



# Agenda

## WSP

### Apresentação geral:

- Introdução
- Propósito do projeto
- Planejamento
- Prioridade e método de trabalho

*Daniel Gravalos - WSP Brasil*

### Resultados Preliminares - Aterros Sanitários:

*Paulínia e Caieiras*

*Daniel Gravalos - WSP Brasil*

### *Coffee Break*

### Resultados Preliminares - Estações de Tratamento de Águas Residuais: *Barueri, Parque Novo Mundo e Anhumas* wastewater treatment plants

*Mikael Lundfelt - WSP Suécia*

### Perguntas e Respostas



# Agenda

## WSP

### General presentation:

- Introduction
- Objective of the project
- Planning
- Priorities and working method

*Daniel Gravalos - WSP Brazil*

### Preliminary results - Two cases: *Paulínia* and *Caieiras* landfills

*Daniel Gravalos - WSP Brazil*

### *Coffee Break*

### Preliminary results - Three cases:

*Barueri, Parque Novo Mundo* and *Anhumas* wastewater treatment plants

*Mikael Lundfelt - WSP Sweden*

### Questions and Answers

# WSP

## Quem somos e o que fazemos

Somos uma das principais empresas de consultoria técnica do mundo.

Desenvolvemos soluções de engenharia criativas, abrangentes e sustentáveis para um futuro onde a sociedade possa prosperar.

Equipados com uma elevada compreensão das complexidades locais, talento reconhecidos mundialmente e liderança proativa, planejamos, projetamos e gerenciamos soluções duradouras e impactantes para problemas exclusivamente complexos.



## Who we are and what we do

We are one of the world's leading technical consultancy firms.

We develop creative, comprehensive and sustainable engineering solutions for a future where society can thrive.

Equipped with an intimate understanding of local intricacies, world-class talent and proactive leadership, we plan, design and manage long lasting and impactful solutions to uniquely complex problems.

# WSP

## Quem somos e o que fazemos

### Setores:

- Meio ambiente
- Energia e recursos
- Indústria
- *“Real state”*
- Transportes e infraestruturas
- Recursos hídricos

## Who we are and what we do

### Sectors:

- Earth and environment
- Energy and resources
- Industry
- Property and buildings
- Transport and infrastructure
- Water resources

# Introdução ao projeto

Neste projeto o foco é na utilização do biogás, reconhecendo a importância de utilizar todo o potencial do biogás.

Em São Paulo, a produção de biogás tem sido desenvolvida há vários anos. Assim, existe uma produção, embora ainda haja espaço para melhorias.

Há desafios no desenvolvimento geral do setor nos lados dos clientes e produtores da cadeia de valor.

# Project Introduction

Into this project the focus on the usage of biogas, recognizing the significance of utilizing biogas to its full potential.

In São Paulo, there has been biogas production development since quite some years, although there is still room for improvement.

There are challenges in the sector's general development in the customers and in the producer sides of the value chain.

# Objetivos do projeto

- Identificar e analisar cadeias de valor de biogás promissoras no estado de São Paulo
- Investigar como elas podem ser desenvolvidas de modo mais eficiente para atingir seu potencial total
- O projeto visa desenvolver posteriormente 2 a 3 cadeias de valor de negócios para o biogás

# Project Objectives

- Identify and analyze promising biogas value chains in the state of São Paulo
- Investigate how they can most efficiently be developed to reach its full potential
- The project aims to further develop 2 to 3 value chains for business development for biogas

# PLANEJAMENTO

O projeto já apresentou o **Relatório Preliminar** e o **Relatório de Avaliação inicial**, conforme planejado.

*13 de outubro de 2022 e 2 de fevereiro 2023, respectivamente.*

A **primeira missão de campo** foi realizada com a chefe de missão Marie Holmlund e com o especialista em biogás Ola Lloyd, que estiveram em São Paulo entre o *final de novembro e o início de dezembro de 2022.*

# PLANNING

**Inception report and the Initial Assessment Reports** have been delivered as planned.

*13<sup>th</sup> October 2022 and 2<sup>nd</sup> February 2023* respectively.

**First field mission:** Project leader for WSP Sweden, Marie Holmlund, together with biogas expert, Ola Lloyd, visited São Paulo in the end of November/ beginning of *December 2022.*

# PLANEJAMENTO

O **Relatório Intermediário** foi entregue em *abril de 2023*.

