



# Investigação Ambiental da Área da ETE Aliança em Cerquilha/SP

Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cerquilha

**David Gomes Pereira**

## Caracterização do Empreendimento

### **Investigação Ambiental da Área da ETE Aliança em Cerquilha/SP**

*Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cerquilha*

**Código:** 2017-SMT\_COB-224

**Número do contrato:** 189/2018

**Segmento:** Município

**Agente técnico (órgão):** CETESB

**Município:** Cerquilha-SP



**Data da primeira parcela paga:** 13/12/2018

**Data final do empreendimento:** 29/04/2020

## Contrato FEHIDRO

**Valor financiado:** R\$ 41.430,60

**Contrapartida aprov. pelo AT:** R\$ 4.603,40

**Valor pago:** R\$ 41.430,60

# Introdução

---

- A **ETE Aliança** iniciou sua operação no ano de 1986, em local onde antes funcionava uma mina de carvão mineral. Atualmente, atende apenas parcialmente os esgotos gerados nesta bacia, tanto pela sua capacidade quanto pela sua posição em relação as sub-bacias contribuintes. O corpo receptor do efluente tratado é o **Rio Sorocaba**.
- A ETE é composta basicamente por uma lagoa anaeróbia seguida por duas lagoas facultativas, conectadas em série. A vazão média de projeto na entrada da estação é de 10 L/s, mas atualmente, encontra-se operando com **12,5 L/s**, com **remoção de 76% de carga orgânica** medida em  $DBO_{5,20}$ .
- A capacidade desta unidade de tratamento, estimada a partir da superfície livre das lagoas facultativas, é de **4.400 habitantes**. O volume de esgoto não tratado nesta bacia é desviado para a ETE Rio Sorocaba. As principais características dimensionais das unidades que compõem a ETE Aliança encontram-se descritas a seguir:

