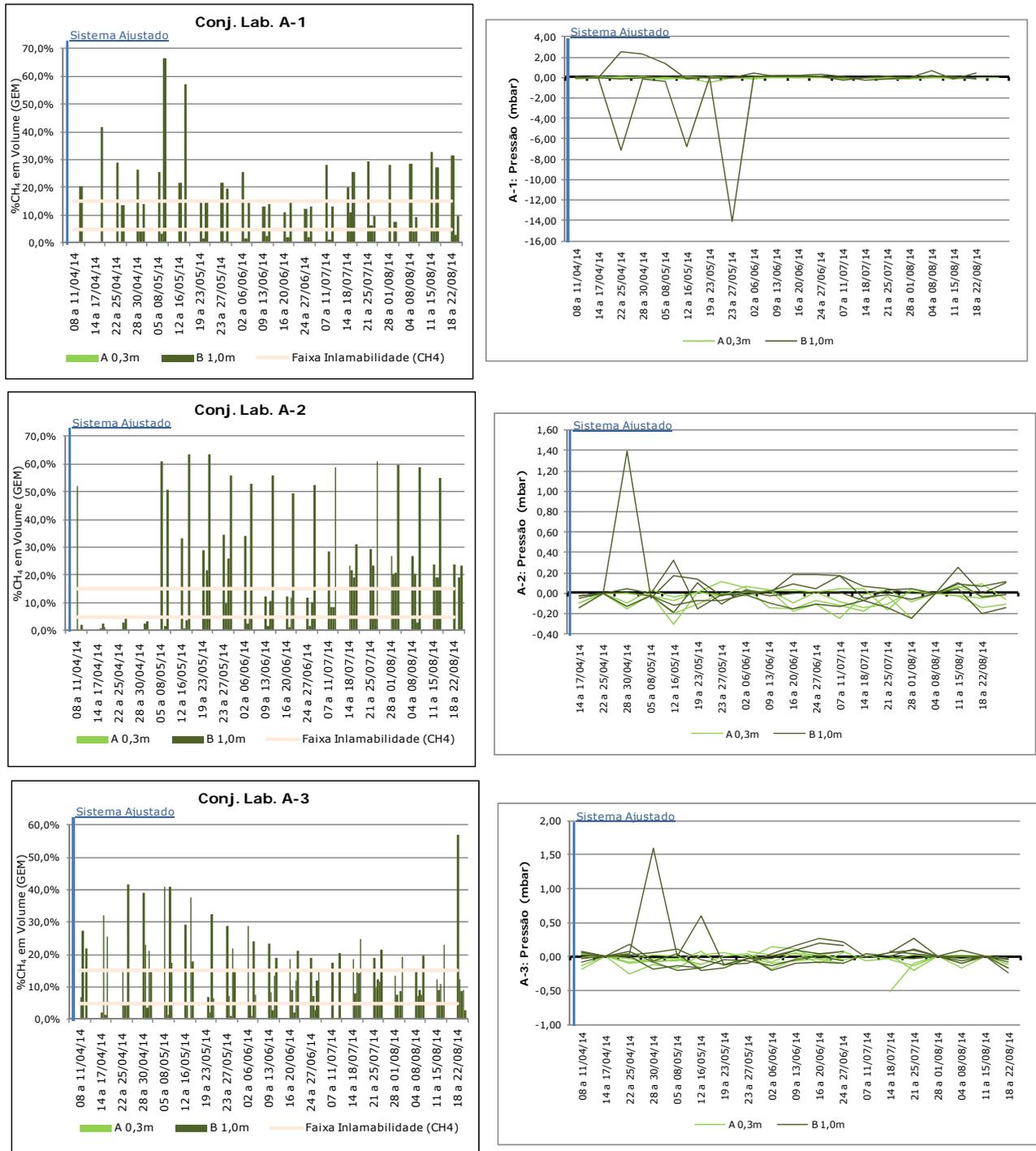
Cliente: **Universidade de São Paulo**
Campus Zona Leste

Projeto 311.1205.13:
Instalação e Eficiência do Sistema de Ventilação (Ago/2014)

Figura 5.3:
Posicionamento dos Gases
EDIFÍCIO - I4

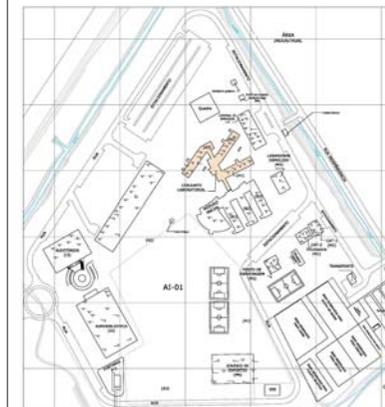
Elaborado por: Gabriela Silva	Revisado por: Paula Ramos
Aprovado por: Carlos Frederico Egli	Data Rev.: 01/09/2014
	Revisão: 01
	Arquivo: 311.1206.13.4mgs-14

Gráfico 5.4 Variação de Metano e Pressão no Conjunto Laboratorial



O Conjunto Laboratorial teve o exaustor conectado ao sistema de ventilação existente em 28 de Fevereiro e 10 de Março de 2014. Nesse edifício não havia a proposta de readequação, sendo considerada a individualização e permanência fixa dos exaustores em cada prédio.

Verifica-se que não há a presença de gás metano nos poços de monitoramento rasos (0,30cm subslab), observa-se a oscilação das concentrações nos poços profundos (0,10m no solo) e a variação da pressão indicando a circulação do ar.

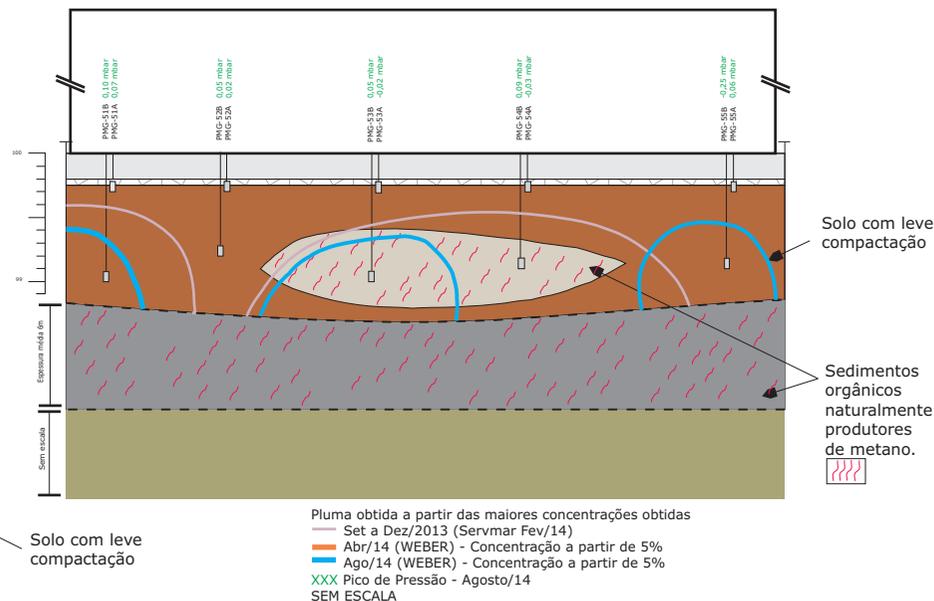


Legenda:

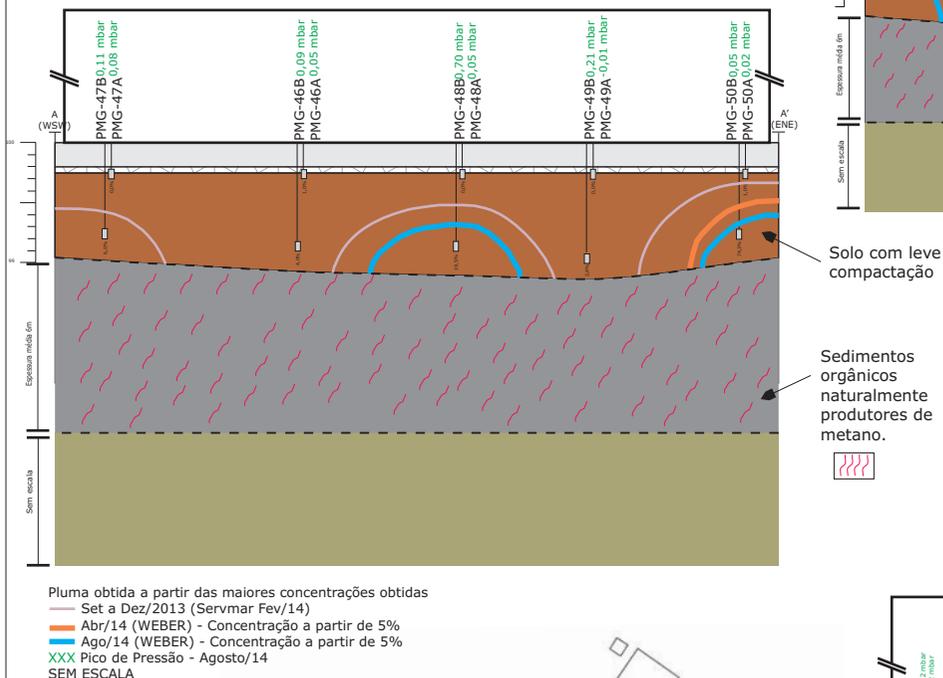
- Edifício
- Laje e Viga Baldrame
- Brita
- Aterro de Terraplanagem (Areia siltosa a pouco siltosa, marrom avermelhada, com fragmentos de azulejo, concreto e telha)
- Aterro de Dragagem do Rio Tietê (argila/silte arenoso, amarelada, cinza e preta rica em restos de vegetais e por vezes com restos de plástico e fragmentos de piso)
- Camada Aluvionar (Quartenário: Argila orgânica e Areia fina a grossa, cinza escuro)
- Camada Sedimentos Terciários (Formação Resende: Areia fina a média pouco argilosa cinza esverdeada)

Cliente: Universidade de São Paulo Campus Zona Leste		
Projeto 311.1205.13: Instalação e Eficiência do Sistema de Ventilação (Ago/2014)		
Figura 5.4: Posicionamento dos Gases CONJUNTO LABORATORIAL		
Elaborado por: Gabriela Silva	Revisado por: Paula Ramos	
Aprovado por: Carlos Frederico Egli	Data Rev.: 29/08/2014	Revisão: 01
Arquivo: 311.1206.13.4mgs-Lab		

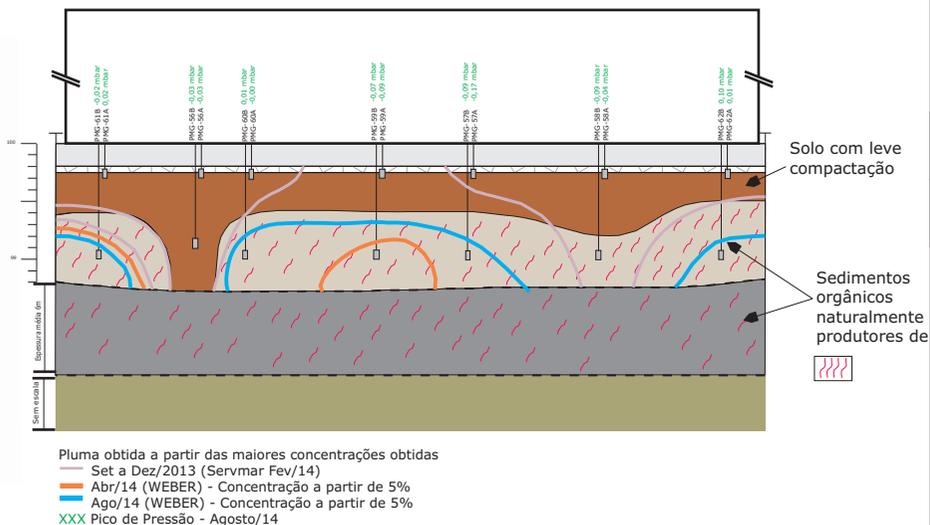
Seção Geológica - Concentrações Obtidas LABORATÓRIO A2



Seção Geológica - Concentrações Obtidas LABORATÓRIO A1



Seção Geológica - Concentrações Obtidas LABORATÓRIO A3



Localização dos poços de monitoramento de gases

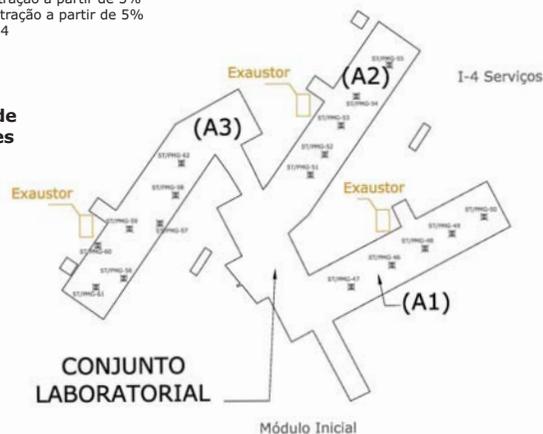
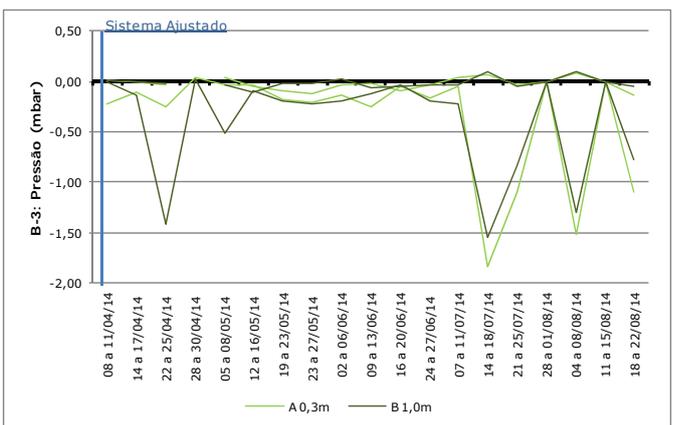
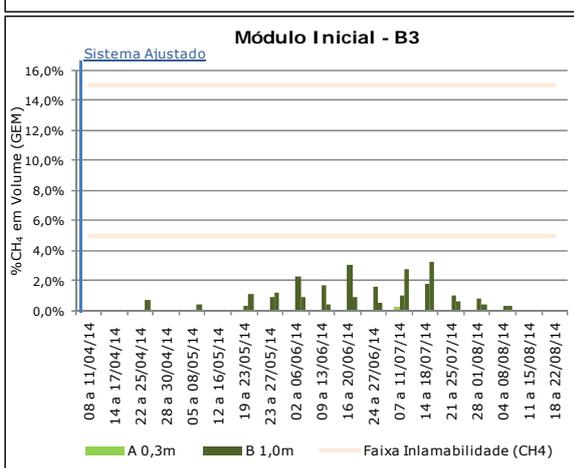
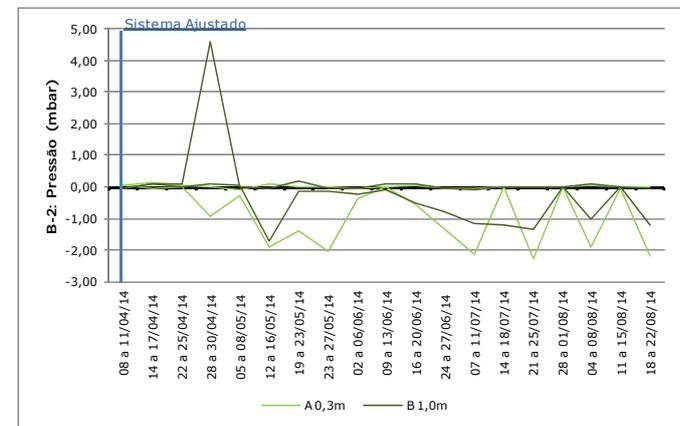
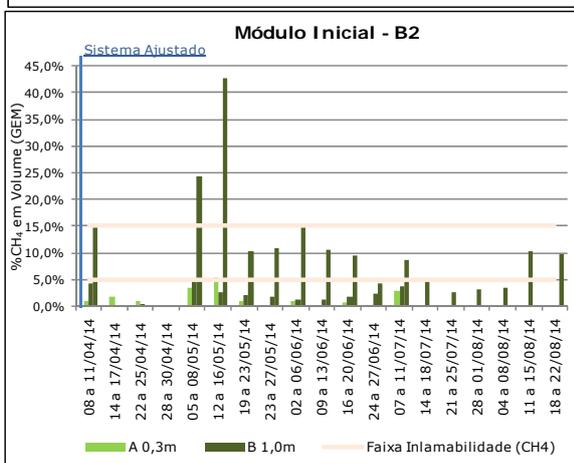
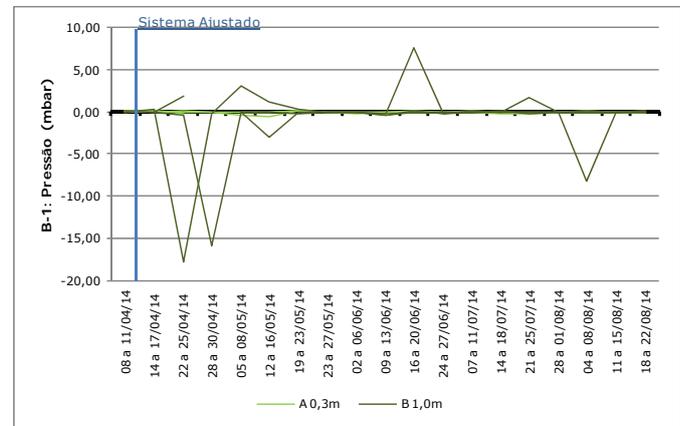
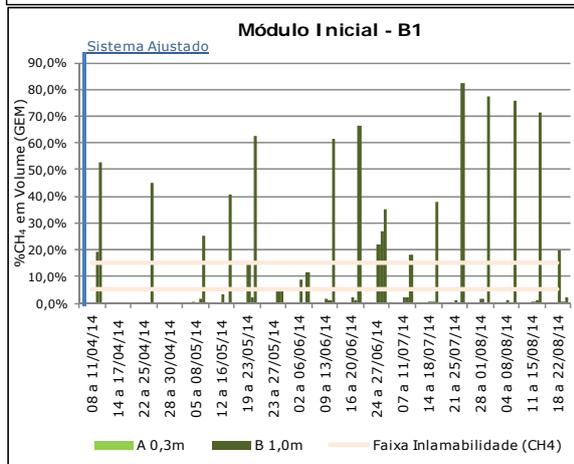
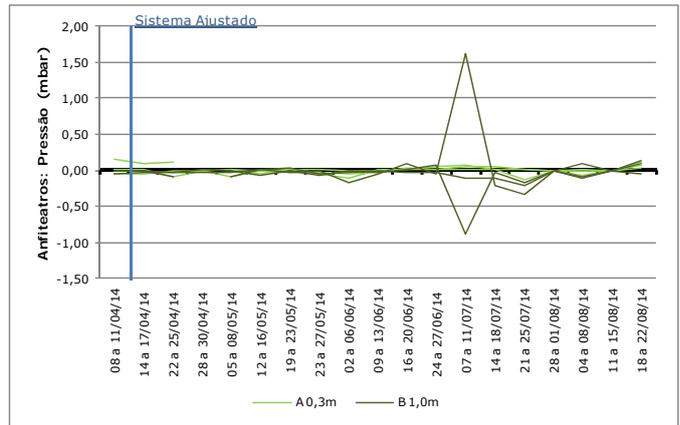
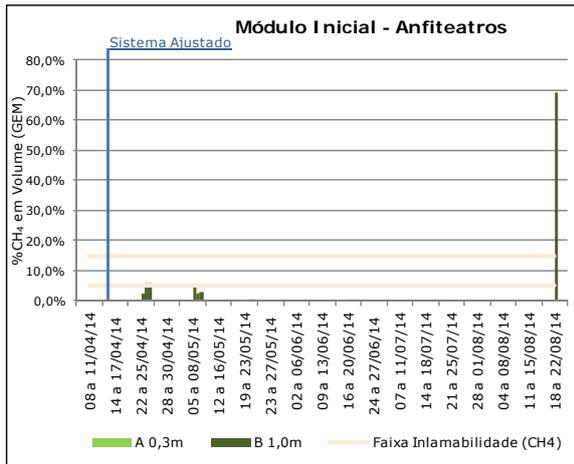


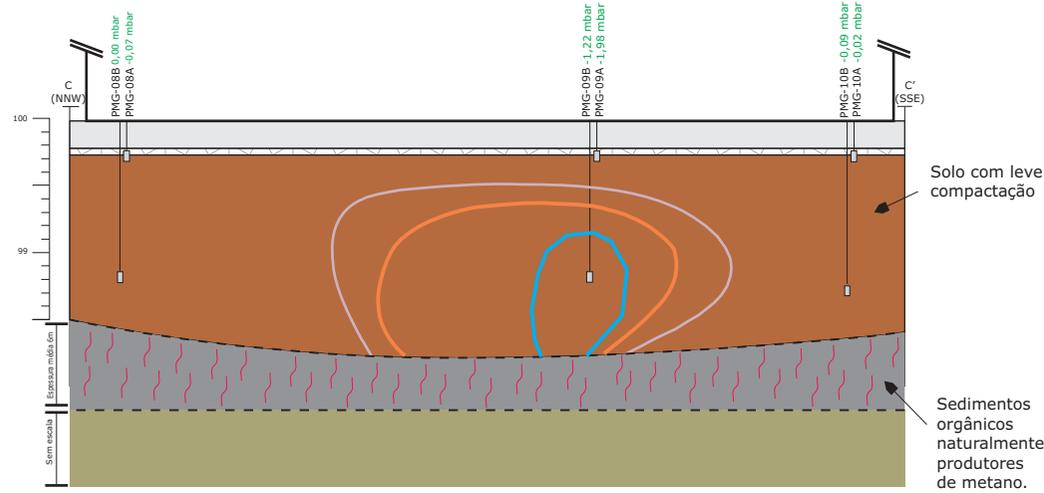
Gráfico 5.5 Variação de Metano e Pressão no Módulo Inicial



O Módulo Inicial teve o exaustor conectado diretamente ao sistema adequado em 26 de Março de 2014 nos blocos didáticos e em 16 de Abril de 2014 nos Anfiteatros. Os trabalhos de instalação do sistema de ventilação (furos na laje para captação e extração de ar) foram realizados nos meses de Março a Abril/2014.

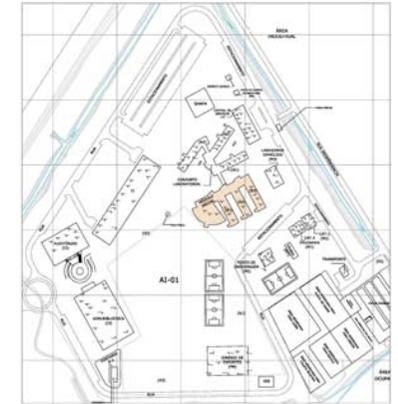
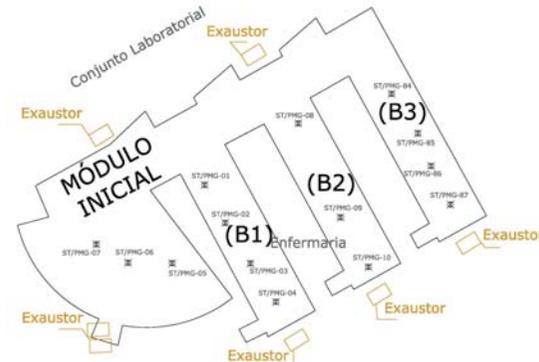
Verifica-se que houve a presença eventual de gás metano nos poços de monitoramento rasos (0,30cm subslab), apenas no Bloco B-2, porém não alcançado a concentração de 5%, mas que o sistema segue estabilizado não permitindo que novas concentrações a essa profundidade. Observa-se a variação da pressão indicando a circulação do ar.

Seção Geológica - Concentrações Obtidas B2 - Módulo Inicial



Pluma obtida a partir das maiores concentrações obtidas
 — Set a Dez/2013 (Servmar Fev/14)
 — Abr/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
 — Ago/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
 XXX Pico de Pressão - Agosto/14
 SEM ESCALA

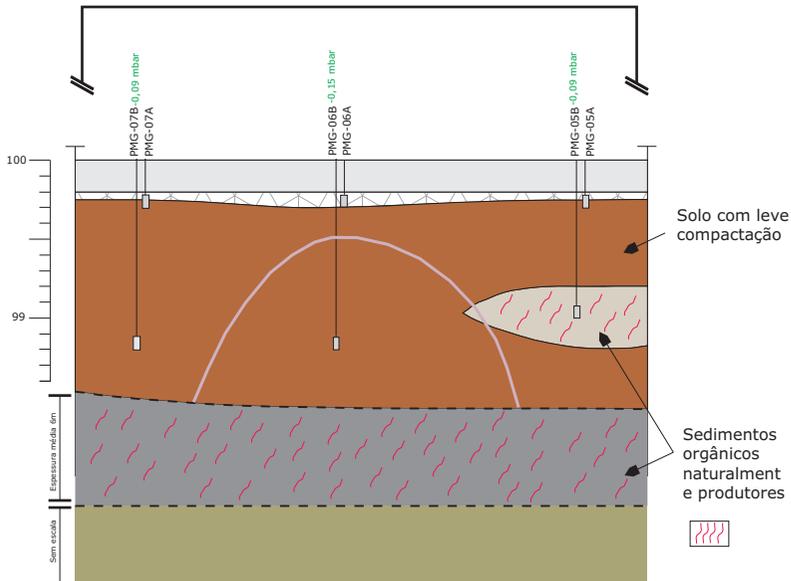
Localização dos poços de monitoramento de gases



Legenda:

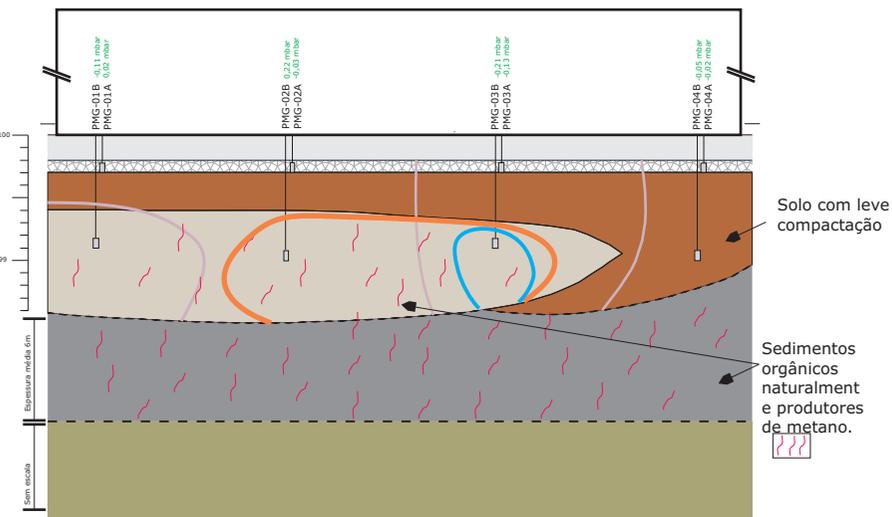
- Edifício
- Laje e Viga Baldrame
- Brita
- Aterro de Terraplanagem (Areia siltosa a pouco siltosa, marrom avermelhada, com fragmentos de azulejo, concreto e telha)
- Aterro de Dragagem do Rio Tietê (argila/silte arenoso, amarelada, cinza e preta rica em restos de vegetais e por vezes com restos de plástico e fragmentos de piso)
- Camada Aluvionar (Quartenário: Argila orgânica e Areia fina a grossa, cinza escuro)
- Camada Sedimentos Terciários (Formação Resende: Areia fina a média pouco argilosa cinza esverdeada)

Seção Geológica - Concentrações Obtidas Auditório-Módulo Inicial



Pluma obtida a partir das maiores concentrações obtidas
 — Set a Dez/2013 (Servmar Fev/14)
 — Abr/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
 — Ago/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
 XXX Pico de Pressão - Agosto/14
 SEM ESCALA

Seção Geológica - Concentrações Obtidas B1



Pluma obtida a partir das maiores concentrações obtidas
 — Set a Dez/2013 (Servmar Fev/14)
 — Abr/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
 — Ago/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
 XXX Pico de Pressão - Agosto/14

Ciente: Universidade de São Paulo
Campus Zona Leste

Projeto 311.1205.13:
Instalação e Eficiência do Sistema de Ventilação (Ago/2014)

Figura 5.5:

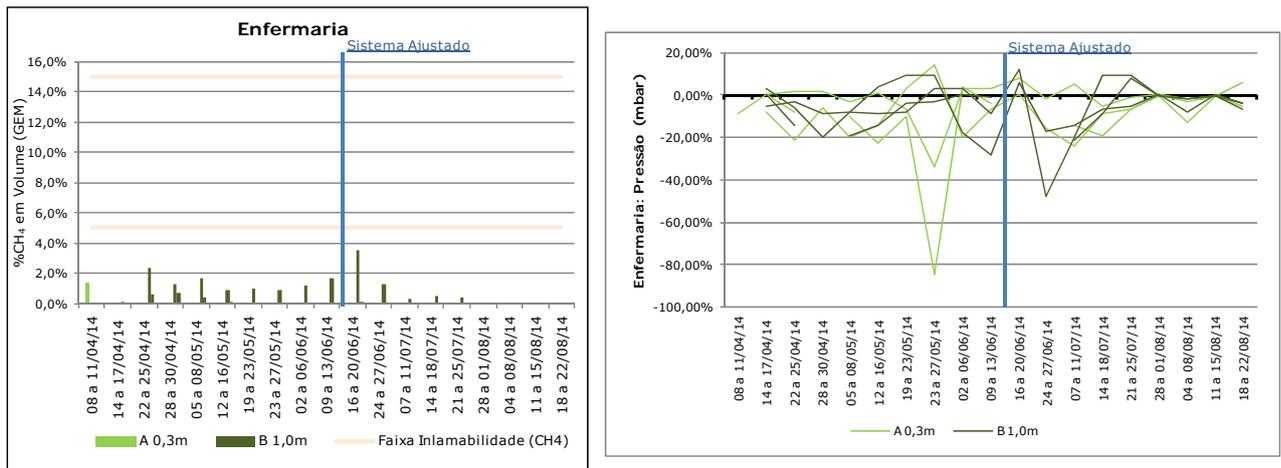
Posicionamento dos Gases

MÓDULO INICIAL

Elaborado por: Gabriela Silva
Revisado por: Paula Ramos

Aprovado por: Carlos Frederico Egli
Data Rev.: 29/08/2014
Revisão: 01
Arquivo: 311.1206.13.4mgs-ModInic

Gráfico 5.6 Variação de Metano e Pressão na Enfermaria

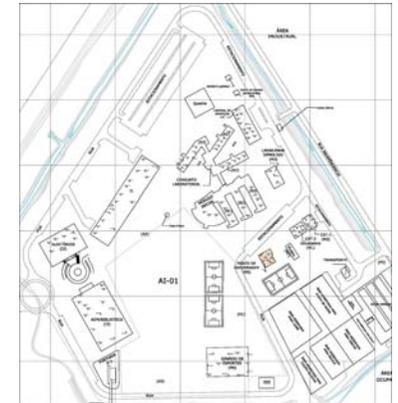


A Enfermaria teve o exaustor conectado às tubulações pré-existentes em 26 de Março de 2014. Os trabalhos de reajuste do sistema de ventilação (furos na laje para captação e extração de ar) foram realizados nos meses de Maio a Junho/2014 e o exaustor foi definitivamente conectado em 29/05/2014.

Assim, é possível perceber no Gráfico 5.6, bem como na Figura 5.6, o aumento da eficiência do sistema após a sua readequação.

Verifica-se que não há a presença de gás metano nos poços de monitoramento rasos (0,30cm subslab), observa-se o decaimento das concentrações nos poços profundos (0,10m no solo) após a readequação do sistema de exaustão, chegando a zerar as concentrações e ainda a variação da pressão indicando a circulação do ar.

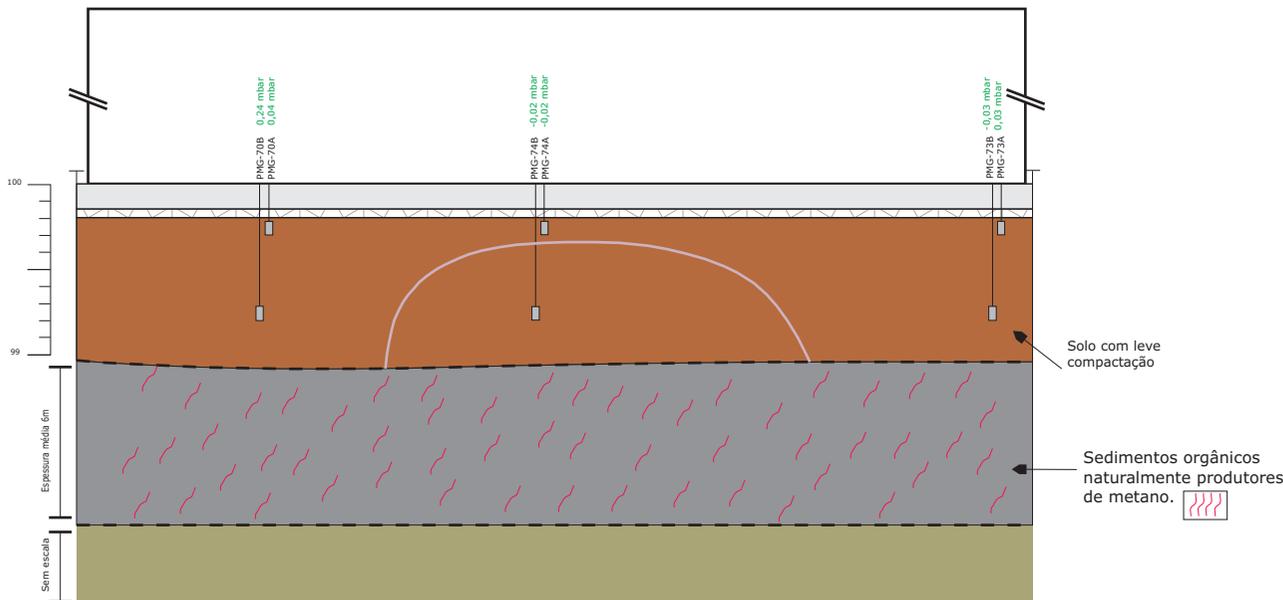
Localização dos poços de monitoramento de gases



Legenda:

- Edifício
- Laje e Viga Baldrame
- Brita
- Aterro de Terraplanagem
(Areia siltosa a pouco siltosa, marrom avermelhada, com fragmentos de azulejo, concreto e telha)
- Aterro de Dragagem do Rio Tietê
(argila/silte arenoso, amarelada, cinza e preta rica em restos de vegetais e por vezes com restos de plástico e fragmentos de piso)
- Camada Aluvionar
(Quartenário: Argila orgânica e Areia fina a grossa, cinza escuro)
- Camada Sedimentos Terciários
(Formação Resende: Areia fina a média pouco argilosa cinza esverdeada)

Seção Geológica - Concentrações Obtidas



Pluma obtida a partir das maiores concentrações obtidas
 — Set a Dez/2013 (Servmar Fev/14)
 — Abr/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
 — Ago/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
 XXX Pico de Pressão - Agosto/14
 SEM ESCALA

Referência: USP, 01/03/2004; IPT, 22/03/2013; IPT, 24/06/2013; IPT, 29/07/2013; SERVMAR, 01/02/2014

Cliente: Universidade de São Paulo
Campus Zona Leste

Projeto 311.1205.13:
Instalação e Eficiência do Sistema de Ventilação (Ago/2014)

Figura 5.6:

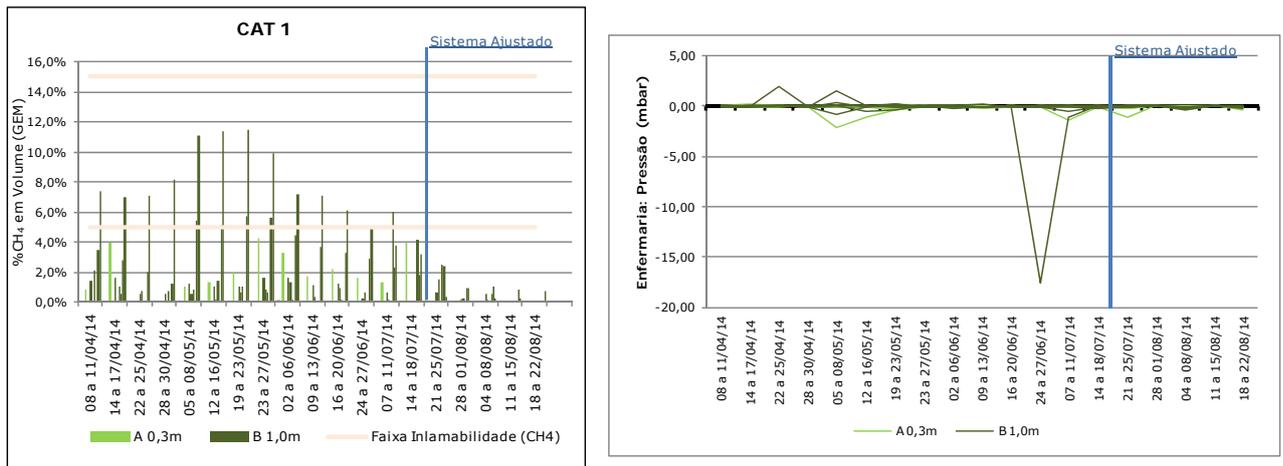
Posicionamento dos Gases

ENFERMARIA

Elaborado por: Gabriela Silva
Revisado por: Paula Ramos

Aprovado por: Carlos Frederico Egli
Data Rev.: 01/09/2014 | Revisão: 01
Arquivo: 311.1206.13.4mgs-Enfermaria

Gráfico 5.7 Variação de Metano e Pressão no CAT-1



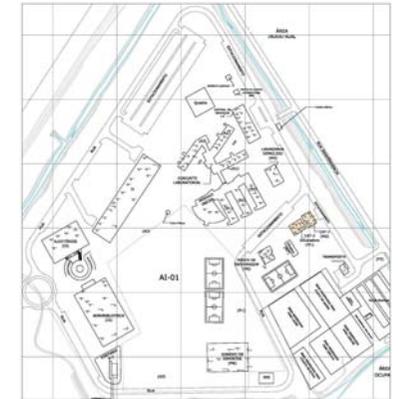
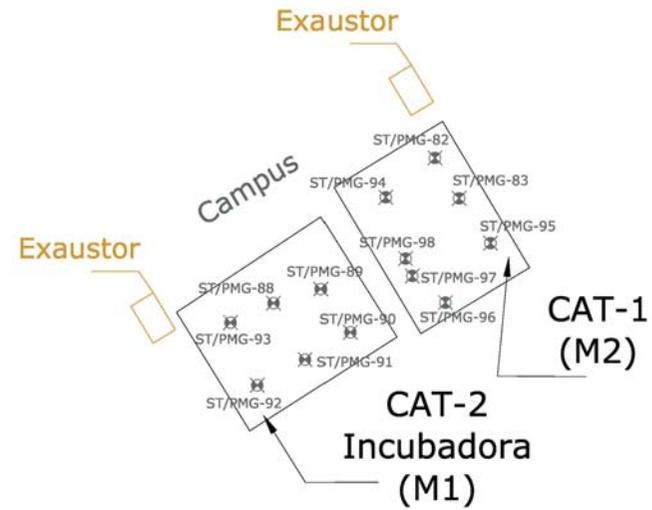
O CAT-1 teve o exaustor conectado diretamente ao sistema adequado em 17 de Julho de 2014. Os trabalhos de instalação do sistema de ventilação (furos na laje para captação e extração de ar) foram realizados nos meses de Maio a Julho/2014.

Assim, é possível perceber no Gráfico 5.7, bem como na Figura 5.7, o aumento da eficiência do sistema após a sua readequação.

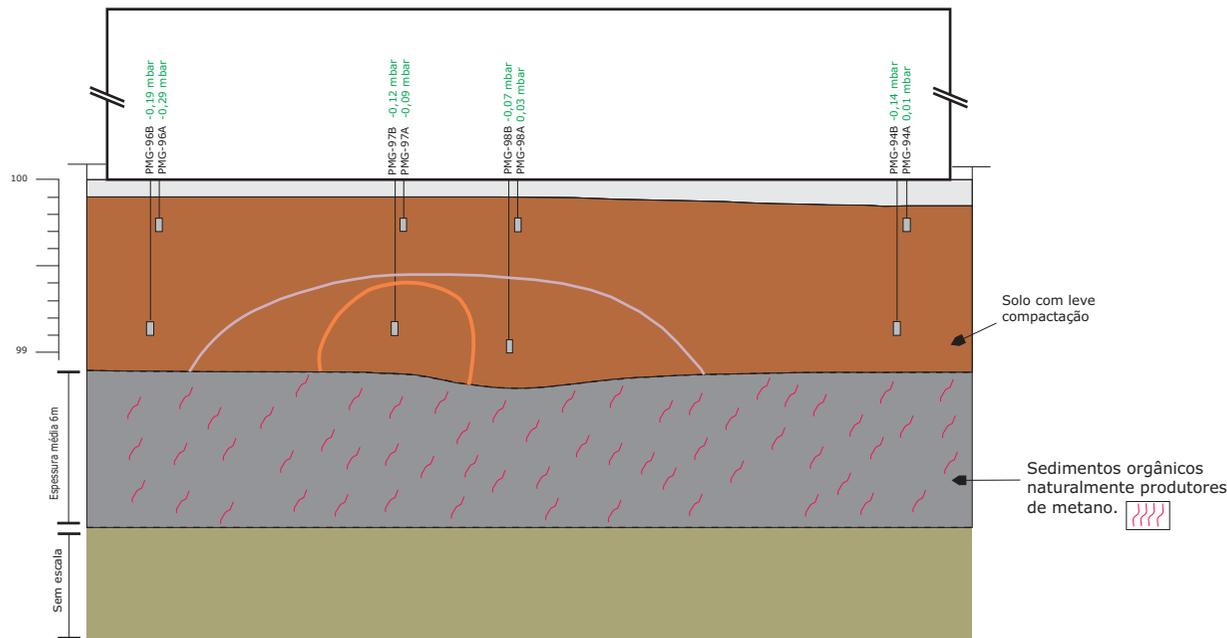
Verifica-se que houve a presença de gás metano nos poços de monitoramento rasos (0,30cm subslab), não alcançado a concentração de 5%, mas que após a instalação do sistema, as concentrações na porção rasa foram eliminadas e na porção profunda diminuíram não alcançando a concentração de 5%.

No CAT-2 (Incubadora), nenhum poço apresentou concentrações em nenhuma das profundidades.