**A missão 2 do projeto:** Com especialistas do WSP Suécia Mikael Lundfelt and Cecilia Johansson entre 10 e 21 de abril. Consistindo da oficina prevista com o time da WSP em *18 de abril 2023* com a participação das principais partes interessadas.

# PLANNING

**Intermediate report** has been delivered, *April 2023*.

**Second field mission and workshop:** Experts from WSP Sweden Mikael Lundfelt and Cecilia Johansson visit São Paulo. Together with team WSP Brazil present potential business cases on *18<sup>th</sup> April 2023*.

# PLANEJAMENTO

A previsão de entrega do **relatório final** é *14 de julho 2023*.

**Seminário final** em São Paulo em *27 julho 2023*.

# PLANNING

The **final report** is foreseen to be delivered for the *14<sup>th</sup> of July 2023*.

**Final seminar** is planned in São Paulo for the *27<sup>st</sup> of July 2023*.

# SUBSTRATOS

As áreas pesquisadas em função dos planos de negócio escolhidos produzem um grande volume de diferentes substratos possíveis.

Suas propriedades químicas são bastante variadas e determinam a tecnologia de beneficiamento aplicável.

Neste projeto, consideramos somente substratos de desempenho comprovado, isto é, que tenham um alto potencial de desenvolvimento de gás.

# SUBSTRATES

The researched areas around the chosen business cases produce a large number of different possible substrates.

Their chemical properties are quite varied and determine the applicable upgrading technology.

In the project, we have only been looking at substrates that are proven to perform, which means that they have a high gas development potential.

# OUTROS SUBTRATOS

- Fração orgânica do RSU
- Indústria pesqueira
- Cozinha comercial
- Lodo de laticínios
- Resíduos de matadouro
- Resíduos de ovos
- Esterco
- Resíduos de padarias
- Resíduos de agriculturas
- Resíduos de gordura

# OTHER SUBSTRATES

- Organic fraction from household waste
- Fish industry
- Commercial Kitchen
- Dairy Sludge
- Slaughterhouse Waste
- Egg Substance
- Manure
- Bakery waste
- Crop Residues
- Residual Fat

# Esgoto Sanitário

Três correntes de lodo diferentes:

- Lodo primário: primeira etapa de sedimentação → 30-45%
- Lodo biológico: excedente da etapa biológica → 55-70%
- Lodo externo: Depende do ponto de coleta

# Municipal sewage

Three different sludge streams :

- Primary sludge : first sedimentation step → 30-45%
- Bio sludge : surplus from the biological step → 55-70%
- External sludge : Depends on inlet point

# Esgoto Sanitário / Municipal sewage

| Site      | Produção de metano<br>Methane production<br>(Nm <sup>3</sup> /tonelada SV) |   | Diferença<br>Difference<br>(%) |
|-----------|--|---|--------------------------------|
|           | <i>Lodo biológico<br/>Bio sludge</i>                                       | <i>Lodo primário<br/>Primary sludge</i> |                                |
| Example A | 380  | 612                                     | 61                             |
| Example B | 281  | 362                                     | 28                             |
| Example C | 275  | 375                                     | 36                             |

# COMPOSIÇÃO TÍPICA DOS RSU HHW TYPICAL COMPOSITION

| Material           | Percentual |
|--------------------|------------|
| Orgânico / Organic | 47%        |
| Papel / Paper      | 16%        |
| Metal              | 2%         |
| Vidro / Glass      | 1%         |
| Borracha / Rubber  | 1%         |
| Outros / Other     | 23%        |
| Total              | 100%       |

Taxa de coleta de 92% / Collecting rate is 92%

# VINHAÇA / VINASSE

- 8% SS (SV/SS alto)
  - Substrato limpo
  - Baixa concentração de contaminantes
  - Baixa presença de lignina (palha e bagaço)
- 8% DS (VS/DS High value)
  - Clean substrate
  - Low number of toxic components
  - Low lignine (straw and bagasse)

# POTENCIALIZANDO A PRODUÇÃO DE BIOGÁS

- Pré-tratamento do substrato para otimizar digestão e volume gerado.
- Controle da taxa (SS) nos substratos
- Controle da faixa de temperatura
- Processo de agitação eficaz
- Aumentar o uso do Lodo Primário
- Controlar o processo de digestão
- Adição de cloreto férrico - redução  $H_2S$
- Adição de substratos sustentáveis (combinações específicas)