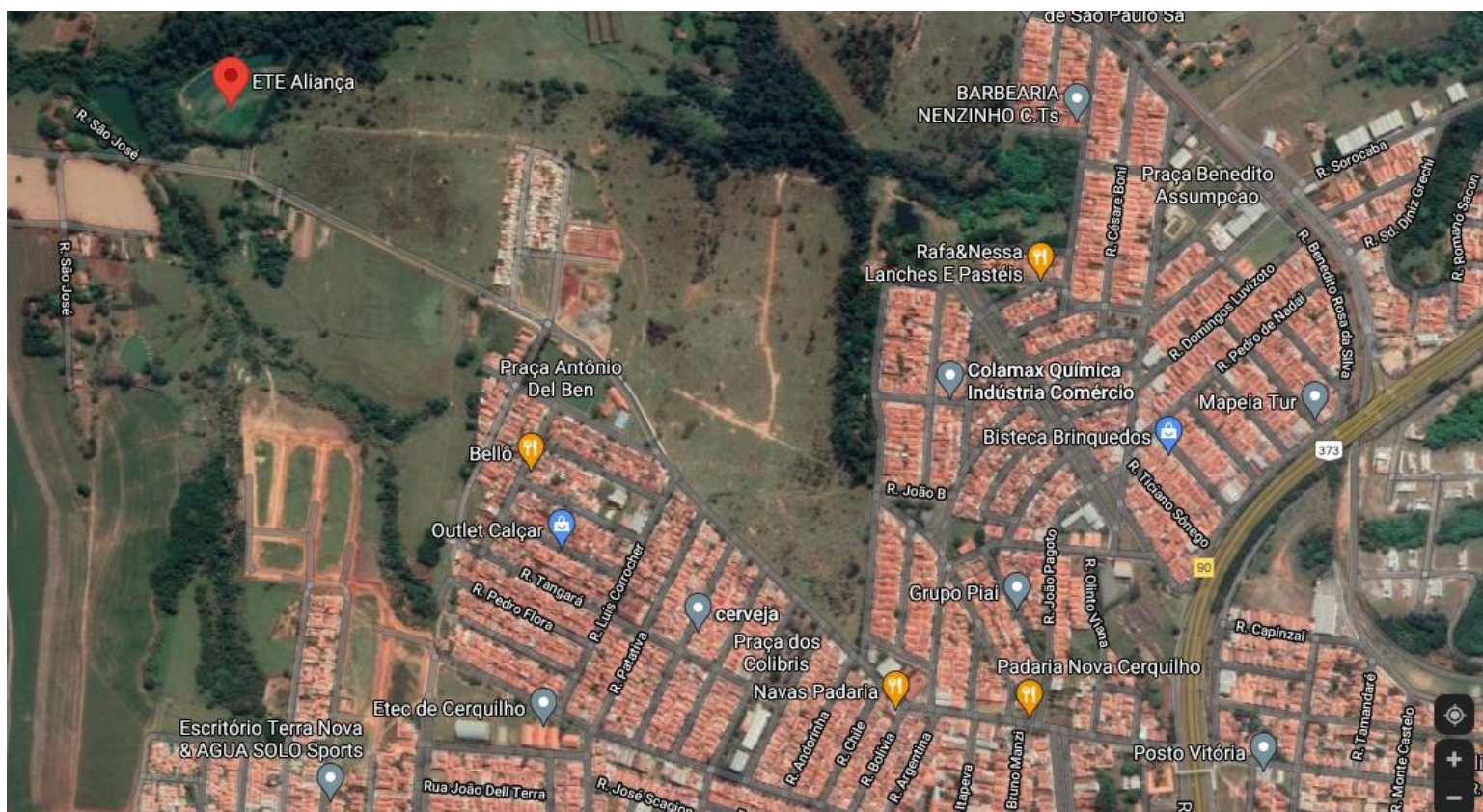
# Introdução

- *Características dimensionais das unidades da ETE Aliança.*

Característica	Lagoa 01	Lagoa 02	Lagoa 03
Comprimento (m)	75,00	148,00	173,00
Largura (m)	25,00	23,00	21,00
Profundidade total (m)	3,50	2,00	2,00
Profundidade útil (m)	3,00	1,50	1,50
Área (m <sup>2</sup> )	1.875,00	3.404,00	3.633,00
Volume (m <sup>3</sup> )	4.050,00	4.162,50	4.411,50