Localização dos poços de monitoramento de gases



Seção Geológica - Concentrações Obtidas



Pluma obtida a partir das maiores concentrações obtidas
 — Set a Dez/2013 (Servmar Fev/14)
 — Abr/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
 — Ago/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
 XXX Pico de Pressão - Agosto/14
 SEM ESCALA

Legenda:

- Edifício
- Laje e Viga Baldrame
- Brita
- Aterro de Terraplanagem
(Areia siltosa a pouco siltosa, marrom avermelhada, com fragmentos de azulejo, concreto e telha)
- Aterro de Dragagem do Rio Tietê
(argila/silte arenoso, amarelada, cinza e preta rica em restos de vegetais e por vezes com restos de plástico e fragmentos de piso)
- Camada Aluvionar
(Quartenário: Argila orgânica e Areia fina a grossa, cinza escuro)
- Camada Sedimentos Terciários
(Formação Resende: Areia fina a média pouco argilosa cinza esverdeada)

Ciente: Universidade de São Paulo
Campus Zona Leste

Projeto 311.1205.13:
Instalação e Eficiência do Sistema de Ventilação (Ago/2014)

Figura 5.7:

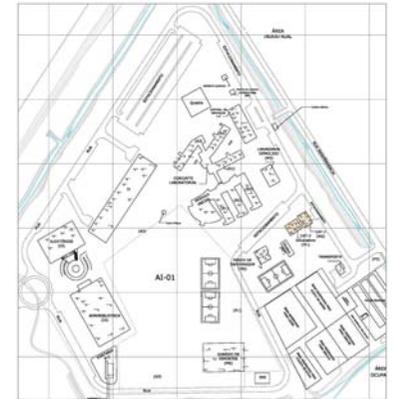
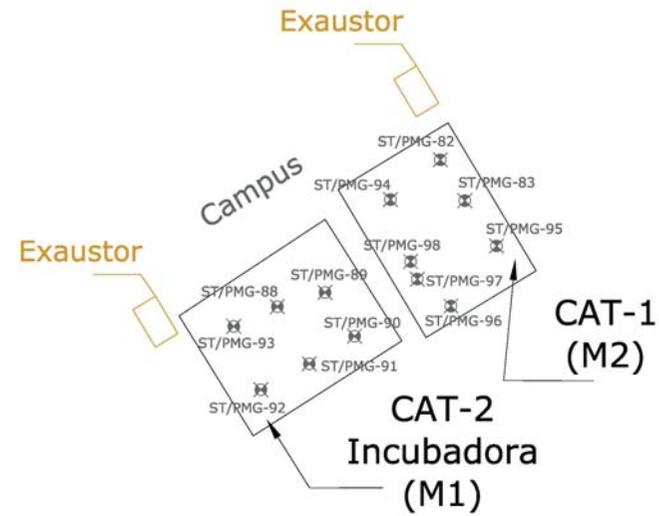
Posicionamento dos Gases

CAT 01

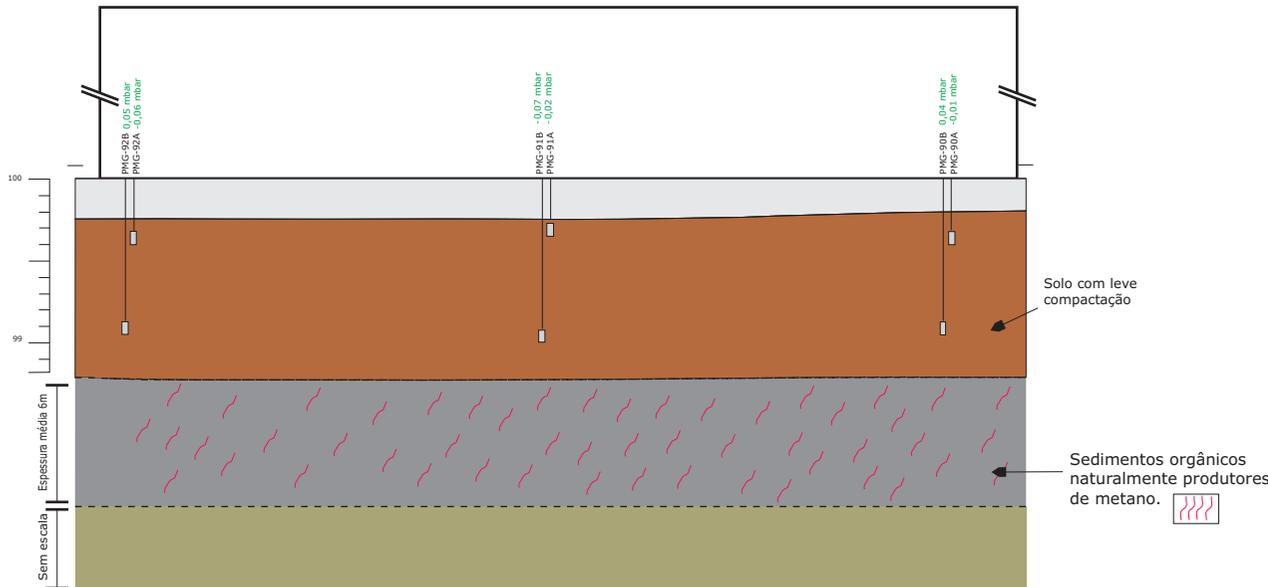
Elaborado por: Gabriela Silva
Revisado por: Paula Ramos

Aprovado por: Carlos Frederico Egli
Data Rev.: 01/09/2014
Revisão: 01
Arquivo: 311.1206.13.4mgs-CAT

Localização dos poços de monitoramento de gases



Seção Geológica - Concentrações Obtidas



Pluma obtida a partir das maiores concentrações obtidas
 - Set de Dez/2013 (Servmar Fev/14)
 - Abr/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
 - Ago/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
 XXX Pico de Pressão - Agosto/14
 SEM ESCALA

Legenda:

- Edifício
- Laje e Viga Baldrame
- Brita
- Aterro de Terraplanagem (Areia siltosa a pouco siltosa, marrom avermelhada, com fragmentos de azulejo, concreto e telha)
- Aterro de Dragagem do Rio Tietê (argila/silte arenoso, amarelada, cinza e preta rica em restos de vegetais e por vezes com restos de plástico e fragmentos de piso)
- Camada Aluvionar (Quartenário: Argila orgânica e Areia fina a grossa, cinza escuro)
- Camada Sedimentos Terciários (Formação Resende: Areia fina a média pouco argilosa cinza esverdeada)

Ciente: Universidade de São Paulo
Campus Zona Leste

Projeto 311.1205.13:
Instalação e Eficiência do Sistema de Ventilação (Ago/2014)

Figura 5.8:

Posicionamento dos Gases
INCUBADORA

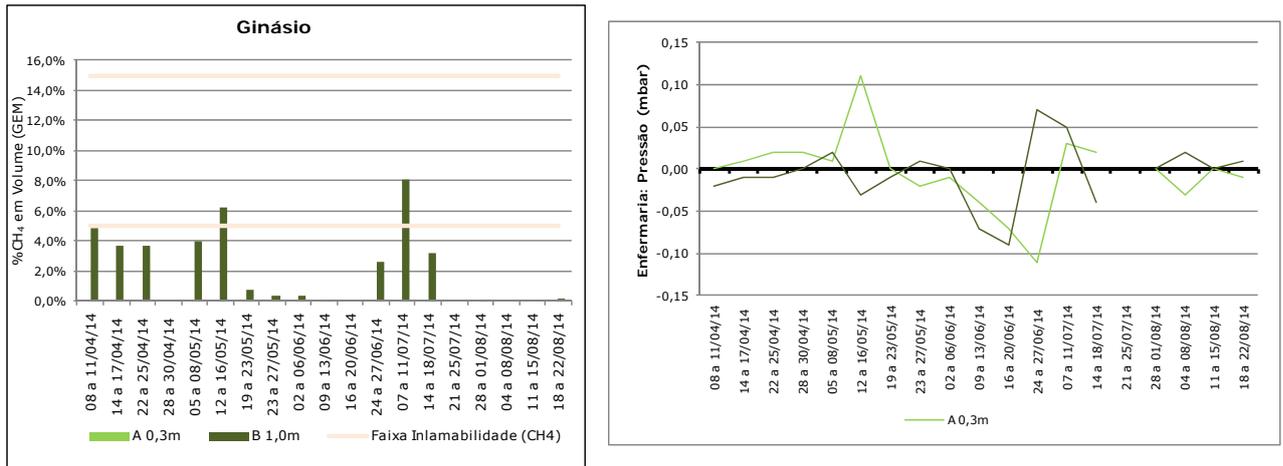
Elaborado por:
Gabriela Silva

Revisado por:
Paula Ramos

Aprovado por:
Carlos Frederico Egli

Data Rev.: 01/09/2014
Revisão: 01
Arquivo: 311.1206.13.4mgs-Incubadora

Gráfico 5.9 Variação de Metano e Pressão no Ginásio



O sistema no Ginásio ainda não foi instalado, uma vez que o edifício está em reforma.

Apresenta-se a variação do monitoramento, indicando que as concentrações apresentam-se somente na porção profunda.

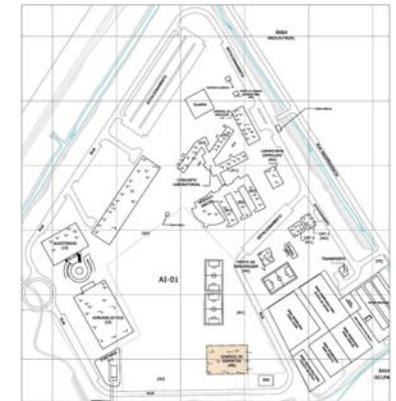
Localização dos poços de monitoramento de gases



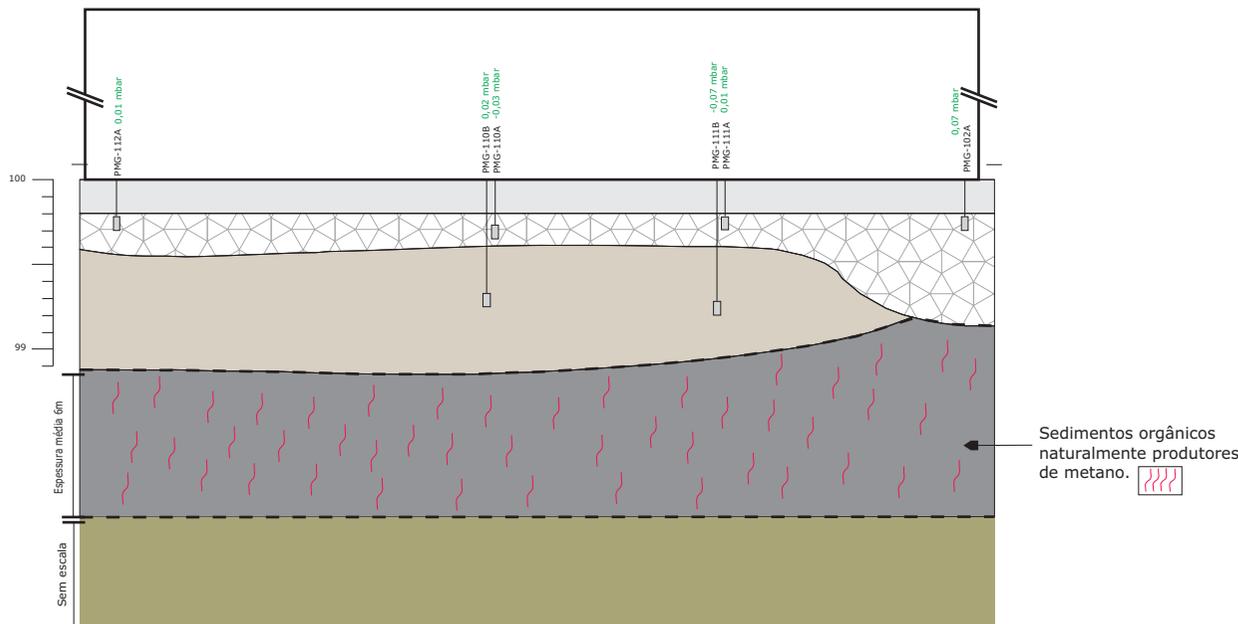
Campus



Linha CPTM



Seção Geológica - Concentrações Obtidas



Pluma obtida a partir das maiores concentrações obtidas
 - Set a Dez/2013 (Servmar Fev/14)
 - Abr/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
 - Ago/14 (WEBER) - Concentração a partir de 5%
 XXX Pico de Pressão - Agosto/14
 SEM ESCALA

Legenda:

- Edifício
- Laje e Viga Baldrame
- Brita
- Aterro de Terraplanagem (Areia siltosa a pouco siltosa, marrom avermelhada, com fragmentos de azulejo, concreto e telha)
- Aterro de Dragagem do Rio Tietê (argila/silte arenoso, amarelada, cinza e preta rica em restos de vegetais e por vezes com restos de plástico e fragmentos de piso)
- Camada Aluvionar (Quartenário: Argila orgânica e Areia fina a grossa, cinza escuro)
- Camada Sedimentos Terciários (Formação Resende: Areia fina a média pouco argilosa cinza esverdeada)

Ciente: Universidade de São Paulo
Campus Zona Leste

Projeto 311.1205.13:
Instalação e Eficiência do Sistema de Ventilação (Ago/2014)

Figura 5.9:

Posicionamento dos Gases

GINÁSIO

Elaborado por: Gabriela Silva	Revisado por: Paula Ramos
Aprovado por: Carlos Frederico Egli	Data Rev.: 01/09/2014
	Revisão: 01
	Arquivo: 311.1206.13.4mgs-Ginasio

Referência: USP, 01/03/2004; IPT, 22/03/2013; IPT, 24/06/2013; IPT, 29/07/2013; SERVMAR, 01/02/2014

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Os Sistemas de ventilação foram devidamente instalados considerando as adequações dos projetos estabelecidos pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e ajustes necessários durante a execução.

Os Sistemas de Ventilação conectados aos exaustores mostraram-se eficientes na realização da circulação do ar no tapete de brita situado logo abaixo da laje de cada edifício, de forma a não permitir que os gases existentes no local se acumulem sob os edifícios.

A eficiência foi demonstrada através das medições em poços de monitoramento de gases em profundidades distintas. Nessas medições foi possível perceber que o gás metano está presente na área (poços profundos 1,0m), porém, com a ativação do sistema, não alcançam o tapete de brita (poços rasos 0,30m).

Os sistemas promoveram inclusive a diminuição de concentrações em poços profundos, uma vez que por consequência da circulação do ar, são gerados fluxos até mesmo abaixo do tapete de brita.

Recomenda-se a manutenção da operação do sistema permanente, já que sem a circulação do ar os gases se acumularão no tapete de brita, podendo gerar a intrusão dos gases no ambiente, bem como se recomenda a manutenção do monitoramento nos poços e nos ambientes.

Recomenda uma proteção física a toda tubulação vertical existente nas salas, corredores, sanitários, auditório, refeitório e demais para evitar uma possível quebra ou danificação desse patrimônio.

A rede externa, como foi visto, terão todas as suas válvulas e registros expostos em área aberta e sem nenhuma proteção, além da guarda existente contratada para manter essa segurança seria conveniente cercar e delimitar o seu acesso às pessoas estranhas.

7 EQUIPE TÉCNICA

Carlos Frederico Egli
Engenheiro Civil
CREA 600493705

Alessandro Perencin
Advogado
OAB 170030

Mário Innechi Junior
Engenheiro Civil
CREA 600399400

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, 01 de Setembro 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. *Manual de Produtos Químicos. Constituído de um Guia Técnico e 879 Fichas de Informação de Produto Químico*. 2003.
- CETESB. *Decisão de Diretoria CETESB nº 103/2007 de Junho de 2007*.
- IPT. *Relatório Técnico 130991-205-Final - Detalhamento do sistema de ventilação do subsolo de edifícios do campus da EACH/USP*. São Paulo: IPT, 29 de julho de 2013.
- IPT. *Relatório Técnico 130990-205-Parcial III - Detalhamento do sistema de ventilação do subsolo de edifícios do campus da EACH/USP – Posto de Enfermagem,, Portaria P3 e modificação nos I-1 e I-3-Biblioteca*. São Paulo: IPT, 24 de junho de 2013.
- IPT. *Relatório Técnico 130989-205-Parcial II - Detalhamento do sistema de ventilação do subsolo de edifícios do campus da EACH/USP*. São Paulo: IPT, 22 de março de 2013.
- IPT. *Relatório Técnico 125011-205 - Detalhamento do sistema de ventilação do subsolo do edifício 'Módulo Inicial'*. São Paulo: IPT, 28 de outubro de 2011.
- 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*. São Paulo: SERVMAR, 01 de Fevereiro de 2014.
- USP. *Relatório Ambiental Preliminar*. São Paulo: USP, 01 de março de 2004.
- 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.

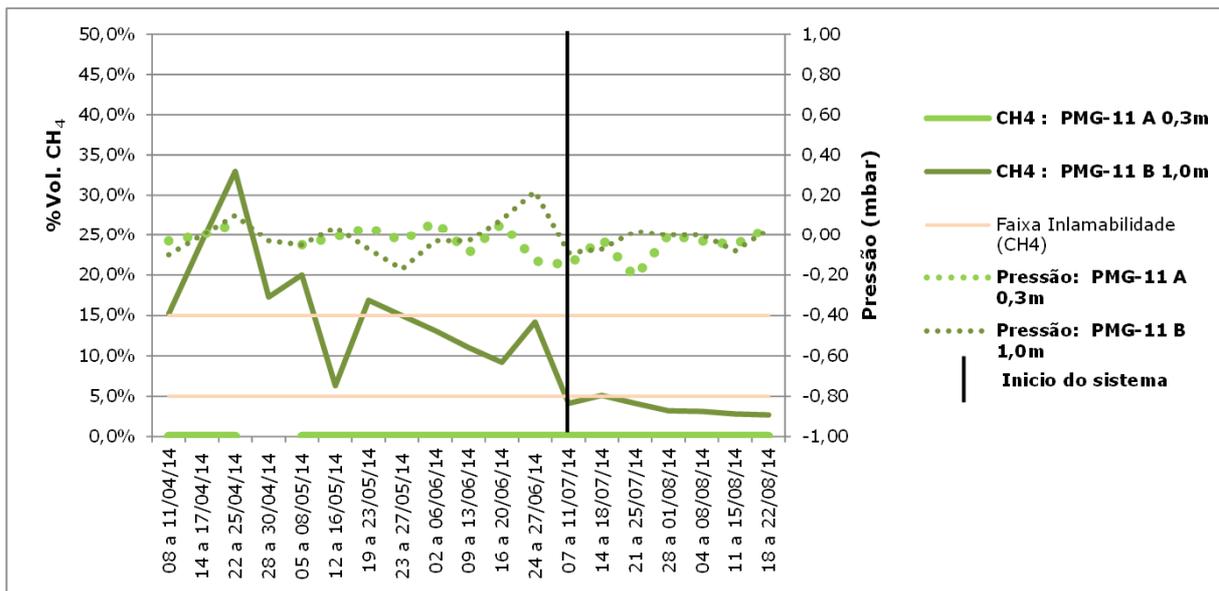
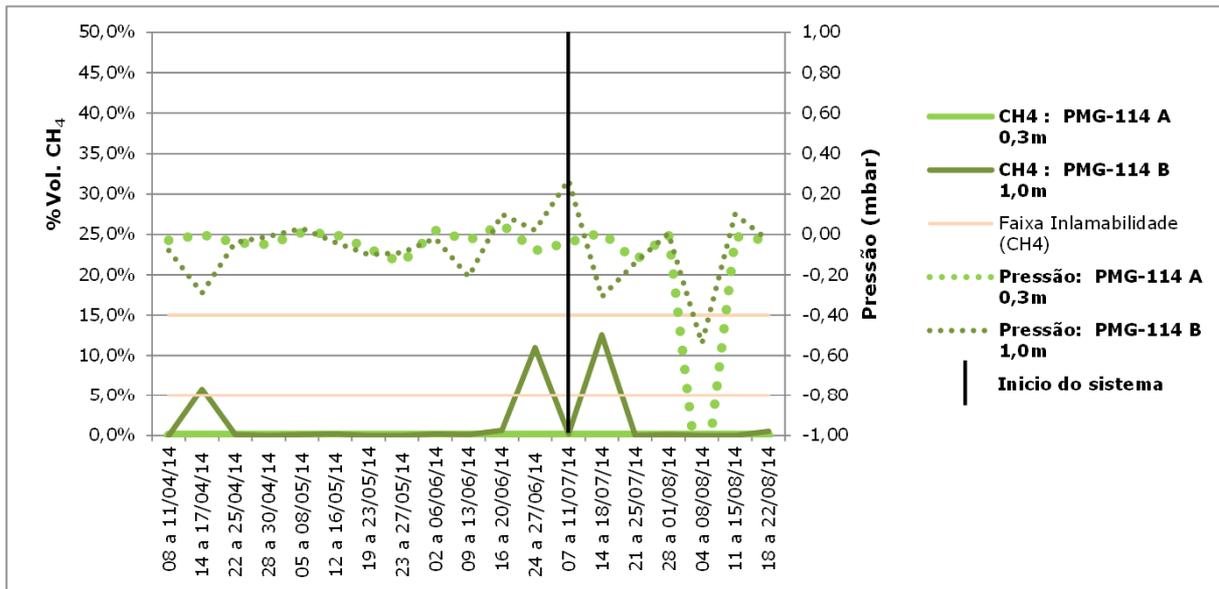
ANEXOS

ANEXO I – EVOLUÇÃO CH₄ X PRESSÃO

EDIFÍCIO I-1

Quantidade total de Poços:	17 Pares	sendo 9 na Parte 1 e 8 na Parte 2
Período de Medição:	08 de Abril a 22 de Agosto de 2014	
Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol:	2 Pares	PMG-114 Parte 1 PMG-11 Parte 2

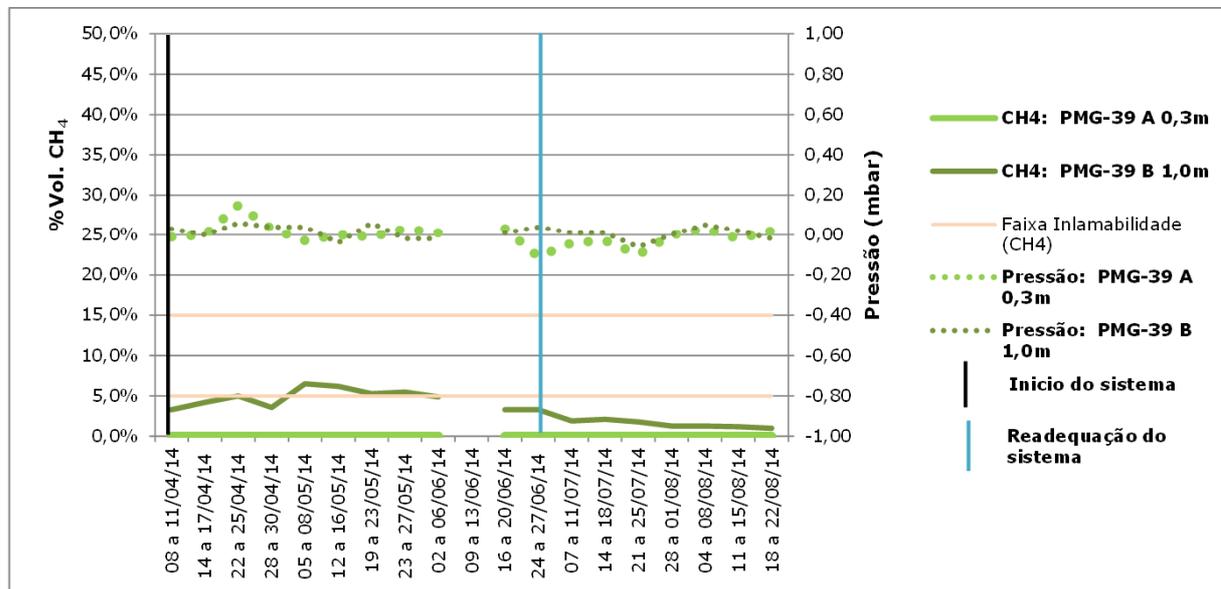
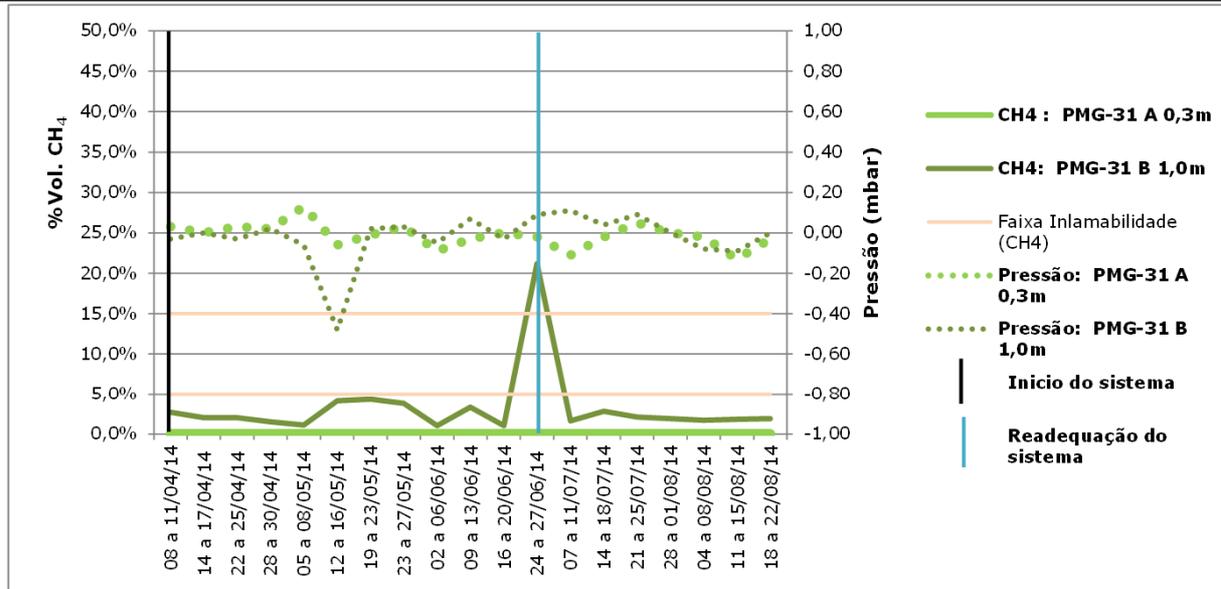
Observações: As concentrações apresentam-se no Limite inferior de explosividade, somente nas porções profundas, não alcançando o subslab (poços imediatamente abaixo das construções)



EDIFÍCIO I-3

Quantidade total de Poços:	21 Pares	sendo 7 nos Auditórios e 14 na Biblioteca
Período de Medição:	08 de Abril a 22 de Agosto de 2014	
Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol:	2 Pares	PMG-31 Biblioteca PMG-39 Biblioteca

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



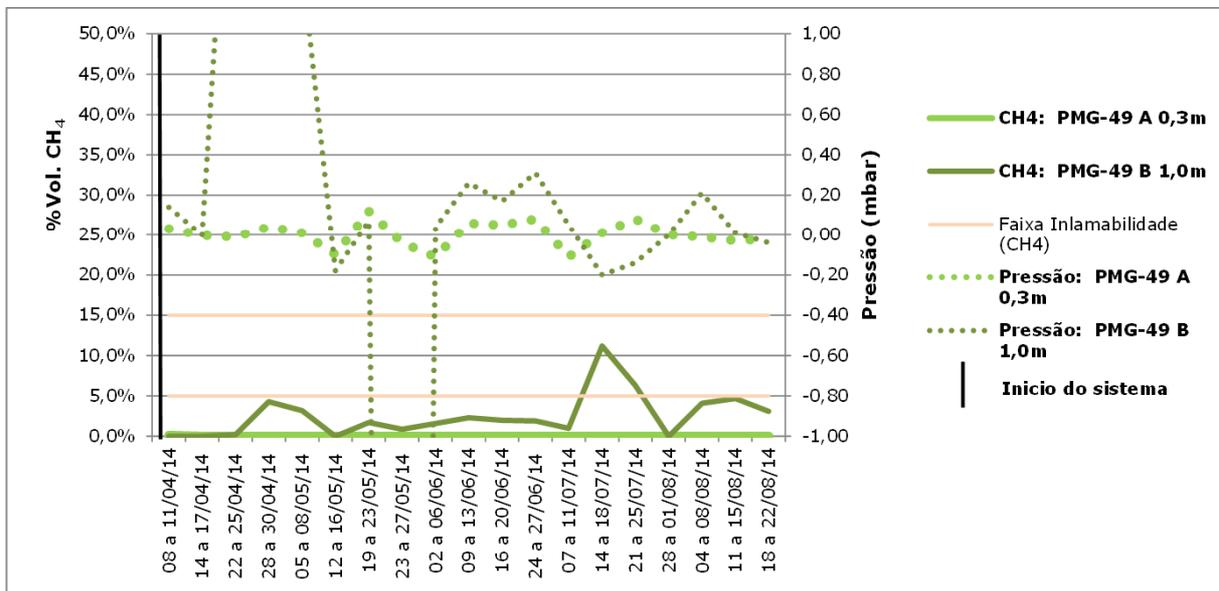
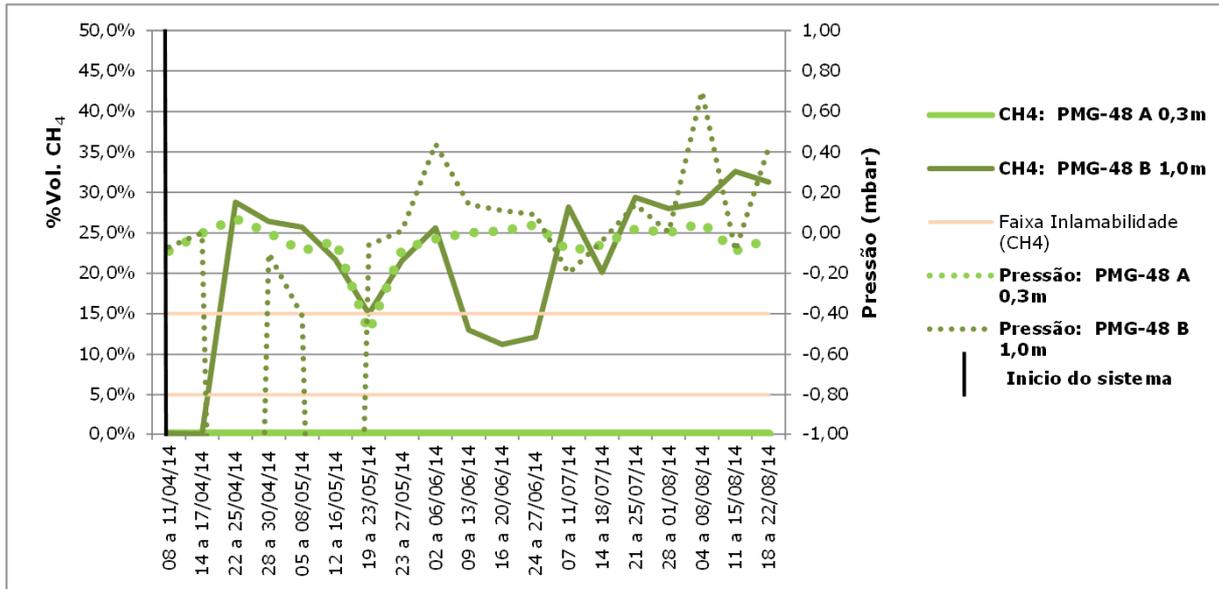
CONJUNTO LABORATORIAL

Quantidade total de Poços: 17 Pares

Período de Medição: 08 de Abril a 22 de Agosto de 2014

Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol:	12 Pares	PMG-48	PMG-50	PMG-53	PMG-55	PMG-59	PMG-61
		PMG-49	PMG-51	PMG-54	PMG-57	PMG-60	PMG-62

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



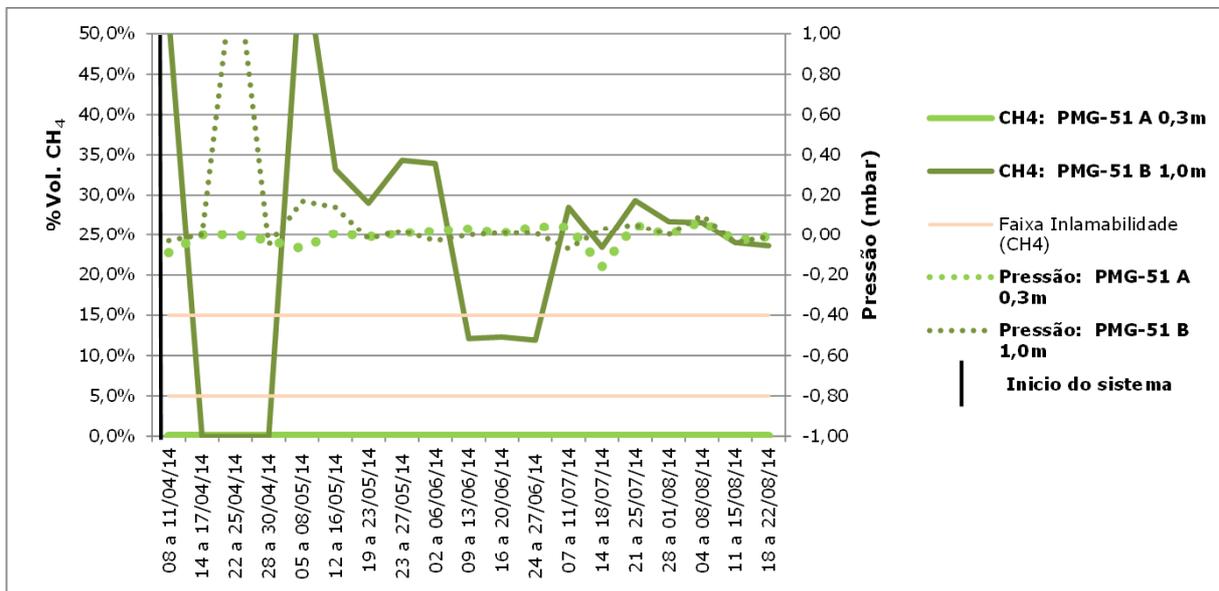
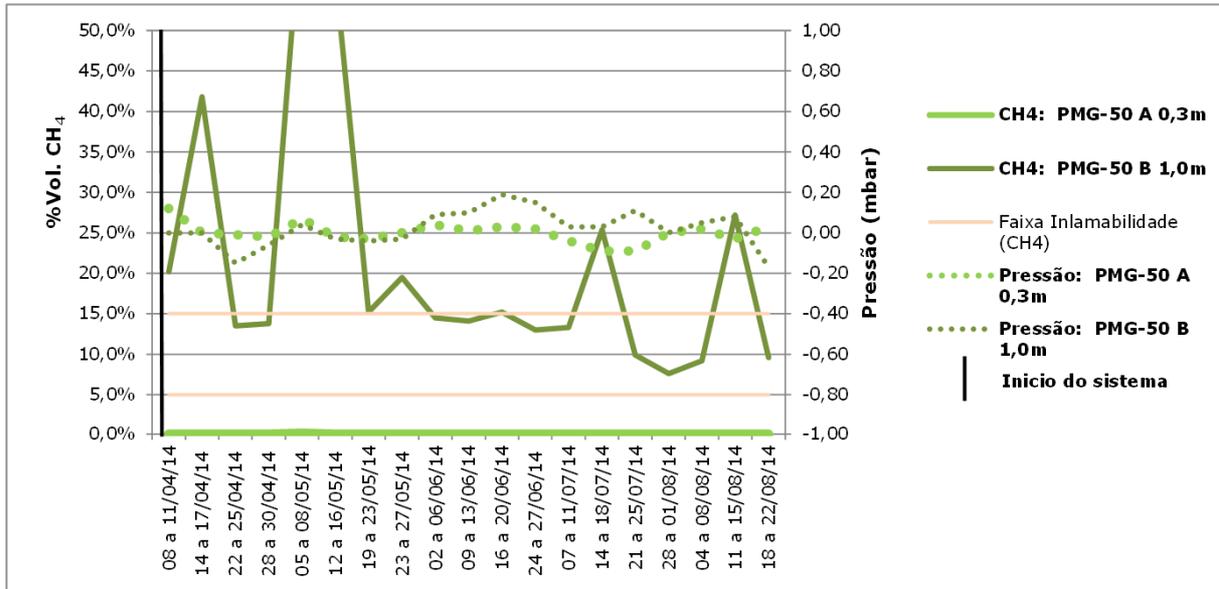
CONJUNTO LABORATORIAL

Quantidade total de Poços: 17 Pares

Período de Medição: 08 de Abril a 22 de Agosto de 2014

Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol:	12 Pares	PMG-48	PMG-50	PMG-53	PMG-55	PMG-59	PMG-61
		PMG-49	PMG-51	PMG-54	PMG-57	PMG-60	PMG-62

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



CONJUNTO LABORATORIAL

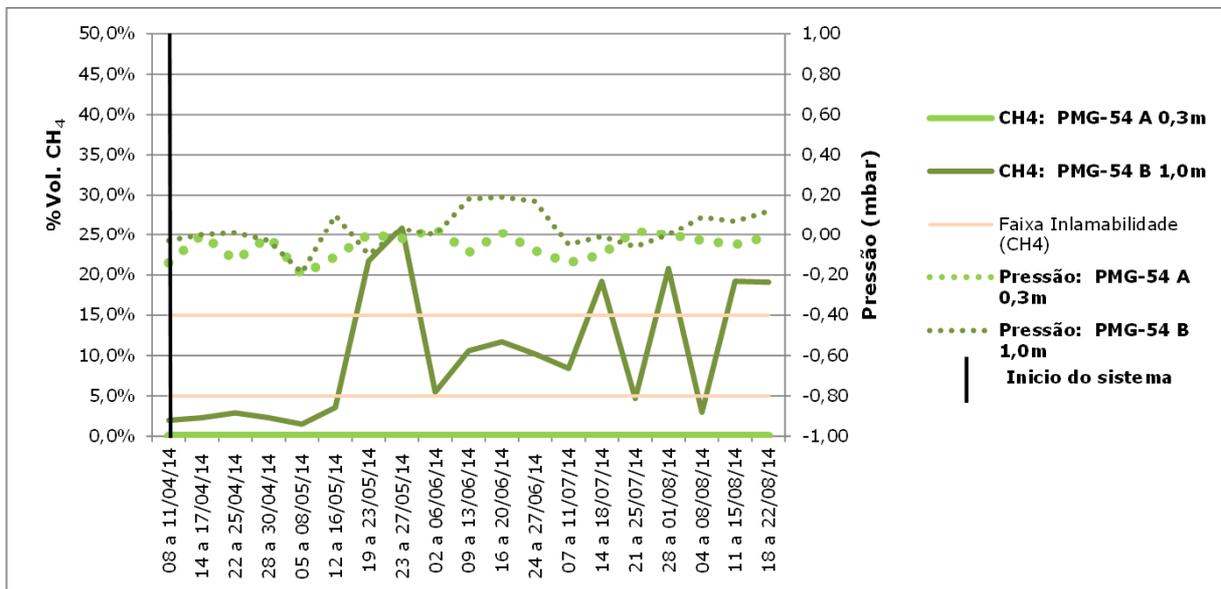
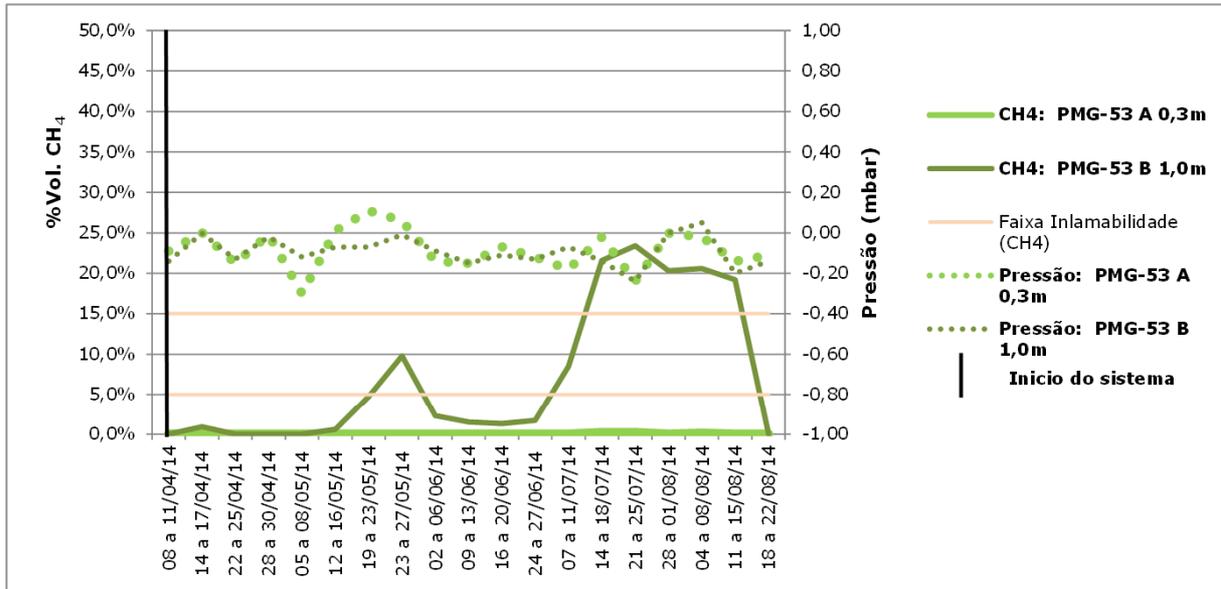
Quantidade total de Poços: 17 Pares

