

## **Dataset de poços de monitoramento de gases da USP Leste**

**Rosa Virginia Encinas Quille**  
**Gabriela dos Santos Luchetti Vieira**  
**Leandro Gomes de Freitas**  
**Pedro Luiz Pizzigatti Corrêa,**  
**Solange Nice Alves de Souza**  
**Alexandre Muselli Barbosa**  
**Felipe Valencia de Almeida**

*Palestra apresentado no  
WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO APLICADA À  
GESTÃO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS  
NATURAIS, 16., 2025, Maceió. Palestra... 15 slides.*

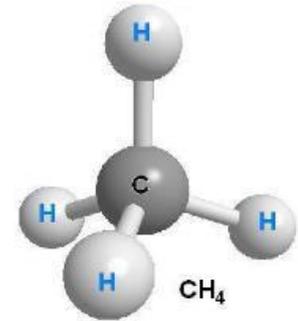
A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública. **PROIBIDO REPRODUÇÃO**

# Dataset de Poços de Monitoramento de Gases da USP Leste

Rosa Quille, Gabriela Vieira, **Leandro Gomes de Freitas**, Pedro Corrêa,  
Solange Alves-Souza, Alexandre Barbosa e Felipe Almeida

# Sumário

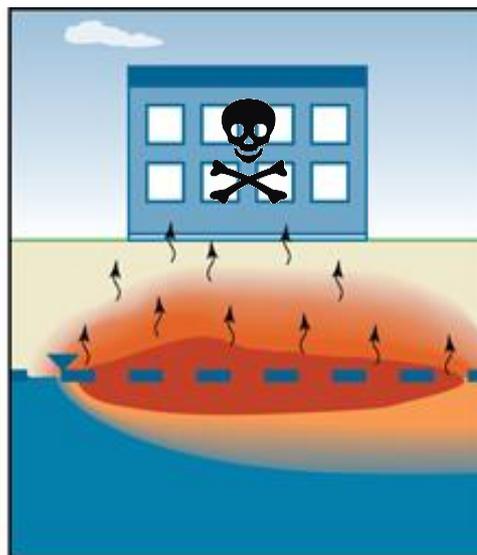
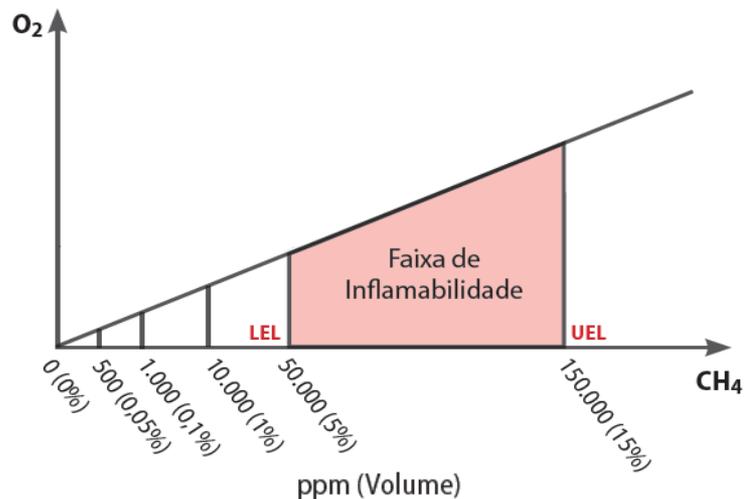
- Introdução
- O Caso da USP-Leste
- Estudos ambientais e amostragem de gases
- Apresentação do Dataset
- Considerações Finais



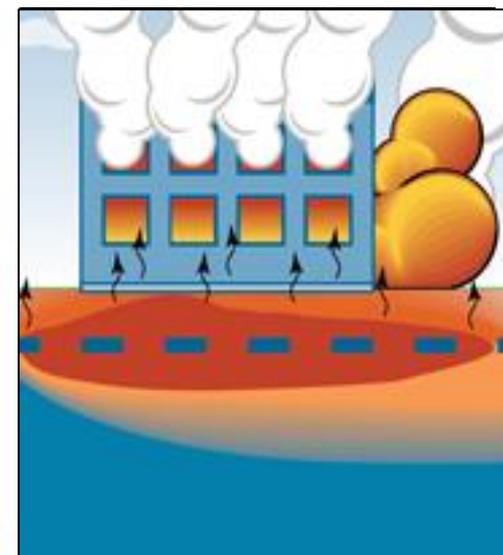
# Importância do Gerenciamento de Áreas Contaminadas (GAC)

## Riscos relacionados ao gás metano ( $\text{CH}_4$ ) no subsolo

- Intrusão e acúmulo em ambientes fechados;
- Toxicidade, asfixia e explosividade;