# INCREASING BIOGAS PRODUCTION

- Pre-treat the substrate to better digestion process and volumes generation.
- Control the (DS) rate on substrates
- Control temperature range
- Effective stirring process
- Increase the Primary Sludge rate
- Control the digestion process
- Addition of ferric to reduce  $H_2S$
- Addition of sustainable substrates (specific matches)

# USO DE BIOGÁS E BIOMETANO

## Alternativas de uso:

- Combustível para veículos automotores
- Produção de eletricidade e calor
- Injeção na rede de gás natural fóssil

# USE OF BIOGAS AND BIOMETHANE

## Alternatives for use:

- Fuel for vehicles
- Production of Electricity and Heat
- Injection in the fossil natural gas grid

## CRITÉRIOS PARA SELECIONAR POSSÍVEIS CASOS DE NEGÓCIOS

- Melhor resultado econômico em uma análise de fluxo de caixa
- Local de produção de biogás perto da grande cidade/mercado consumidor
- Fornecimento contínuo de substrato em grandes quantidades
- Controle do fornecimento de matérias-primas
- Disponibilidade de infraestrutura de distribuição
- Maior impacto possível do ponto de vista ambiental

## CRITERIA TO SELECT POSSIBLE BUSINESS CASES

- Best economical outcome in a cash flow analysis
- Biogas production site near by large city/consumers
- Continuous supply of substrate in large quantities
- In control of the supply of feedstock
- Available distribution infrastructure
- Best possible impact from an environmental point of view

# CASOS DE NEGÓCIOS / BUSINESS CASES

## SELEÇÃO DE OPÇÕES POSSÍVEIS PARA A PRODUÇÃO DE BIOGÁS

## SELECTED POSSIBLE OPTIONS FOR BIOGAS PRODUCTION

- Paulínia (Aterro sanitário / Landfill)
- Caieiras (Aterro sanitário / Landfill)
- Barueri (ETE / WWTP)
- Parque Novo Mundo (ETE / WWTP)
- Anhumas (ETE / WWTP)

# ATERRO SANITÁRIO / LANDFILL



**CAIEIRAS**

**PAULÍNIA**



# CAIEIRAS ATERRO SANITÁRIO / LANDFILL



# CAIEIRAS ATERRO SANITÁRIO / LANDFILL

## POSSÍVEIS PRODUTOS

- Biogas (aterro)
- Biogas (biodigestor)
- Biometano
- Geração de Energia
- Calor
- Fertilizante

## POSSIBLE PRODUCTS

- Biogas (landfill)
- Biogas (digester)
- Biomethane
- Energy supply
- Heat
- Fertilizer

# ATERRO SANITÁRIO / LANDFILL

## MATERIAIS RECEBIDO

- RSU – Resíduos Sólidos Urbanos
- Lodo das ETEs
- Lodo de Indústria (\*)
- Resíduos Orgânicos (\*)

## INCOMING MATERIAL

- HHW – Household Waste
- Sludge from WWTP
- Sludge from Industry (\*)
- Organic waste (\*)

# CAIEIRAS ATERRO SANITÁRIO / LANDFILL

Entrada de material 10.000 ton/dia

Processo de Classificação/Separação  
(automatizado)

Depósito de material (diferentes  
classes + lodo)

Biogás (de aterro)

Biometano (fornecimento de energia)

Mass rate inlet 10,000 ton/day

Sorting/Separation Process  
(automated)

Landfill disposal (different classes  
+ sludge)

Biogas (from landfill)

Biomethane (energy supply)

# CAIEIRAS ATERRO SANITÁRIO / LANDFILL

Estimativa de Biogas (aterro) 50.000 Nm<sup>3</sup>/dia

Estimated Biogas (landfill) 50,000 Nm<sup>3</sup>/day

Estimativa de Biometano (aterro) 25.000 Nm<sup>3</sup>/day

Estimated Biomethane (landfill) 25,000 Nm<sup>3</sup>/day

Estimativa da digestão do lodo: 10 to 15% aumento na produção de Biogas

Sludge Digestion Estimated: 10 to 15% higher Biogas production

+ Geração de Energia (29,5 MW)

+ Power Generation (29.5 MW)

+ Produção de Fertilizante (digestato do lodo)