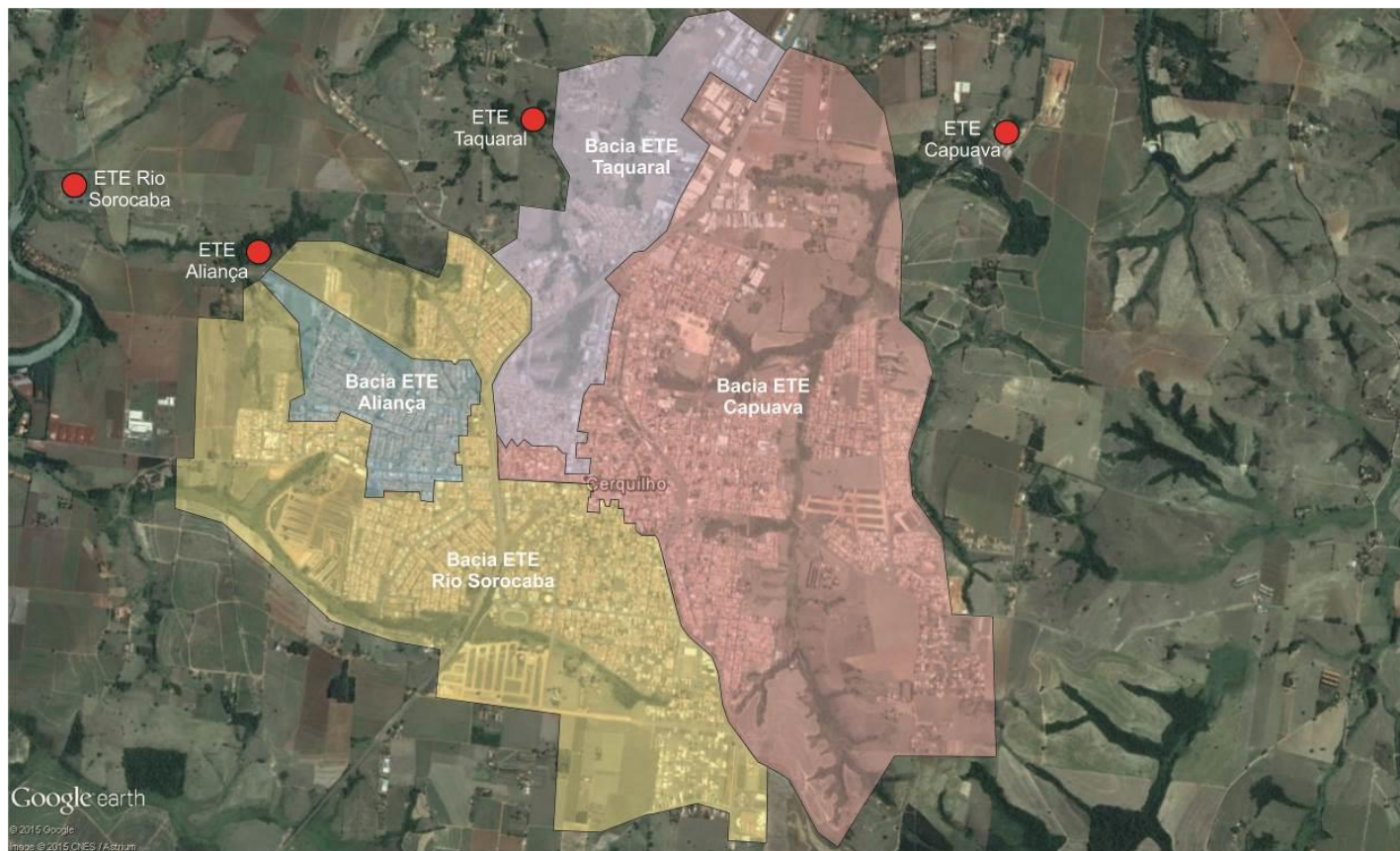
# Introdução

- *Localização da ETE Aliança (Google Maps, 2021).*



# Introdução

- *Delimitação das bacias e estações que recebem os respectivos esgotos (PDAE, 2016).*



# Introdução

- *Imagens da ETE Aliança.*



Detalhe do gradeamento, das caixas de areia e Calha Parshall



Vista geral da lagoa anaeróbia



Vista geral da lagoa facultativa 1



Vista geral da lagoa facultativa 2

# Justificativa

- No estudo financiado pelo FEHIDRO, intitulado “Projeto de Retirada e Destinação Final do Lodo das ETEs Aliança e Taquaral, bem como Elaboração do Projeto da Destinação Final do Lodo da ETE Capuava do Município de Cerquilha – SP” foi elaborado estudo, no qual detectou-se que a ETE Aliança apresenta **elevado acúmulo de lodo em suas lagoas**, principalmente na Lagoa Anaeróbia e na Lagoa Facultativa 1.
- Com relação à sua **localização**, a ETE observa-se que esta está muito **próxima à malha urbana do município**, e que sua bacia hidrográfica encontra-se em fase de rápida expansão urbana.



# Justificativa

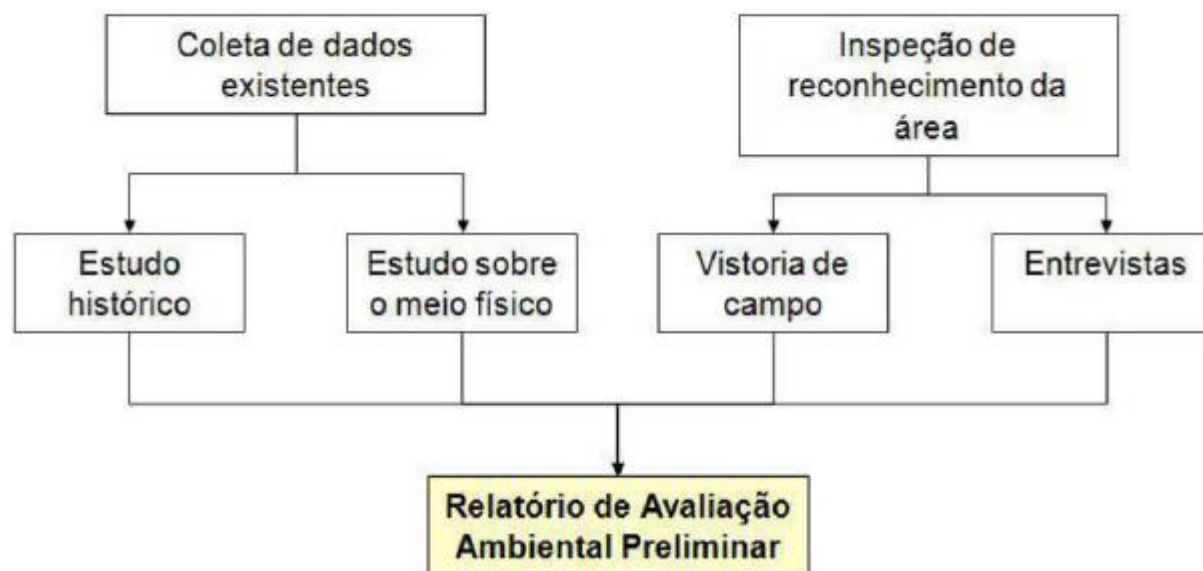
- Para continuar a operar, seria necessário remover o excedente de lodo das lagoas, o que também significa a necessidade de implantação de um sistema de desidratação e disposição final desse lodo, a partir de investimentos financeiros expressivos.
- Propôs-se, portanto, a **desativação da ETE Aliança com o encaminhamento do efluente direcionado até ela para a ETE Rio Sorocaba**, localizada na bacia do córrego Cachoeira, por meio de um emissário já existente (PVC ocre / diâmetro 200mm).