Período de Medição: 08 de Abril a 22 de Agosto de 2014

Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol: 12 Pares

PMG-48	PMG-50	PMG-53	PMG-55	PMG-59	PMG-61
PMG-49	PMG-51	PMG-54	PMG-57	PMG-60	PMG-62

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



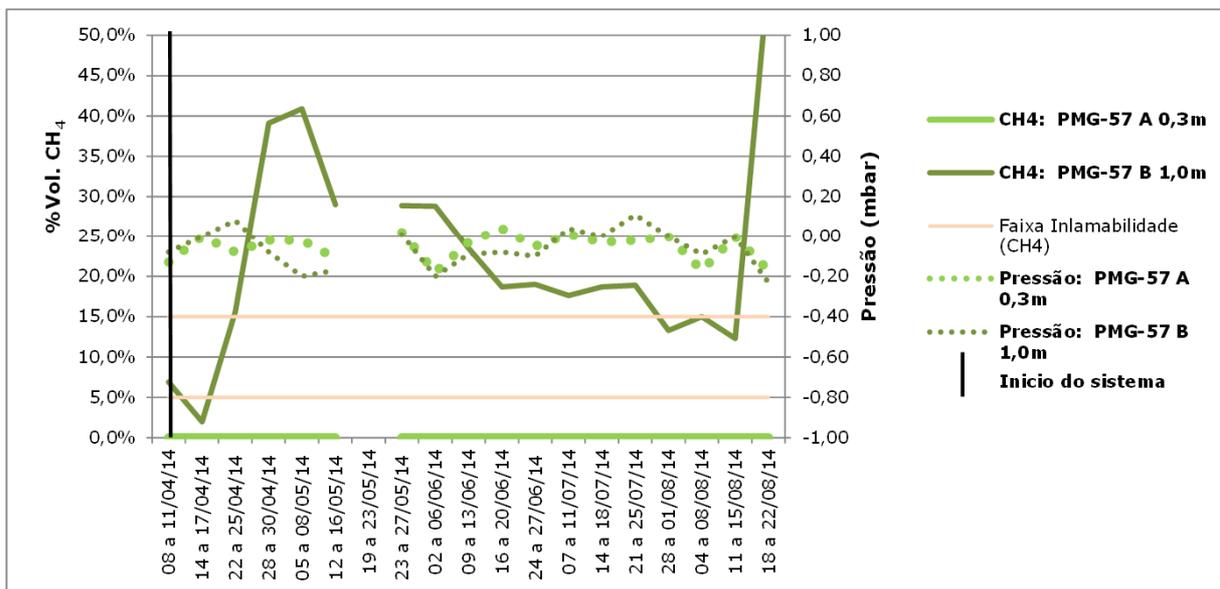
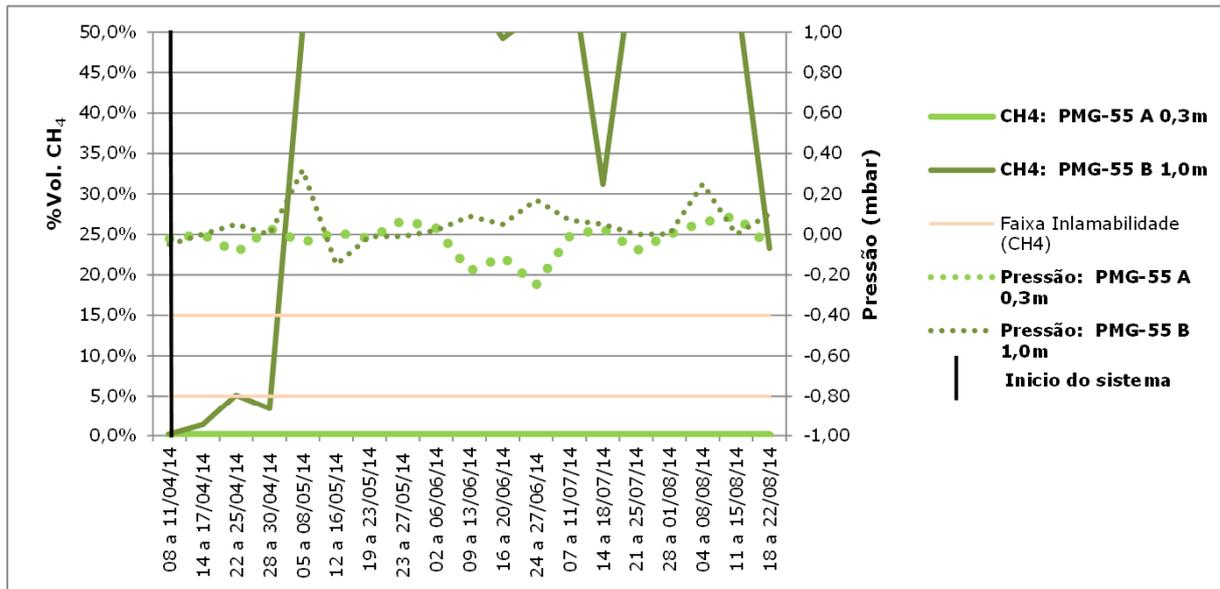
CONJUNTO LABORATORIAL

Quantidade total de Poços: 17 Pares

Período de Medição: 08 de Abril a 22 de Agosto de 2014

Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol:	12 Pares	PMG-48	PMG-50	PMG-53	PMG-55	PMG-59	PMG-61
		PMG-49	PMG-51	PMG-54	PMG-57	PMG-60	PMG-62

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



CONJUNTO LABORATORIAL

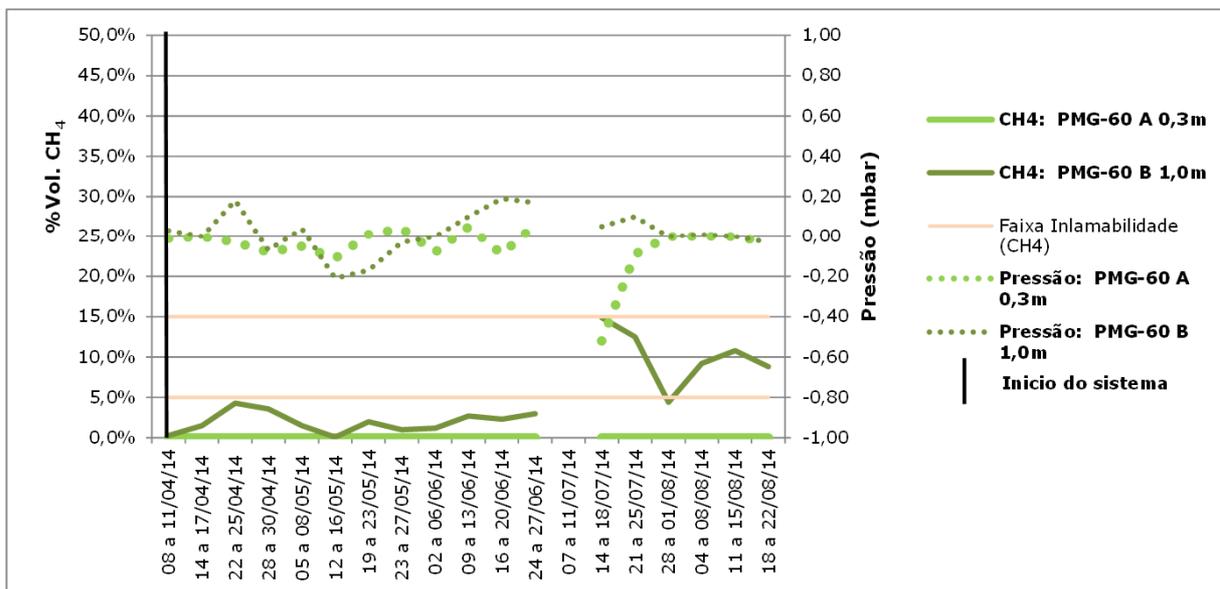
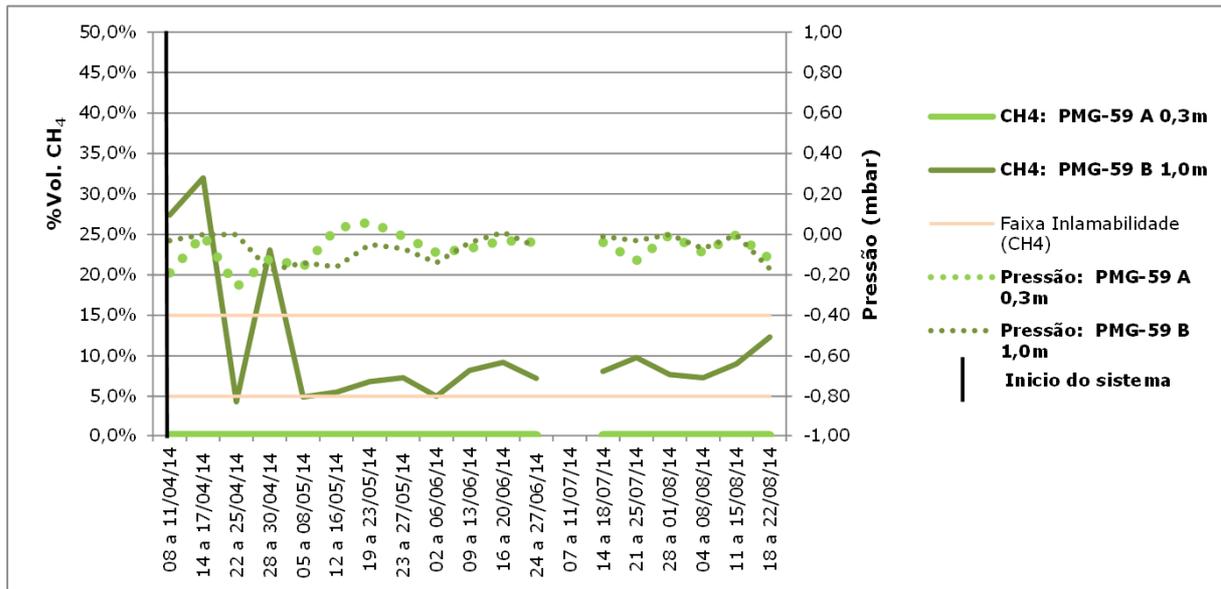
Quantidade total de Poços: 17 Pares

Período de Medição: 08 de Abril a 25 de Julho de 2014

Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol: 12 Pares

PMG-48	PMG-50	PMG-53	PMG-55	PMG-59	PMG-61
PMG-49	PMG-51	PMG-54	PMG-57	PMG-60	PMG-62

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



CONJUNTO LABORATORIAL

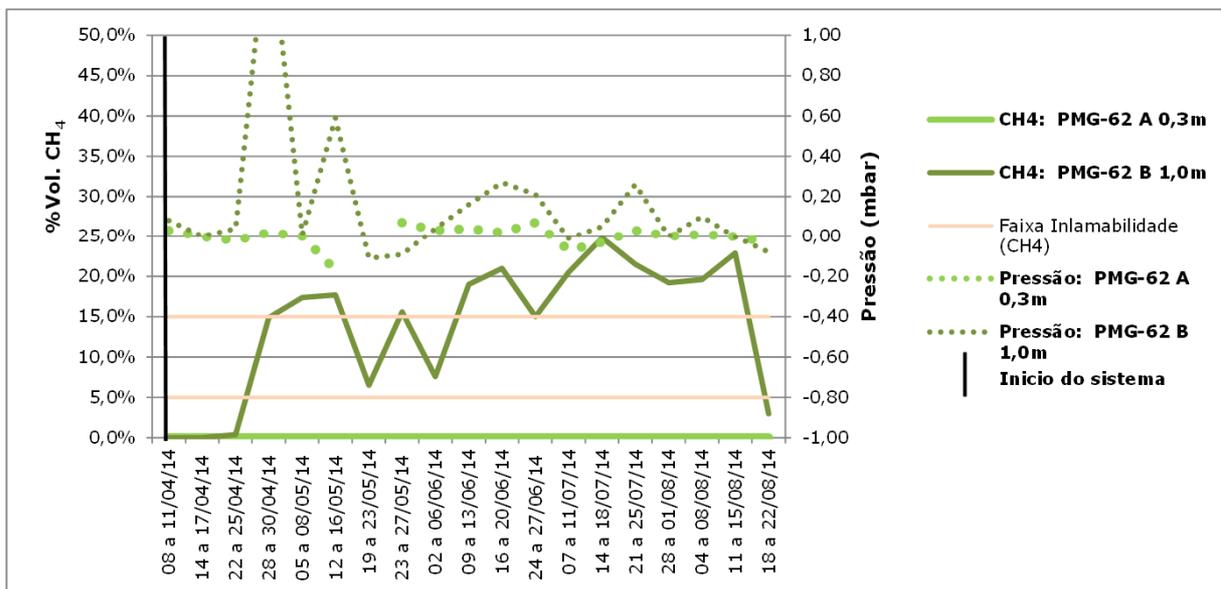
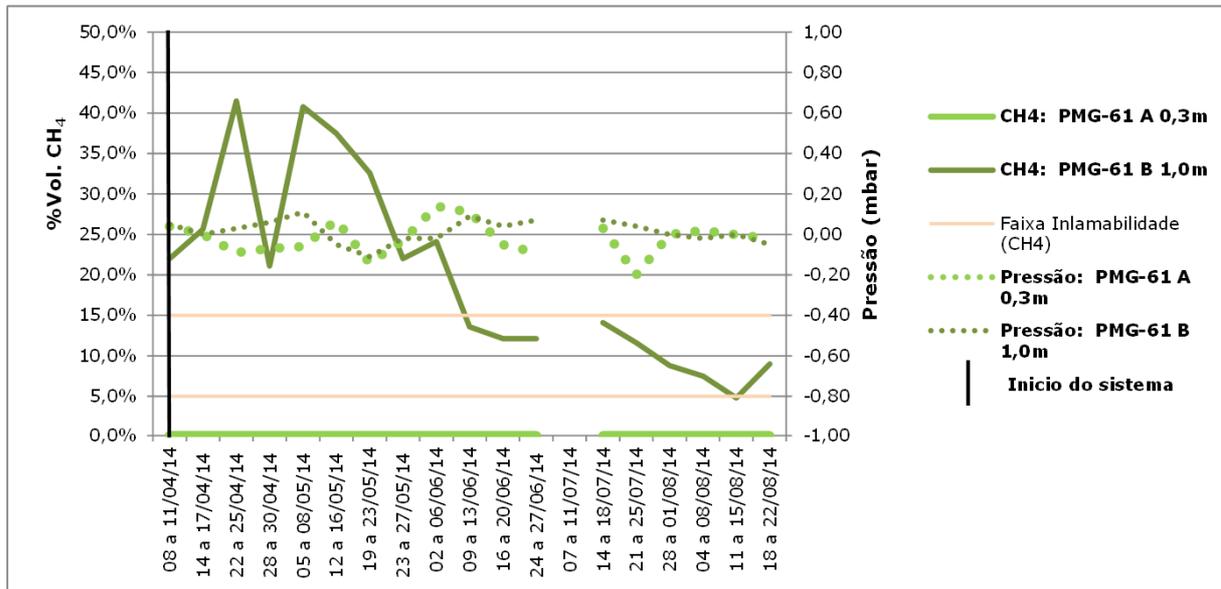
Quantidade total de Poços: 17 Pares

Período de Medição: 08 de Abril a 22 de Agosto de 2014

Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol: 12 Pares

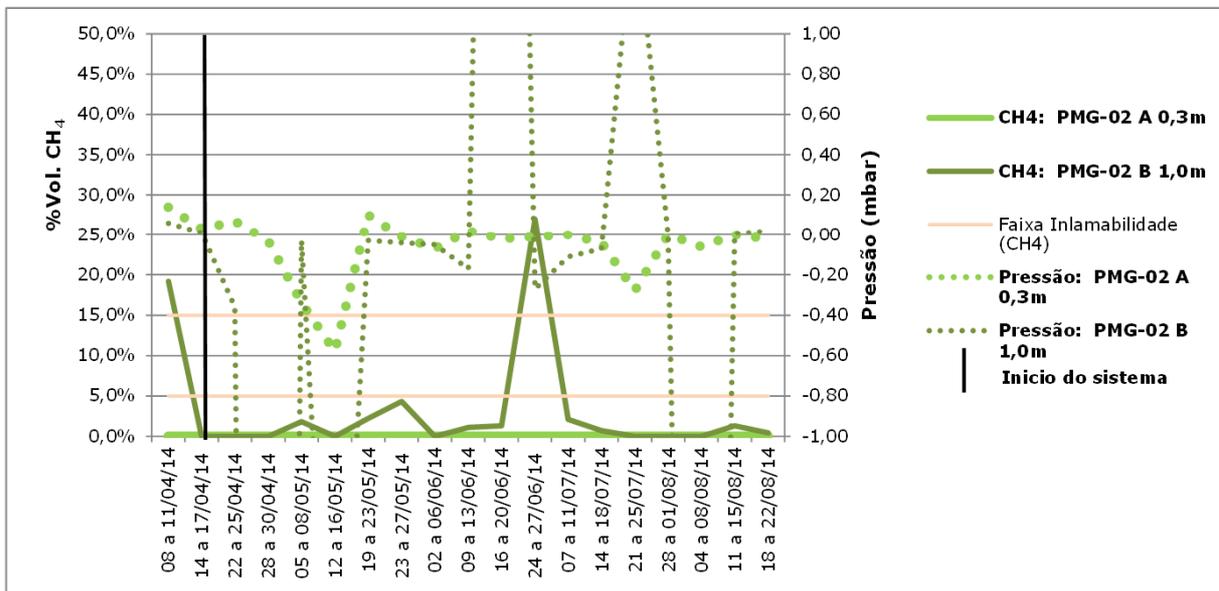
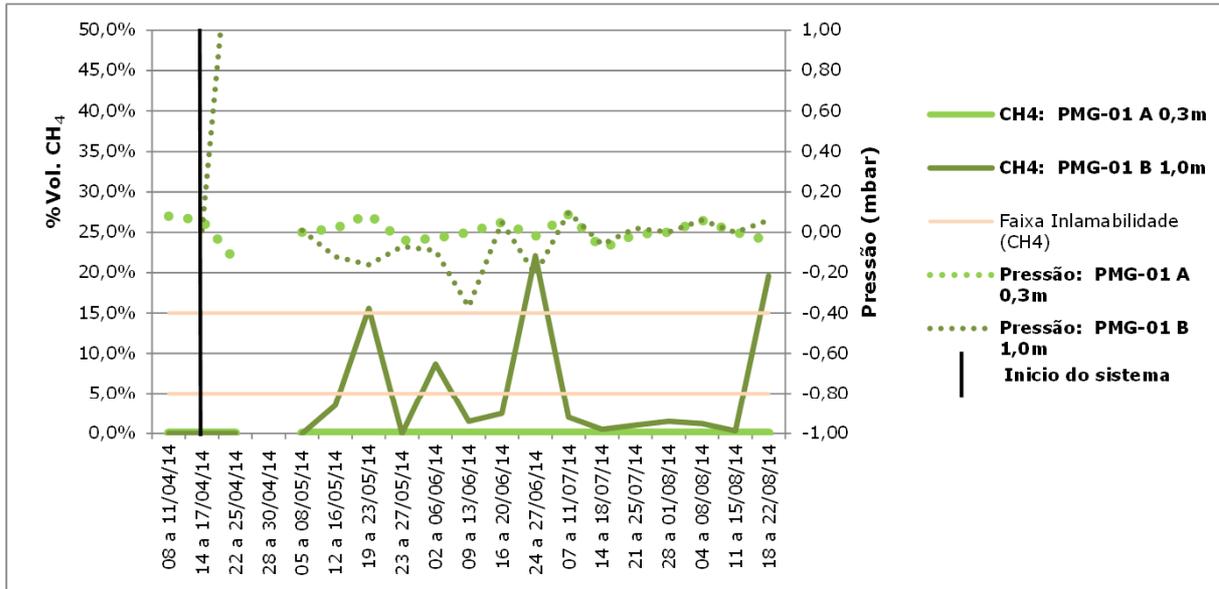
PMG-48	PMG-50	PMG-53	PMG-55	PMG-59	PMG-61
PMG-49	PMG-51	PMG-54	PMG-57	PMG-60	PMG-62

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



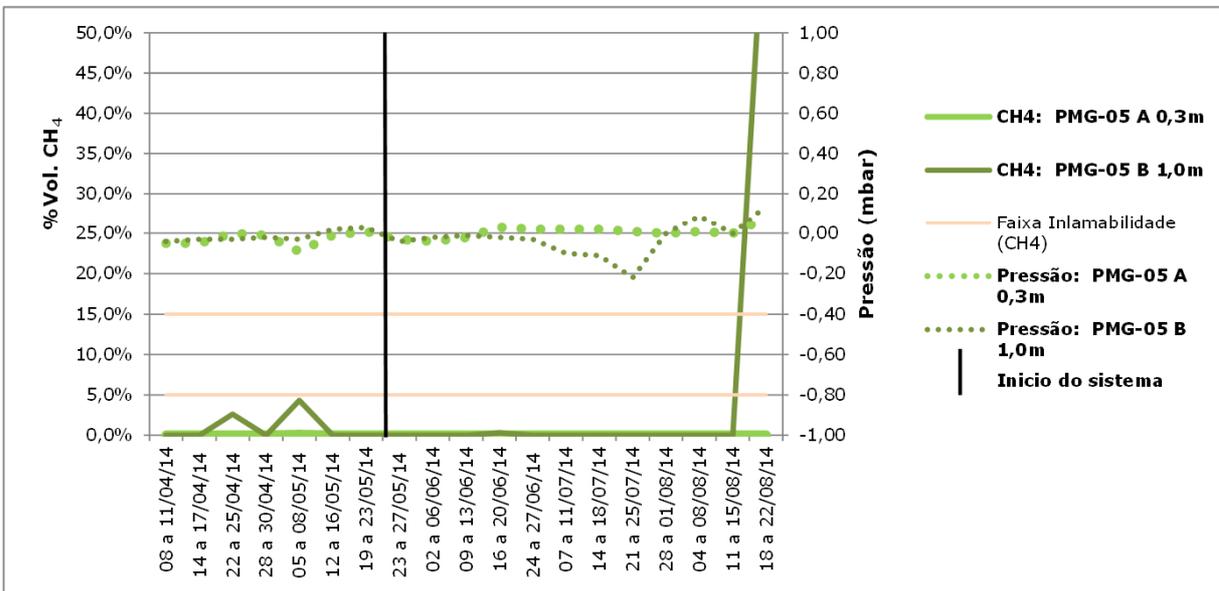
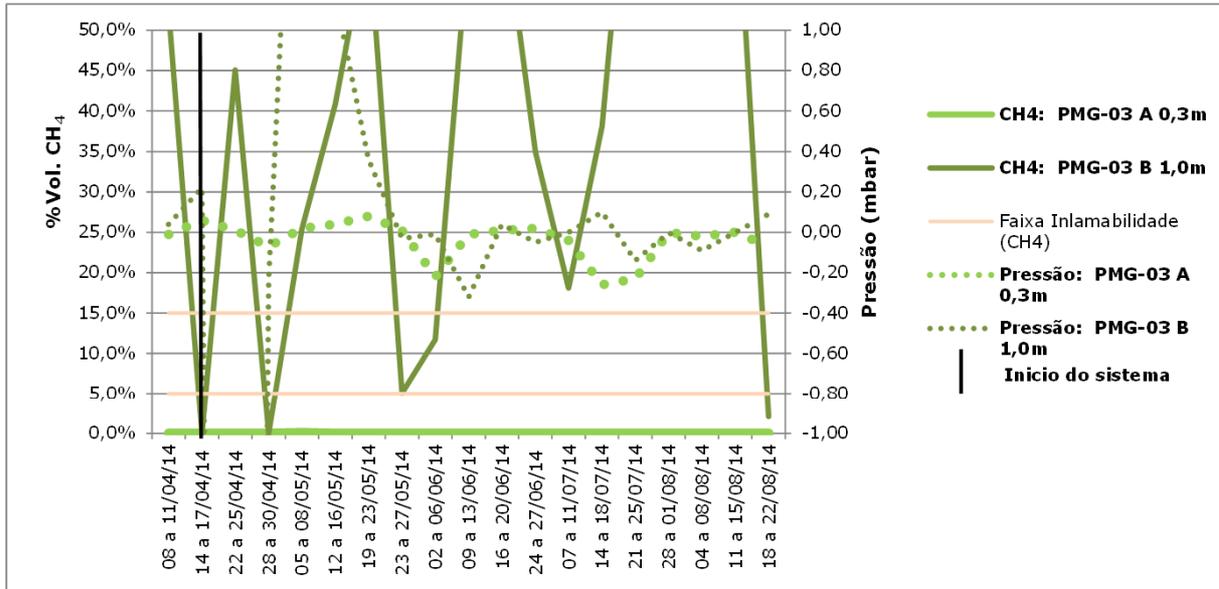
BLOCO INICIAL (CONJ. DIDÁTICO)

Quantidade total de Poços:	14 Pares					
Período de Medição:	08 de Abril a 22 de Agosto de 2014					
Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol:	10 Pares	PMG-01	PMG-03	PMG-06	PMG-08	PMG-84
		PMG-02	PMG-05	PMG-07	PMG-09	PMG-85
Observações:	As concentrações apresentam-se no Limite inferior de explosividade, somente nas porções profundas, não alcançando o subslab (poços imediatamente abaixo das construções)					



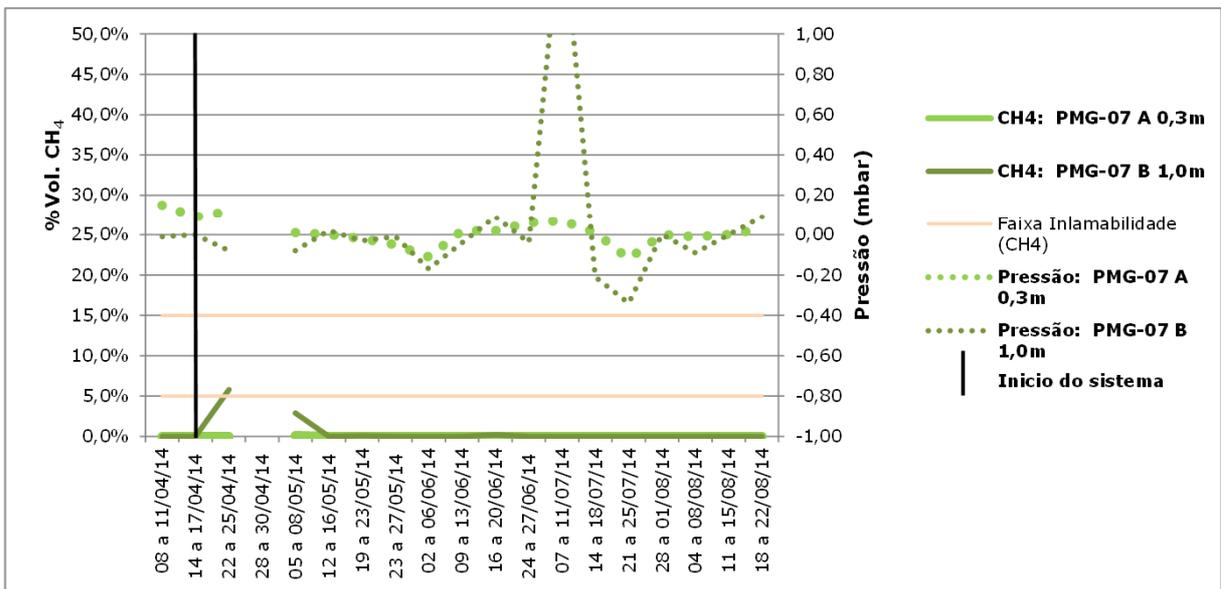
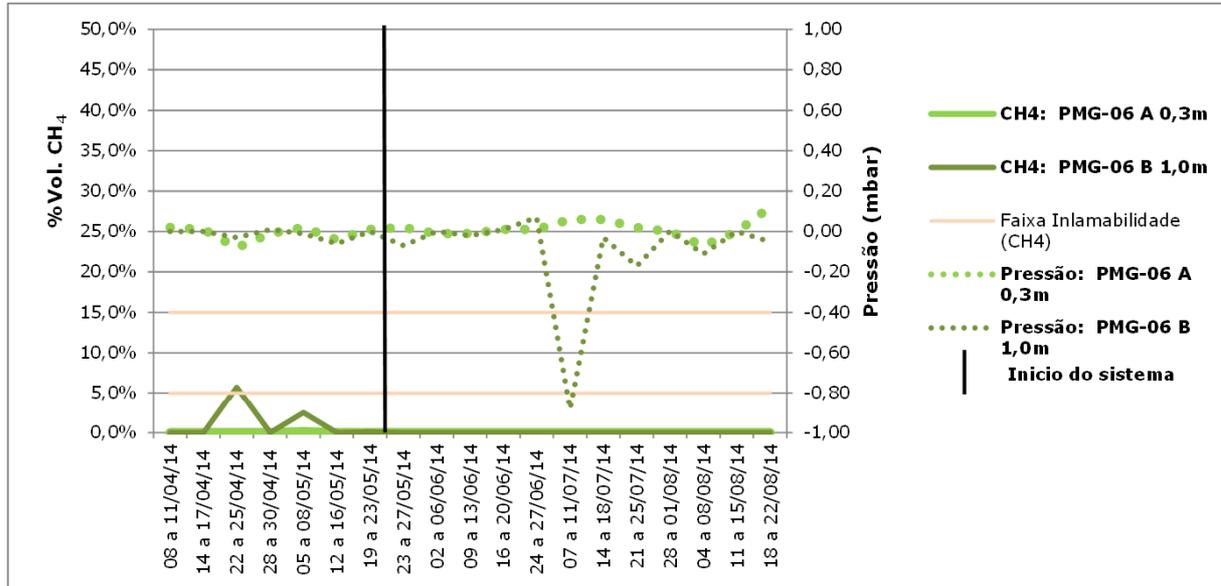
BLOCO INICIAL (CONJ. DIDÁTICO)

Quantidade total de Poços:	14 Pares					
Período de Medição:	08 de Abril a 22 de Agosto de 2014					
Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol:	10 Pares	PMG-01	PMG-03	PMG-06	PMG-08	PMG-84
		PMG-02	PMG-05	PMG-07	PMG-09	PMG-85
Observações:	As concentrações apresentam-se no Limite inferior de explosividade, somente nas porções profundas, não alcançando o subslab (poços imediatamente abaixo das construções)					



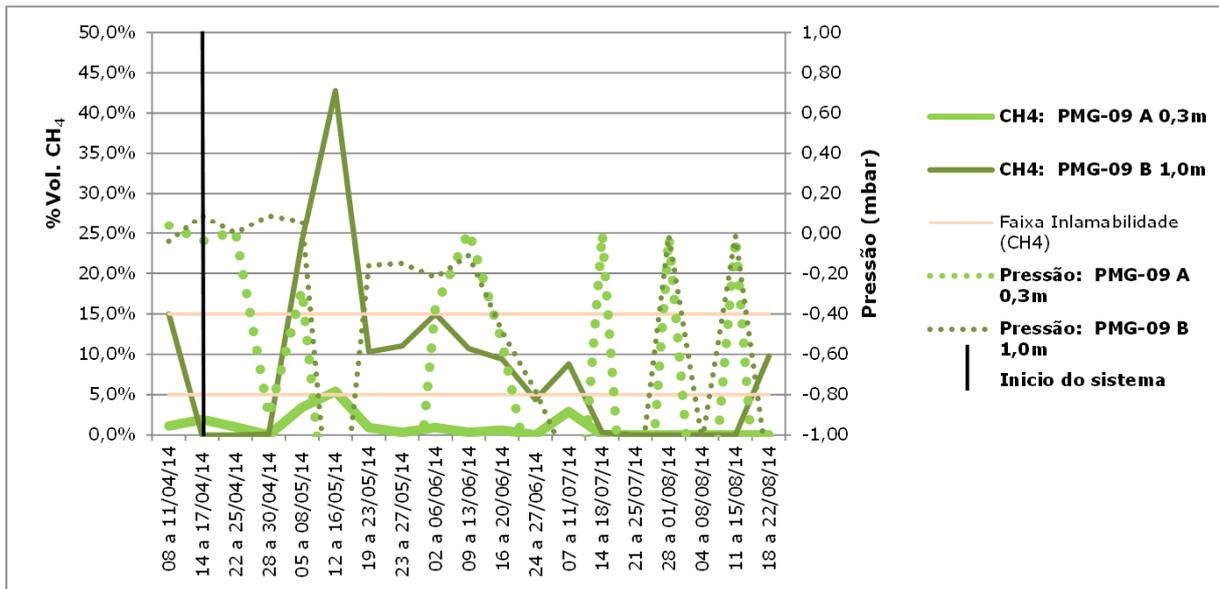
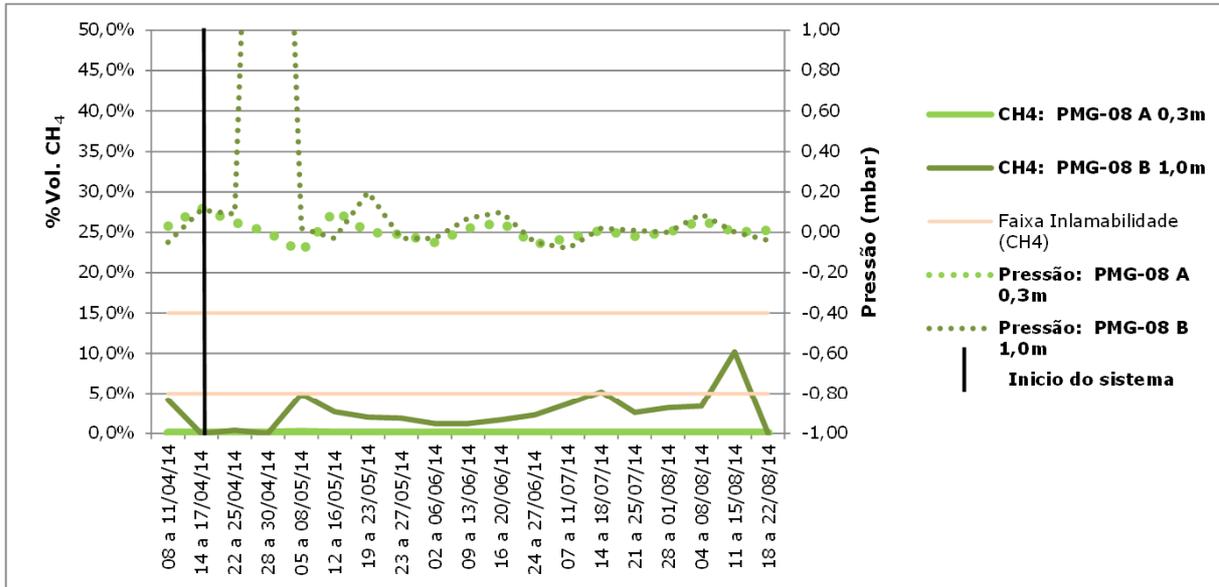
BLOCO INICIAL (CONJ. DIDÁTICO)

Quantidade total de Poços:	14 Pares					
Período de Medição:	08 de Abril a 22 de Agosto de 2014					
Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol:	10 Pares	PMG-01	PMG-03	PMG-06	PMG-08	PMG-84
		PMG-02	PMG-05	PMG-07	PMG-09	PMG-85
Observações:	As concentrações apresentam-se no Limite inferior de explosividade, somente nas porções profundas, não alcançando o subslab (poços imediatamente abaixo das construções)					



BLOCO INICIAL (CONJ. DIDÁTICO)

Quantidade total de Poços:	14 Pares					
Período de Medição:	08 de Abril a 22 de Agosto de 2014					
Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol:	10 Pares	PMG-01	PMG-03	PMG-06	PMG-08	PMG-84
		PMG-02	PMG-05	PMG-07	PMG-09	PMG-85
Observações:	As concentrações apresentam-se no Limite inferior de explosividade, somente nas porções profundas, não alcançando o subslab (poços imediatamente abaixo das construções)					



BLOCO INICIAL (CONJ. DIDÁTICO)

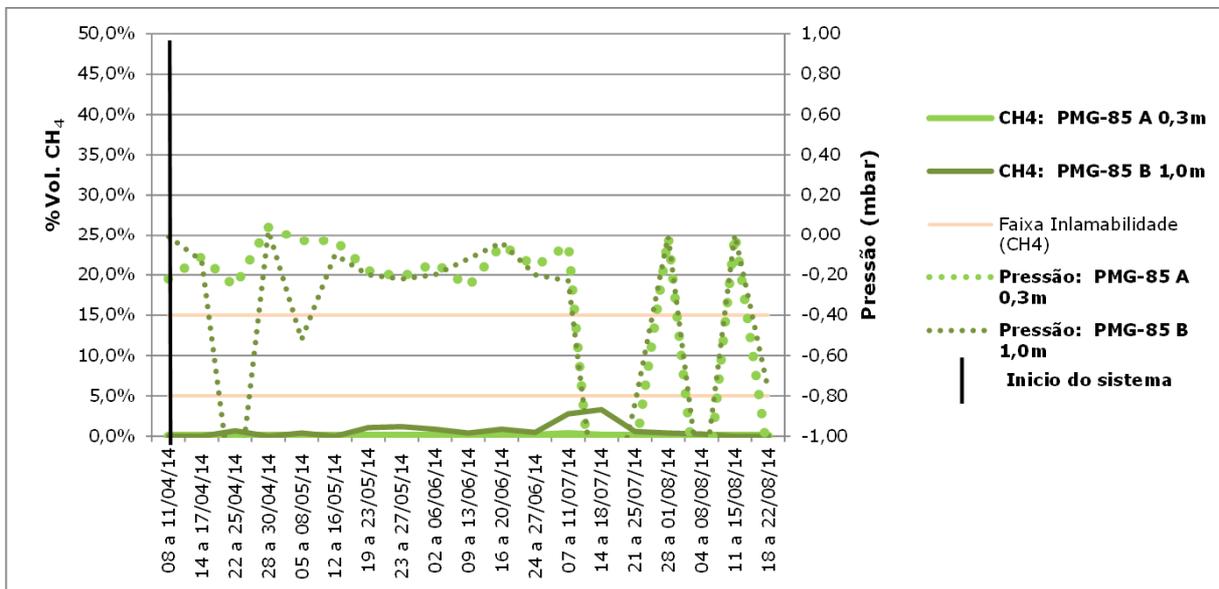
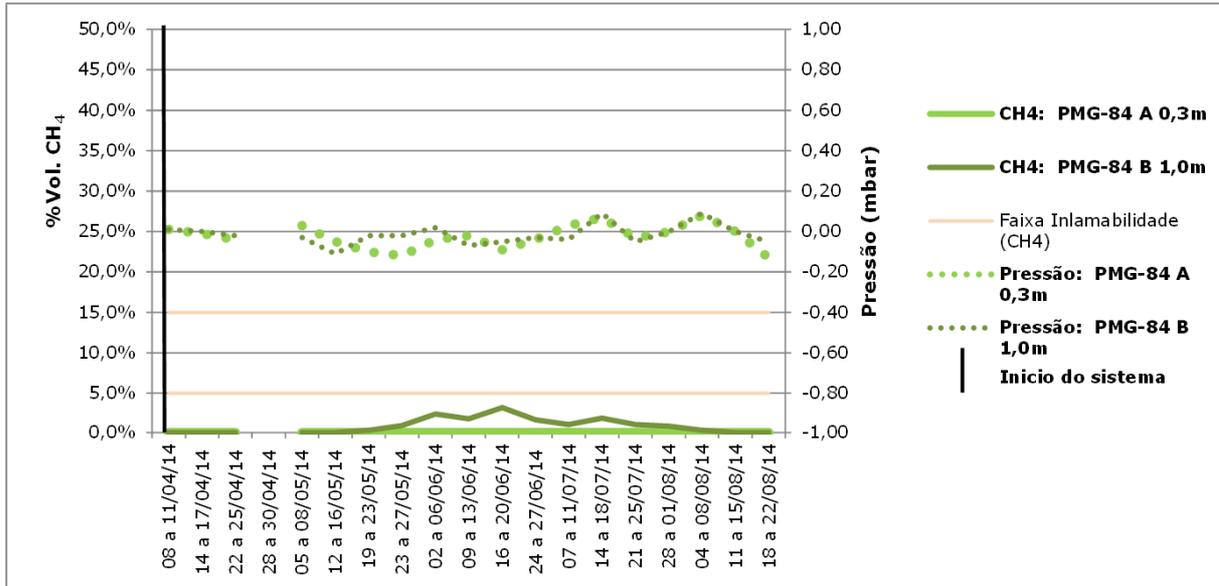
Quantidade total de Poços: 14 Pares

Período de Medição: 08 de Abril a 22 de Agosto de 2014

Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol: 10 Pares

PMG-01	PMG-03	PMG-06	PMG-08	PMG-84
PMG-02	PMG-05	PMG-07	PMG-09	PMG-85

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



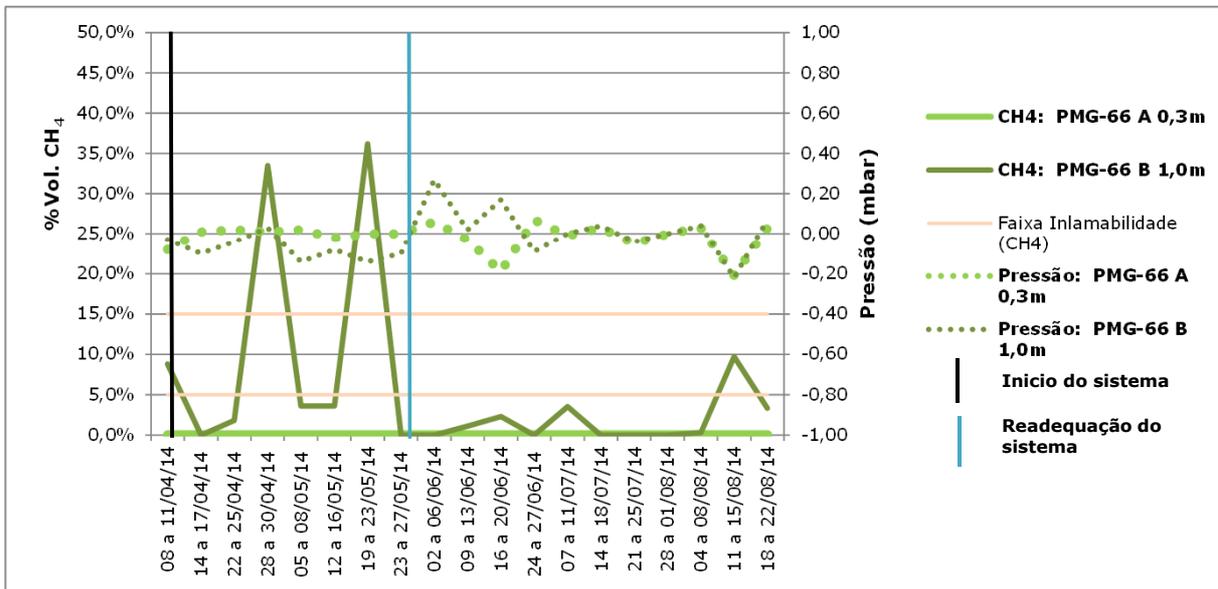
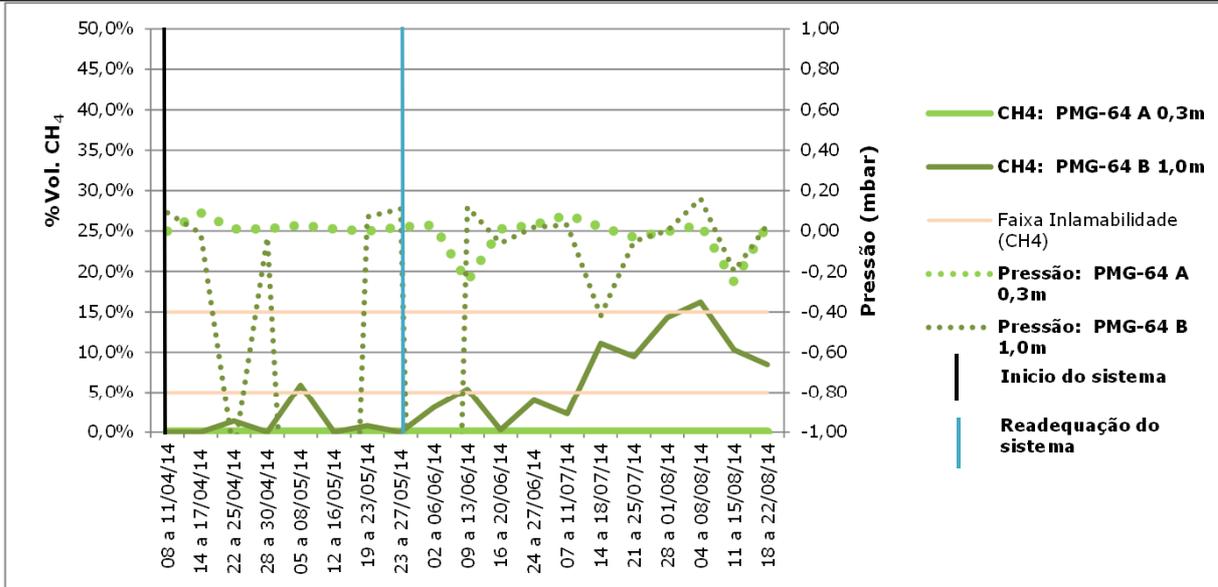
EDIFÍCIO I-4