Complete or Potentially Complete PVI Pathway



Emergency Situation

# O caso da USP-Leste

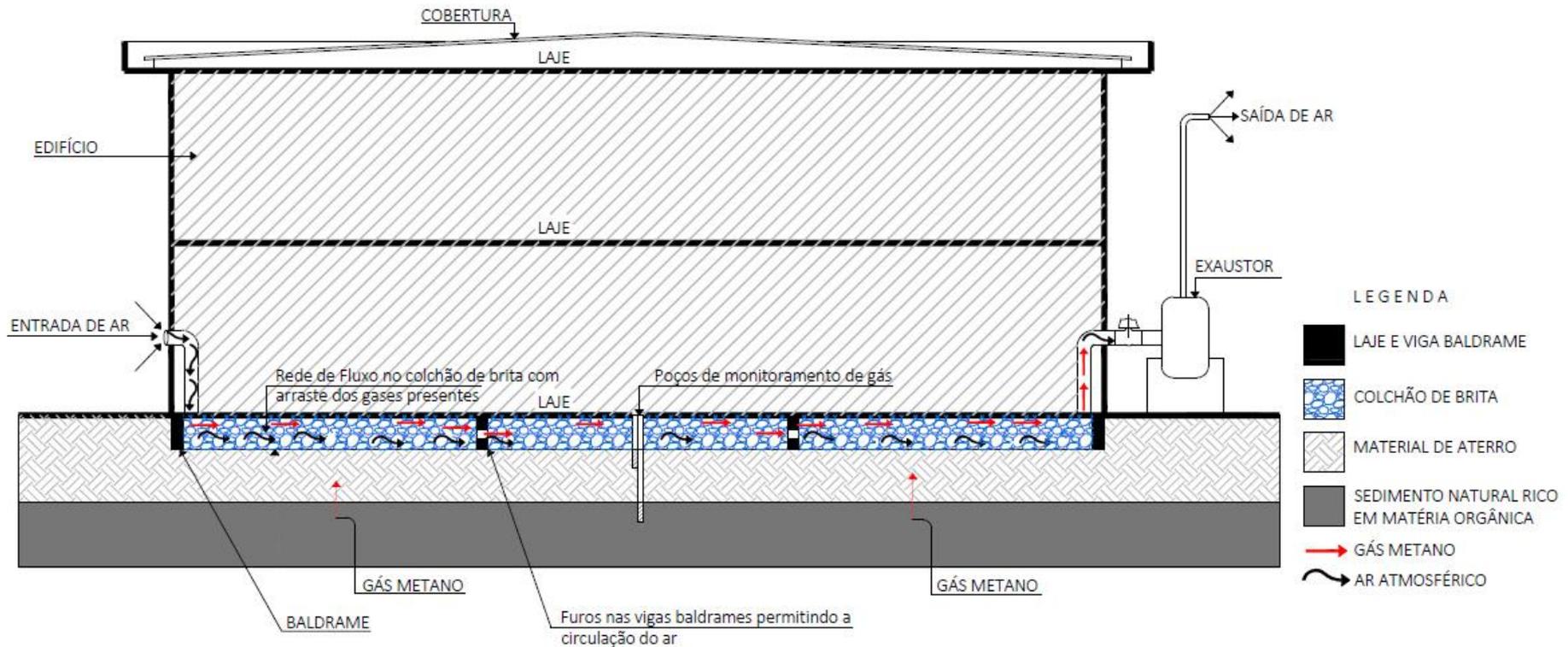


# Histórico dos estudos ambientais

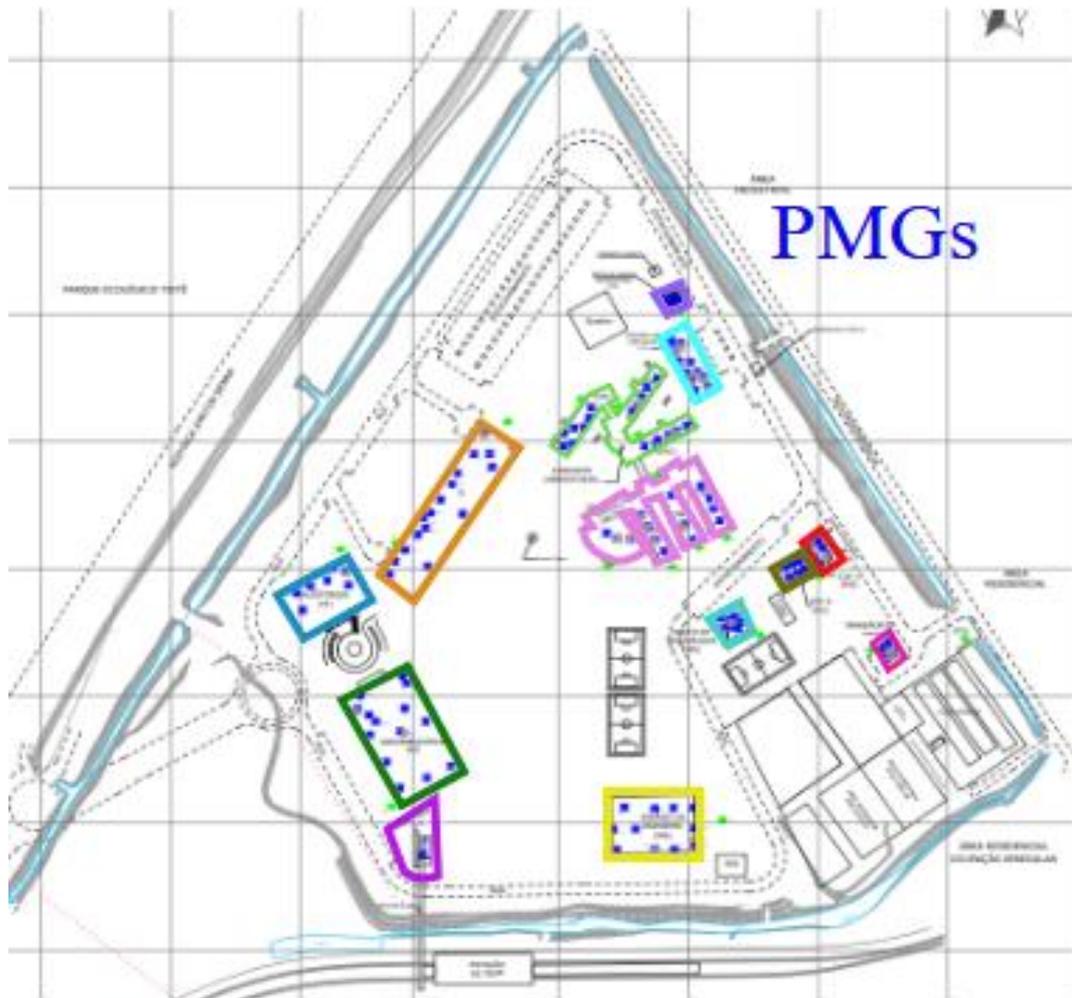
- Entre as décadas de 1980 e 1990 a área foi bota-fora de materiais dragados no desassoreamento e retificação do rio Tietê;
- Relatório Ambiental Preliminar (2004) identificou a presença de gás metano no subsolo;
- Projeto e construção do Campus (entre 2005 e 2014) incluiu estruturas de proteção dos edifícios para evitar acúmulo de gases sob as edificações;
- Sistemas de drenagem dos gases foram instalados entre 2013 e 2014 e vêm sendo monitorados mensalmente;
- 125 conjuntos de Poços de Monitoramento de Gases do solo (PMGs), com 2 níveis de profundidade cada, totalizando 250 PMGs, vem sendo monitorados periodicamente;
- Conjunto de dados (dataset) considerado no período 2014 a 2022;

# O caso da USP-Leste

## Modelo esquemático dos sistemas de ventilação



# Malha de amostragem de PMGs



## Edifícios

- Edifício I-1 parte 1 e 2
- Edifício I-3 Biblioteca
- Edifício I-3 Auditórios I-5
- Edifício I-4
- Conjunto Laboratorial
- Ginásio Poliesportivo
- CAT
- Incubadora
- Guarda Universitária
- Portaria P3
- Transporte
- Bloco Inicial (Conjunto Didático)
- Enfermaria

# Equipamentos de amostragem de gases



## Equipamento

### GEM™ 5000 (QED / Landtec)

**Parâmetros:** Metano (CH<sub>4</sub>), Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Oxigênio (O<sub>2</sub>), Monóxido de carbono (CO), Sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S) e Pressão diferencial.

**Infravermelho:** CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, e O<sub>2</sub>.

**Eletroquímico:** CO e H<sub>2</sub>S.

**Transdutor:** Pressão diferencial.

Operação certificada pela MCERTS; faixa de temperatura: -10 °C a 50 °C, em atmosferas com até 21 % de O<sub>2</sub>; vazão mínima de purga: 550 tsi.