# Objetivos

- Realizar a **investigação ambiental** (avaliação preliminar, investigação confirmatória e proposta de plano de desativação da área) e elaborar a documentação necessária para solicitar o parecer de encerramento junto ao órgão ambiental da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Aliança em Cerquilha, para elaboração de propostas para continuidade do gerenciamento da área mesmo após sua desativação.

# Avaliação preliminar

- Fluxograma das etapas de trabalho da Avaliação Preliminar (adaptado da ABNT NBR 15515-1)



# Avaliação preliminar

## Principais informações levantadas:

- Área de estudos inserida no contexto da Bacia Sedimentar do Paraná, assentada sobre rochas da Formação Tatuí (Grupo Guatá).
- A área localizada na margem norte do Córrego da Figueira Velha, que deságua no Rio Sorocaba, estando o local inserido UGRHI 10.
- Não foram identificados pontos de captação de água subterrânea dentro do entorno estudado, sendo verificados um ponto outorgado para captação superficial, associados ao Córrego da Figueira Velha.
- Localizou-se outorga do lançamento superficial associado a própria ETE.
- O cadastro de áreas contaminadas contida no site da CETESB não apresenta áreas inseridas no entorno estudado.
- O sistema de impermeabilização de base da ETE é constituído de solo/cimento, no entanto não se possuem informações sobre projeto e qualidade deste sistema.