Quantidade total de Poços: 12 Pares

Período de Medição: 08 de Abril a 22 de Agosto de 2014

Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol: 4 Pares
 PMG-64 PMG-69
 PMG-66 PMG-77

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



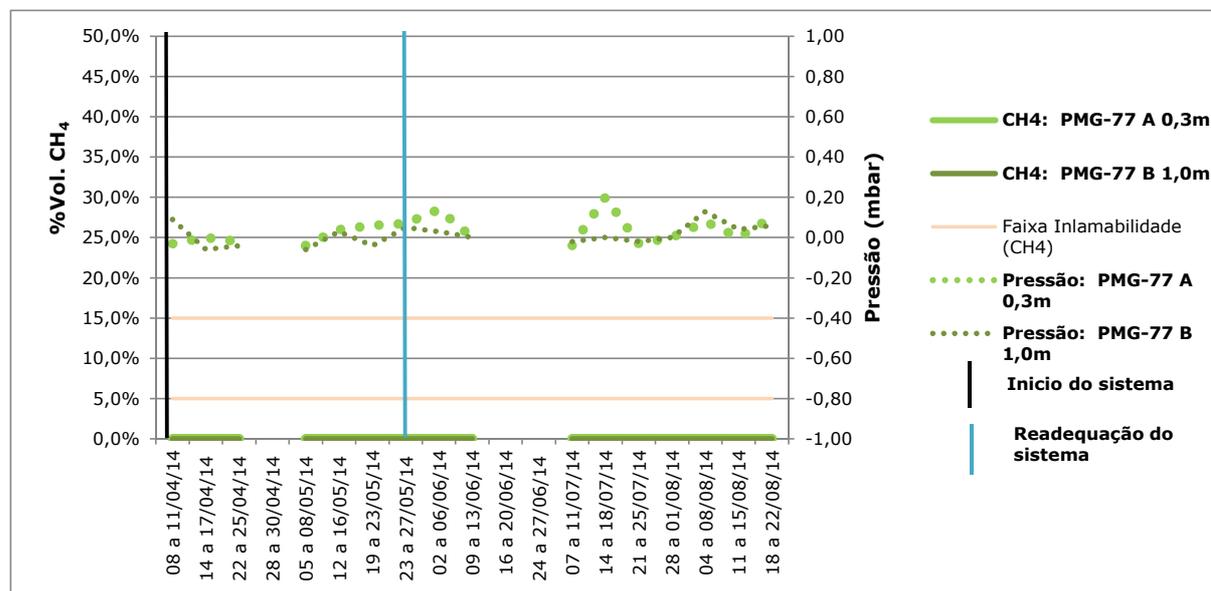
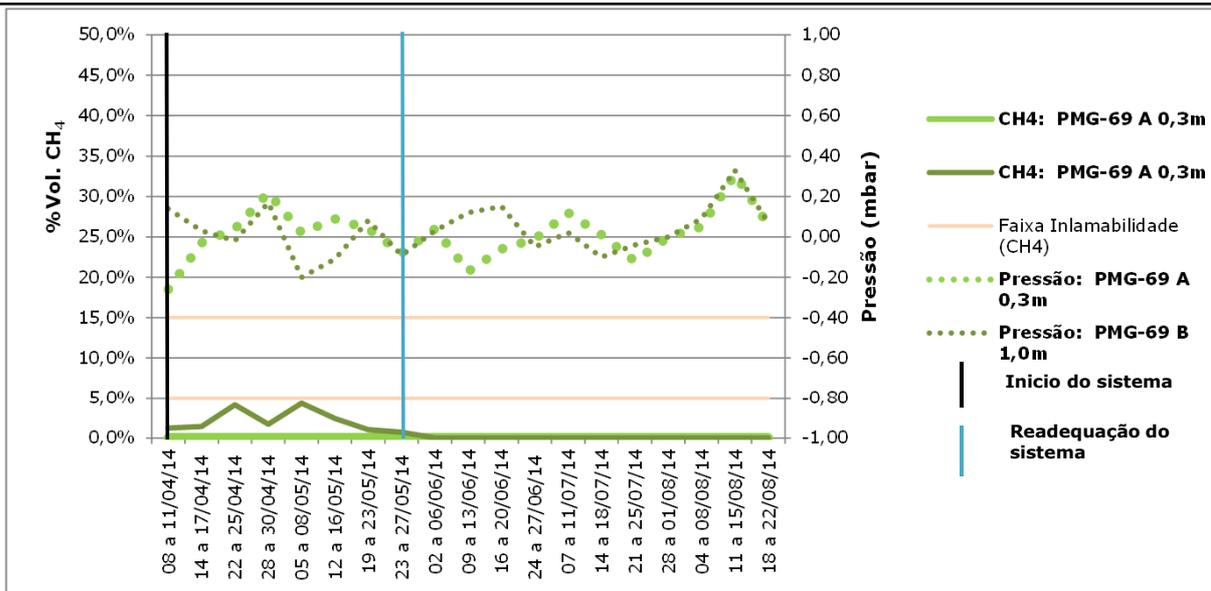
EDIFÍCIO I-4

Quantidade total de Poços: 12 Pares

Período de Medição: 08 de Abril a 22 de Agosto de 2014

Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol: 4 Pares
 PMG-64 PMG-69
 PMG-66 PMG-77

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



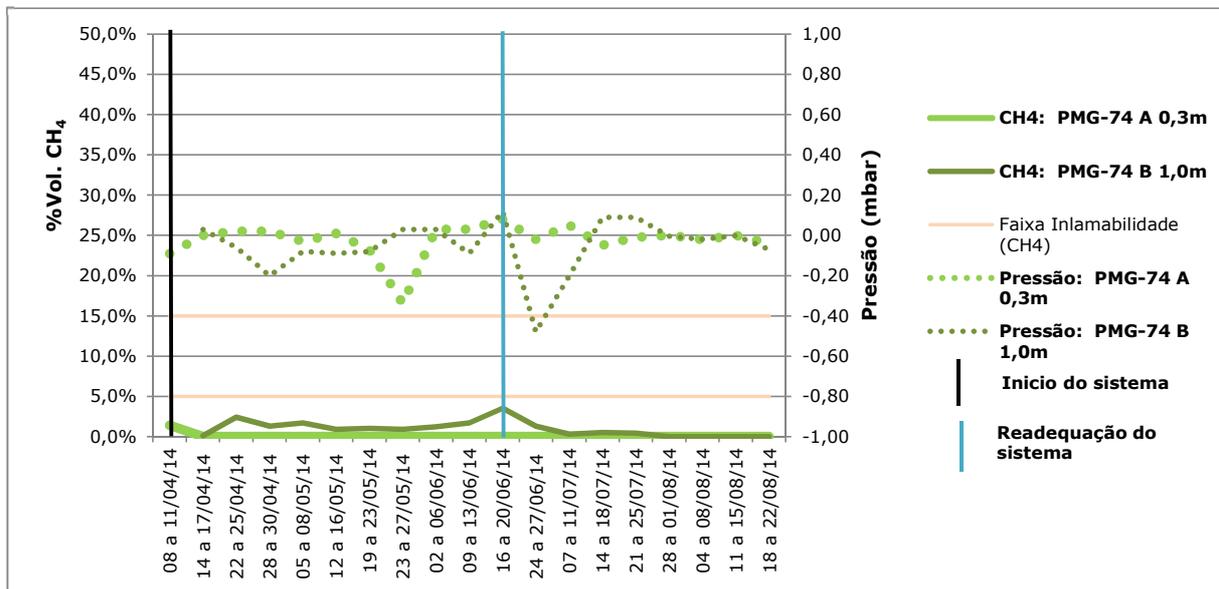
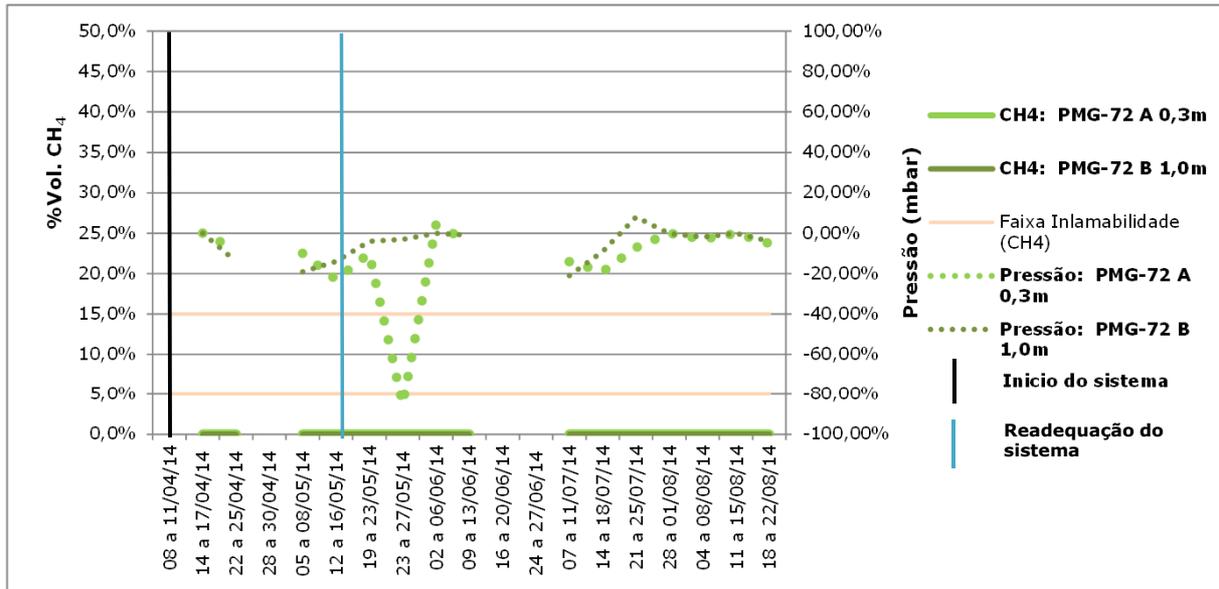
ENFERMARIA

Quantidade total de Poços: 7 Pares

Período de Medição: 08 de Abril a 22 de Agosto de 2014

Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol: 3 Pares PMG-72 PMG-75
PMG-74

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



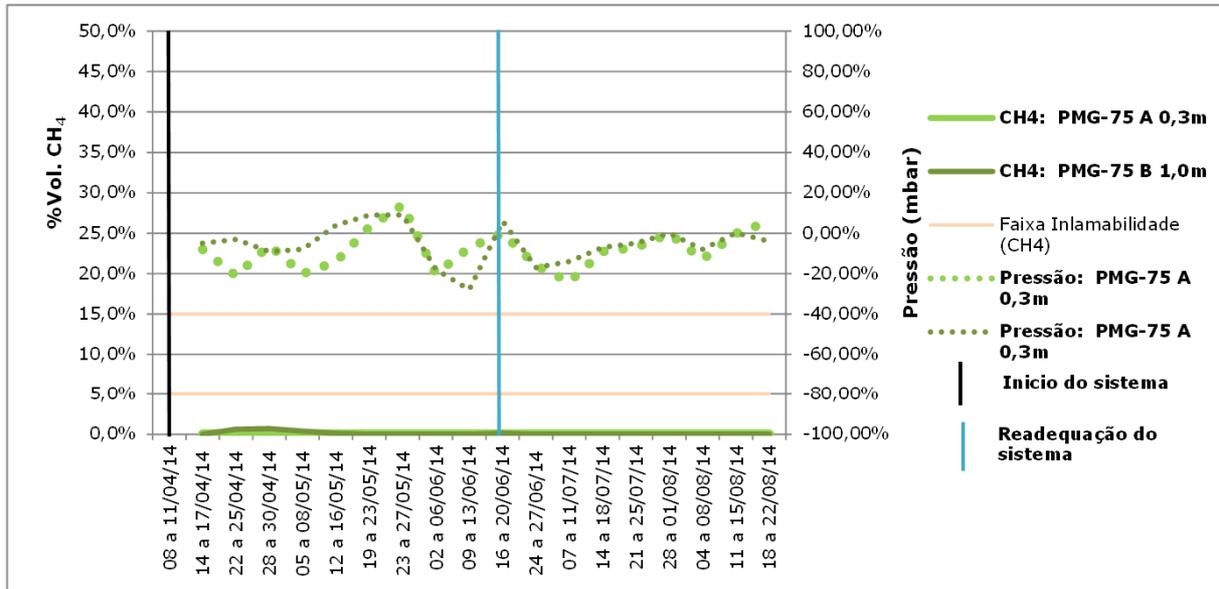
ENFERMARIA

Quantidade total de Poços: 7 Pares

Período de Medição: 08 de Abril a 22 de Agosto de 2014

Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol: 3 Pares PMG-72 PMG-75
PMG-74

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



INCUBADORA

Quantidade total de Poços:

6 Pares

Período de Medição:

08 de Abril a 22 de Agosto de 2014

Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol:

6 Pares

PMG-82

PMG-94

PMG-96

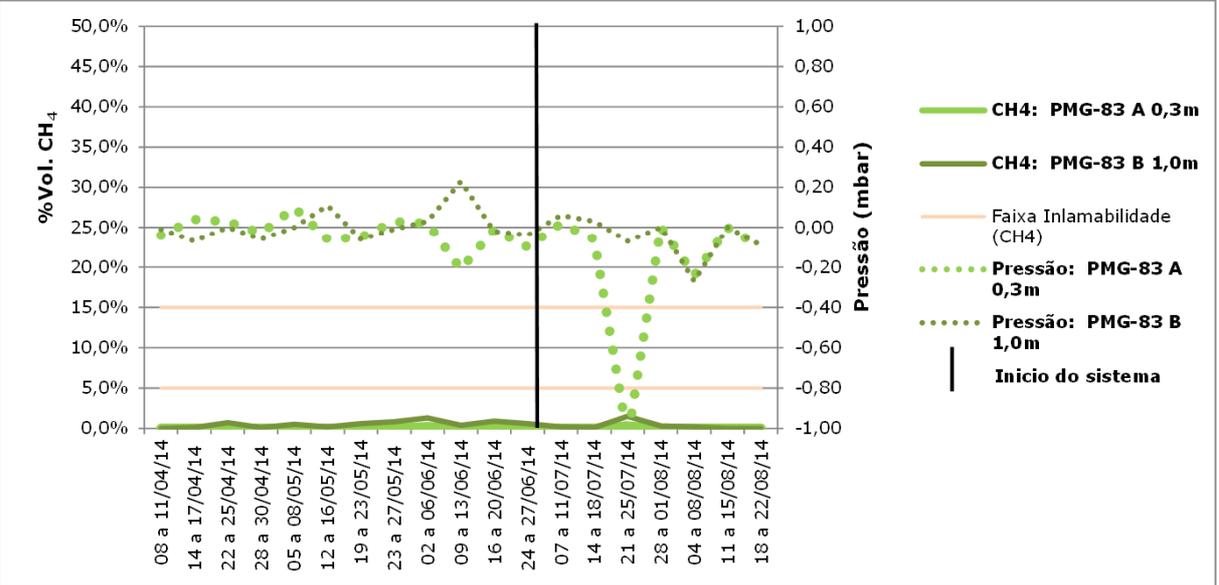
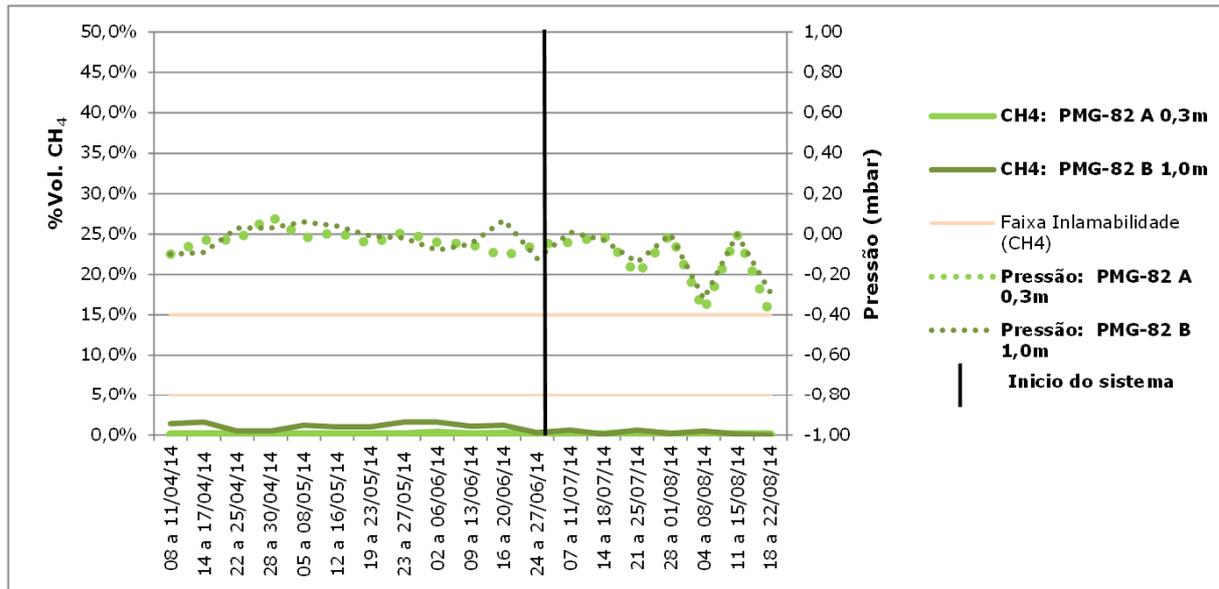
PMG-83

PMG-95

PMG-97

Observações:

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



INCUBADORA

Quantidade total de Poços:

6 Pares

Período de Medição:

08 de Abril a 22 de Agosto de 2014

Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol:

6 Pares

PMG-82

PMG-94

PMG-96

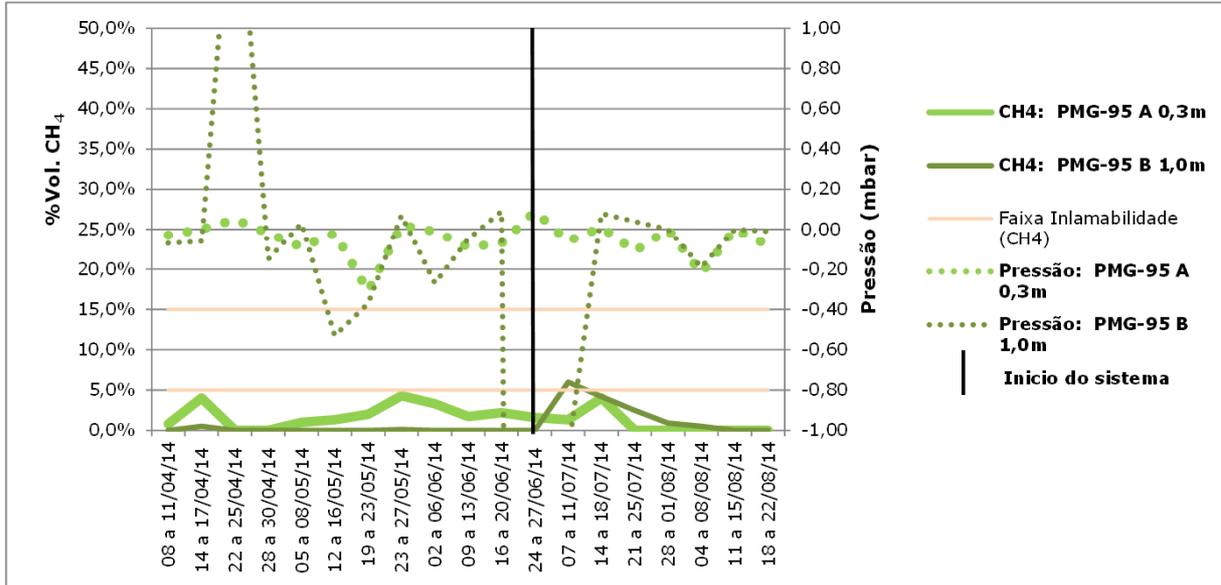
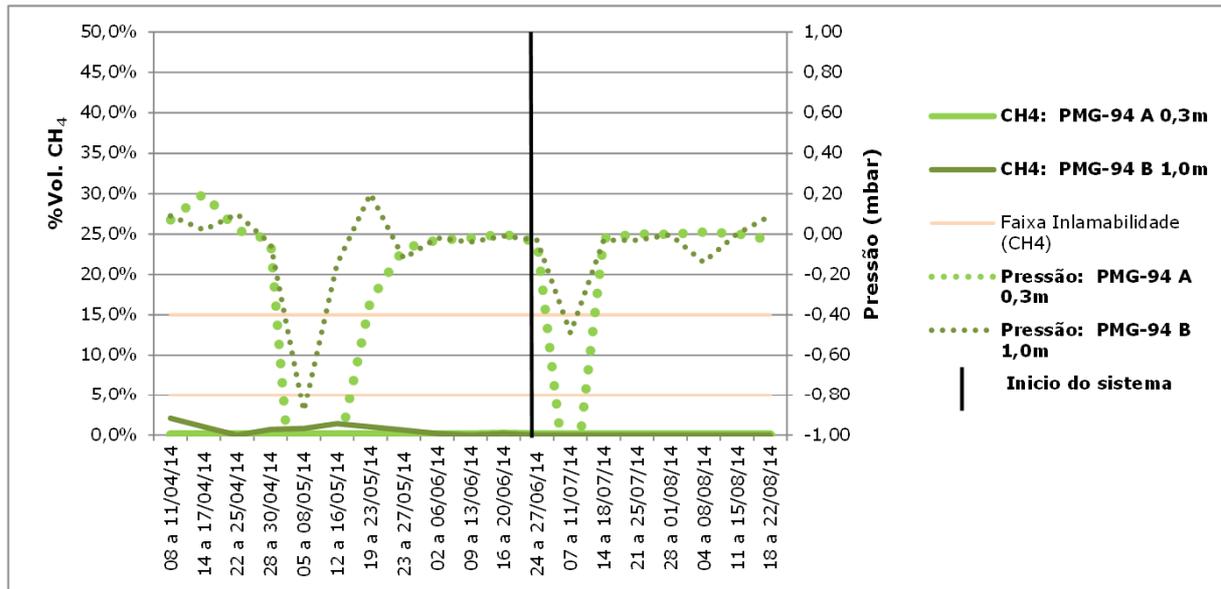
PMG-83

PMG-95

PMG-97

Observações:

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



INCUBADORA

Quantidade total de Poços:

6 Pares

Período de Medição:

08 de Abril a 22 de Agosto de 2014

Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol:

6 Pares

PMG-82

PMG-94

PMG-96

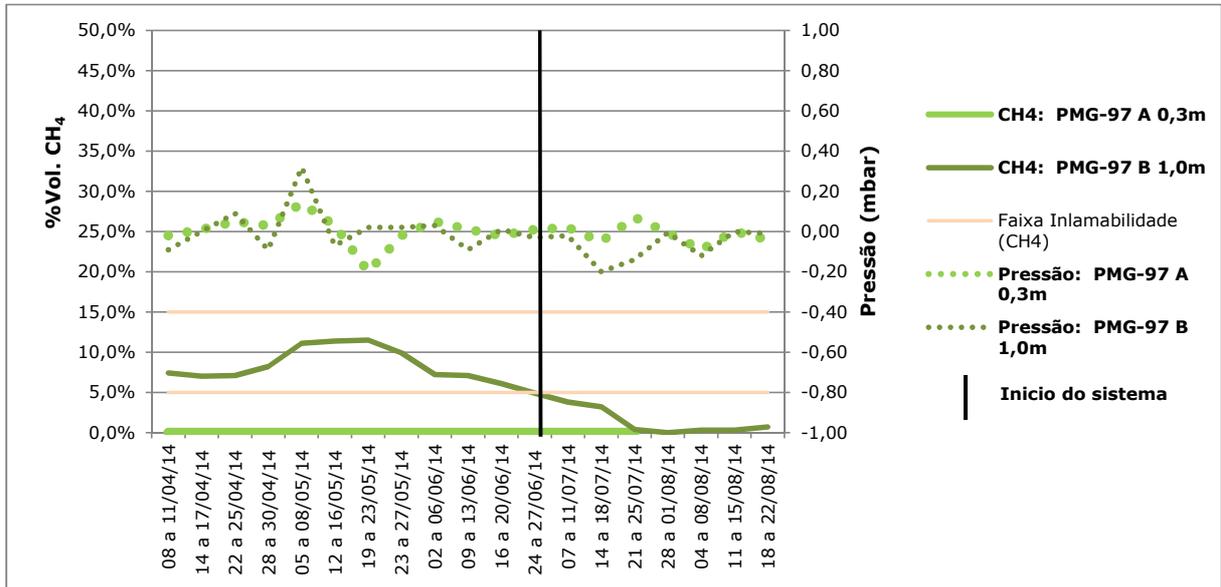
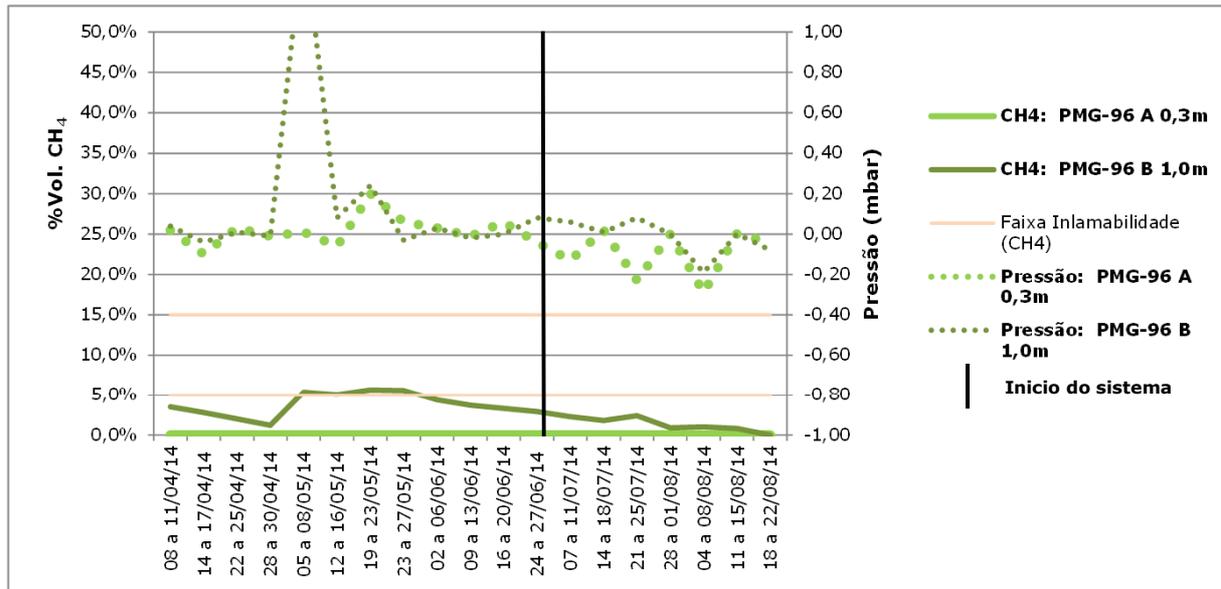
PMG-83

PMG-95

PMG-97

Observações:

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



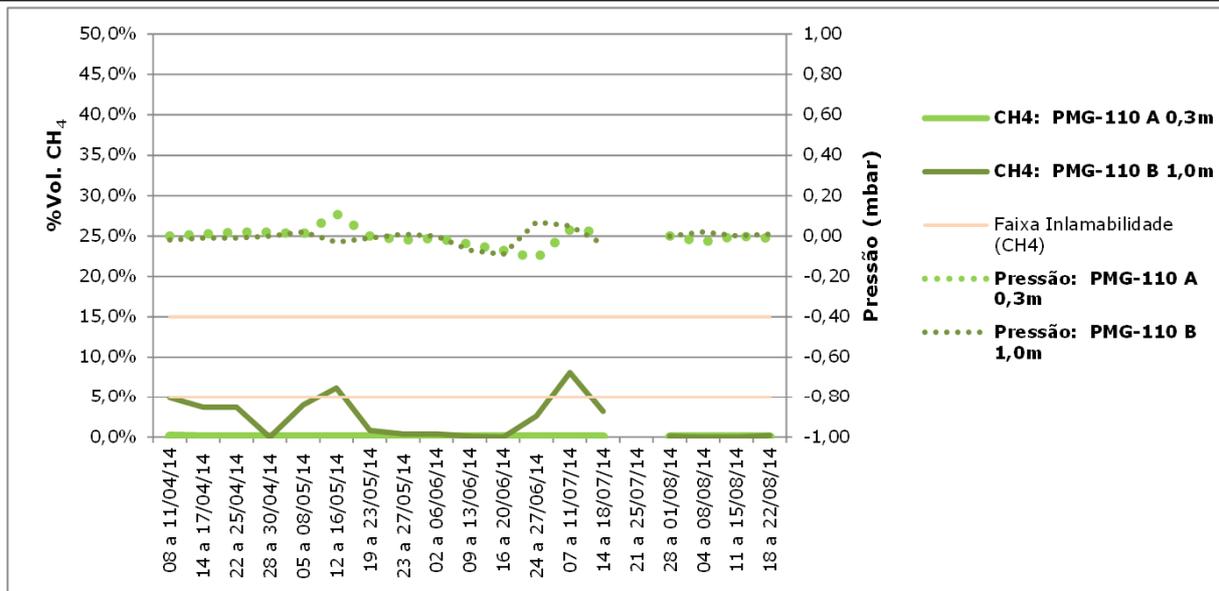
GINÁSIO POLIESPORTIVO

Quantidade total de Poços: 11 Pares

Período de Medição: 08 de Abril a 22 de Agosto de 2014

Pares com concentração igual ou maior que 1%Vol: 1 Par PMG-110

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

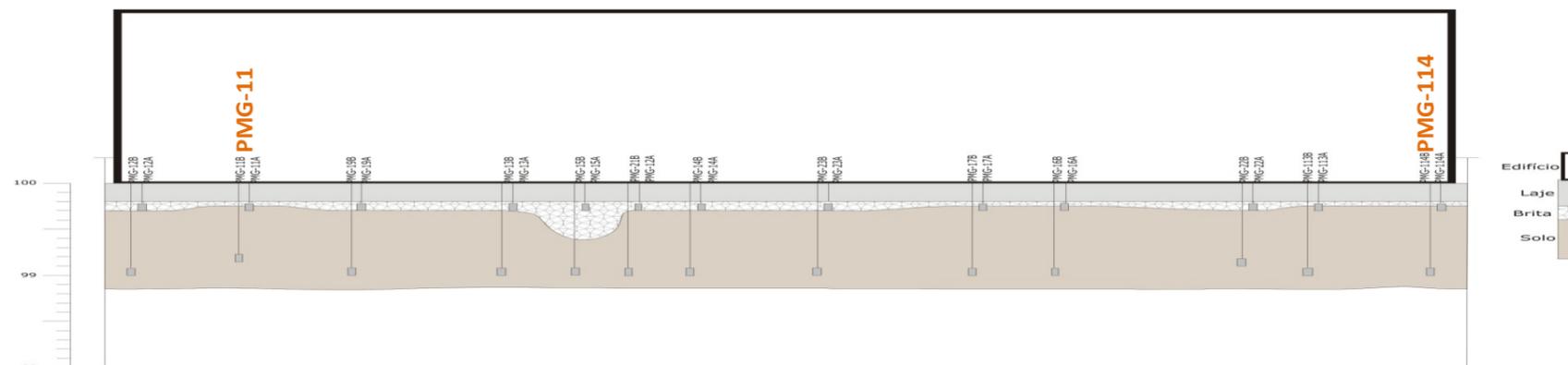
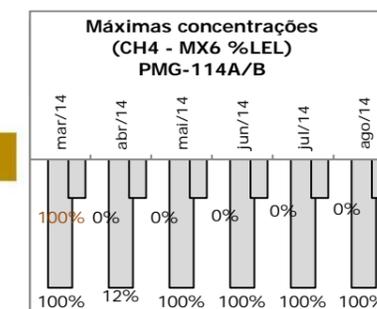
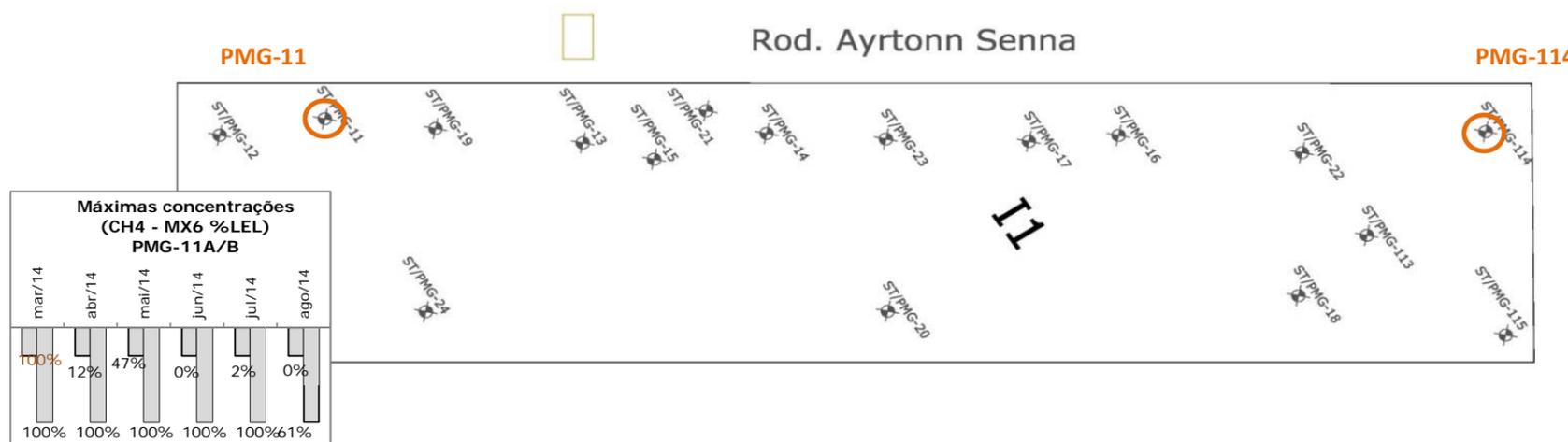
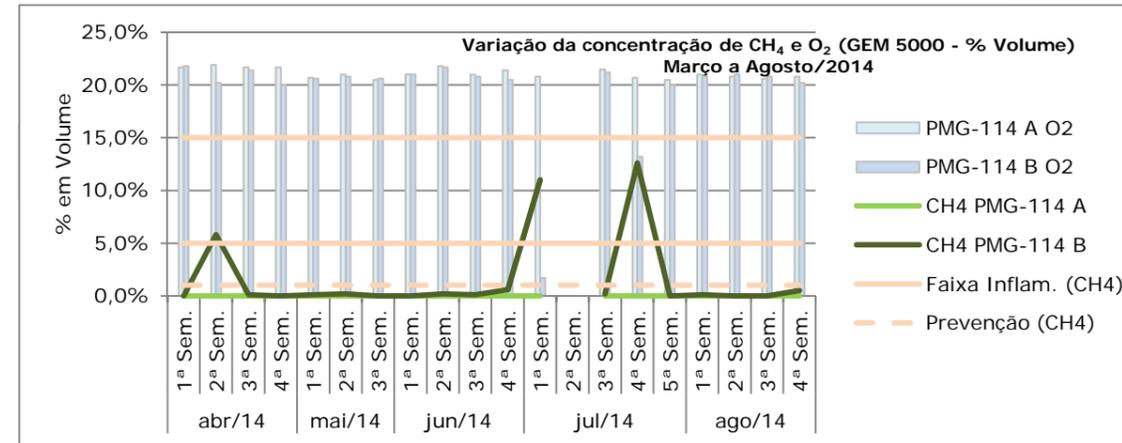
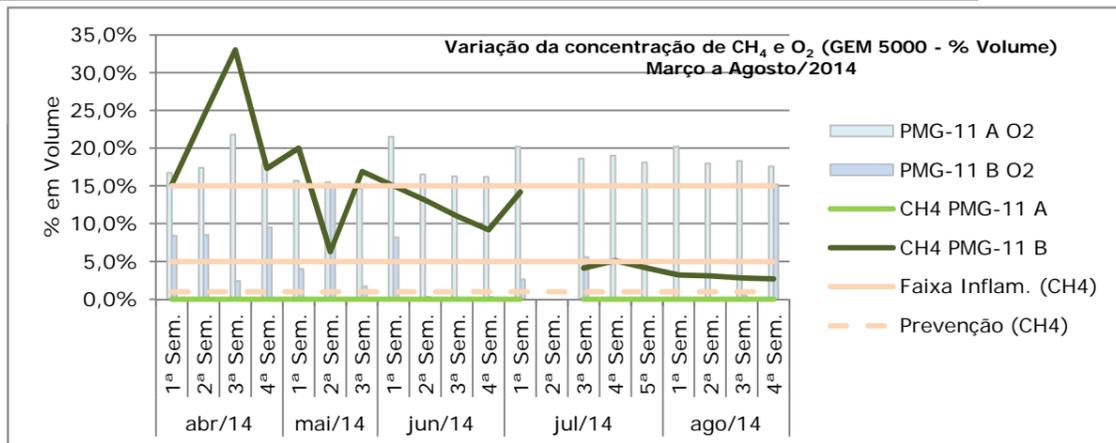
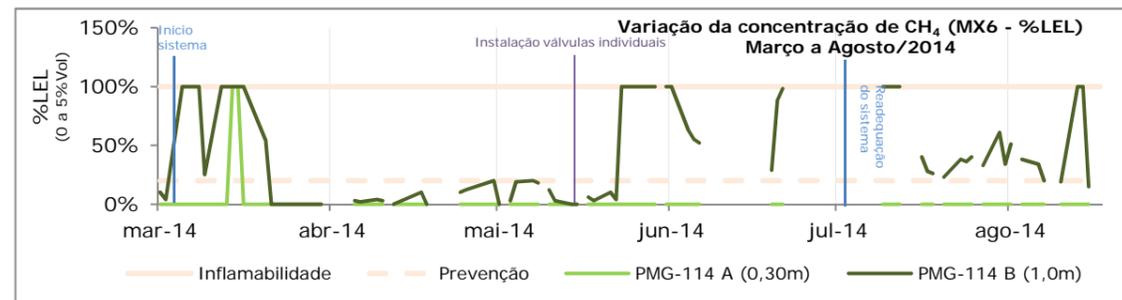
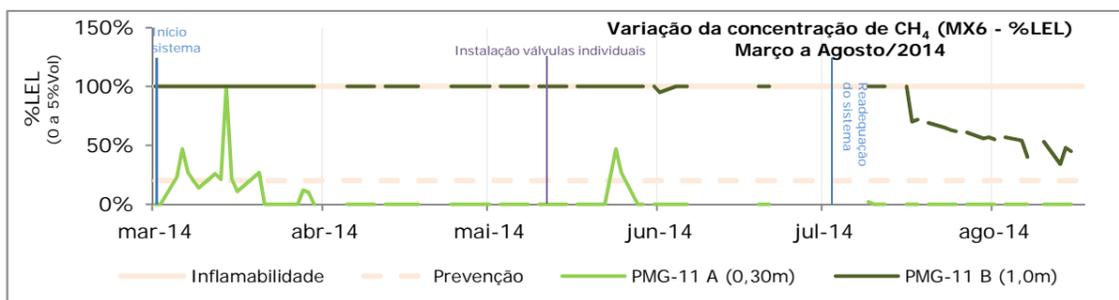