## Equipamento

### MX6 iBrid (Industrial Scientific) e BW GasAlert Micro 5 (Honeywell BW)

**Parâmetros:** Compostos orgânicos voláteis (VOC) e Limite inferior de explosividade (*Lower Explosive Limit – LEL*)

**Sensor PID (fotoionização, 10,6 eV):** VOC — intervalo de medição de 0 ppm a 1.000 ppm. O sensor não é suficientemente sensível para detectar compostos como benzeno, butadieno e cloreto de vinila antes que estes excedam seus limites de toxicidade.

**Sensor catalítico:** LEL — intervalo de medição de 0 % a 100 % LEL, com incremento de 1 % LEL (equivalente a aproximadamente 0 % v/v a 5 % v/v de CH<sub>4</sub>).

# Fonte de Dataset

- Fonte original dos dados (PDFs não estruturados):
  - <https://www.sef.usp.br/usp-leste/acoes-ambientais/>



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://www.sef.usp.br/usp-leste/acoes-ambientais/>. The page header features the logo of the Superintendência do Espaço Físico (SEF) and the text "Superintendência do Espaço Físico Universidade de São Paulo". The USP logo is also visible in the top right corner. Below the header is a navigation menu with four items: "SEF", "Documentos", "Licitação", and "Fale conosco".

The main content area is titled "Ações Ambientais" and contains a list of 17 items, each with a date, acronym, and description of an environmental action. A "Imprimir" button is located above the list. To the right of the list is a "Menu" section with a list of links categorized under "SEF", "Documentos", and "Gestão".

**Ações Ambientais**

- [2023 Fev - INAP - Coleta de Amostra em pilhas de Solo na área externa do Campus da USP LESTE](#)
- [2023 Nov - INAP - 1ª Campanha de Monitoramento de Águas Subterrâneas - USP Leste](#)
- [2021 Out - Avatz - Instalação de Poços de Monitoramento - USP Leste](#)
- [2019 Dez - Servmar - Instalação de Poços de Monitoramento - Guarda Universitária - USP Leste](#)
- [2017 Jan - Conam - Investigação Detalhada e Avaliação de Risco - USP Leste Final 1 - Texto](#)
- [2017 Jan - Conam - Investigação Detalhada e Avaliação de Risco - USP Leste Final 2 - Anexos](#)
- [2016 Ago - Palestra IGc USP: Gestão de áreas contaminadas - Caso USP Leste](#)
- [2016 Ago - Conam - Cronograma - investigação detalhada nas áreas AI-02 e AI-03](#)
- [2016 Mar - Conam - Avaliação da Qualidade do Solo Escavado - Enfermaria e Ginásio - USP Leste](#)
- [2016 Mar - Conam - Avaliação Ambiental Detalhada de Chumbo - USP Leste](#)
- [2016 Fev - Conam - Caracterização de Solo de Sondagem para Disposição - USP Leste](#)
- [2015 Ago - SEF - Relatório de Vistoria USP](#)
- [2015 Jul - SEF - Relatório de Vistoria USP](#)
- [2015 Jul - Weber - Plano de Trabalho e Cronograma - área AI-01](#)
- [2015 Mai - SEF - Relatório de Vistoria USP](#)
- [2015 Jun - SEF - Relatório de Vistoria USP](#)

**Menu**

- SEF
  - Quem somos
  - Atribuições
  - Responsáveis Espaço Físico
  - Conselho SEF
  - Equipe da SEF
  - Gestão
- Documentos
  - Boletins SEF
  - Informações
  - Normas técnicas ABNT (Gedweb)
  - Padrões e Modelos
  - Planos Diretores
  - Plano de Projetos e Obras (PPO)