## Imagem aérea do entorno próximo à área de estudo

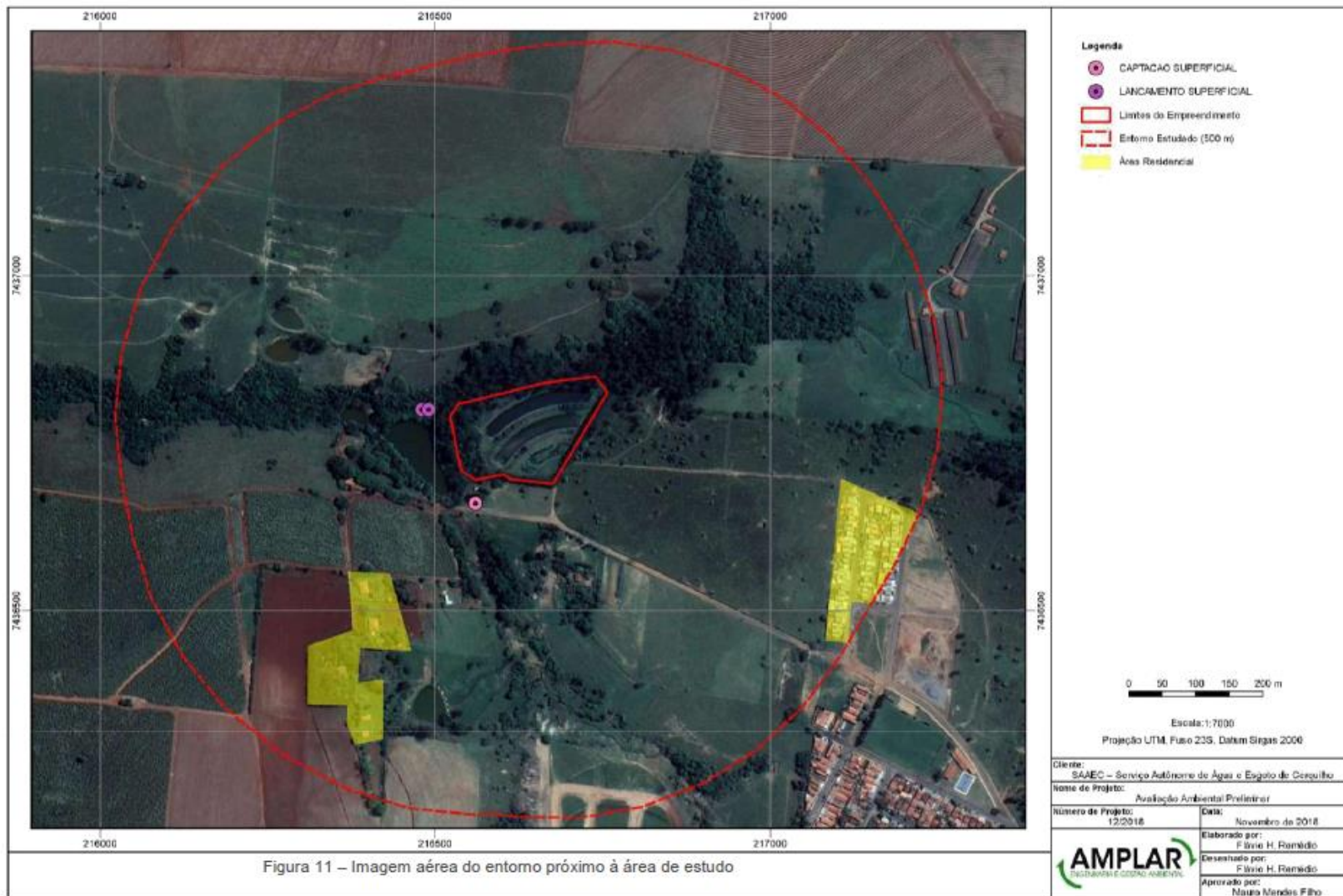


Figura 11 – Imagem aérea do entorno próximo à área de estudo

# Avaliação preliminar

## Estudo histórico

- Na elaboração do estudo histórico de uso foram consultadas **fotografias aéreas e imagens de satélite da região**, além das informações disponíveis sobre o **histórico operacional e ambiental da área** contidos nos diversos processos e licenças sob custódia da agência da CETESB de Itu. Também foram utilizadas informações obtidas em entrevistas com funcionários do local, realizadas durante a visita técnica.

# Avaliação preliminar



Fotos aéreas multi-temporais do entorno próximo à área de estudo (Fonte: Base Aerofotogrametria e Projetos S/A)



Fotos aéreas multi-temporais do entorno próximo à área de estudo (Fonte: Google Earth Pro)

# Primeiro modelo conceitual (MCA 1)

- Após o levantamento das informações para elaboração de Avaliação Ambiental Preliminar, foi elaborado o primeiro modelo conceitual (MCA 1) para a área investigada.
- O sistema de impermeabilização de base da ETE é constituído de solo/cimento, no entanto não se possuíam informações sobre projeto e qualidade deste sistema de impermeabilização. Desta forma, cada uma das lagoas de decantação são consideradas como **Área Suspeita de Contaminação (AS)**.
- Da mesma forma, a Calha Parshall onde se verificou uma pequena falha na estrutura durante a visita técnica foi considerada como **Área Suspeita de Contaminação (AS)**.



# Primeiro modelo conceitual (MCA 1)

- Primeiro Modelo Conceitual da Área Investigada (MCA 1) .

Área	Equipamentos e localidades	Potenciais contaminantes	Vias de exposição	Potenciais receptores	Classificação
A-01	Lagoa de tratamento 1	Decisão de Diretoria Nº 256/2016/E, de 20 de novembro de 2016	Contato dérmico com solo e/ou água superficial impactada Ingestão de água subterrânea e/ou superficial impactada	Trabalhadores internos Moradores do entorno Córrego da Figueira Velha	AS
A-02	Lagoa de tratamento 2	Decisão de Diretoria Nº 256/2016/E, de 20 de novembro de 2016	Contato dérmico com solo e/ou água superficial impactada Ingestão de água subterrânea e/ou superficial impactada	Trabalhadores internos Moradores do entorno Córrego da Figueira Velha	AS
A-03	Lagoa de tratamento 3	Decisão de Diretoria Nº 256/2016/E, de 20 de novembro de 2016	Contato dérmico com solo e/ou água superficial impactada Ingestão de água subterrânea e/ou superficial impactada	Trabalhadores internos Moradores do entorno Córrego da Figueira Velha	AS
A-04	Calha Parshall	Decisão de Diretoria Nº 256/2016/E, de 20 de novembro de 2016	Contato dérmico com solo e/ou água superficial impactada Ingestão de água subterrânea e/ou superficial impactada	Trabalhadores internos Moradores do entorno Córrego da Figueira Velha	AS