+ Fertilizer production (digestate from sludge)

# CAIEIRAS ATERRO SANITÁRIO / LANDFILL

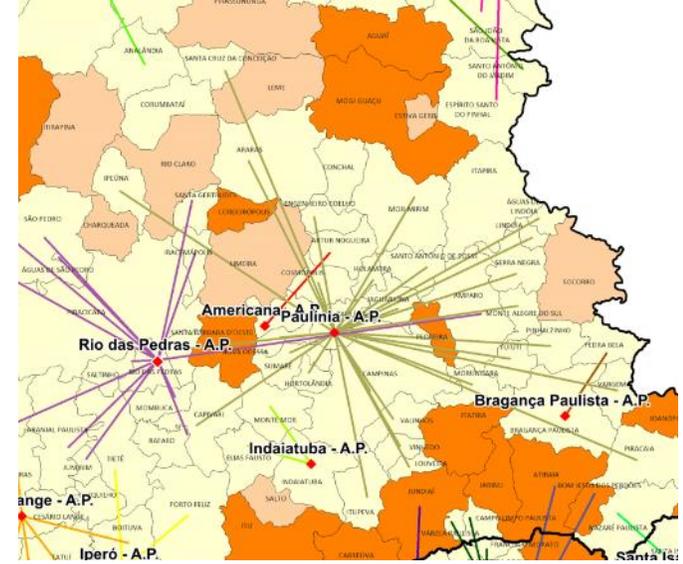
## OPORTUNIDADES

- Biogás (aterro)
- Biogás (biodigestor) +
- Biometano ↑
- Geração de Energia
- Calor +
- Fertilizante +

## OPPORTUNITIES

- Biogas (landfill)
- Biogas (digester) +
- Biomethane ↑
- Energy supply
- Heat +
- Fertilizer +

# PAULÍNIA ATERRO SANITÁRIO / LANDFILL



# PAULÍNIA ATERRO SANITÁRIO / LANDFILL

## POSSÍVEIS PRODUTOS

- Biogás (de aterro)
- Biogás (biodigestor)
- Biometano
- Geração de Energia
- Calor
- Fertilizante

## POSSIBLE PRODUCTS

- Biogas (from landfill)
- Biogas (digester)
- Biomethane
- Energy supply
- Heat
- Fertilizer

# PAULÍNIA ATERRO SANITÁRIO / LANDFILL

Entrada de material 5.000 ton/dia

Processo de Classificação/Separação  
(automatizado)

Depósito de material (diferentes classes  
+ lodo)

Biogás (aterro)

Biometano (fornecimento de energia)

Mass rate inlet 5,000 ton/day

Sorting/Separation Process  
(automated)

Landfill disposal (different classes +  
sludge)

Biogas (landfill)

Biomethane (energy supply)

# PAULÍNIA ATERRO SANITÁRIO / LANDFILL

Estimativa de Biogás (aterro) 25.000  
Nm<sup>3</sup>/dia

Estimativa de Biometano (aterro) 12.000  
Nm<sup>3</sup>/day

Estimativa da digestão do lodo: 40 to 60%  
aumento na produção de Biogás

+ Geração de Energia (16 MW)

+ Produção de Fertilizante (digestato do  
lodo)

Estimated Biogas (landfill) 25,000 Nm<sup>3</sup>/day

Estimated Biomethane (landfill) 12,000  
Nm<sup>3</sup>/day

Sludge Digestion Estimated: 40 to 60%  
higher Biogas production

+ Power Generation (16 MW)

+ Fertilizer production (digestate from  
sludge)