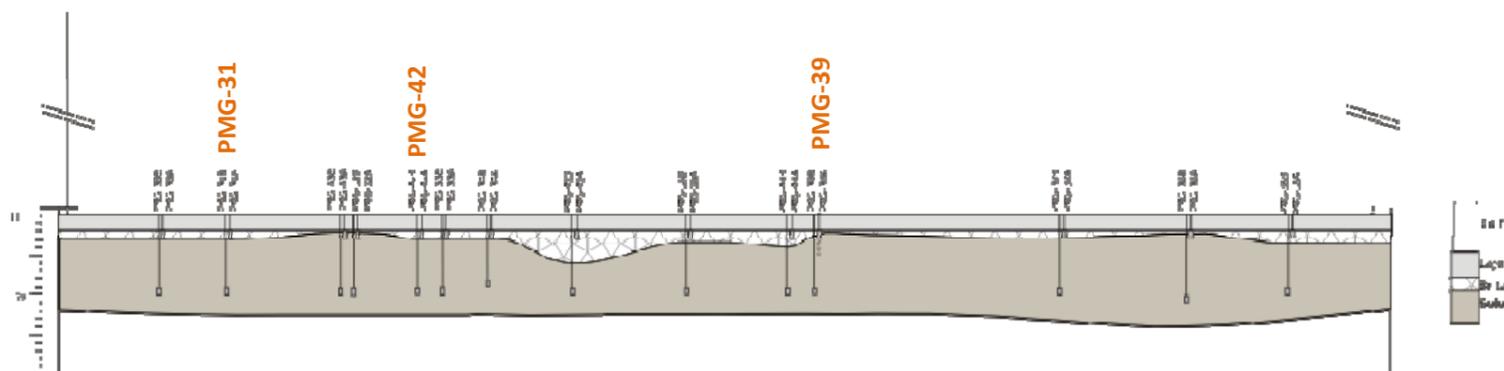
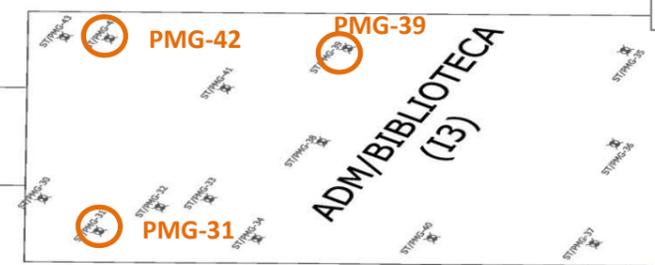
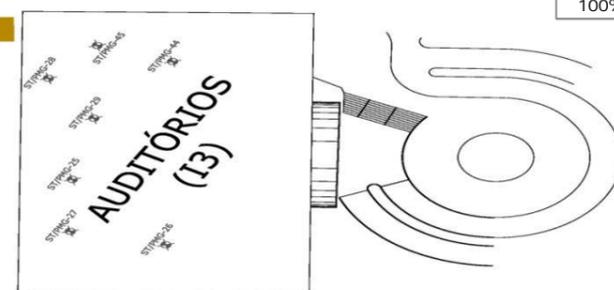
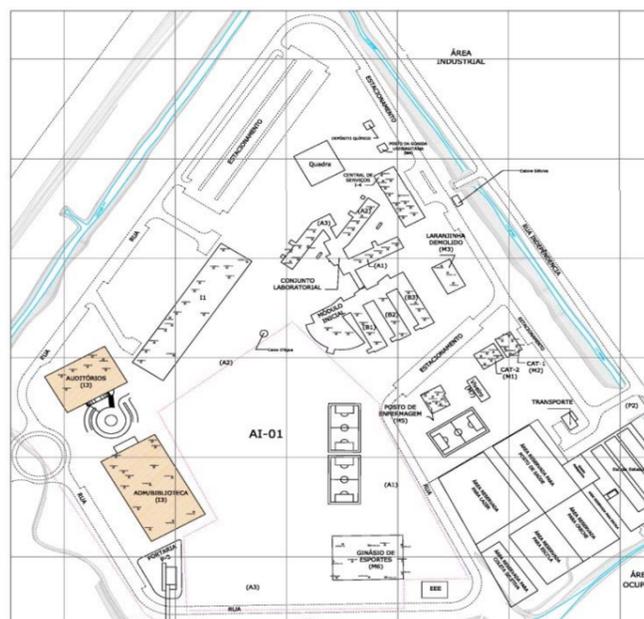
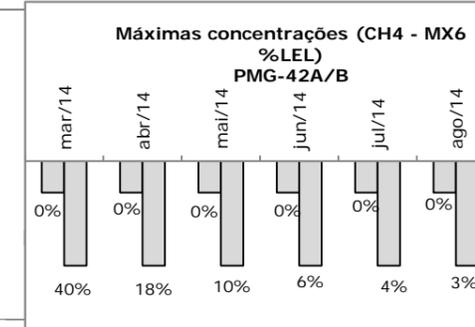
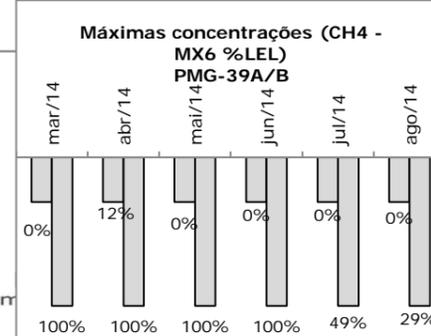
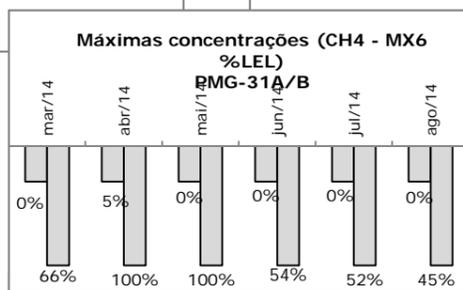
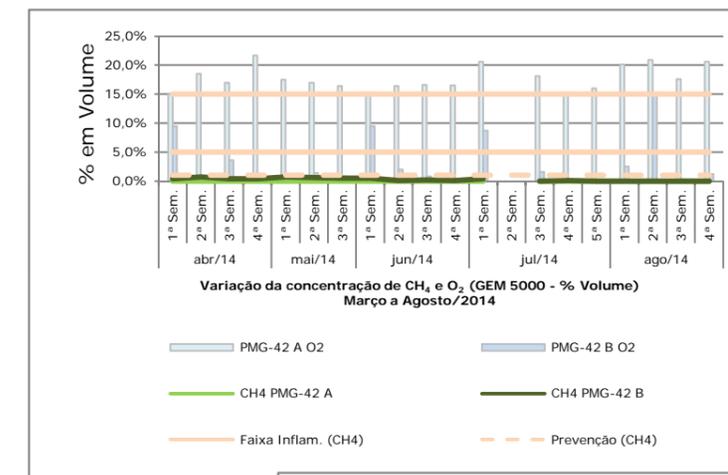
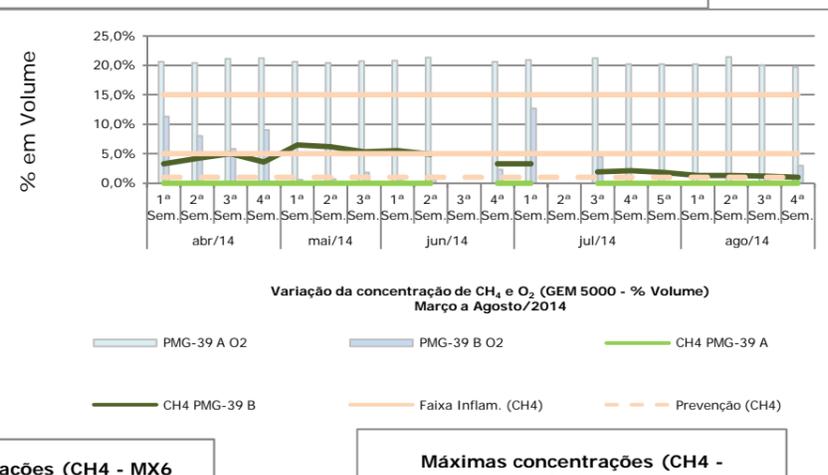
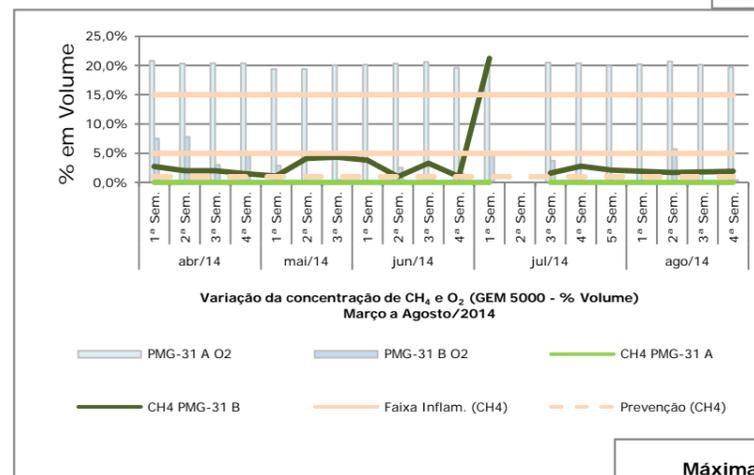
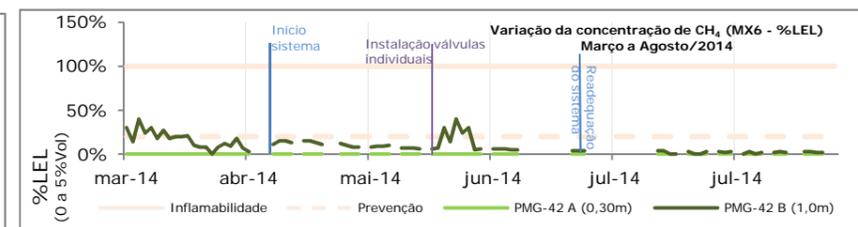
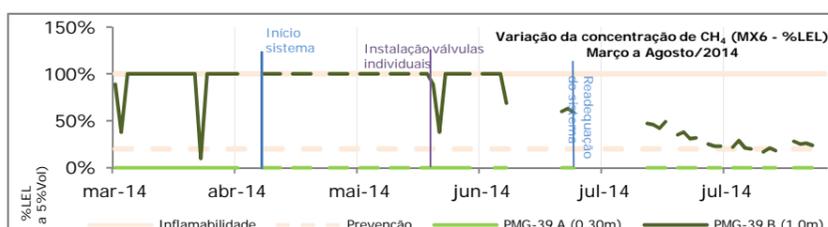
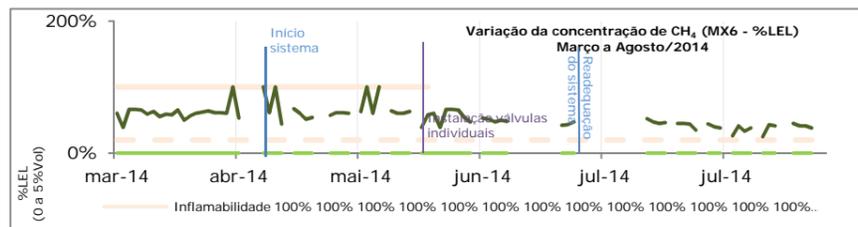
LARANJINHA

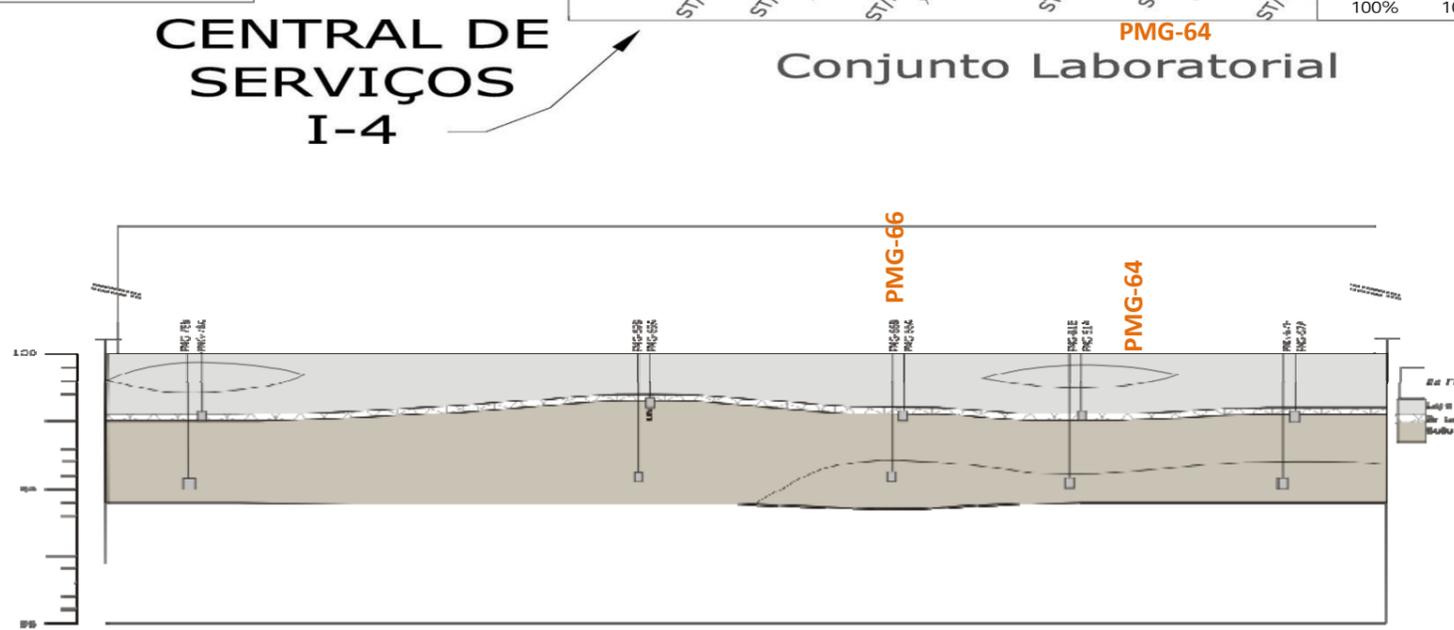
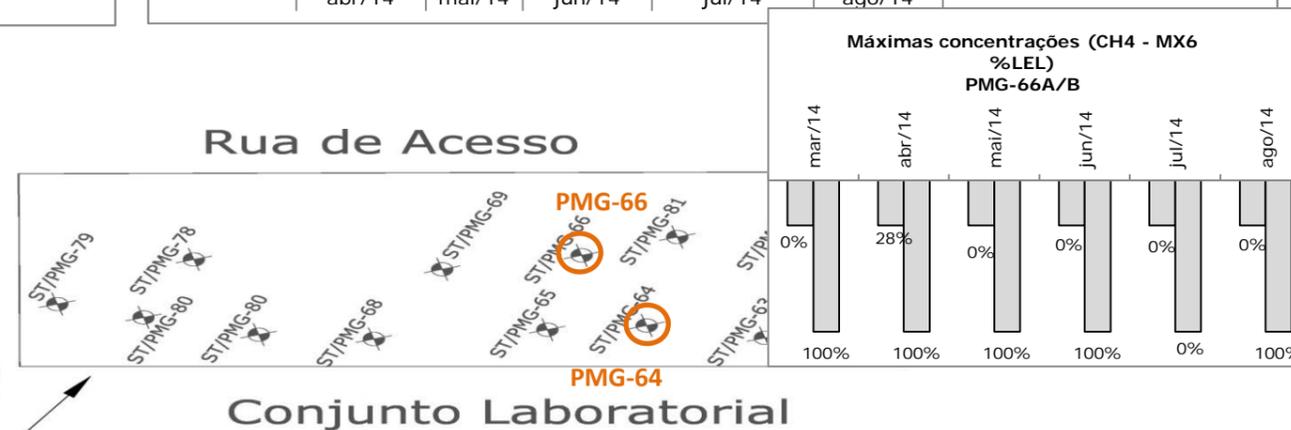
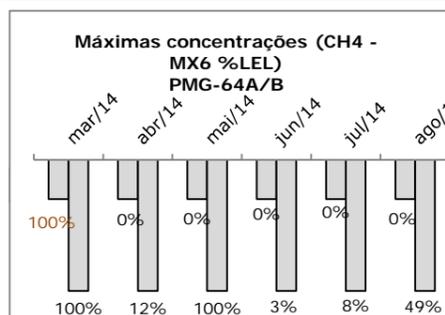
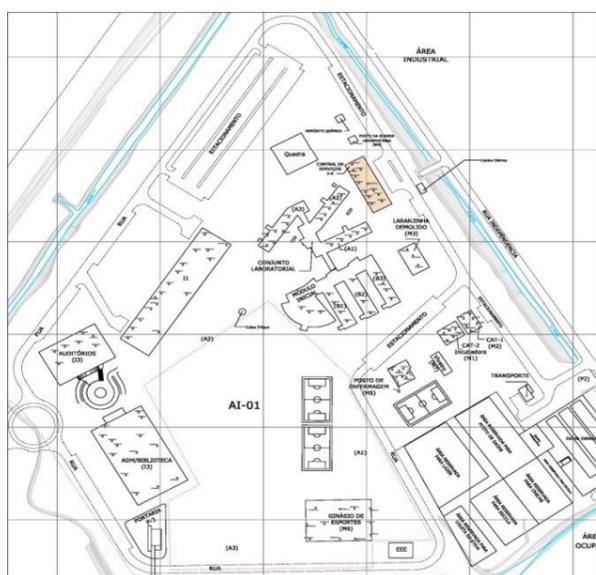
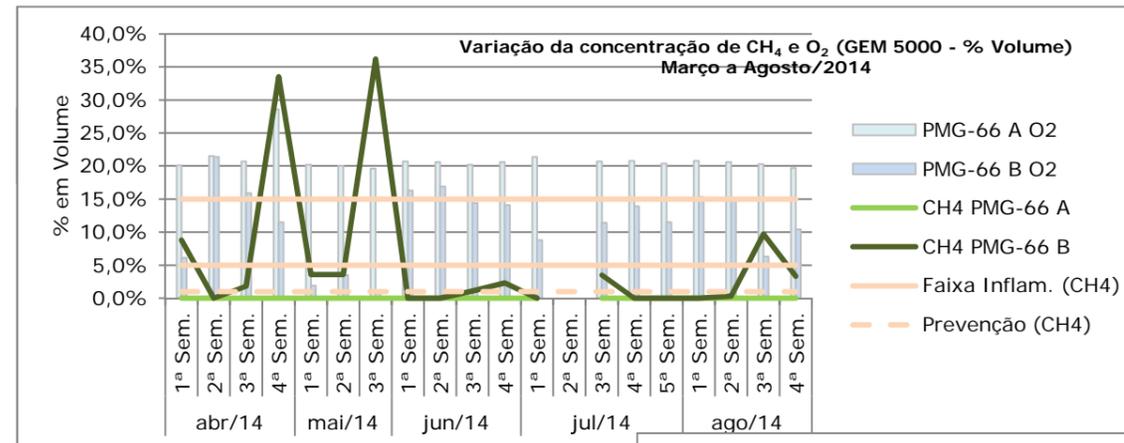
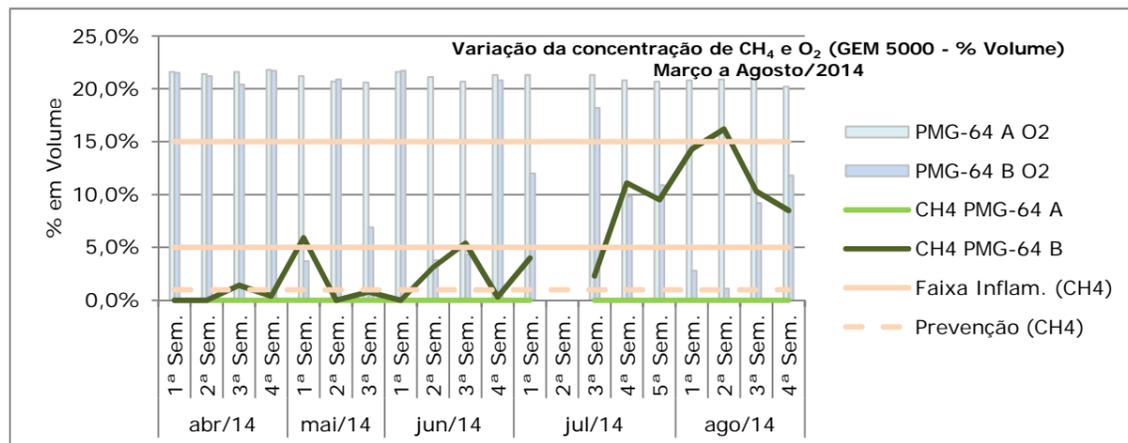
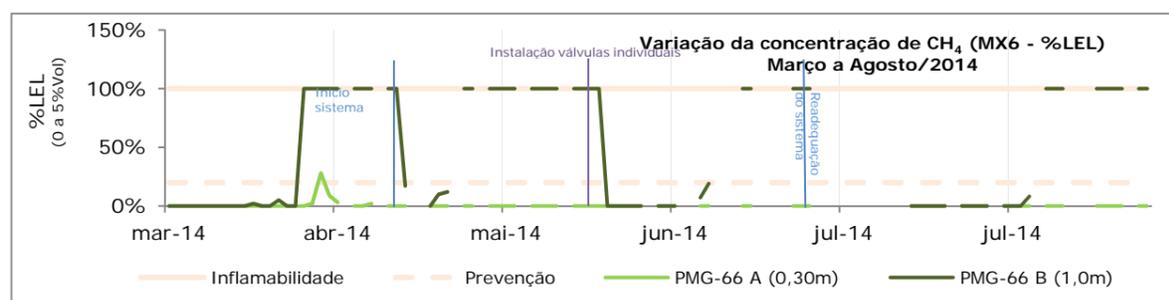
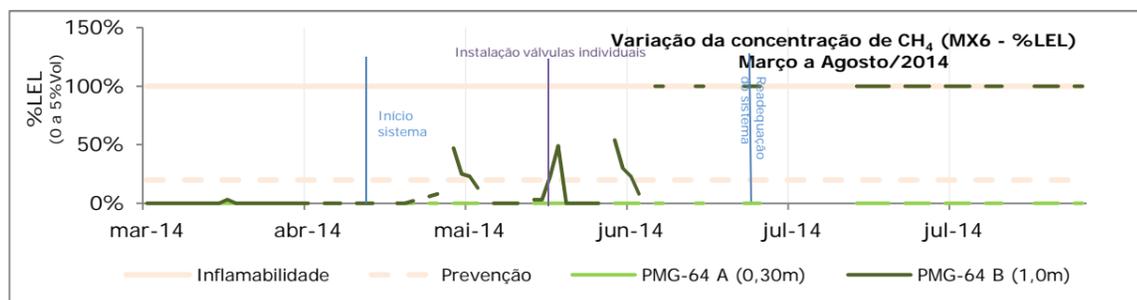
Quantidade total de Poços: 3 Pares

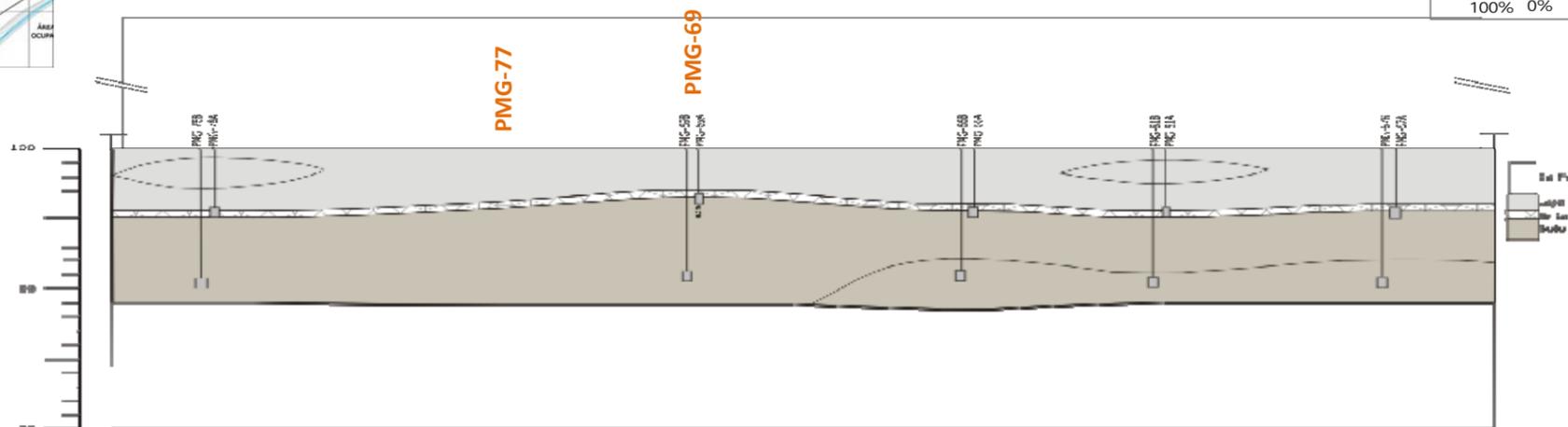
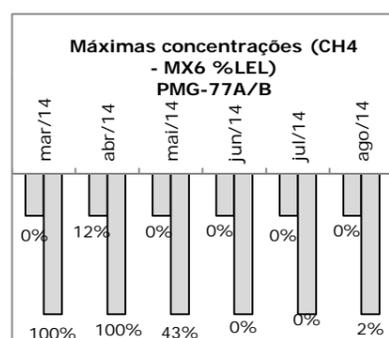
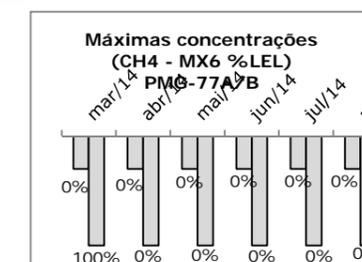
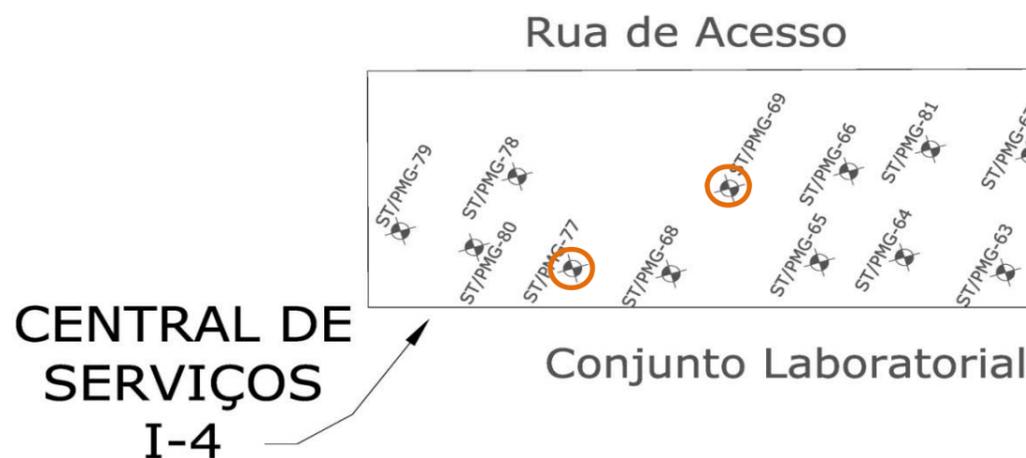
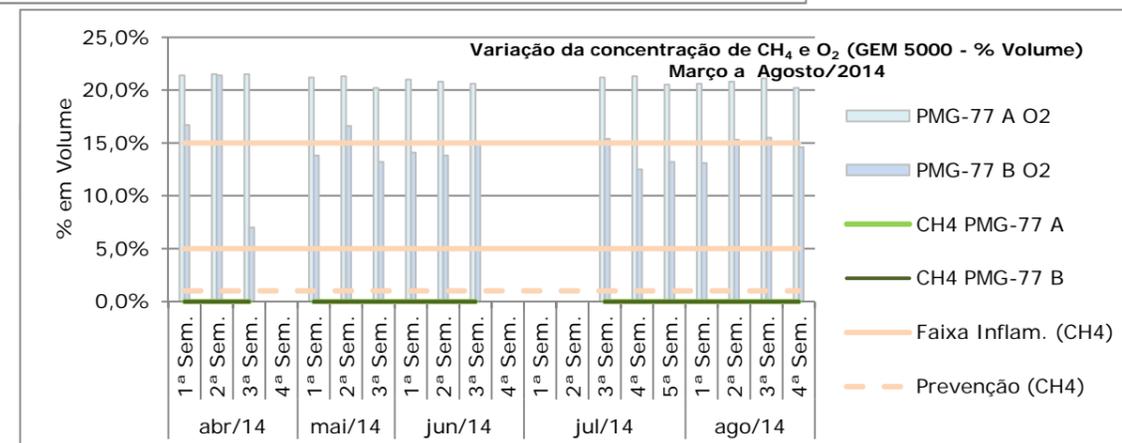
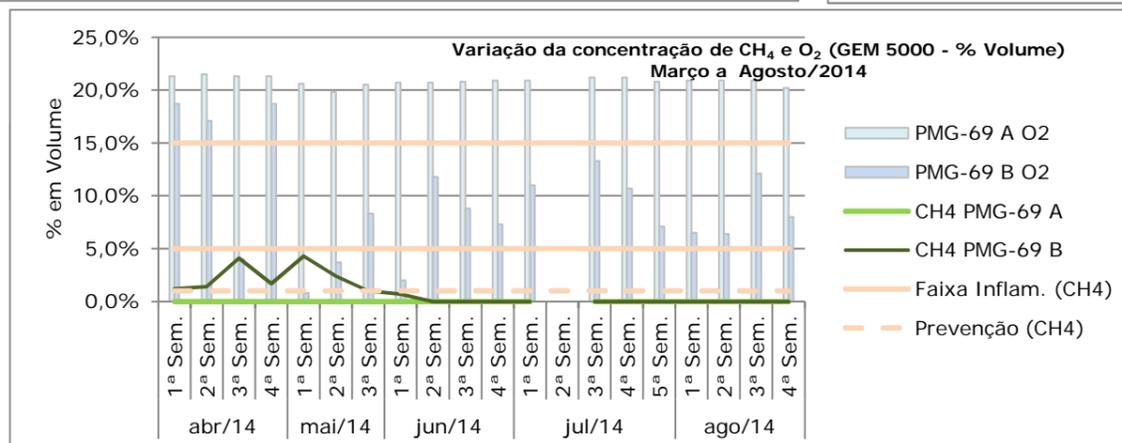
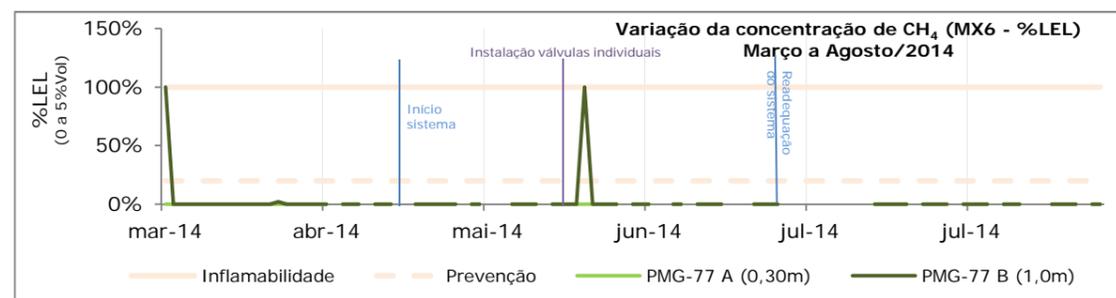
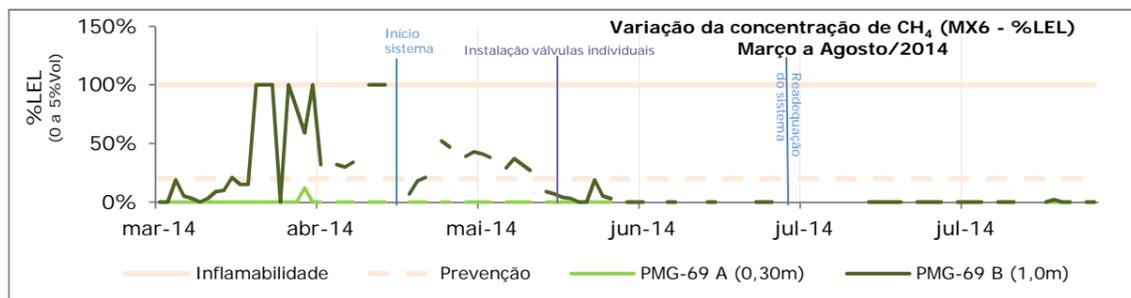
Período de Medição: Prédio Demolido

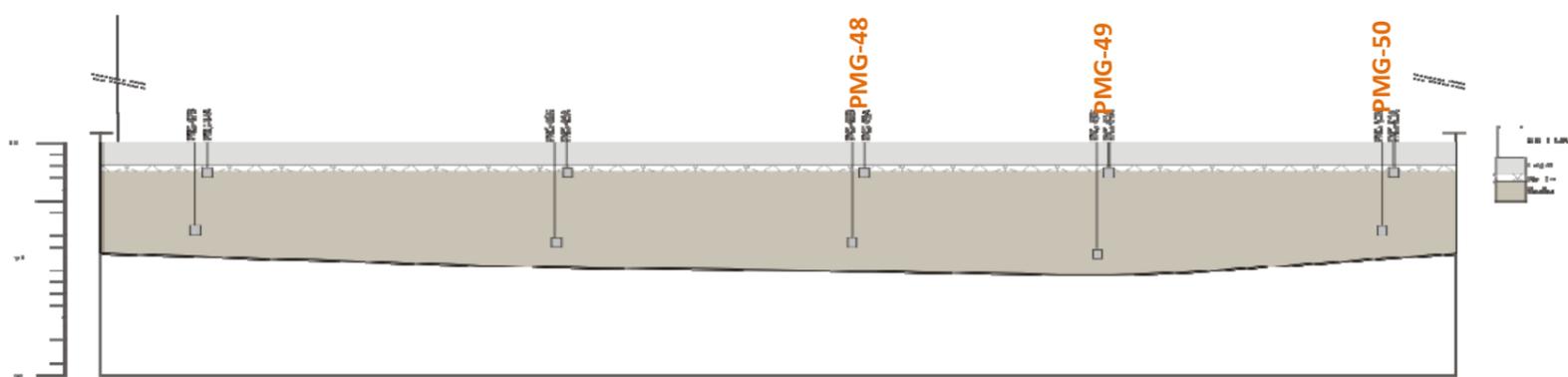
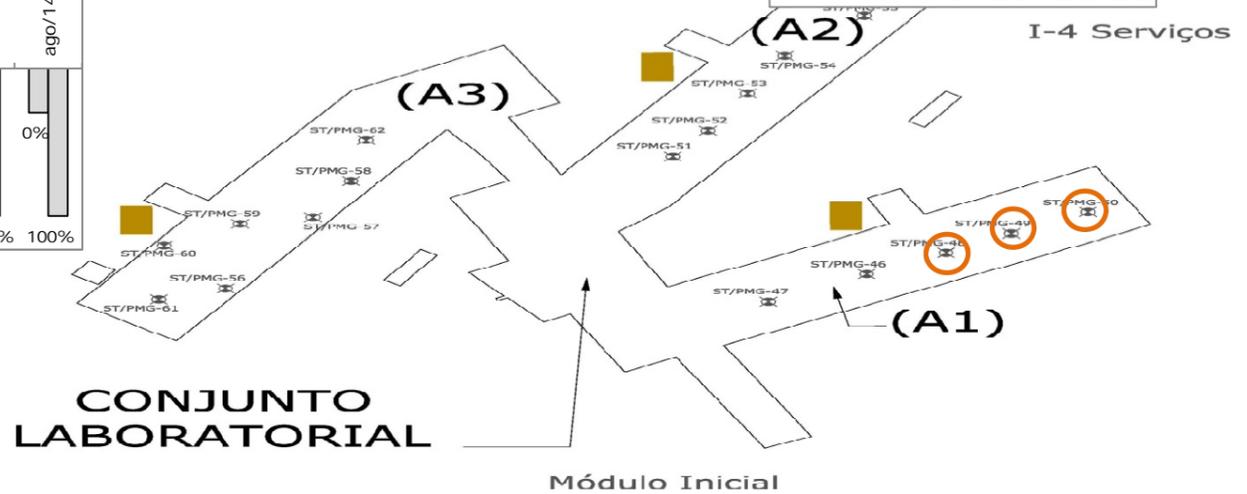
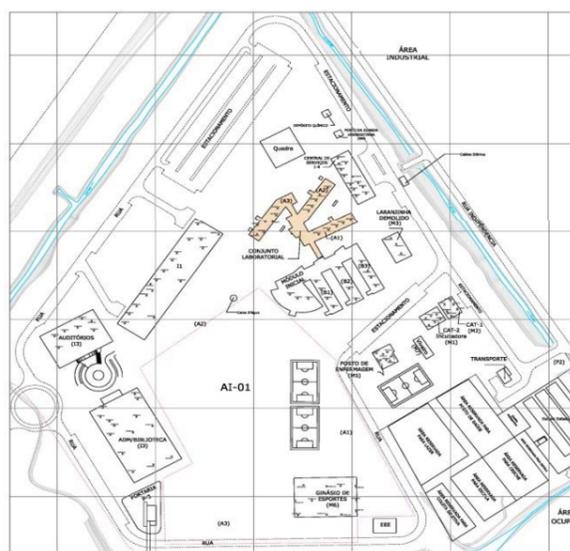
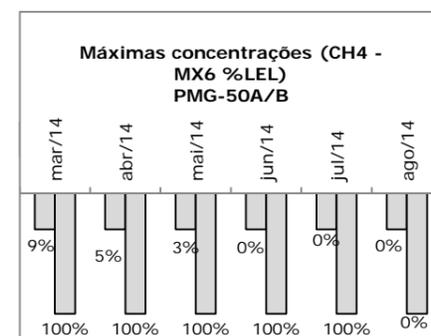
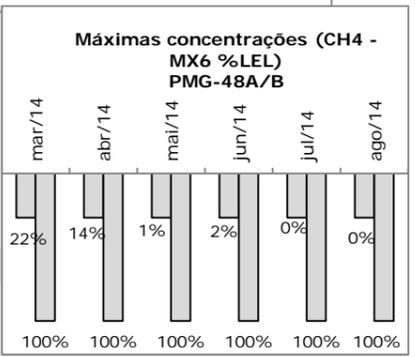
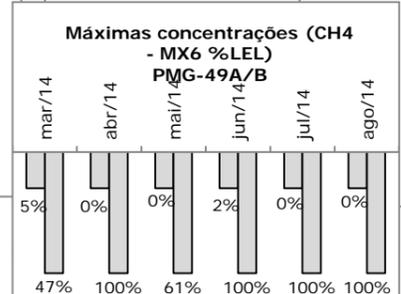
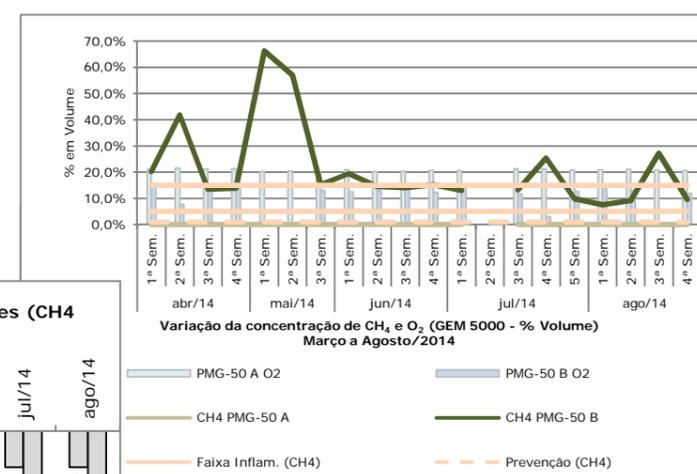
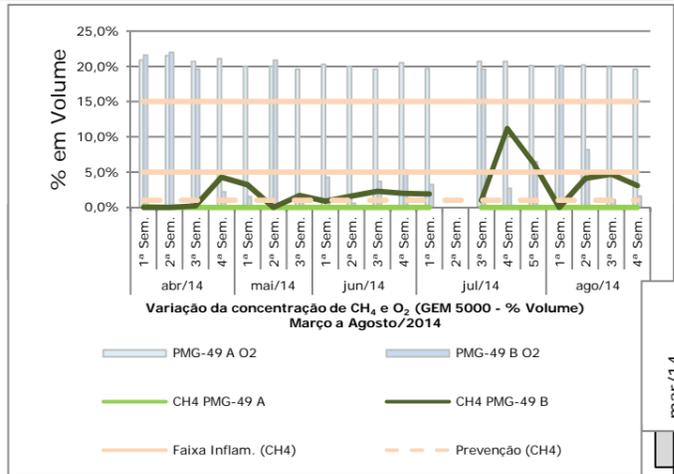
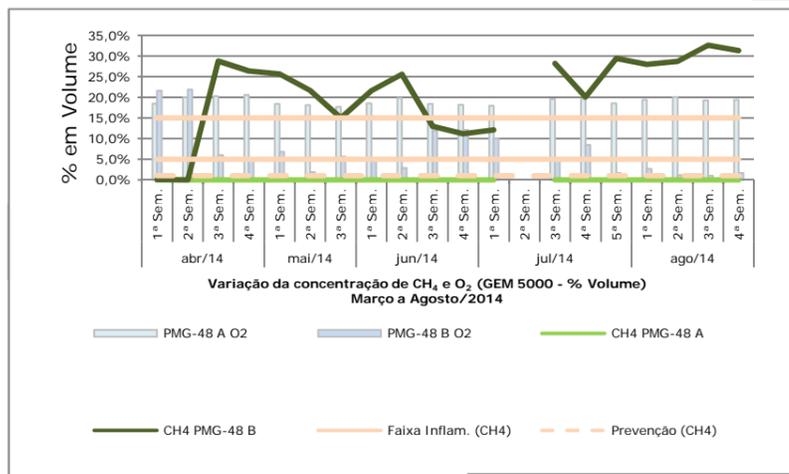
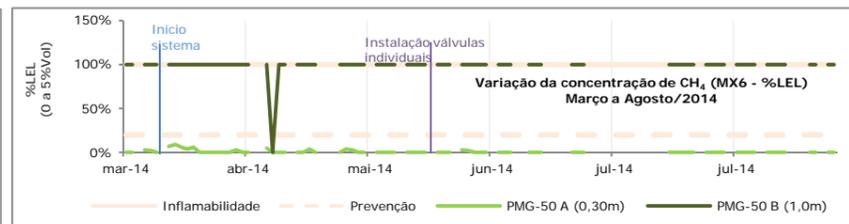
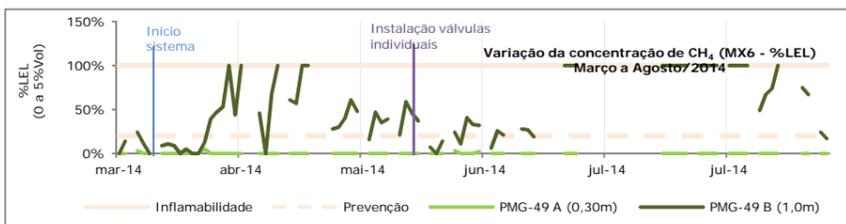
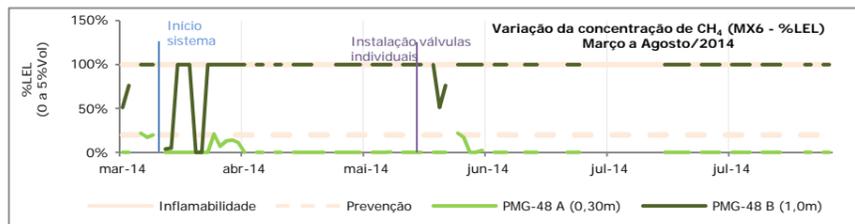
ANEXO II – EVOLUÇÃO GERAL