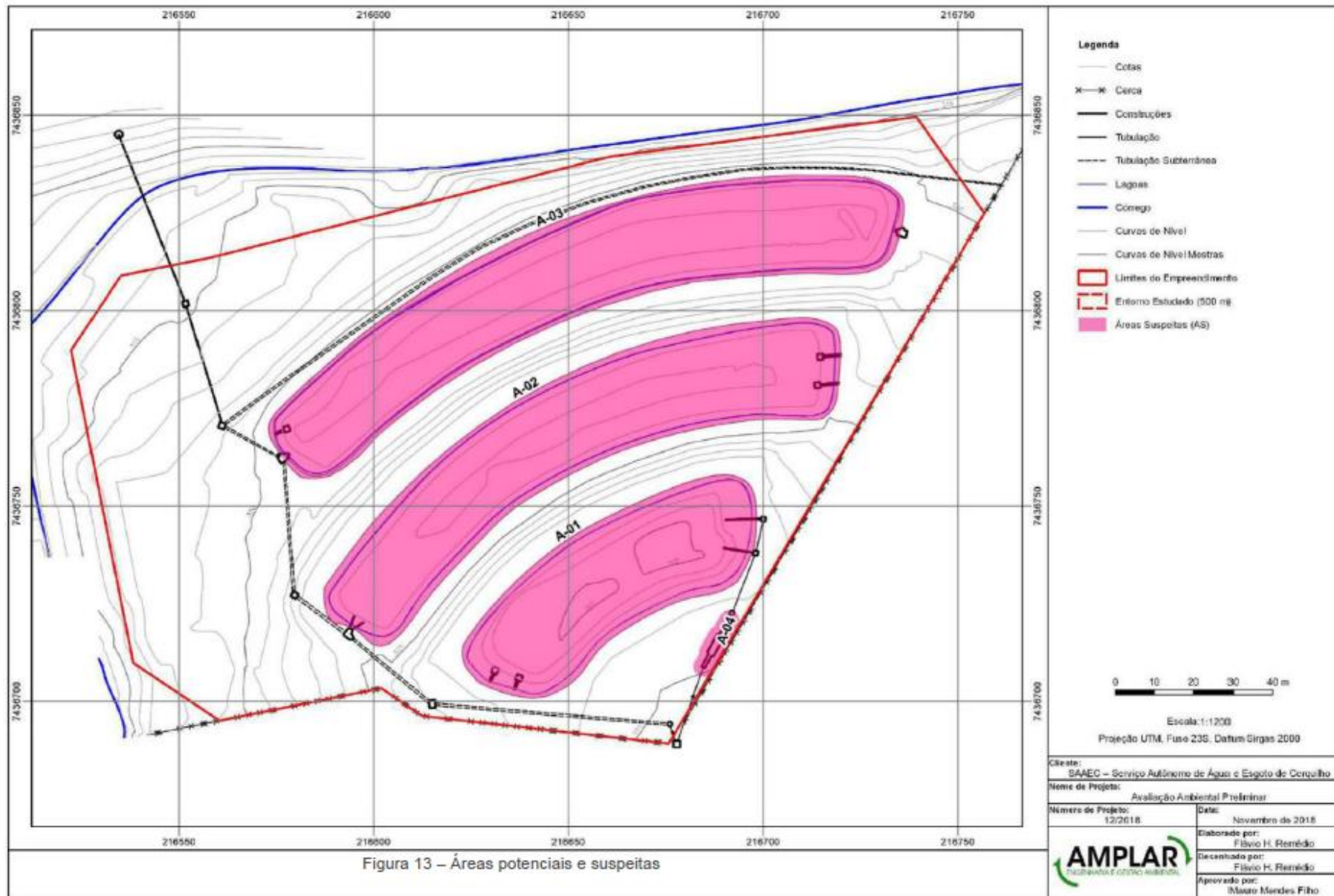


Figura 13 – Áreas potenciais e suspeitas

# Primeiro plano de amostragem

## Resumo do Plano de Investigação Confirmatória

Área	Localidades	Amostras	Substâncias químicas de interesse
A-01	Lagoa de tratamento 1	01 amostra de solo superficial 01 amostra de solo profunda 01 amostra de água subterrânea	DD Nº 256/2016/E – Metais DD Nº 256/2016/E – Demais elementos DD Nº 256/2016/E - Completa
A-02	Lagoa de tratamento 2	02 amostras de solo superficial 02 amostras de solo profundas 01 amostra de água subterrânea	DD Nº 256/2016/E – Metais DD Nº 256/2016/E – Demais elementos DD Nº 256/2016/E - Completa
A-03	Lagoa de tratamento 3	02 amostras de solo superficial 02 amostras de solo profundas 02 amostras de água subterrânea	DD Nº 256/2016/E – Metais DD Nº 256/2016/E – Demais elementos DD Nº 256/2016/E - Completa
A-04	Calha Parshall	01 amostra de solo superficial 01 amostra de solo profunda 01 amostra de água subterrânea	DD Nº 256/2016/E – Metais DD Nº 256/2016/E – Demais elementos DD Nº 256/2016/E - Completa