# Apresentação do Dataset

Variável	Unidade	Observações	Descrição
building	Não aplica	Identificador alfanumérico.	Identificador da edificação associada ao PMG. Local onde o poço está localizado.
well	Não aplica	Identificador único por poço (Identificador PMG).	Estrutura utilizada para a medição das concentrações de gases geradas no subsolo.
depth_level	Não aplica	Níveis A (0,3 m), B (1,0 m), e C (1,3 m).	Profundidade do poço utilizado para a medição dos gases.
date	Não aplica	Formato ISO 8601 (AAAA-MM-DD HH:MM:SS).	Data e horário em que foi feita a medição dos gases.
ch4	% vol	Componente do balanço gasoso e indicador de atividade microbológica anaeróbica	Concentração de metano expressa em porcentagem volumétrica no ar solo no ponto de amostragem.
ch4_peak	% vol	Valor máximo registrado	Pico de concentração de metano em porcentagem.
co2	% vol	Componente do balanço gasoso e indicador de atividade microbológica geral	Concentração de dióxido de carbono expressa em porcentagem volumétrica no ar do solo no ponto de amostragem.
o2	% vol	Componente do balanço gasoso e indicador da condição redox e da atividade microbológica aeróbica	Concentração de oxigênio expressa em porcentagem volumétrica no ar do solo no ponto de amostragem.
h2s	ppm	Gás tóxico associado à atividade microbológica anaeróbica redutora de enxofre e de odor característico	Concentração de sulfeto de hidrogênio no ar do solo no ponto de amostragem.
co	ppm	Gás inflamável e tóxico, associado a processos de combustão incompleta e degradação térmica de matéria orgânica	Concentração de monóxido de carbono no solo no ponto de amostragem.
bal	% vol	Soma estimada dos demais gases, principalmente nitrogênio, além de gases traço	Balanço atmosférico, somatória dos demais gases, principalmente nitrogênio, para compor 100% da amostra, expresso em porcentagem volumétrica.
well_pressure	mbar	Pressão diferencial interna no PMG	Pressão diferencial medida no poço de monitoramento, expressa em milibar (mbar).
field_notes	Não aplica	Observações pontuais	Anotações feitas durante a coleta em campo.
voc	ppm	Mistura de compostos orgânicos voláteis totais, potencialmente tóxicos, com alta volatilidade	Concentração de compostos orgânicos voláteis totais, medida por sensor de fotoionização (PID), expressa em partes por milhão (ppm).
lel	%	Avaliação de inflamabilidade	Percentual do Limite inferior de explosividade. Parâmetro calculado com base nas concentrações de CH <sub>4</sub> e O <sub>2</sub> , conforme curvas de inflamabilidade.
comments	Não aplica	Complemento técnico	Comentários técnicos registrados pelo operador.

# Apresentação do Dataset

- Arquivo xlsx com 16 colunas e 100.570 linhas;
- Resolução temporal semanal ou quinzenal dos dados coletados;
- Metadados disponibilizados segundo boas práticas internacionais;
- Dataset disponibilizado em:
  - Portal Datamap, mediante cadastro via ORCID
    - <https://doi.org/10.60748/uspgasmon1weach.00>
  - Plataforma SGA, sem necessidade de cadastro
    - <https://wds.poli.usp.br/sga/discovery/>

# Apresentação do Dataset

The Atmospheric Data Center in Brazil

Home Data Instruments Data Tools About Login

Sort by A-Z

Search by date range dd/mm/aaaa to dd/mm/aaaa

- USP Leste (3)
- Measurements (3)
- Sites (3)
- Field Campaigns (3)
- Data Type (4)
- Datastreams (8)

## Gas Monitoring in Subsurface Environments at EACH/USP Leste (PMG)

<b>Site</b> Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH/USP)	<b>Location</b> São Paulo, Brazil; USP Leste Campus	<b>Facility Code</b> USP-EACH
<b>Category</b> Subsurface Gases / Environmental Monitoring	<b>Data Type</b> Routine Monitoring Data	<b>Source Instrument/Data</b> GEM 5000, MX6 iBrid, BW GasAlert Micro 5
<b>Sampling Interval</b> Weekly	<b>Start Date</b> 2014-04-08	<b>End Date</b> 2022-06-30

**Description**

In situ measurements of gas concentrations, explosiveness, and pressure using portable instruments in gas monitoring wells inside buildings located on the USP Leste campus.

**Primary Measurements**

Measurements include CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO, LEL, VOCs, pressure (mbar), and gas balance. Data are collected from wells at three depths, using certified instruments, following strict quality control protocols.

**DOI**  
[10.60748/GRUGEM5KB1.00](https://doi.org/10.60748/GRUGEM5KB1.00)

**Citation Format:** APA

Copy

Encinas Quille, R. V., Vieira, G. S. L., Freitas, L. G. de, Corrêa, P. L. P., Souza, S. N. A. de, Barbosa, A. M., & Valencia de Almeida, F. (2025). Gas Monitoring in Subsurface Environments at EACH/USP Leste (PMG), 2014-04-08 to 2022-06-30, Escola de Artes, Ciências e

# Considerações Finais

- Conjunto de dados coletado, processado e armazenado segundo boas práticas científicas;
- Decomposição de series temporais pode auxiliar na separar componentes de tendência, sazonalidade e ruído, o que é particularmente útil para identificar padrões e gerar modelos preditivos das concentrações de gases;
- Possibilidade de uso em experimentos de *Machine Learning*;
- Subsídios para otimizar o monitoramento ambiental e aperfeiçoar a gestão de riscos do site.

# Agradecimentos



---

# Obrigado!

**Leandro Gomes de Freitas – IPT**

**lfreitas@ipt.br**