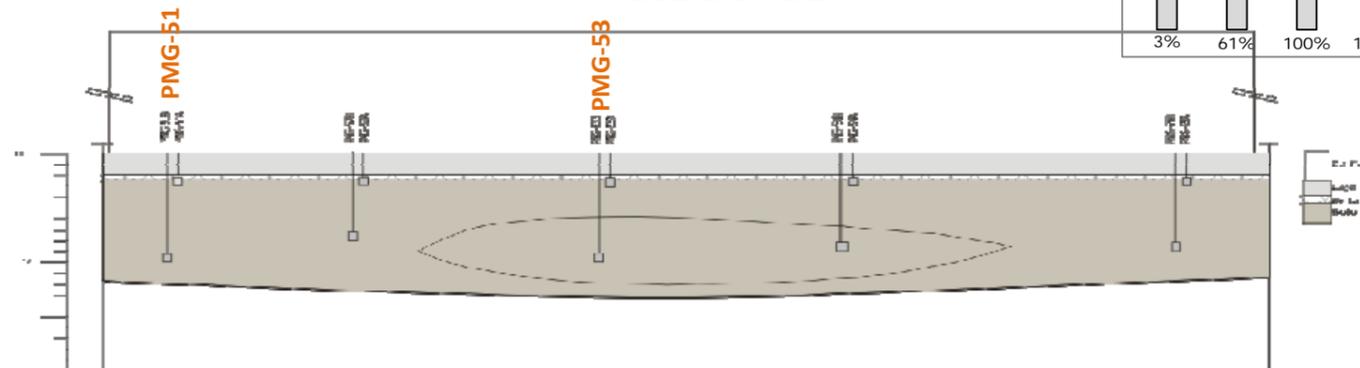
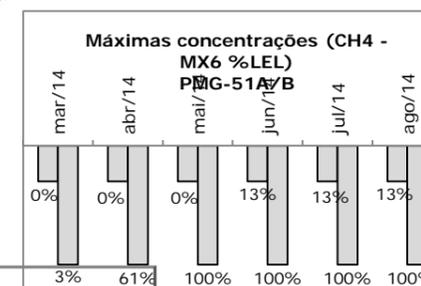
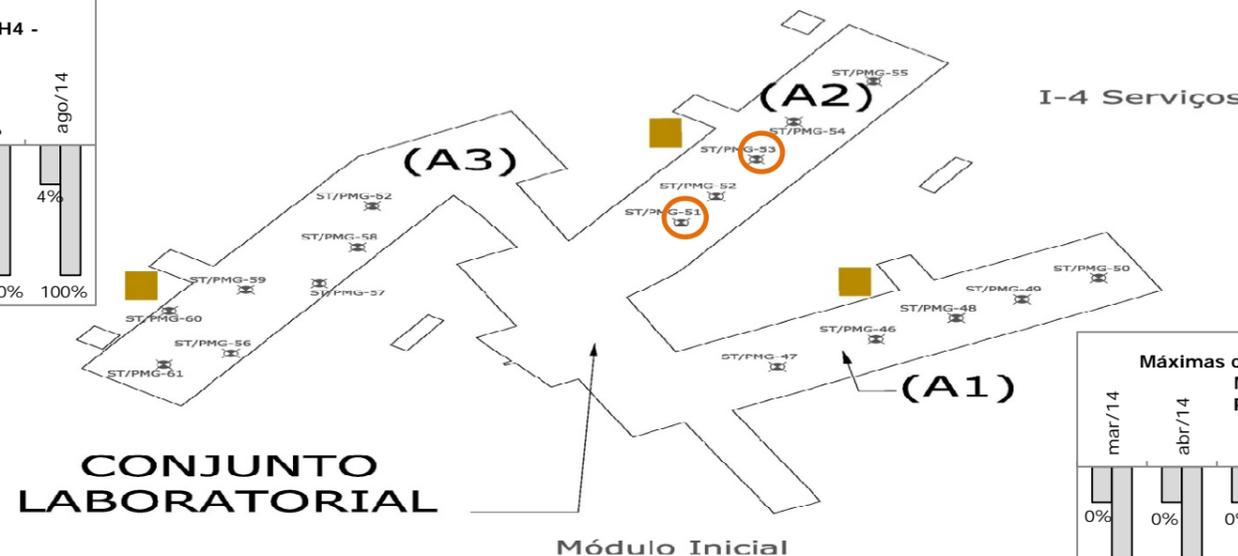
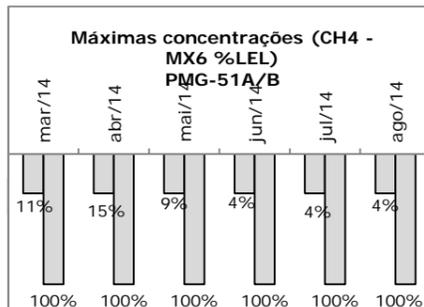
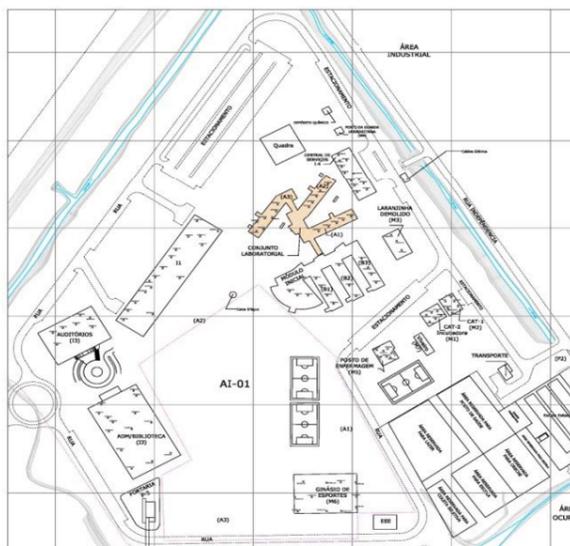
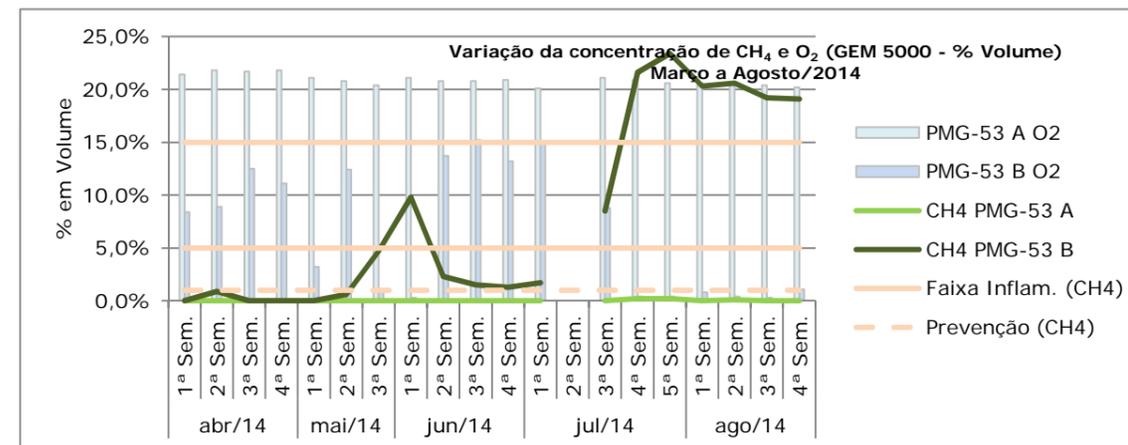
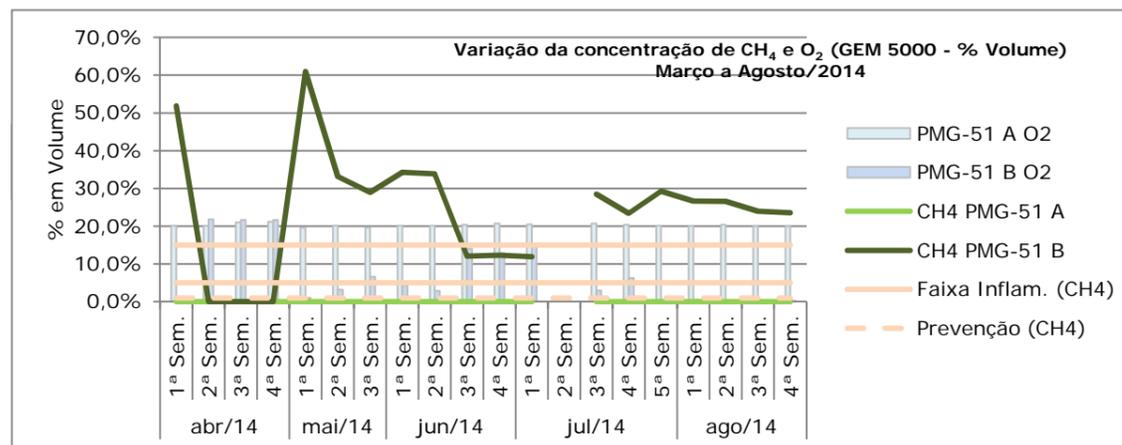
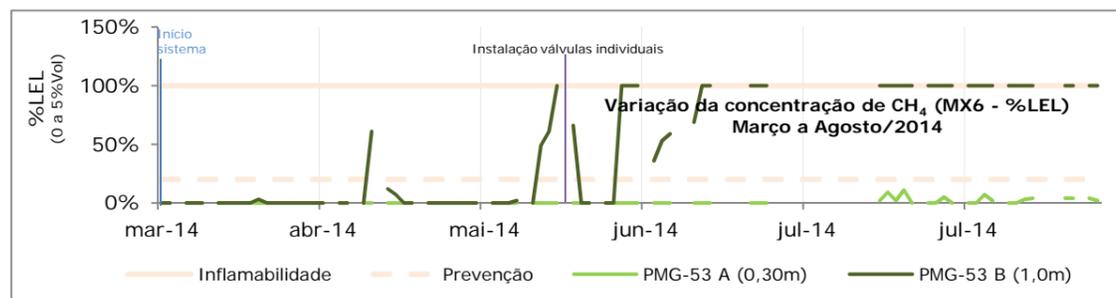
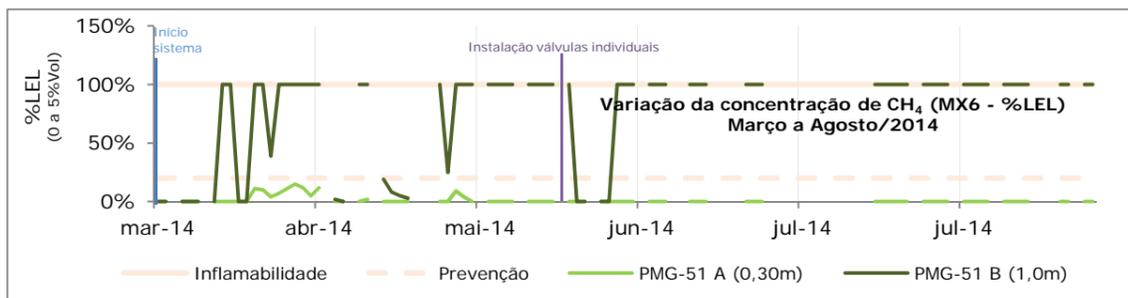


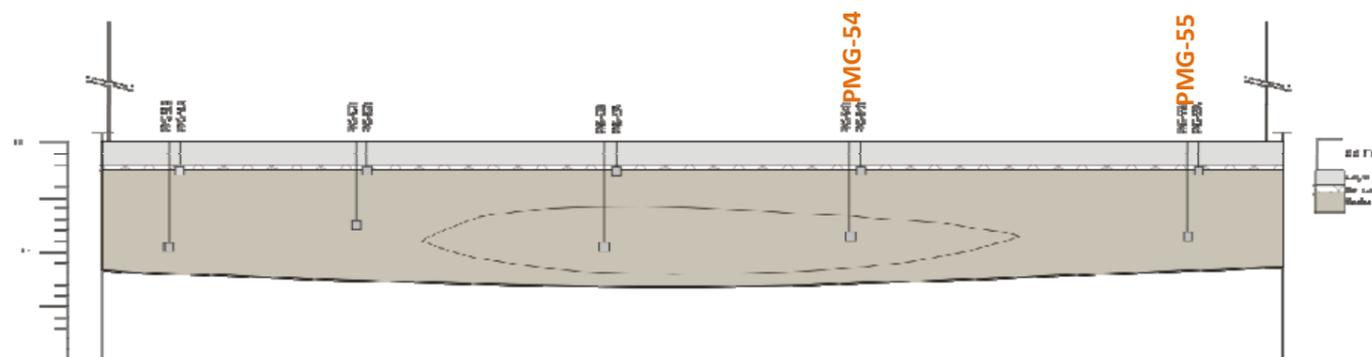
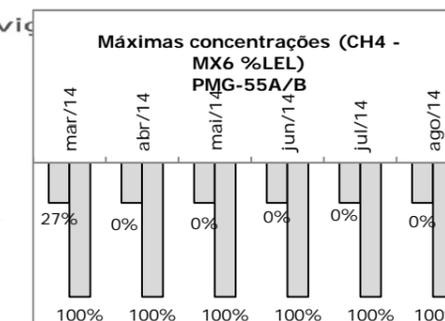
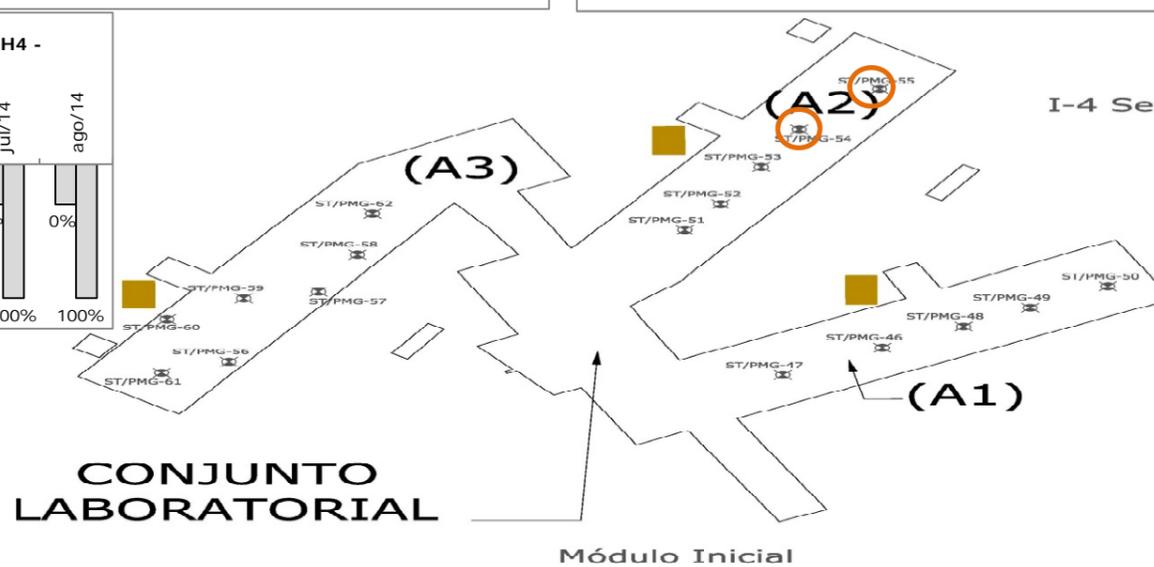
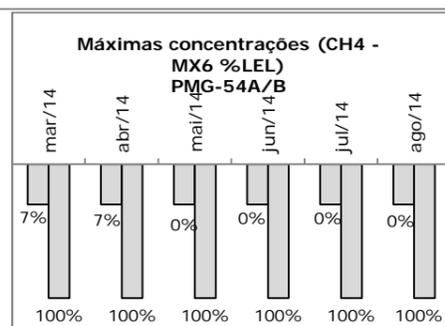
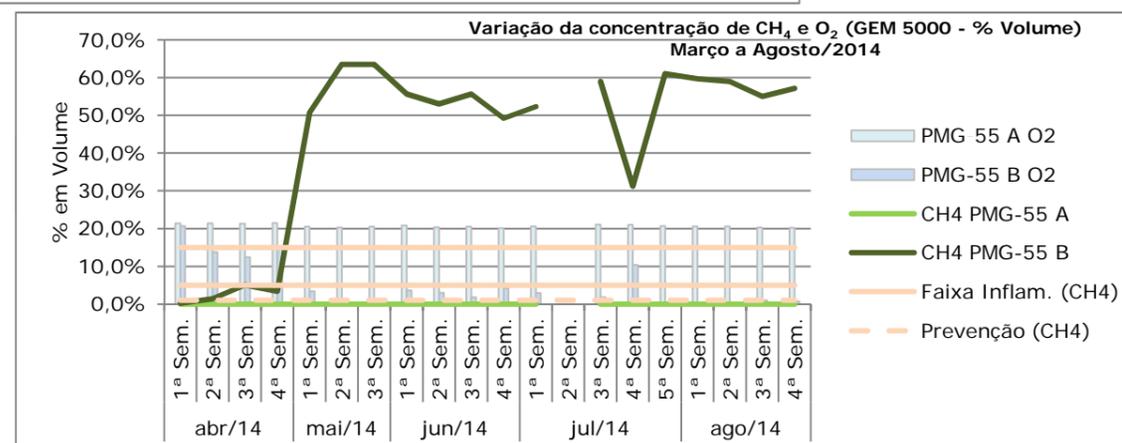
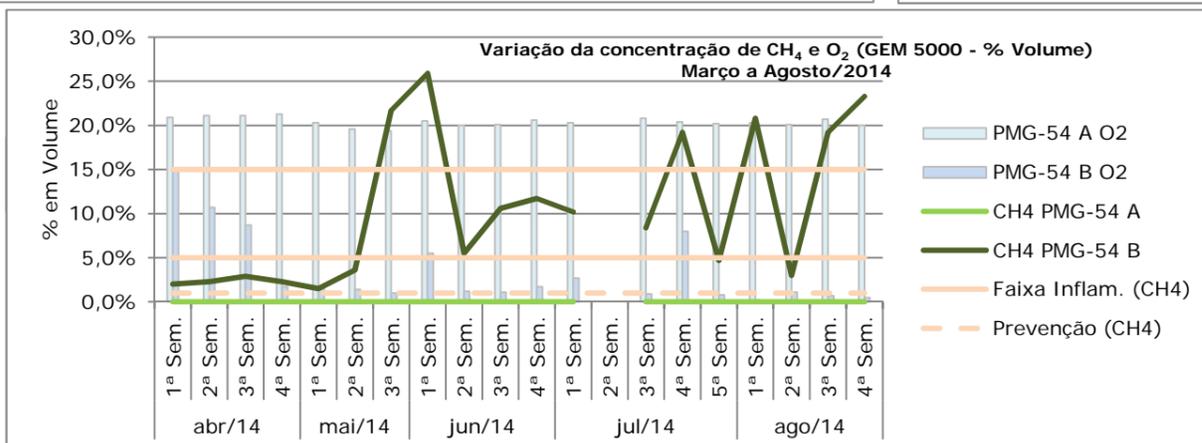
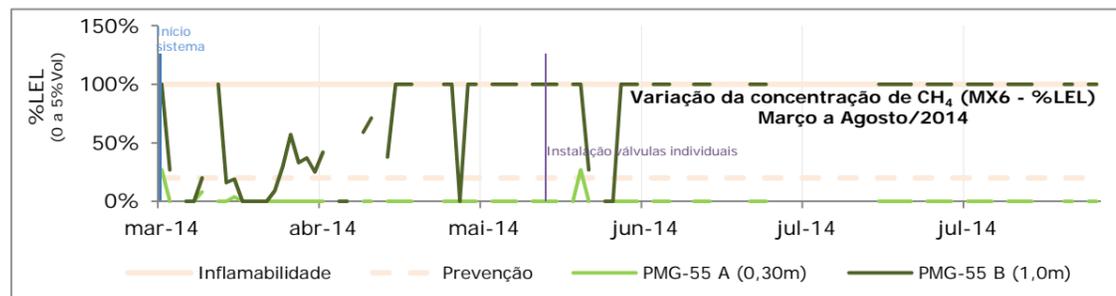
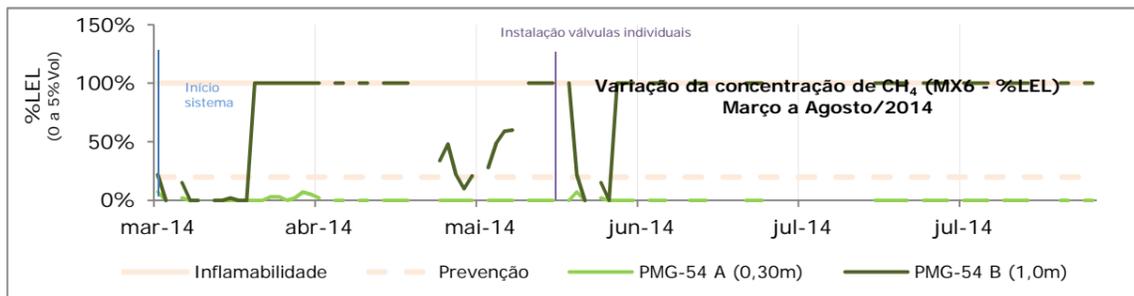


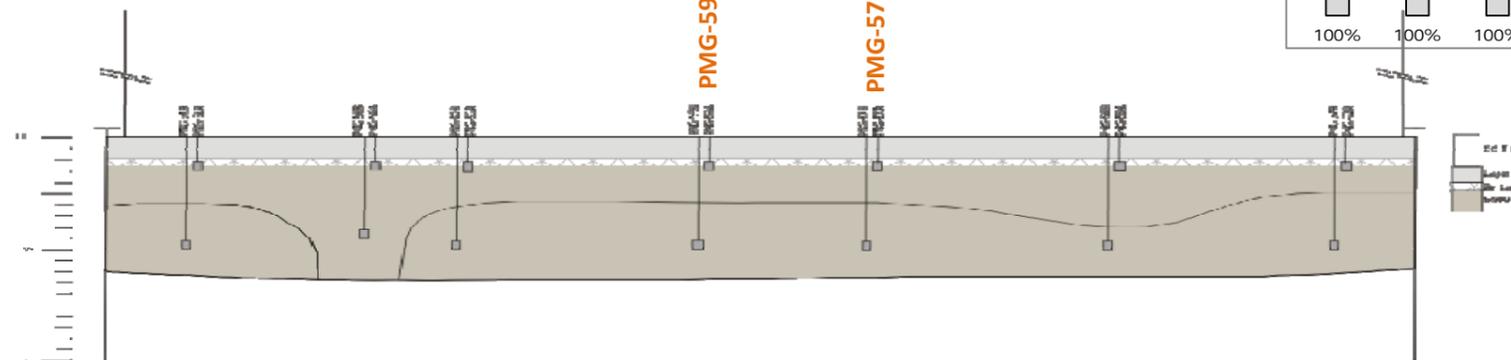
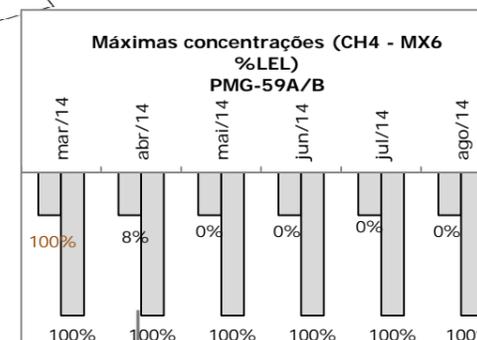
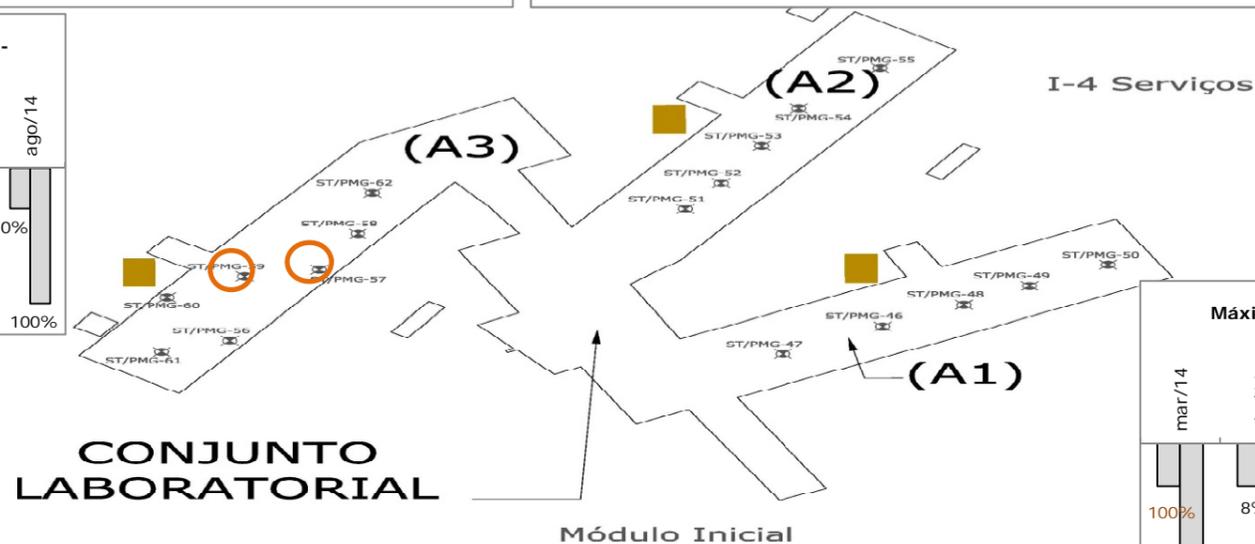
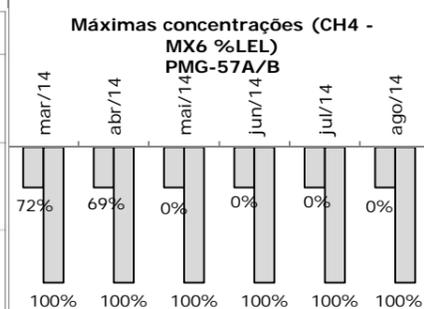
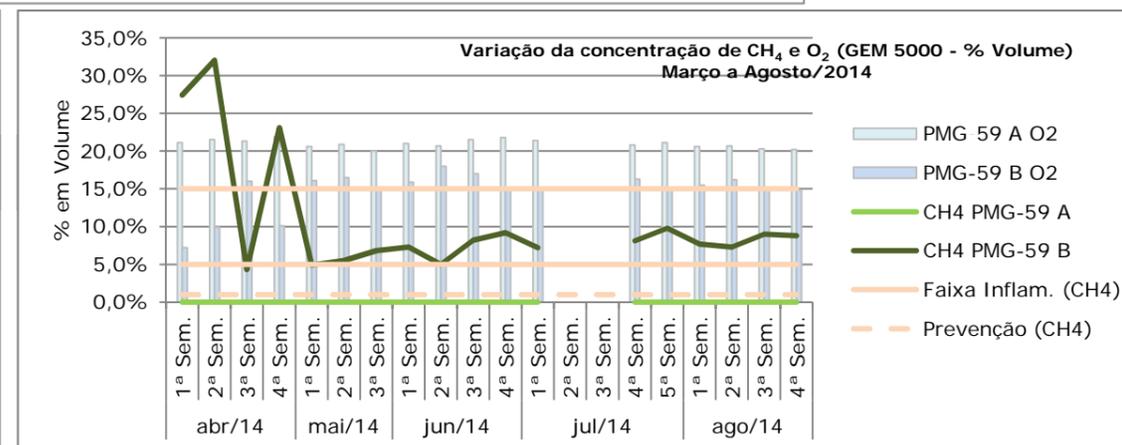
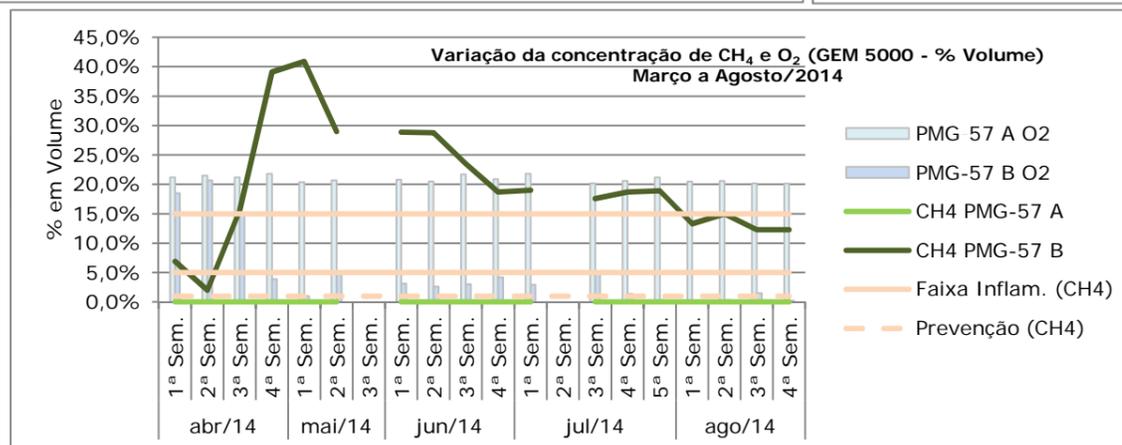
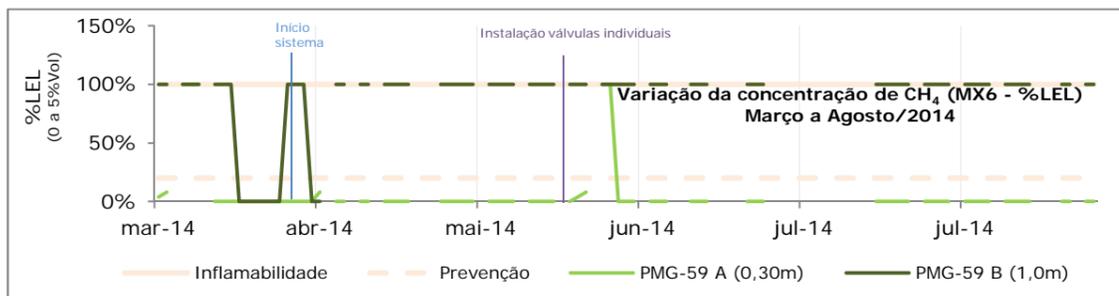
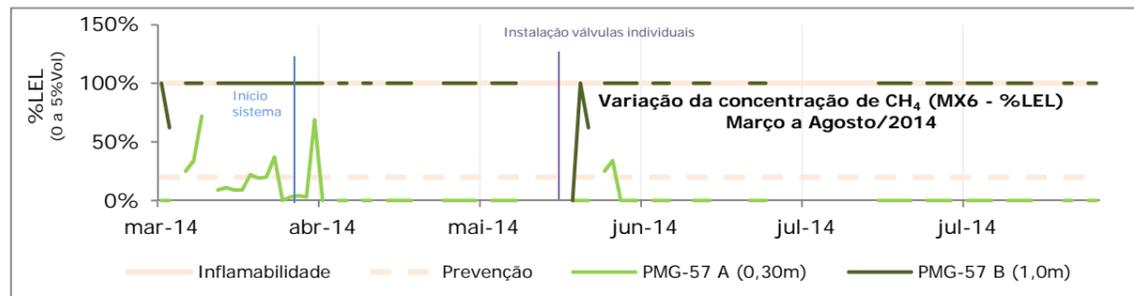


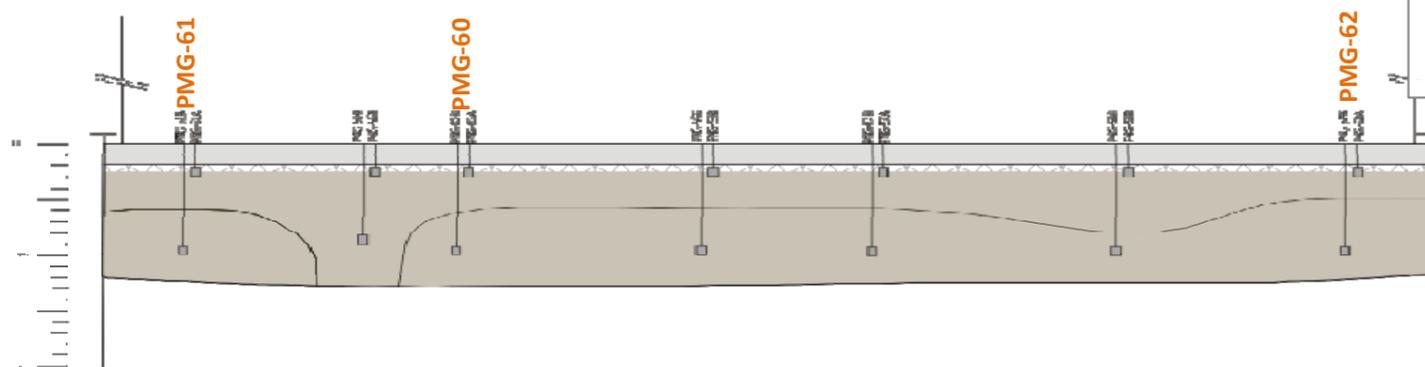
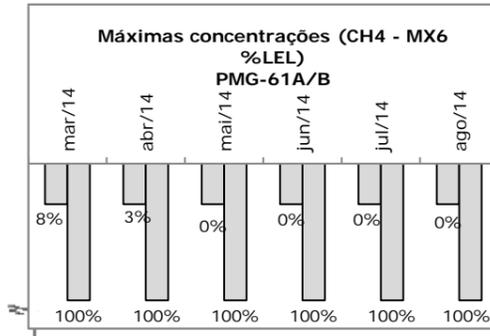
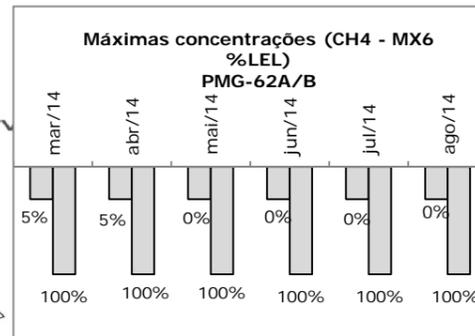
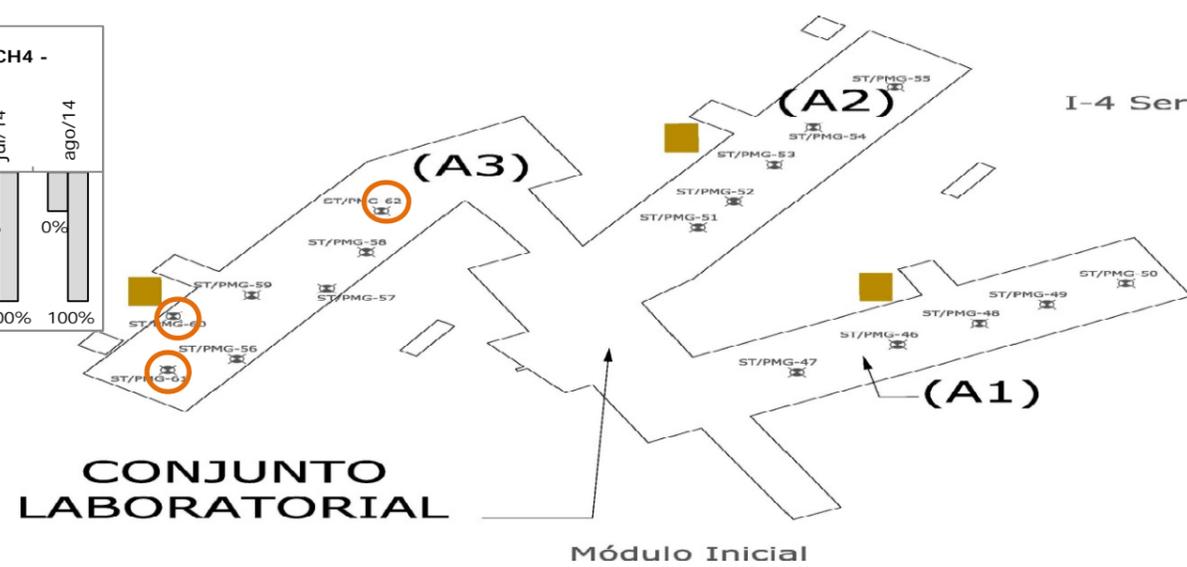
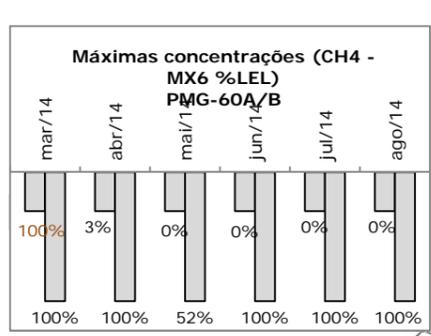
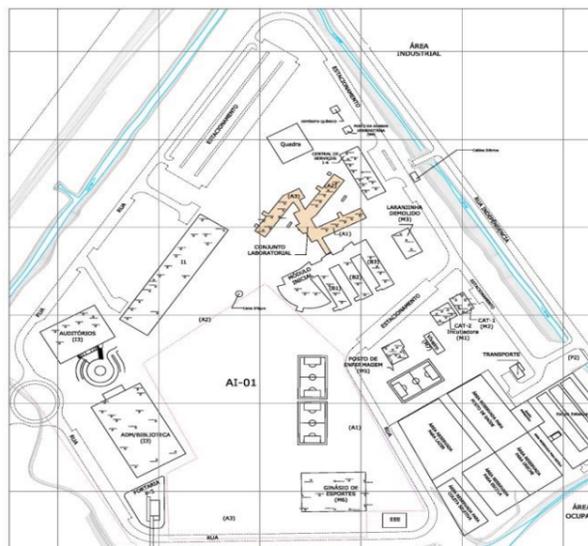
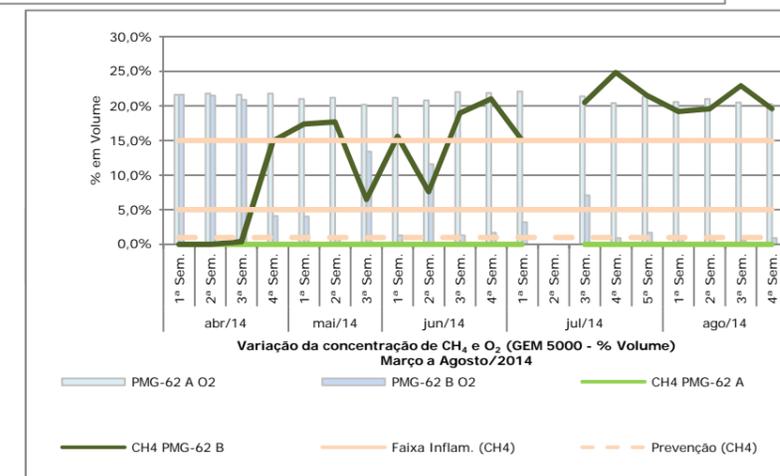
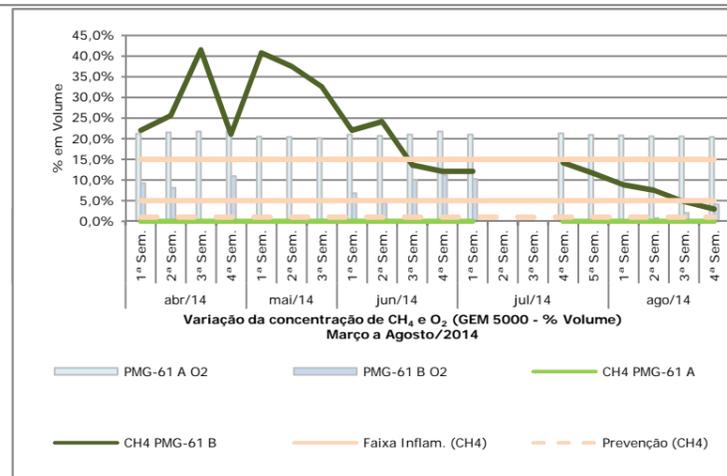
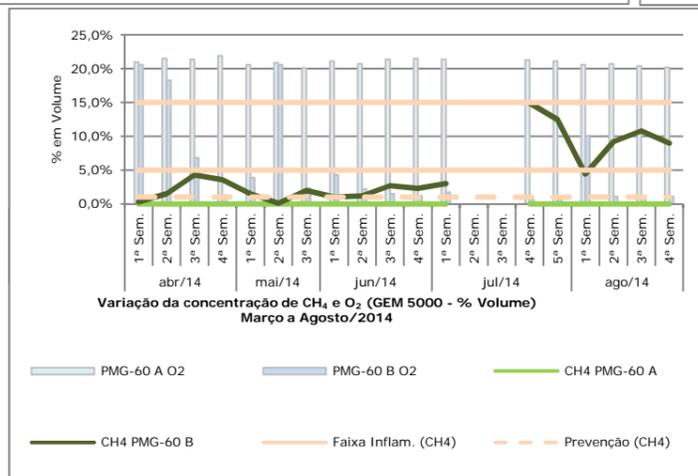
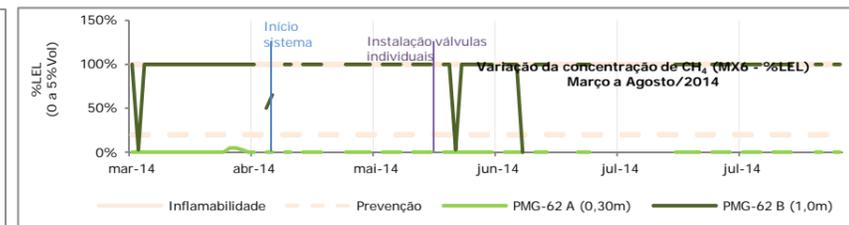
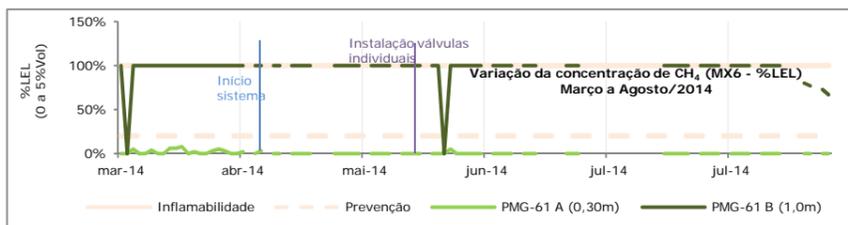
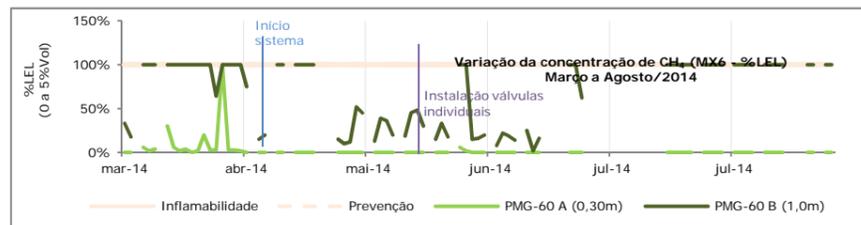