# PAULÍNIA ATERRO SANITÁRIO / LANDFILL

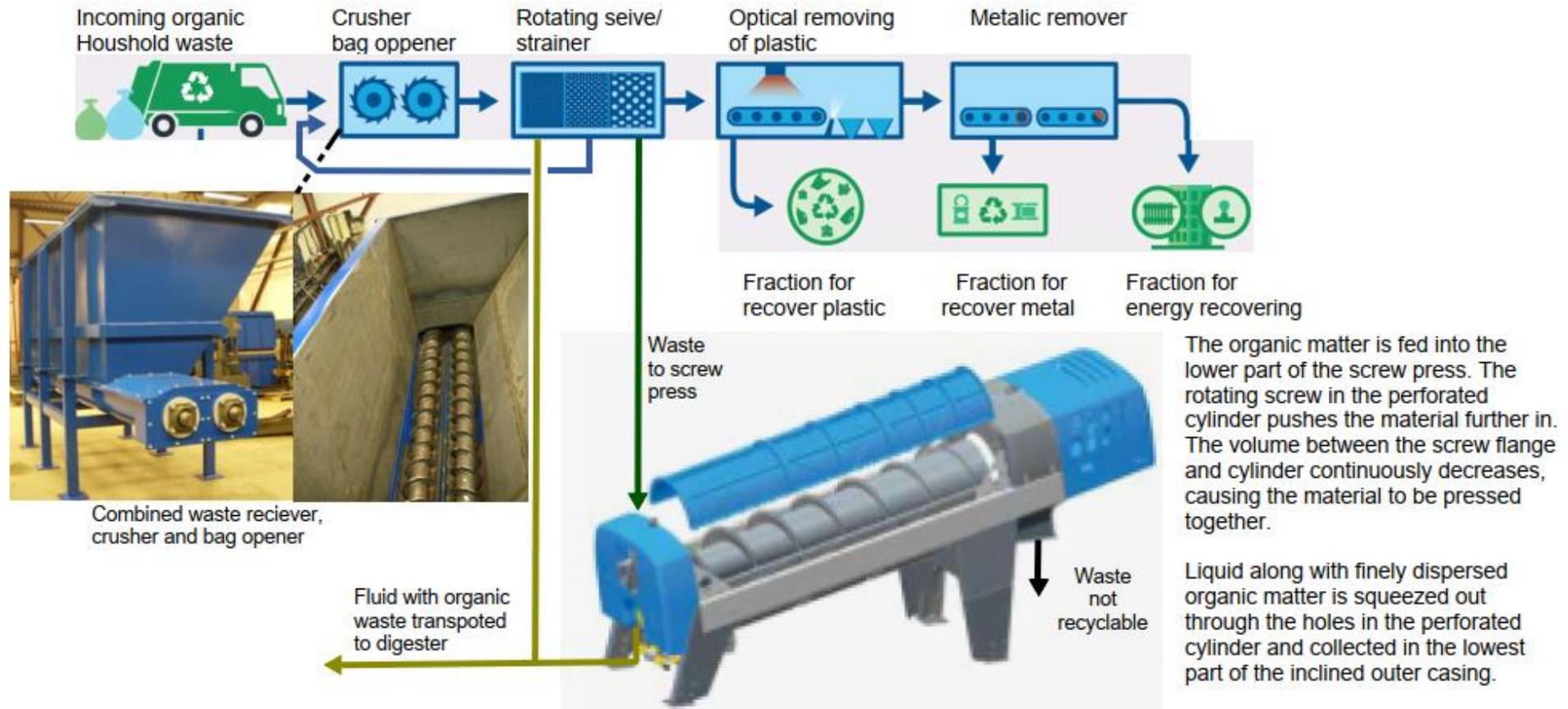
## OPORTUNIDADES

- Biogás (aterro)
- Biogás (biodigestor) +
- Biometano ↑
- Geração de Energia
- Calor +
- Fertilizante +

## OPPORTUNITIES

- Biogas (landfill)
- Biogas (digester) +
- Biomethane ↑
- Energy supply
- Heat +
- Fertilizer +

# SUBSTRATOS DE RSU HHW SUBSTRATE



Arranjo típico / Typical arrangement



Exemplo de resíduo orgânico com sacos de lixo doméstico.

Example of dump pit for bags with household waste.



Exemplo de triturador com entrada de água para verificação de consistência.

Example of crusher with water inlet for consistency check.

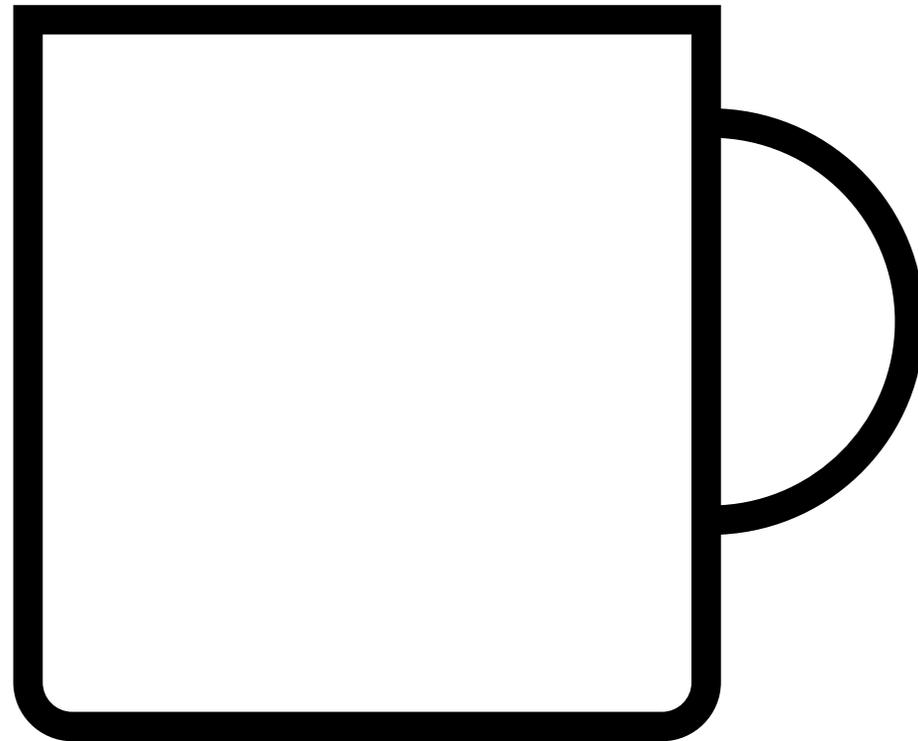
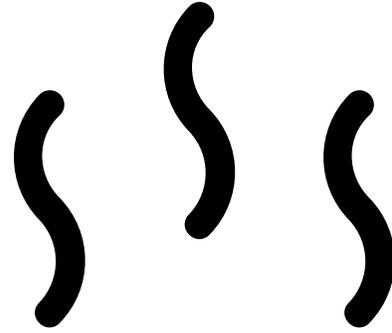


Peneira rotativa tipo tambor  
Rotating Drum screen



Separador de ciclone  
Cyclone separator

**COFFEE BREAK**



**wsp**

# ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO / WASTEWATER TREATMENT PLANT



**PARQUE NOVO MUNDO**

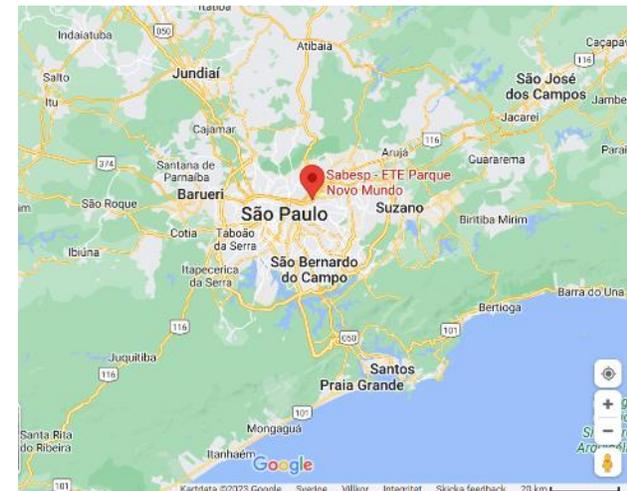
**BARUERI**



**ANHUMAS**



# PARQUE NOVO MUNDO ETE / WWTP



# PARQUE NOVO MUNDO ETE / WWTP

## POSSÍVEIS PRODUTOS

- Biogás (biodigestor)
- Biometano
- Geração de Energia
- Calor

## POSSIBLE PRODUCTS

- Biogas (digester)
- Biomethane
- Energy supply
- Heat

# PARQUE NOVO MUNDO ETE / WWTP

Vazão de entrada  $3\text{m}^3/\text{s}$   
(250.000  $\text{m}^3/\text{dia}$ )

Estimativa de produção de  
lodo 70 ton/dia

Estimativa de produção de  
Biogás 8.000 a 14.000  
 $\text{Nm}^3/\text{dia}$

Flowrate inlet  $3\text{m}^3/\text{s}$   
(250,000  $\text{m}^3/\text{day}$ )