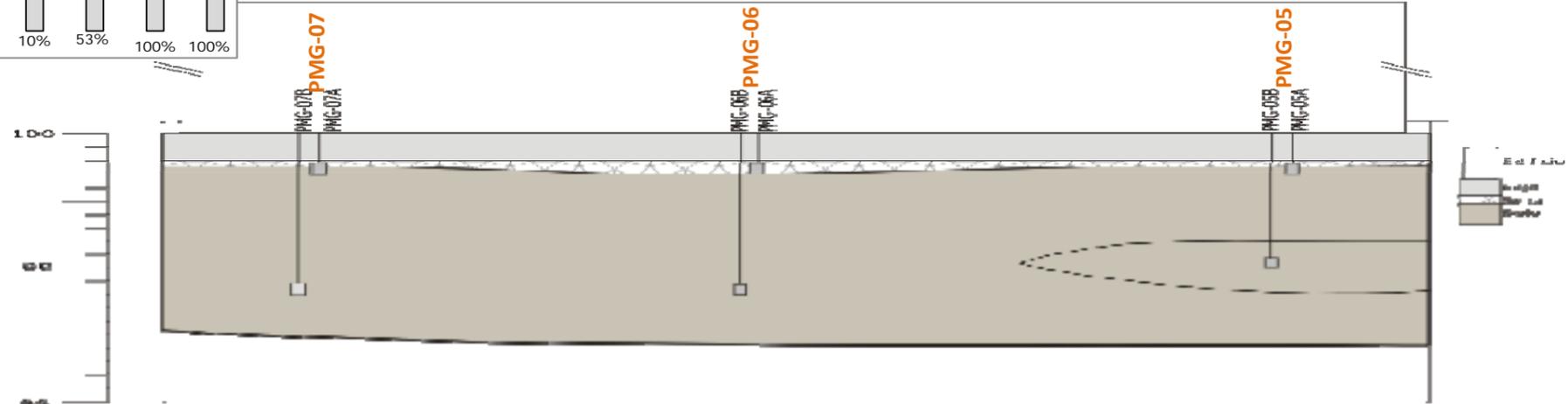
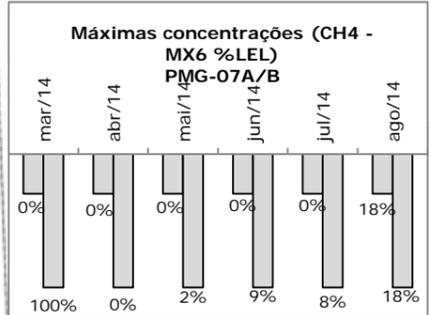
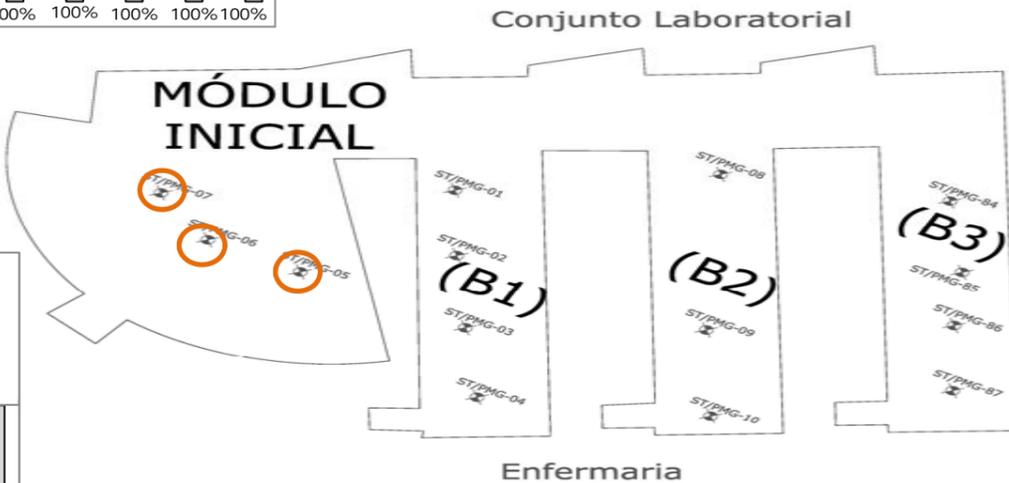
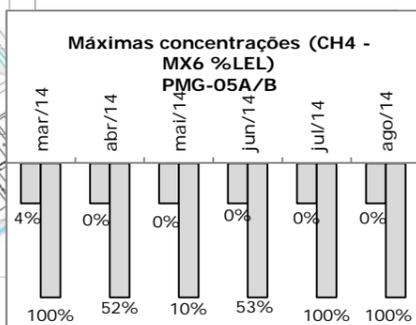
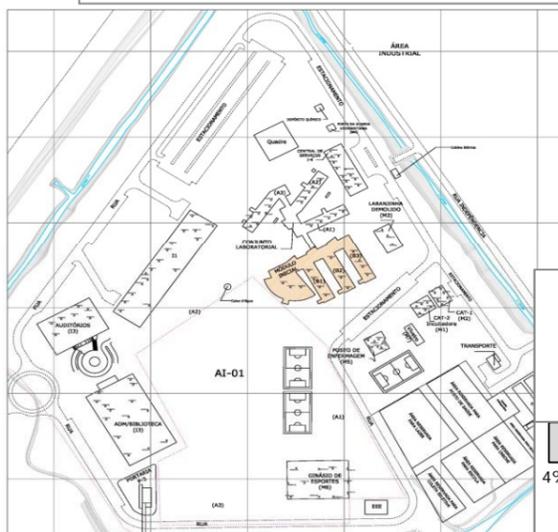
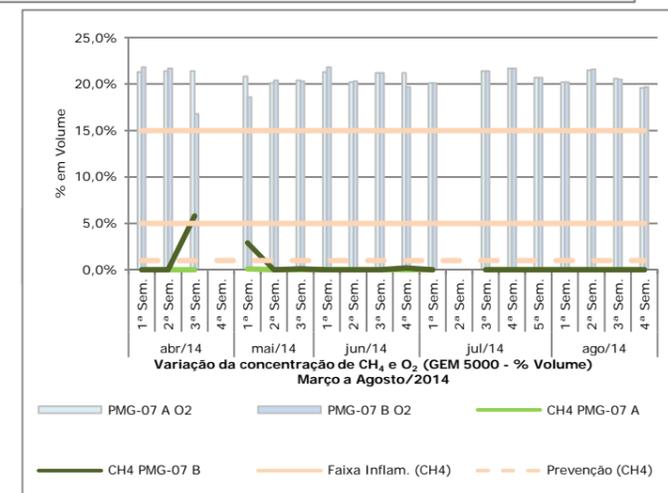
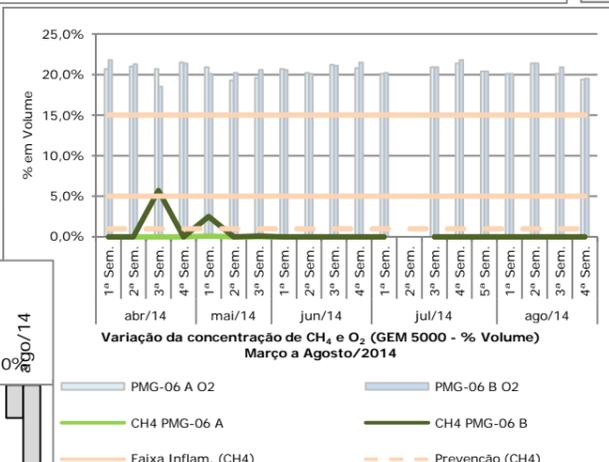
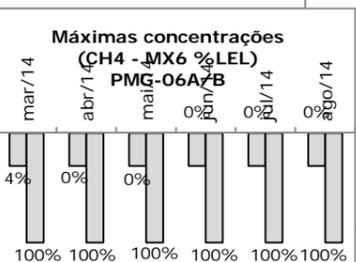
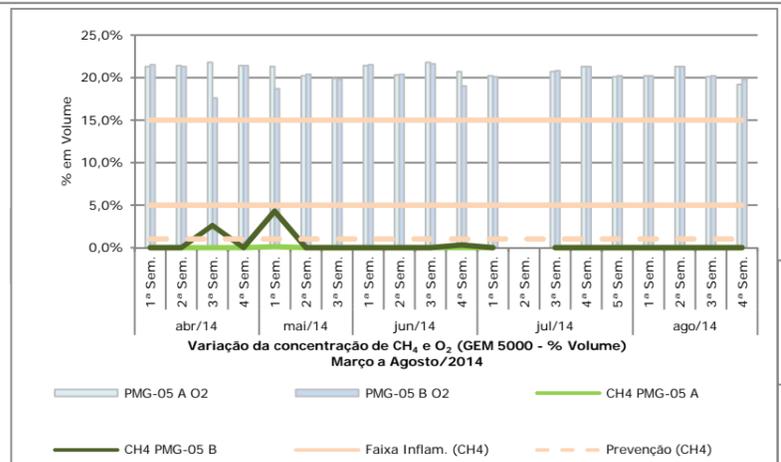
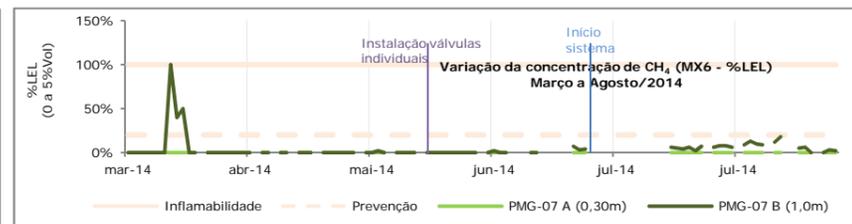
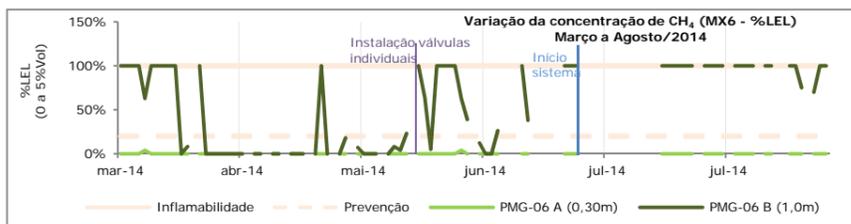
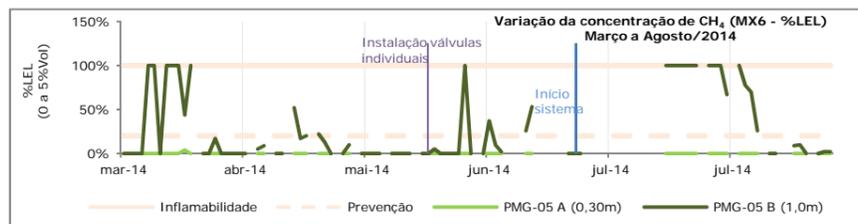


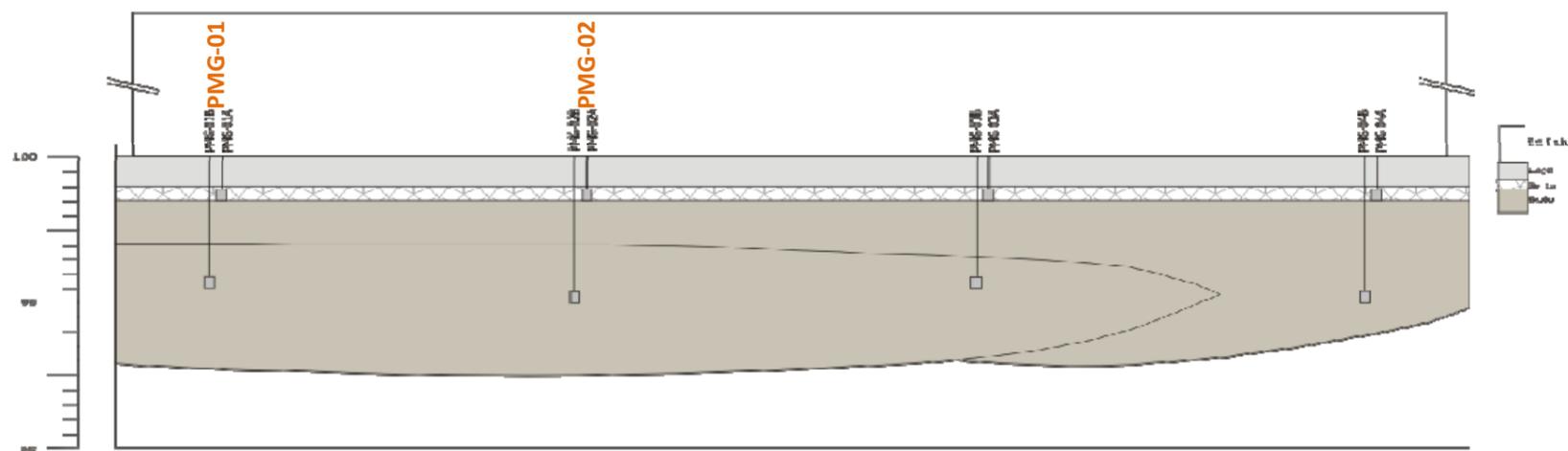
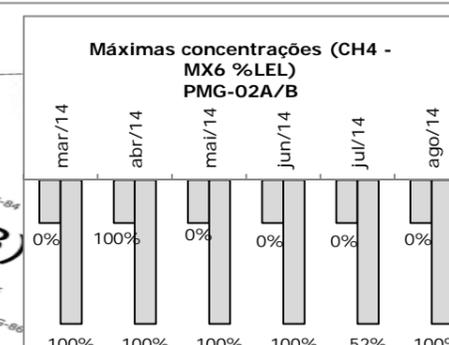
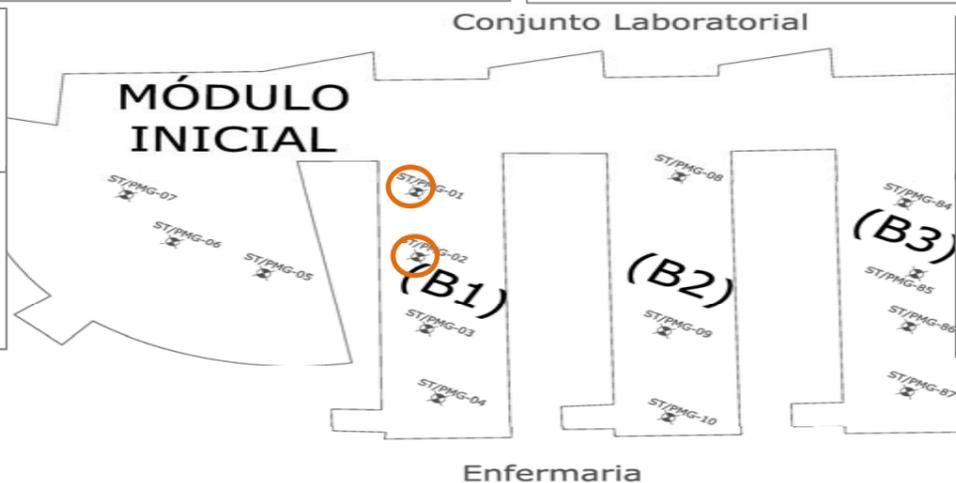
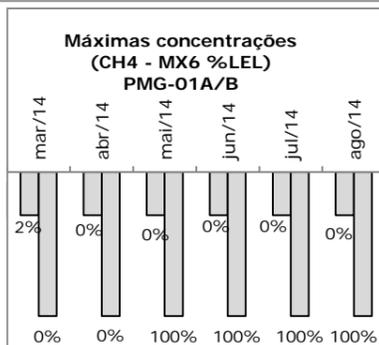
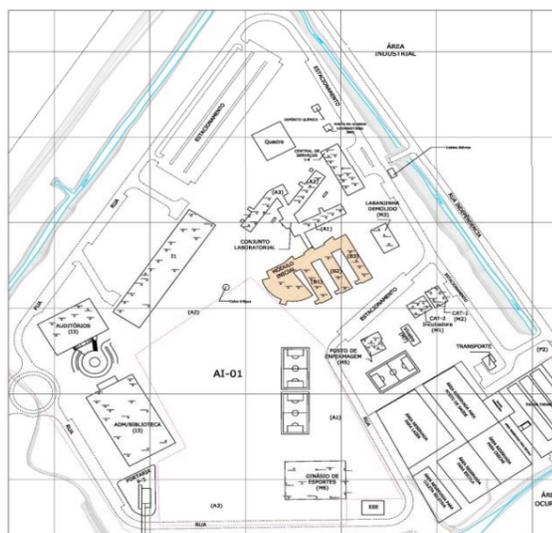
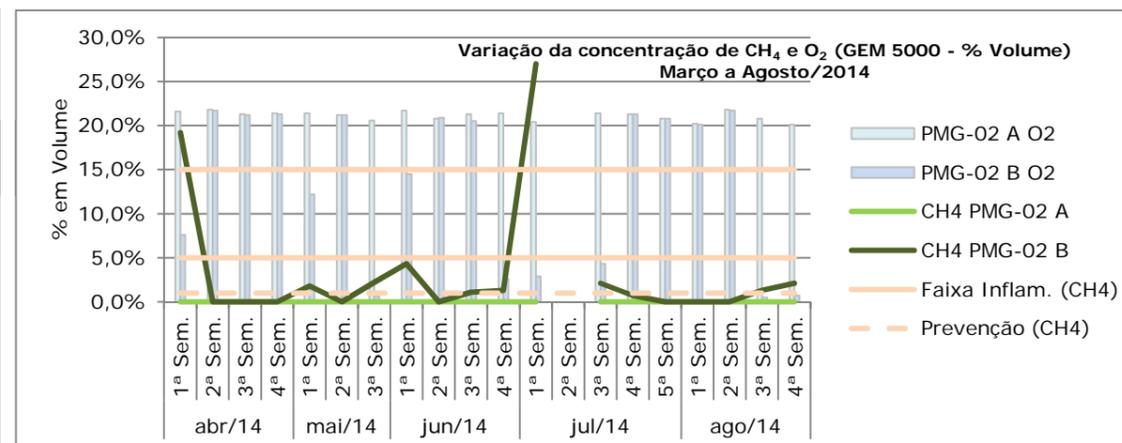
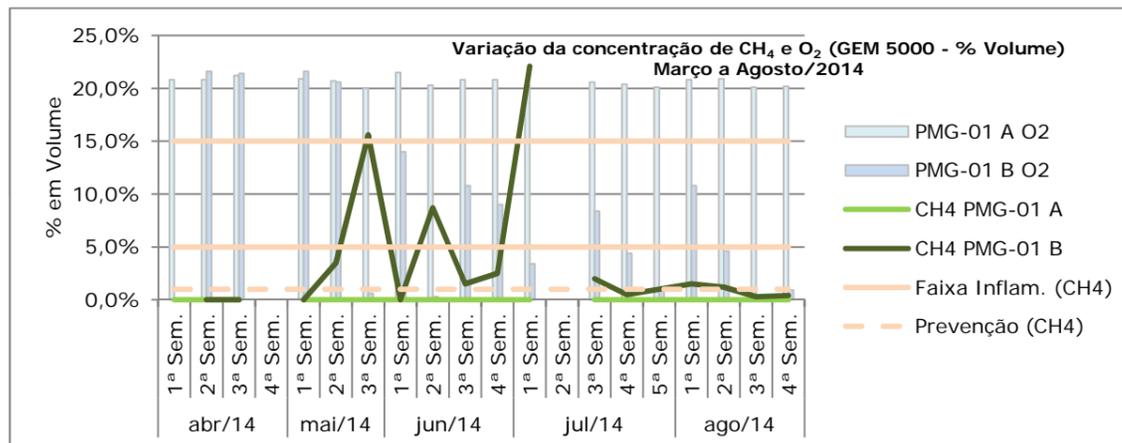
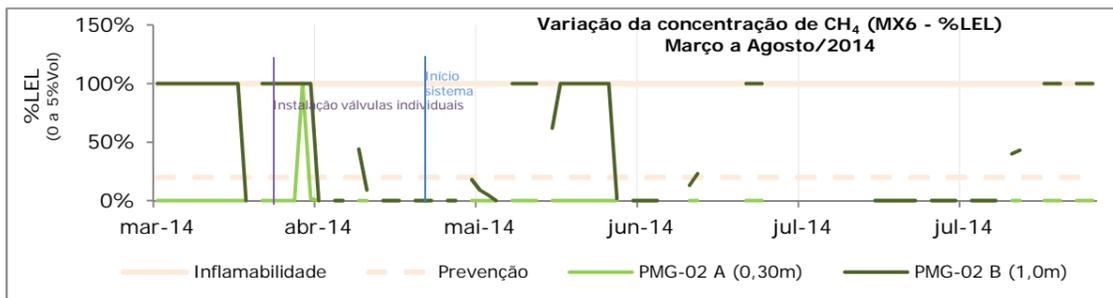
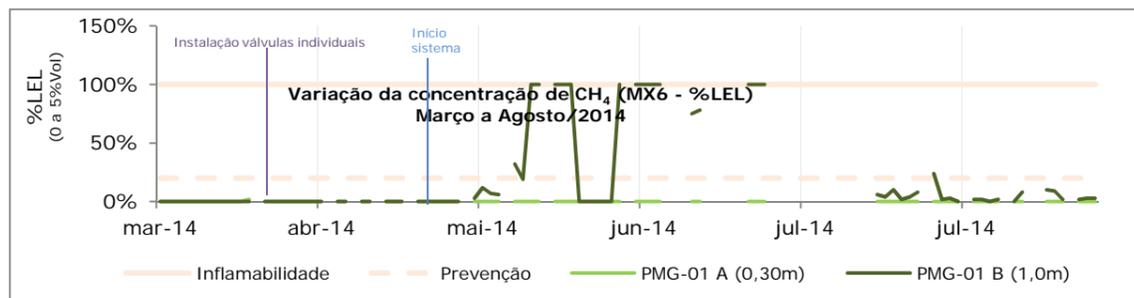


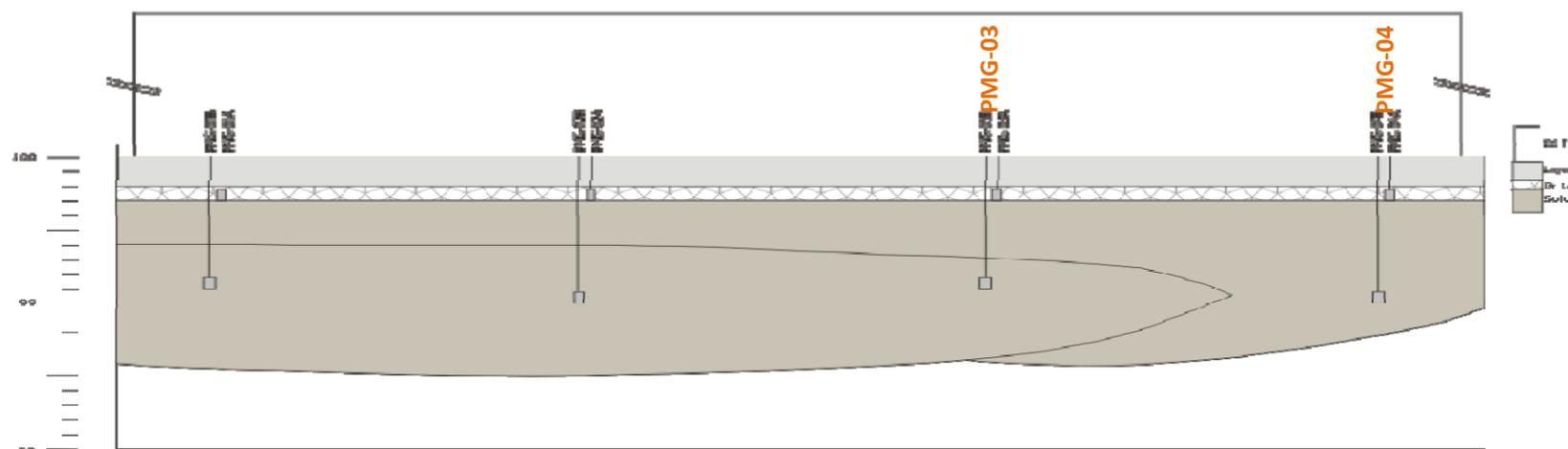
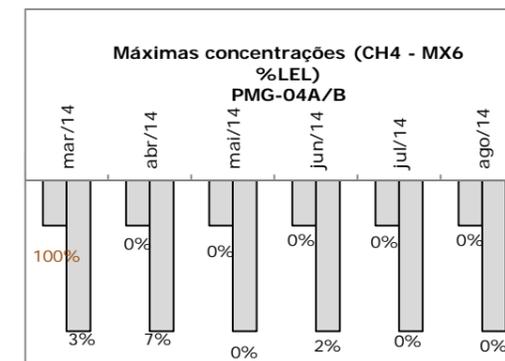
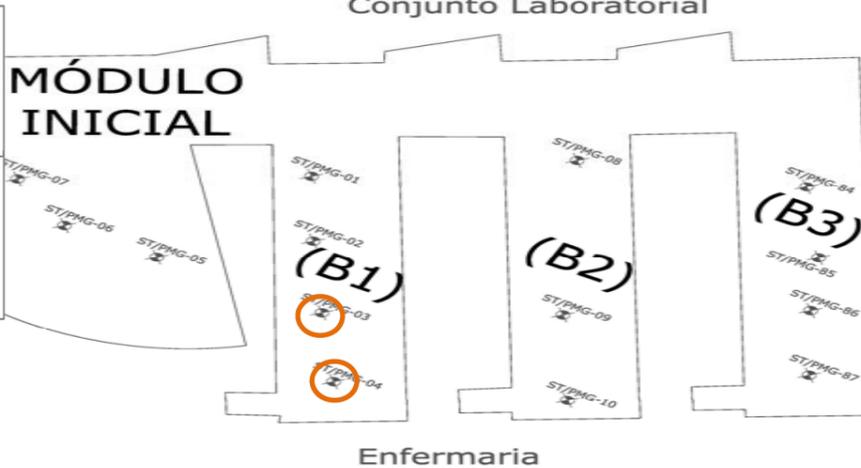
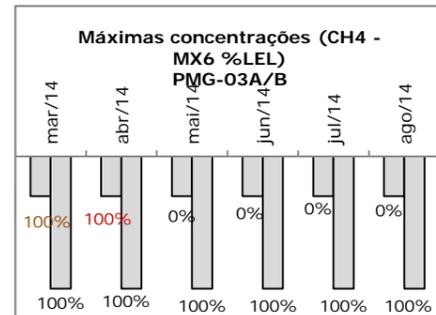
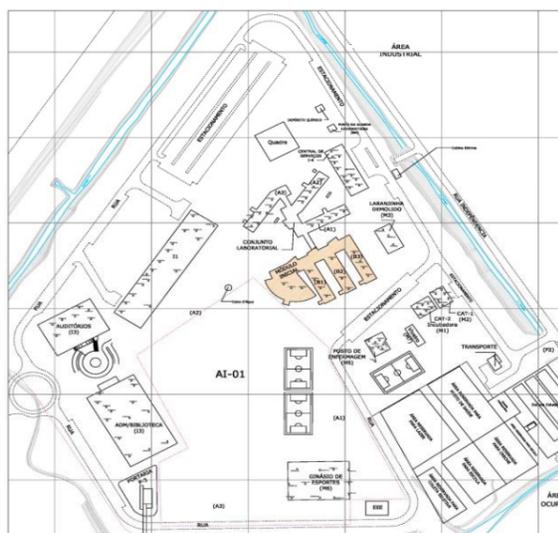
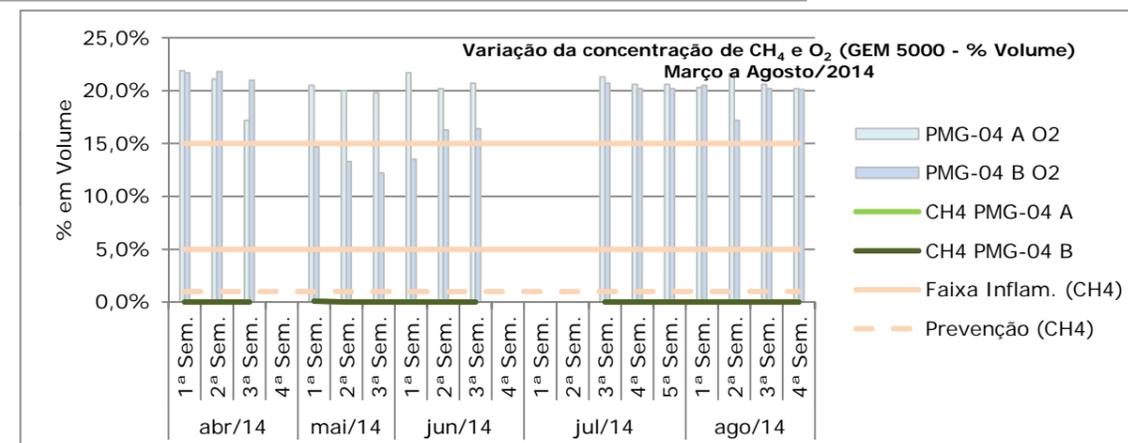
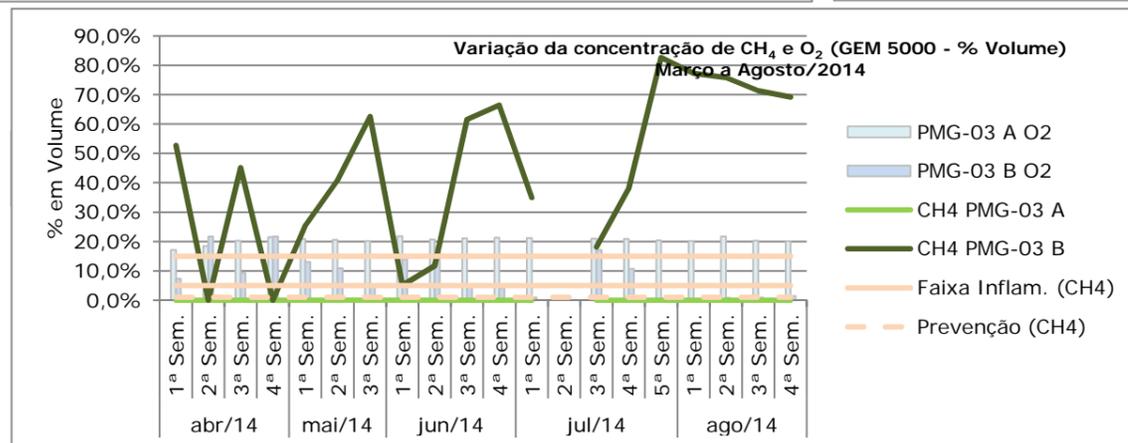
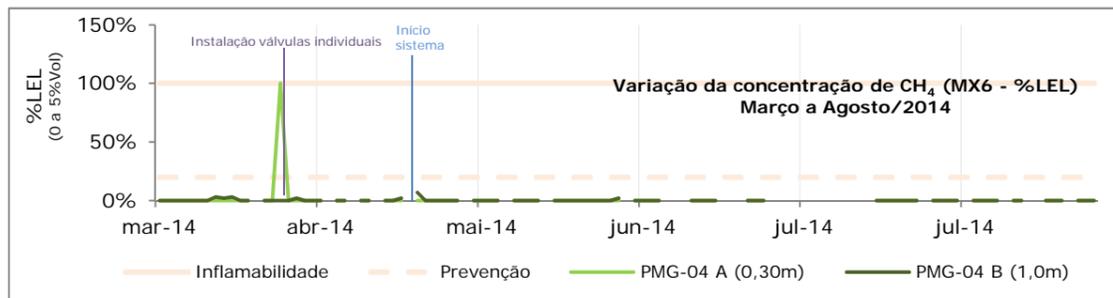
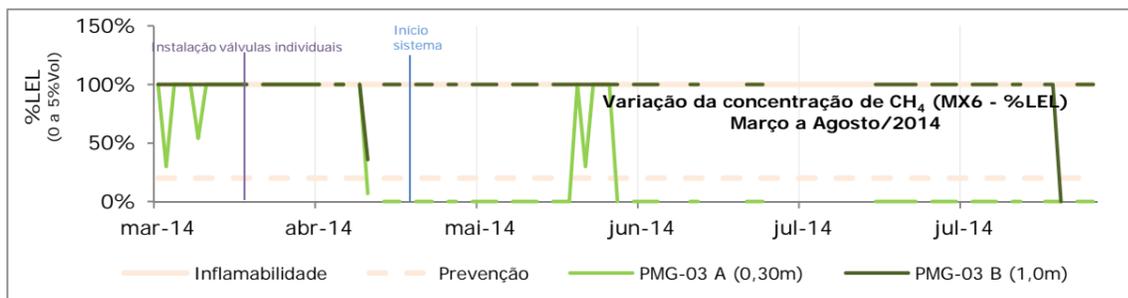


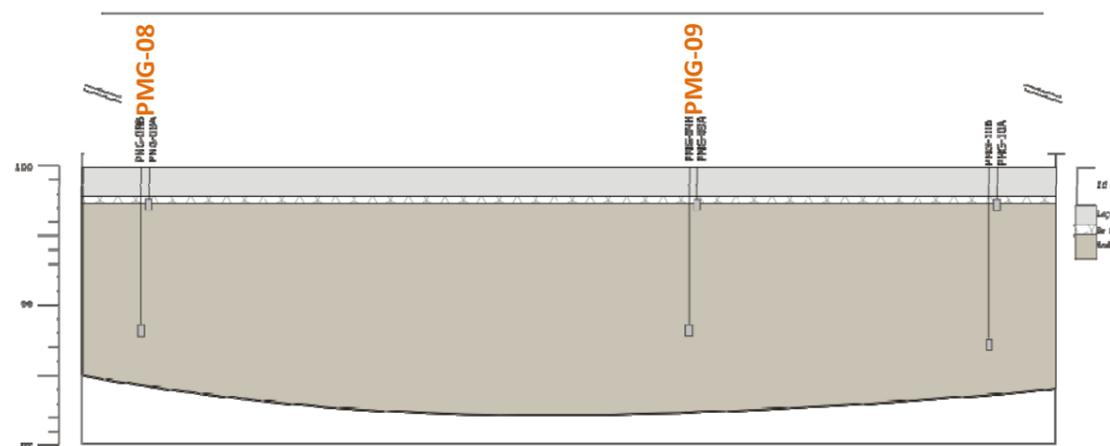
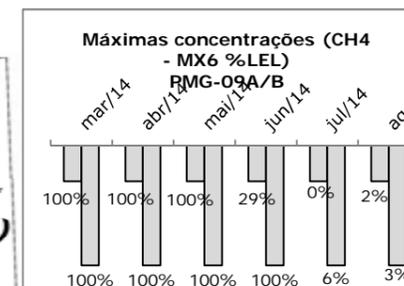
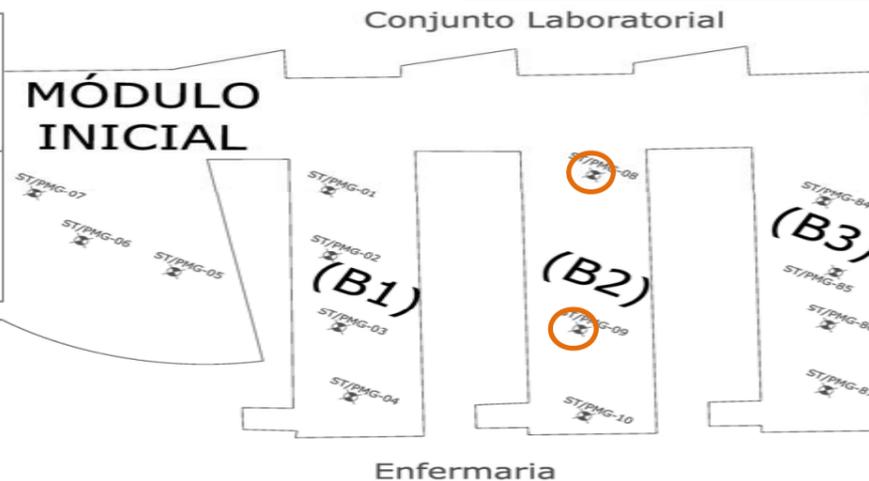
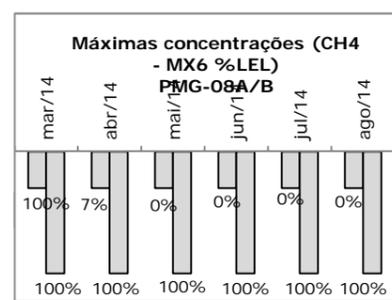
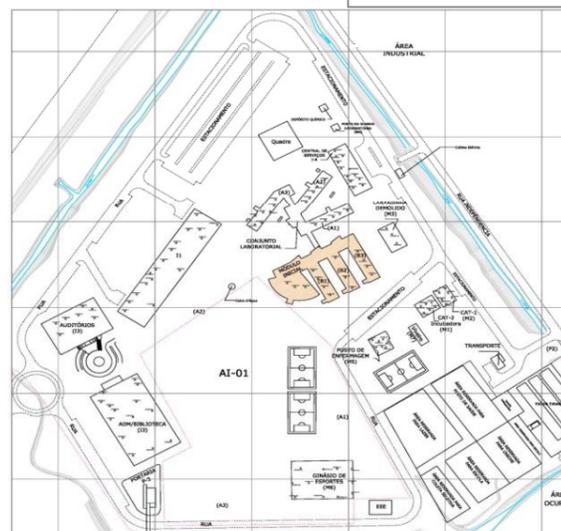
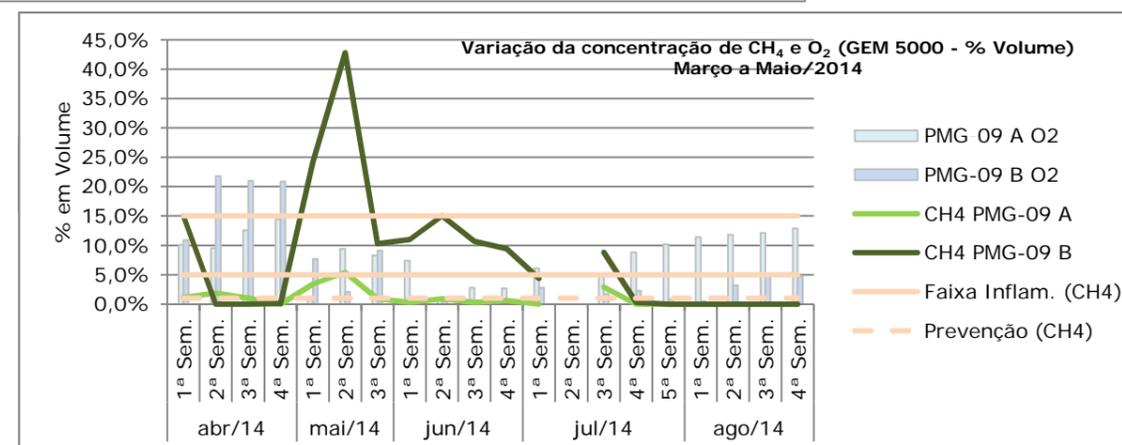
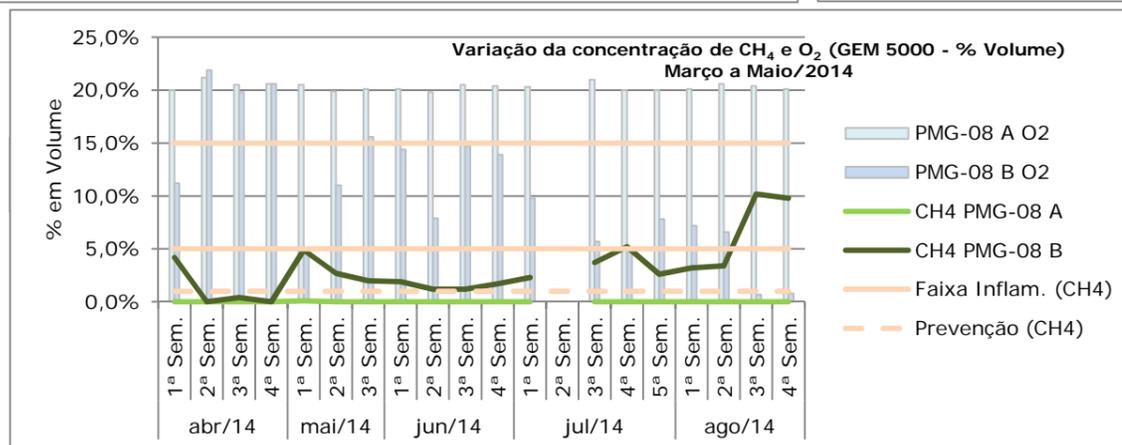
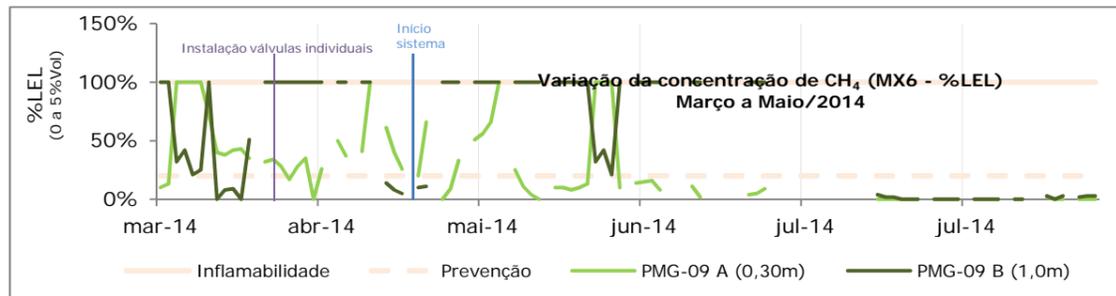
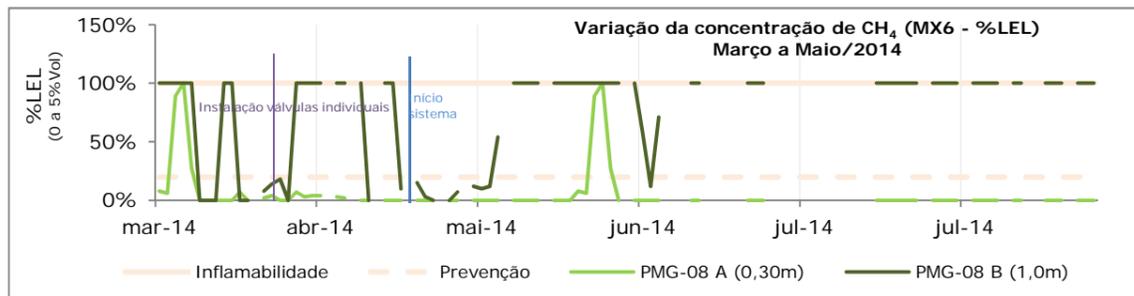


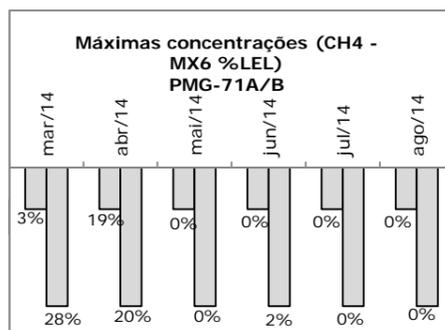
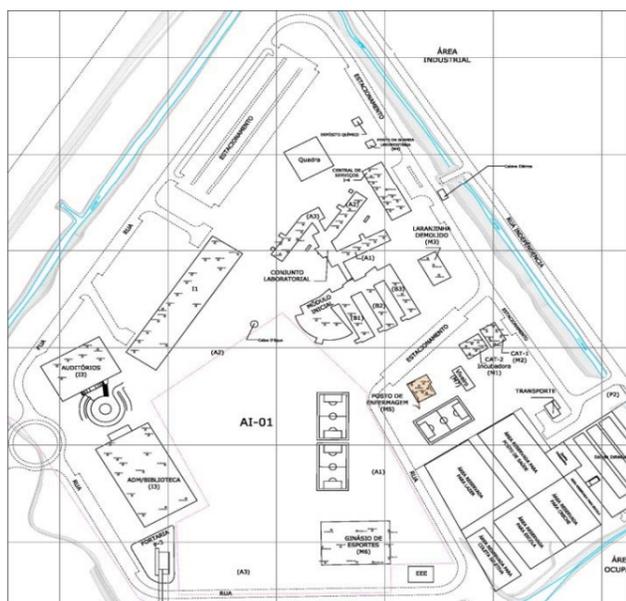
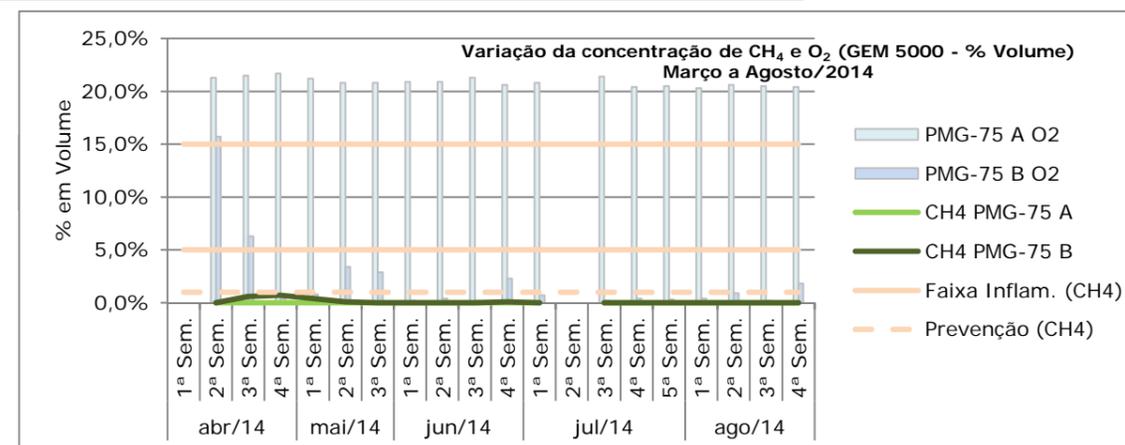
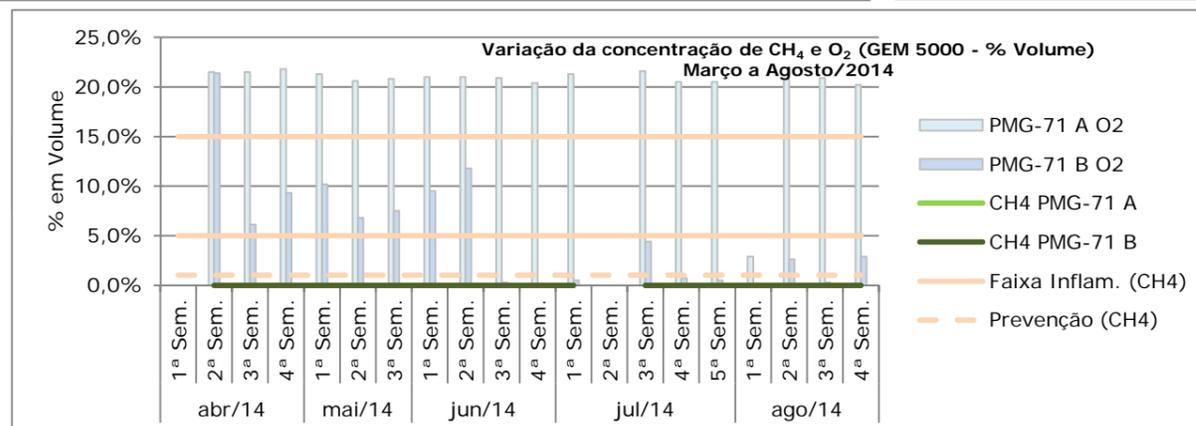
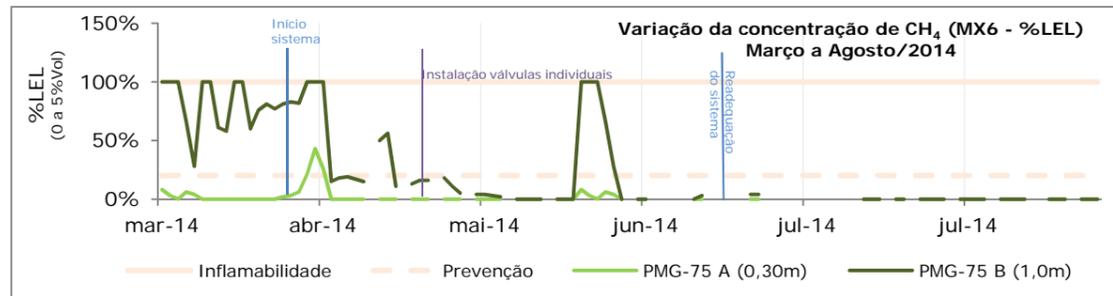
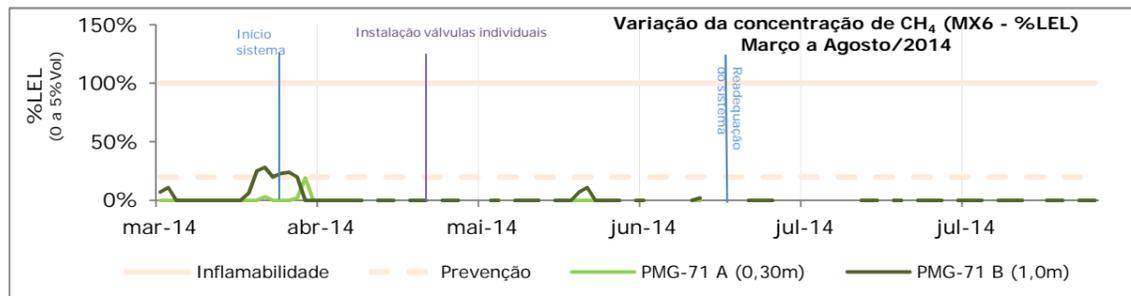




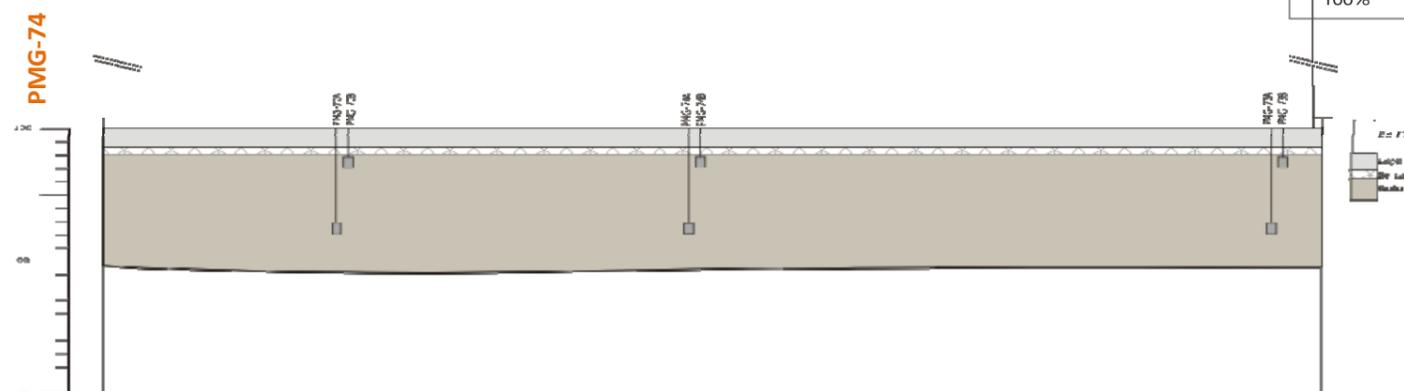
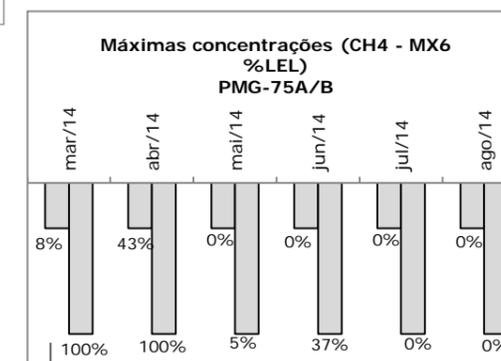
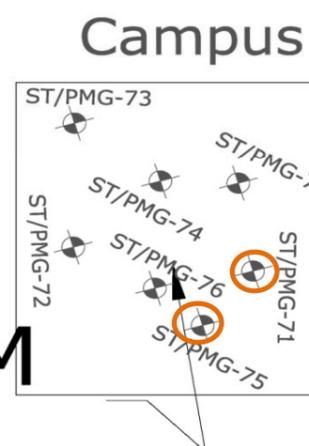


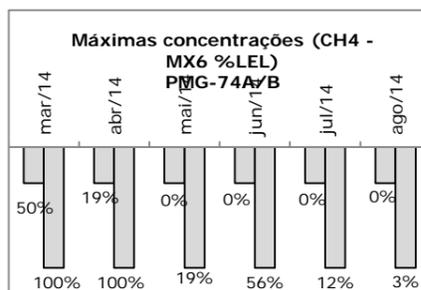
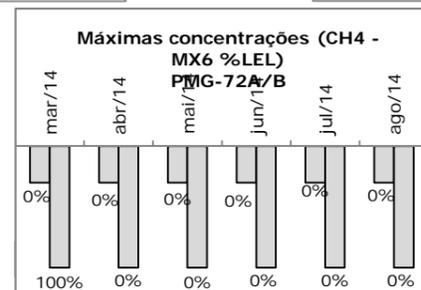
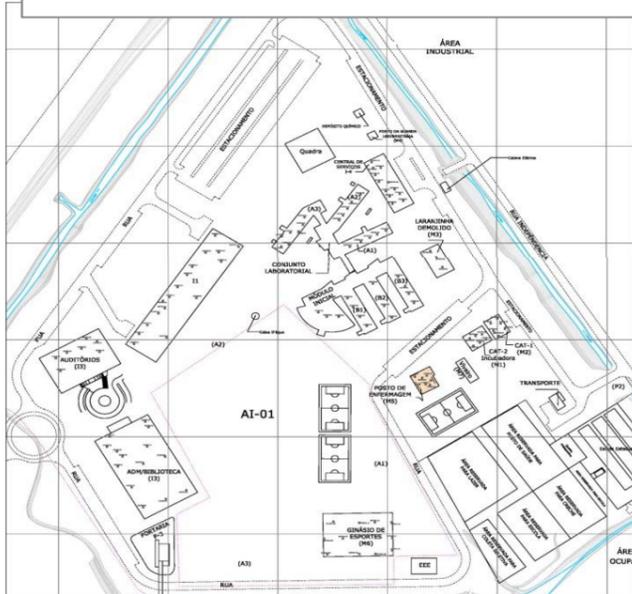
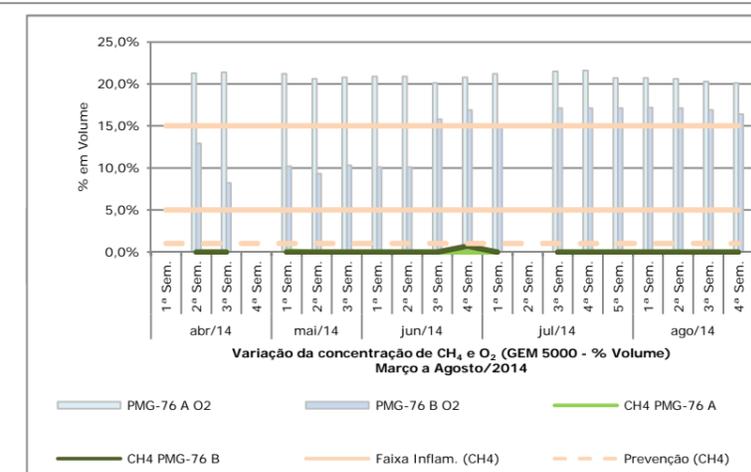
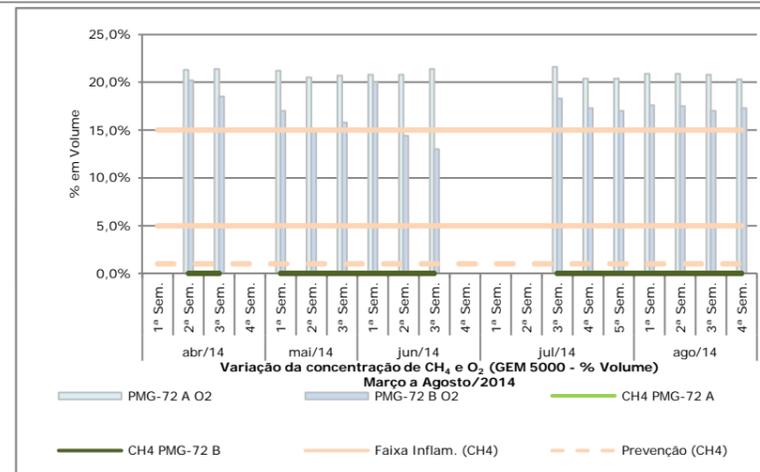
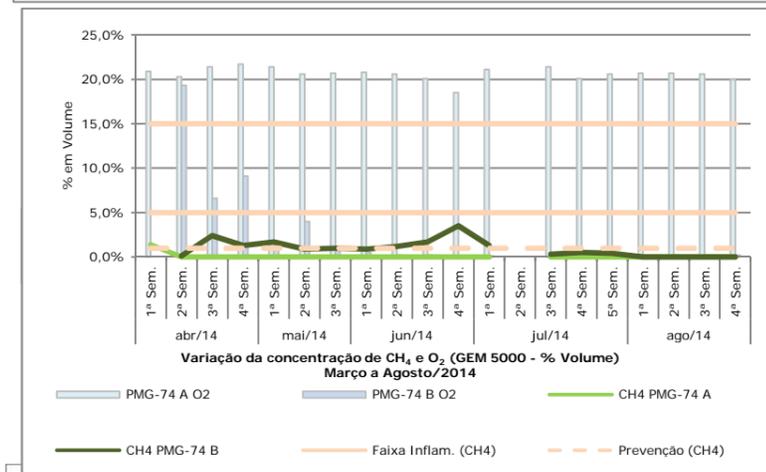
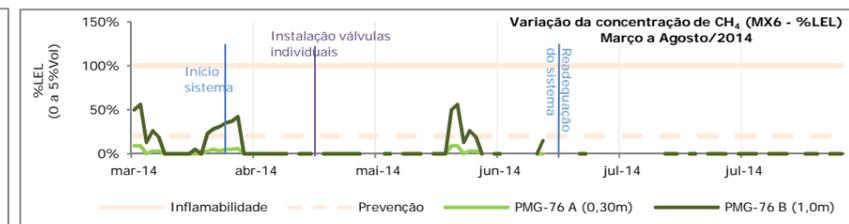
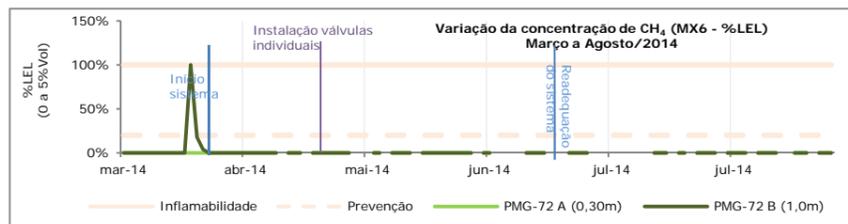
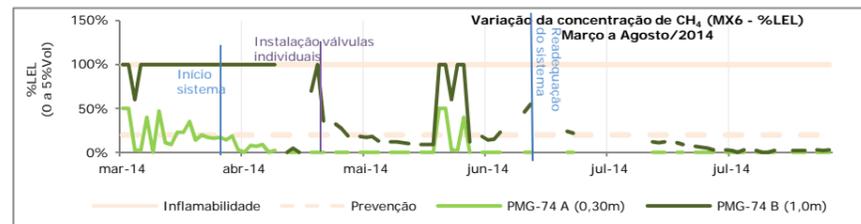






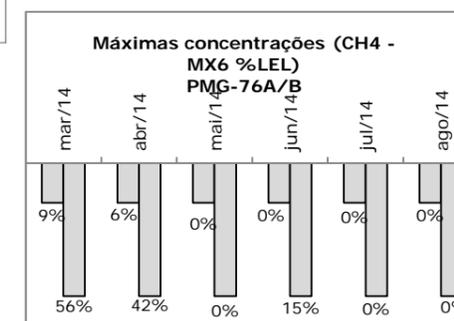
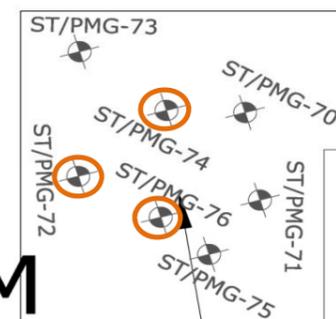
POSTO DE ENFERMAGEM (M5)



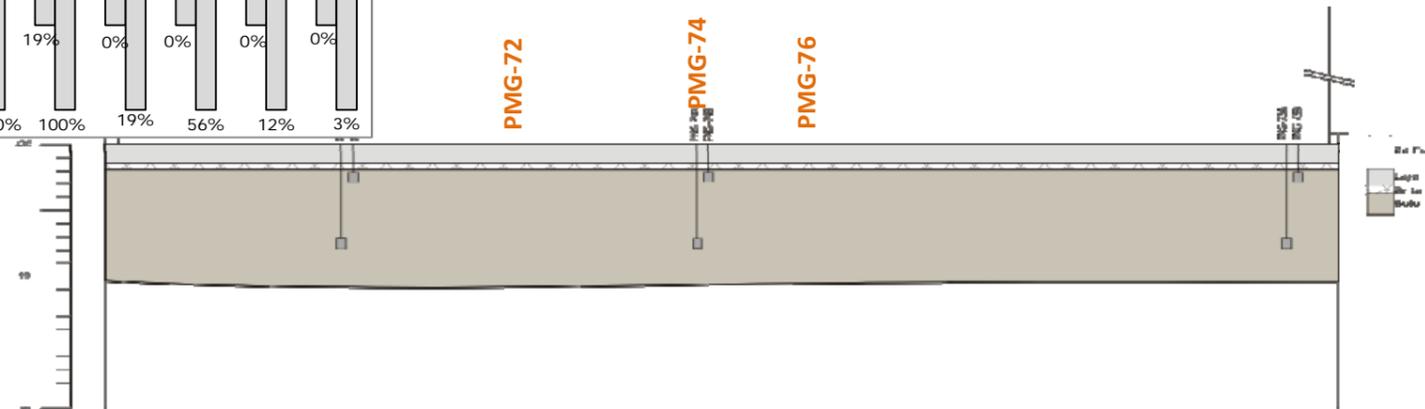


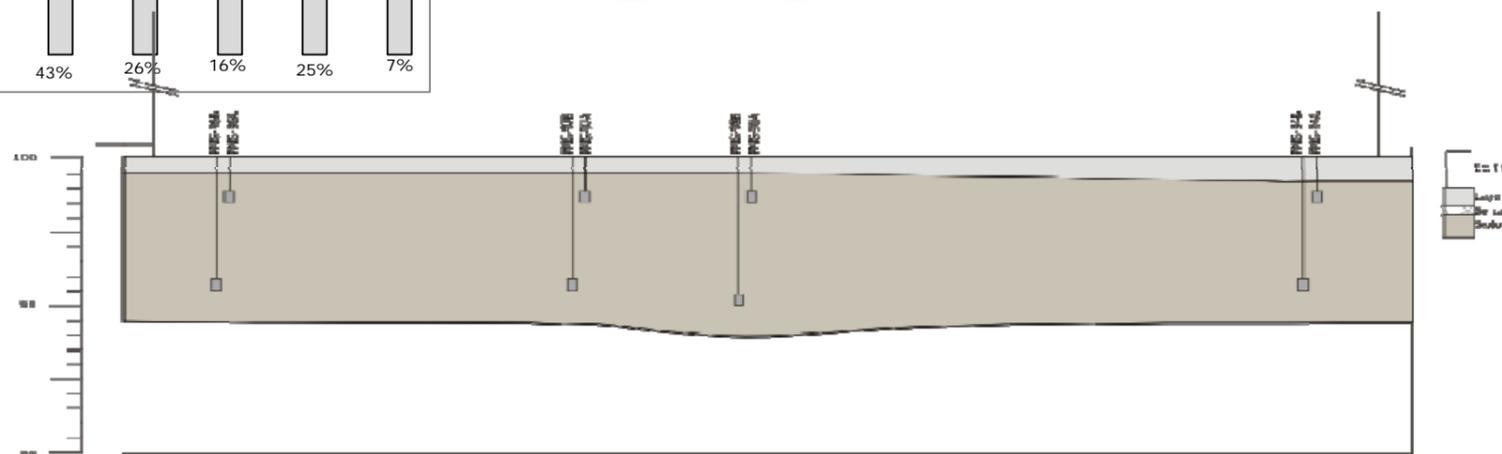
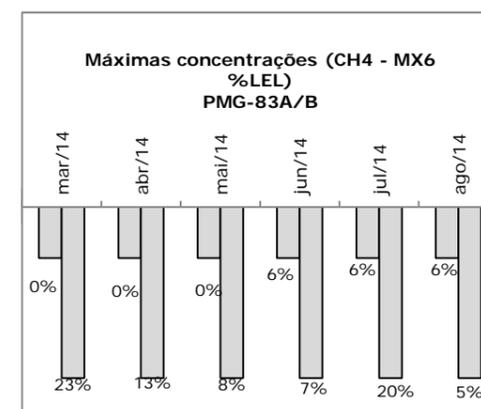
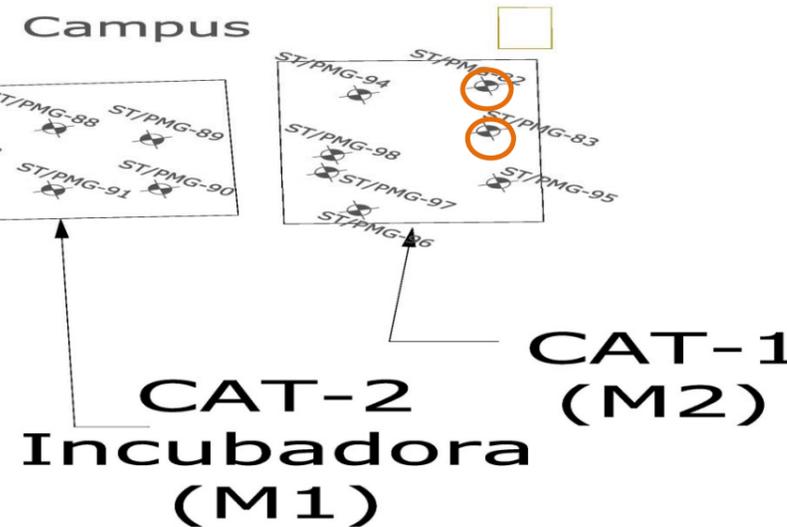
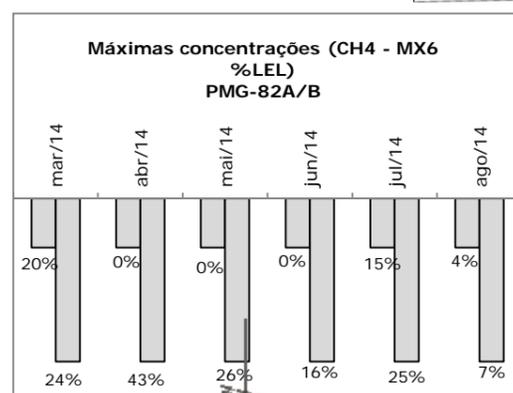
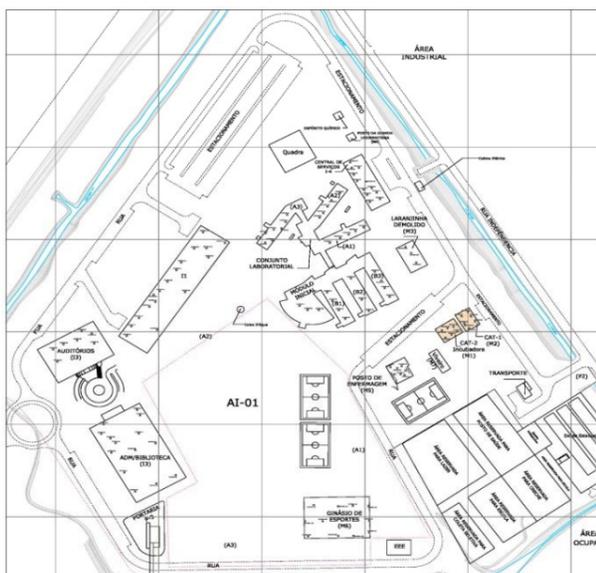
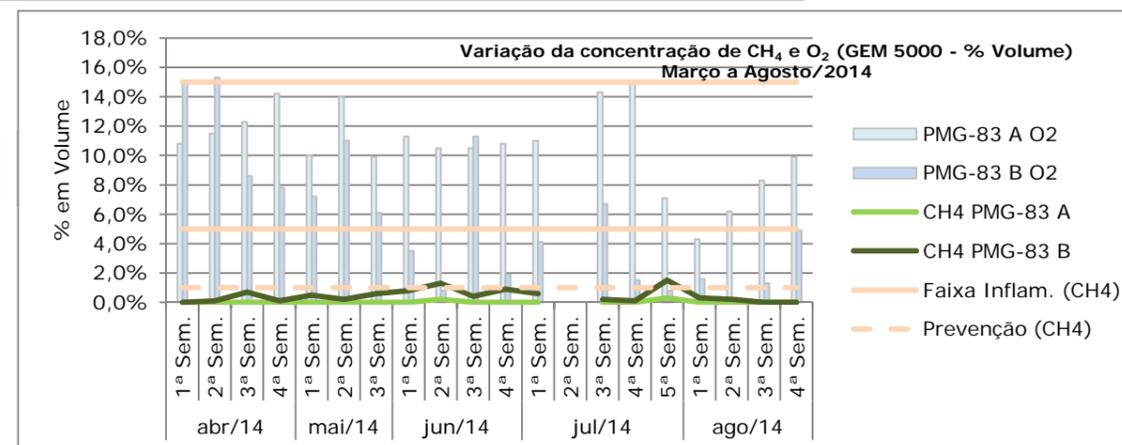
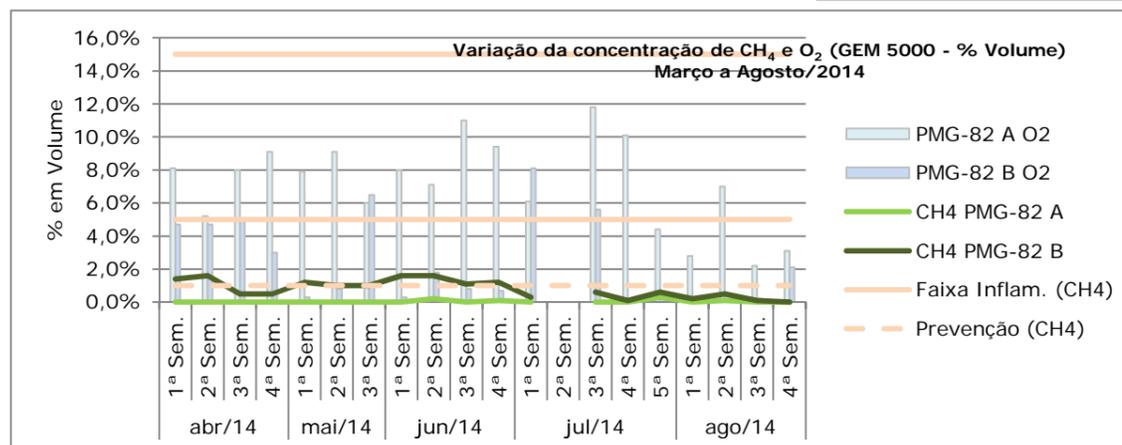
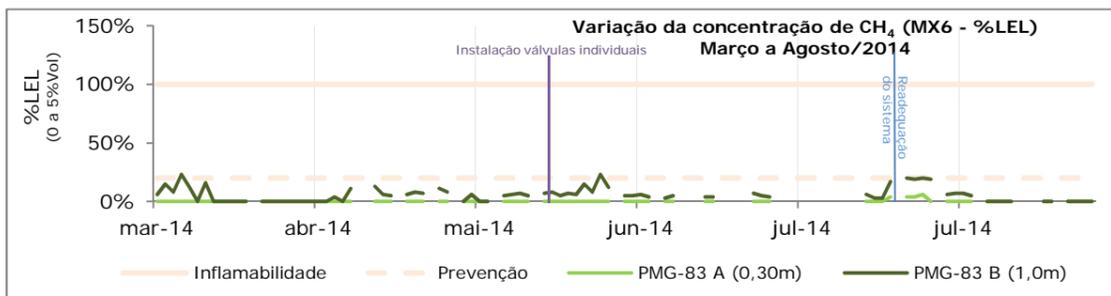
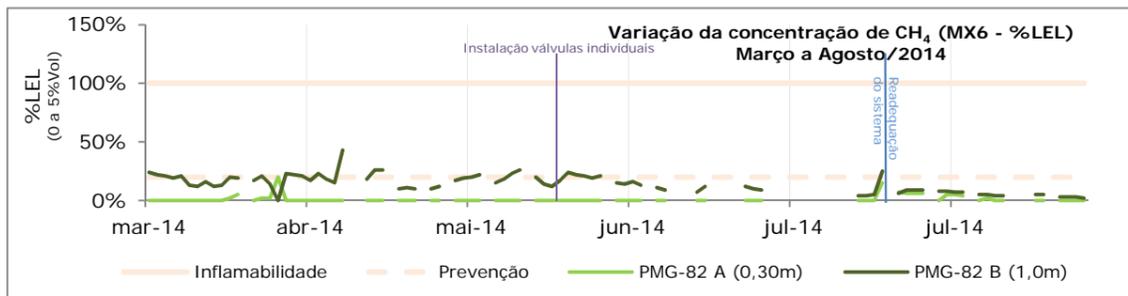
POSTO DE ENFERMAGEM (M5)

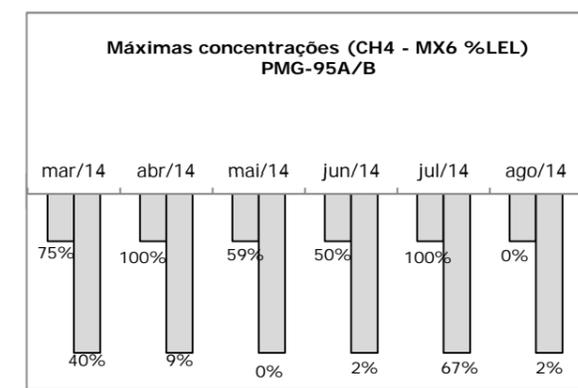
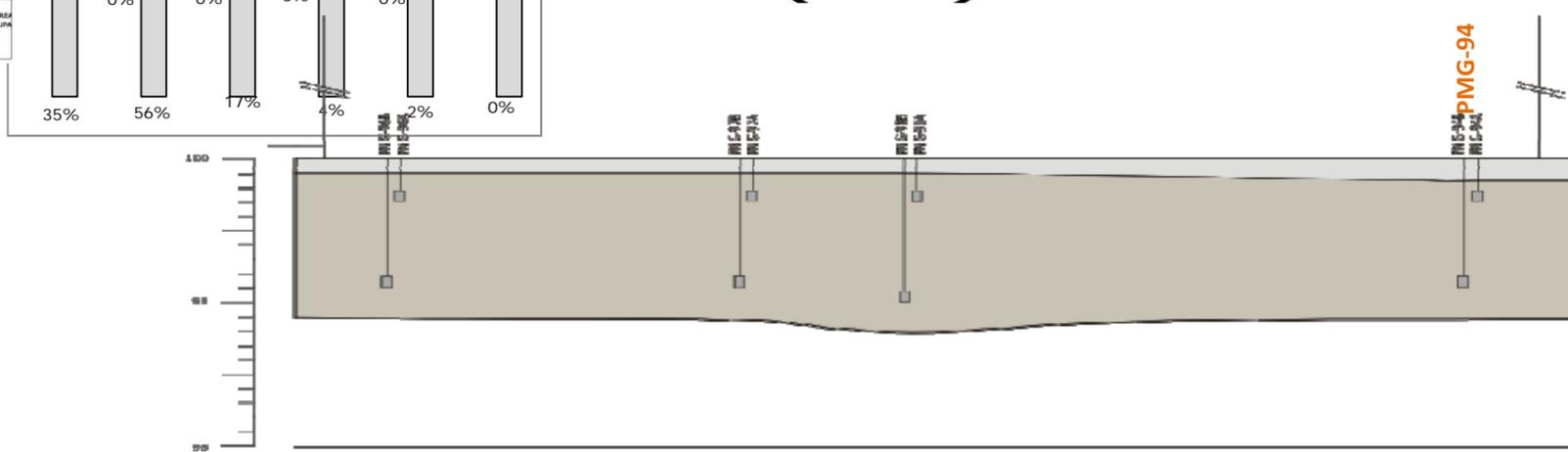
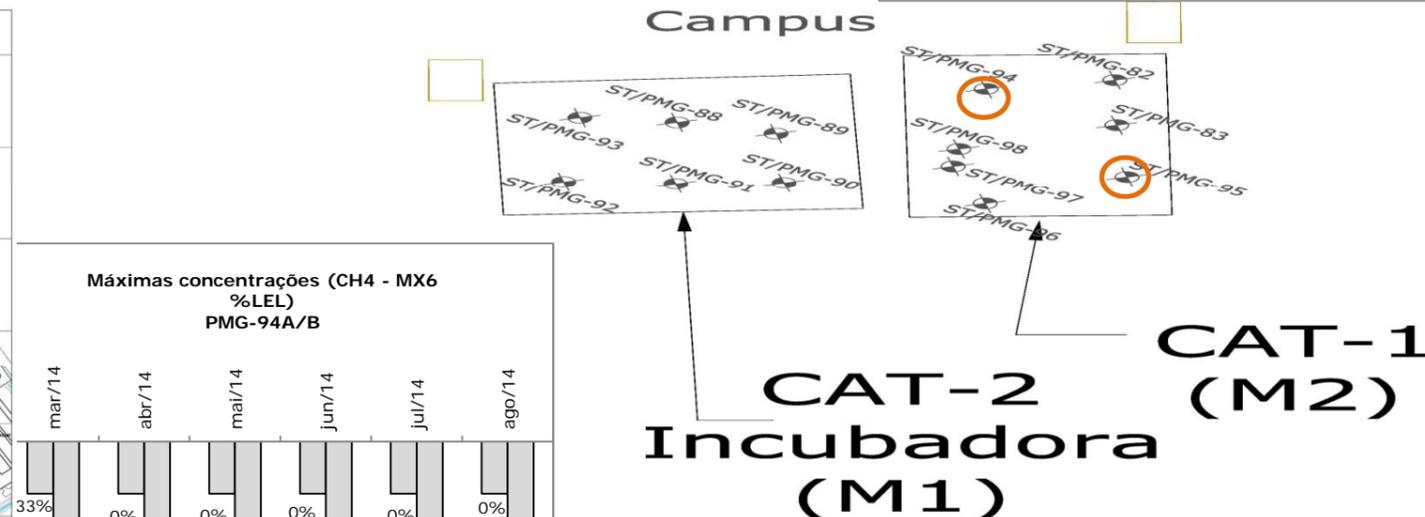
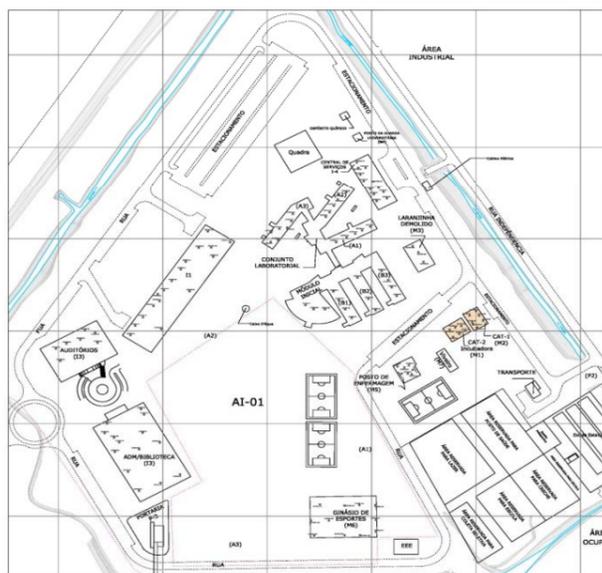
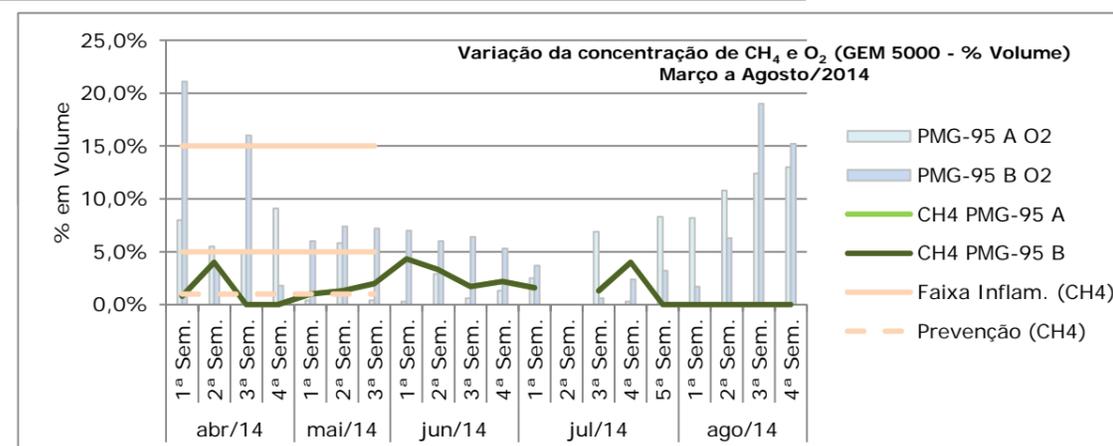
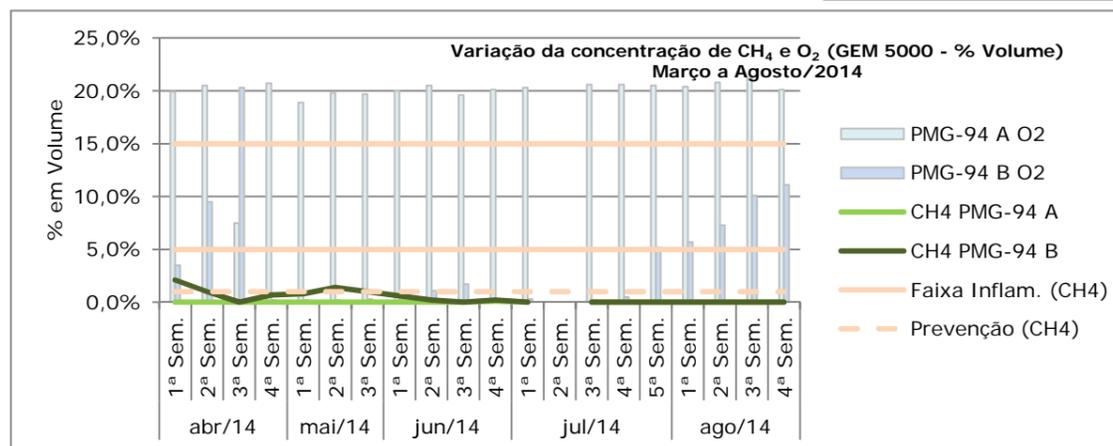
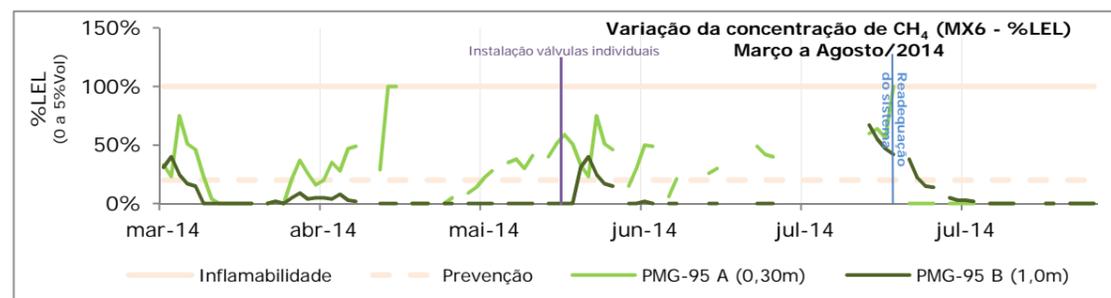
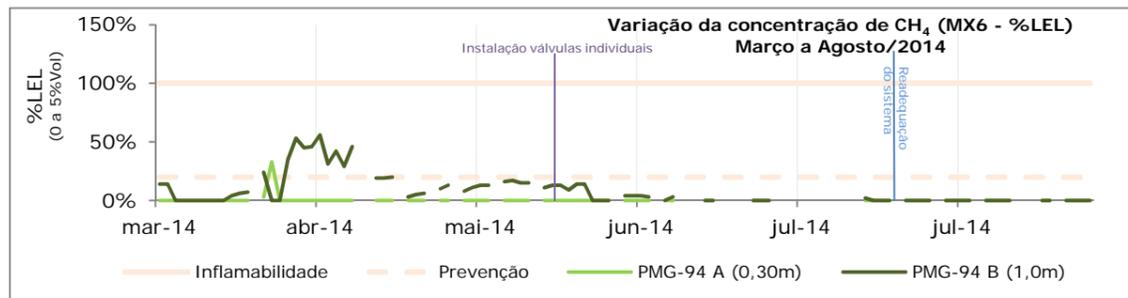
Campus



PMG-72 PMG-74 PMG-76







ANEXO III – 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, na INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE EXTRAÇÃO DE GASES – 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, 01 de Setembro de 2014.

RESPONSÁVEL LEGAL

Nome:

C.I.R.G. nº

C.P.F./M.F. nº

RESPONSÁVEL TÉCNICO

WEBER CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA.

CARLOS FREDERICO EGLI

C.I.R.G. nº 3.604.421-0

C.P.F./M.F. nº 769.719.538-00

CREA: 600493705

ALESSANDRO PERENCIN

C.I.R.G. nº 8.957.804-1

C.P.F./M.F. nº 155.239.208-27

OAB 170030

ANEXO IV – 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
92221220140192688

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: **UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ? SUPERINTENDENCIA DO ESPAÇO FÍSICO**

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

Endereço: **Avenida CORIFEU DE AZEVEDO MARQUES**

Nº: **1909**

Complemento:

Bairro: **BUTANTÃ**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **05581-000**

Contrato: **001/2014**

Celebrado em: **10/02/2014**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **652.585,56**

Tipo de Contratante: Pessoa jurídica de direito público

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rua ARLINDO BETTIO**

Nº: **1000**

Complemento:

Bairro: **VILA GUARACIABA**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **03828-000**

Data de Início: **17/02/2014**

Previsão de Término: **16/06/2014**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

Proprietário:

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

				Quantidade	Unidade
Consultoria					
1	Instalação	Remediacao	Ambiental	1240578,00	metro quadrado
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART					

5. Observações

ESCOPO DOS TRABALHOS: INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE EXTRAÇÃO DE GASES NA USP LESTE

ÁREA: 1.240.578.M2

EXECUÇÃO DE 293 PERFURAÇÕES

INSTALAÇÃO DE 147 DUTOS DE EXAUSTÃO DE GASES

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

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ? SUPERINTENDENCIA DO ESPAÇO
FÍSICO - 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



Valor ART R\$ 167,68

Registrada em: 17/02/2014

Valor Pago R\$ 167,68

Nosso Numero: 92221220140192688

Versão do sistema