Estimated sludge production  
70 ton/day

Estimative Biogas  
production 8,000 to 14,000  
 $\text{Nm}^3/\text{day}$

# PARQUE NOVO MUNDO ETE / WWTP

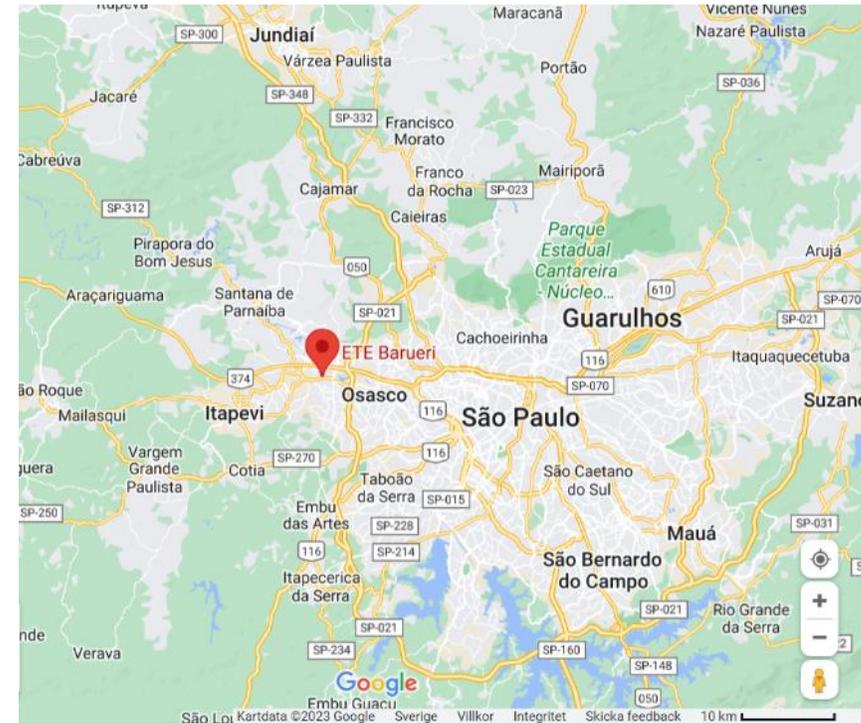
## OPORTUNIDADES

- Biogás (biodigestor) +
- Biometano +
- Geração de Energia +
- Calor +

## OPPORTUNITIES

- Biogas (digester) +
- Biomethane +
- Energy supply +
- Heat +

# BARUERI ETE / WWTP



# BARUERI ETE / WWTP

## POSSÍVEIS PRODUTOS

- Biogás (biodigestor)
- Biometano
- Geração de Energia
- Calor

## POSSIBLE PRODUCTS

- Biogas (digester)
- Biomethane
- Energy supply
- Heat

# BARUERI ETE / WWTP

Vazão de entrada 16 m<sup>3</sup>/s  
(1.382.400 m<sup>3</sup>/dia)

Estimativa de produção de  
lodo 400 ton/dia

Estimativa de produção de  
Biogás 72.800 Nm<sup>3</sup>/dia

Flow rate inlet 16 m<sup>3</sup>/s  
(1,382,400 m<sup>3</sup>/day)

Estimated sludge production  
400 ton/day

Estimative Biogas production  
72,800 Nm<sup>3</sup>/day

# BARUERI ETE / WWTP

## OPORTUNIDADES

- Biogás (biodigestor) ↑
- Biometano +
- Geração de Energia +
- Calor+

## OPPORTUNITIES

- Biogas (digester) ↑
- Biomethane +
- Energy supply+
- Heat +

# ANHUMAS ETE / WWTP



# ANHUMAS ETE / WWTP

## POSSÍVEIS PRODUTOS

- Biogás (biodigestor)
- Biometano
- Geração de Energia
- Calor

## POSSIBLE PRODUCTS

- Biogas (digester)
- Biomethane
- Energy supply
- Heat

# ANHUMAS ETE / WWTP

Vazão de entrada 1,0 m<sup>3</sup>/s  
(86.000 m<sup>3</sup>/dia)

Estimativa de produção de  
lodo 26 ton/dia

Estimativa de produção de  
Biogás 3.500 Nm<sup>3</sup>/dia

Flowrate inlet 1.0 m<sup>3</sup>/s  
(86,000 m<sup>3</sup>/day)

Estimated sludge  
production 26 ton/day

Estimative Biogas  
production 3,500 Nm<sup>3</sup>/day

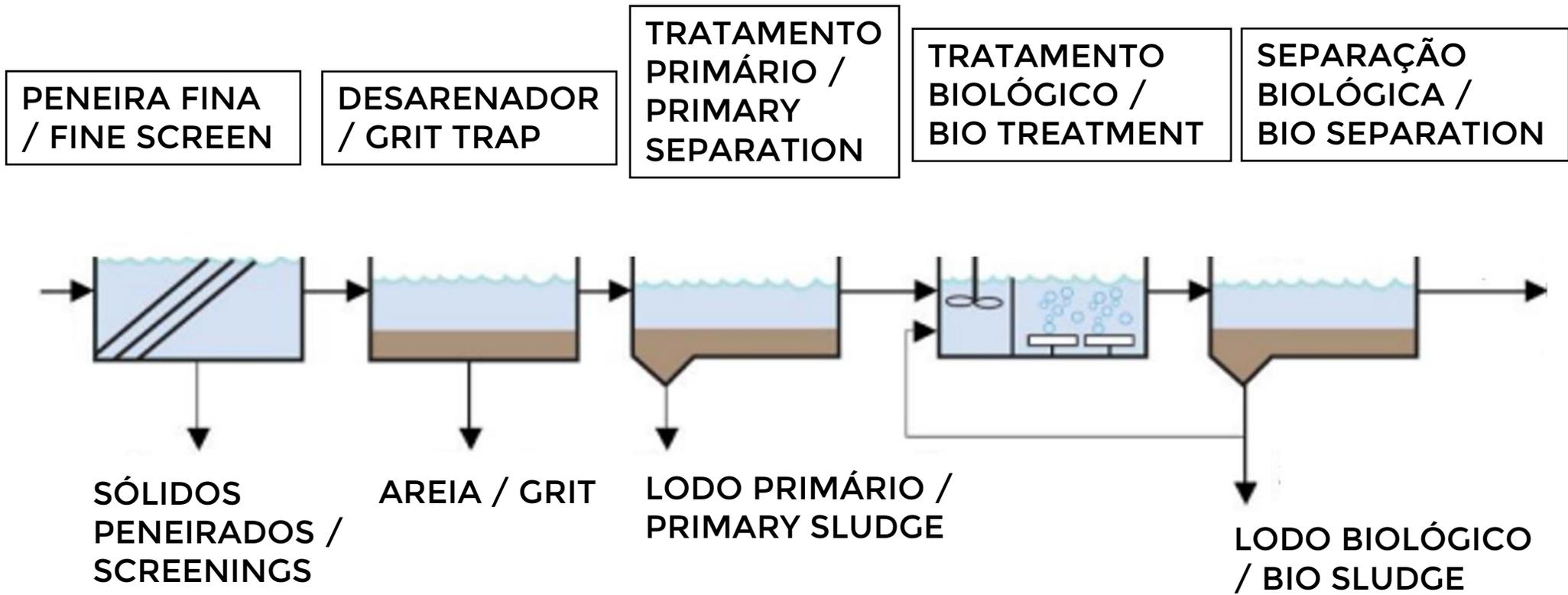
# ANHUMAS ETE / WWTP

## OPORTUNIDADES

- Biogás (biodigestor) ↑
- Biometano +
- Geração de Energia +
- Calor +

## OPPORTUNITIES

- Biogas (digester) ↑
- Biomethane +
- Energy supply +
- Heat +



# CONCLUSÕES PRELIMINARES

## PRELIMINARY CONCLUSIONS

- Produção Atual
- Capacidade de produção
- Mercado consumidor

- Current Production
- Production capacity
- Consumer market

# CONCLUSÕES PRELIMINARES

## PRELIMINARY CONCLUSIONS

Principais GAPs para:

- Produção
- Infraestrutura
- Desenvolvimento de mercado (consumidores)

Main gaps for:

- Production
- Infrastructure
- Market development (consumers)

# Perguntas e respostas

## Question and answers

**Entre em contato conosco  
para mais perguntas!  
Please contact us for further  
questions!**

**daniel.gravalos@wsp.com  
mikael.lundfelt@wsp.com  
cecilia.johansson@wsp.com  
marie.holmlund@wsp.com  
ola.lloyd@wsp.com**

**semil.energia@sp.gov.br**