Jusante	Calha do Córrego da Figueira Velha	01 amostra de solo superficial 01 amostra de solo profunda 01 amostra de água subterrânea	DD Nº 256/2016/E – Metais DD Nº 256/2016/E – Demais elementos DD Nº 256/2016/E - Completa

# Primeira campanha de amostragem

## Principais comentários:

- Nenhuma das sondagens no perímetro das lagoas de decantação atingiu o nível d'água, não sendo possível coletar amostras de água subterrânea no local .
- Tendo em vista a não interceptação do nível d'água nas sondagens, não foram instalados poços de monitoramento nestes locais.
- Na sondagem à jusante do empreendimento, na várzea do Córrego da Figueira Velha, o nível d'água foi interceptado em 2,05 metros, tendo sido instalado o poço de monitoramento (PM-08).
- Foram coletadas amostras de água subterrânea e de solo, sendo analisados todos os compostos presentes na Decisão de Diretoria Nº 256/2016/E.

# Primeira campanha de amostragem

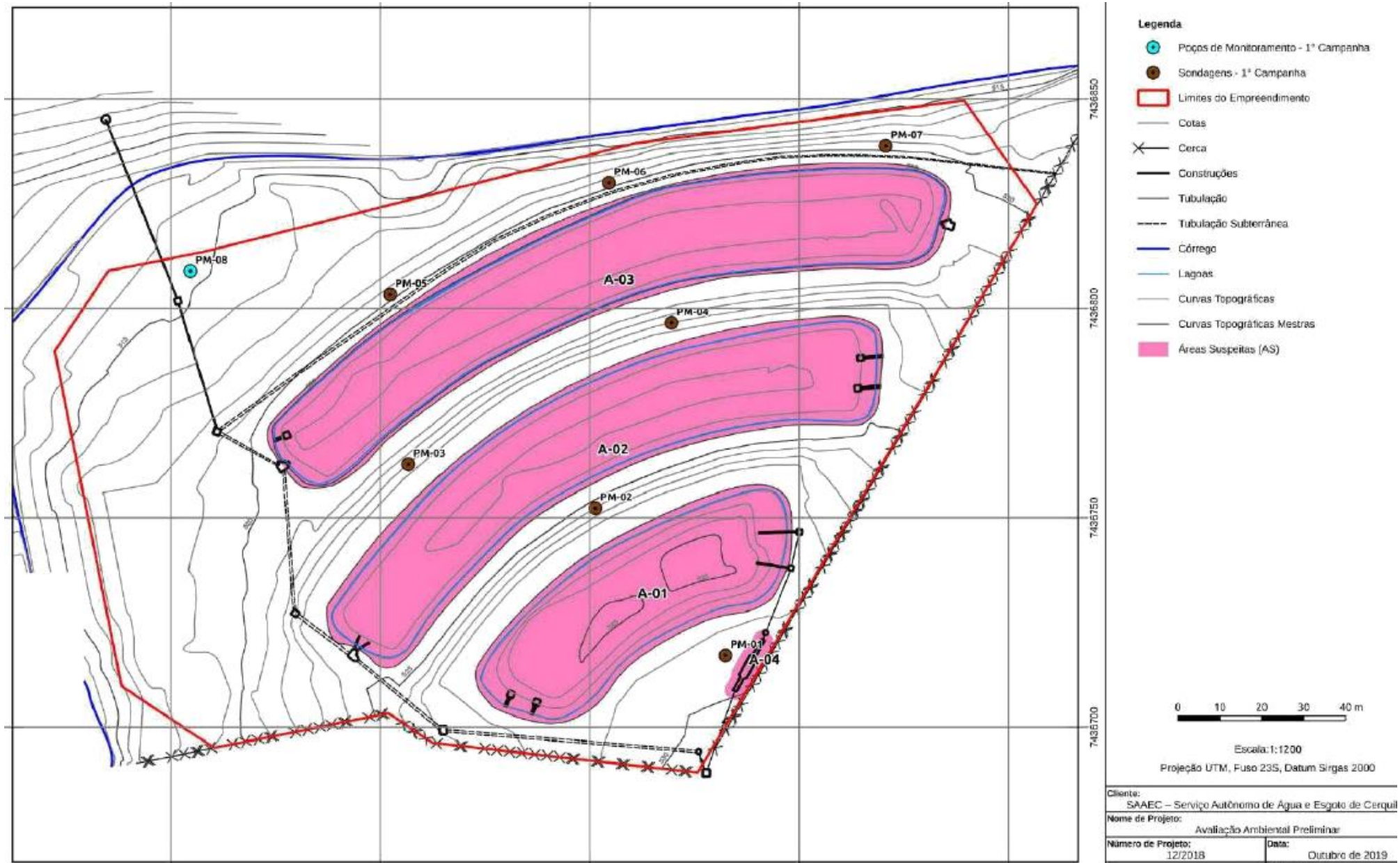
Os primeiros trabalhos de investigação ambiental confirmatória incluíram as seguintes etapas:

- Execução de 08 sondagens com Instalação de 01 poço de monitoramento de água subterrânea;
- Coleta de 07 amostras de solo superficial nas sondagens executadas; Coleta de 07 amostras de solo profundas nas sondagens executadas; Coleta de 01 amostra de água subterrânea no poço de Monitoramento instalado; e
- Análise laboratorial das amostras de água e solo.

# Primeiro plano de amostragem

## Características das sondagens e poços de monitoramento (1ª campanha)

Poço	Coordenadas		Data		Profundidade		
	UTM_E	UTM_N	Início	Fim	Sondagem	Nível de Água	Poço de monitoramento
PM-01	216682	7436717	19/11/2018	30/11/2018	5,46	Seco	-
PM-02	216651	7436752	19/11/2018	30/11/2018	4,61	Seco	-
PM-03	216607	7436763	19/11/2018	30/11/2018	4,50	Seco	-
PM-04	216670	7436797	19/11/2018	30/11/2018	4,50	Seco	-
PM-05	216602	7436803	19/11/2018	30/11/2018	4,56	Seco	-
PM-06	216655	7436830	19/11/2018	30/11/2018	4,60	Seco	-
PM-07	216721	7436839	19/11/2018	30/11/2018	4,50	Seco	-
PM-08	216555	7436809	19/11/2018	30/11/2018	4,30	2,05	4,30



# Imagens da execução da investigação





# Imagens da execução da investigação



# Primeira campanha de amostragem

## Principais comentários:

- Nas **amostras de solo**, foram verificadas concentrações, **dentro da faixa aceitável** dos parâmetros admitidos, para: Arsênio, Bário, Chumbo, Cobalto, Cobre, Cromo, Molibdenio, Níquel, Zinco, Estireno e Tolueno em todas as amostras realizadas ; Nitrato nas amostras PM-01, PM-02, PM-03, PM-04, PM-05 e PM-08; 1,2,4-Triclorobenzeno nas amostras PM-02, PM-04, PM-05 e PM-08; Benzeno, Etilbenzeno, Xilenos, Clorobenzeno, 1,2-Diclorobenzeno, 1,4-Diclorobenzeno e 1,2,3-Triclorobenzeno, na amostra PM-08.
- Quanto aos resultados das **amostras de água subterrânea** coletadas nos poços de monitoramento, todas as concentrações se mostraram **abaixo dos limites de intervenção adotados**. Foram verificadas concentrações, dentro da faixa aceitável dos parâmetros admitidos, para Bário, Bário Dissolvido, Cobalto, Cobalto Dissolvido, Nitrato-N, Selênio, Zinco e Alumínio Dissolvido.

# Segundo plano de amostragem

O segundo plano de amostragem incluiu as seguintes etapas :

- Execução de 02 sondagens com instalação de 02 poços de monitoramento de água subterrânea, a jusante da ETE;
- Coleta de 02 amostras de solo superficial nas sondagens executadas;
- Coleta de 02 amostras de solo profundas nas sondagens executadas;
- Coleta de 03 amostras de água subterrânea nos poços de monitoramento instalados;
- Coleta e análise do sedimento da lagoa anaeróbia;
- Coleta e análise de efluente da lagoa anaeróbia;
- Nivelamento topográfico dos poços de monitoramento instalados na atual campanha e em campanhas anteriores; e
- Análise laboratorial das amostras de água e solo;

# Segunda campanha de amostragem

## Principais comentários:

- Na área à jusante das lagoas, na várzea do Córrego da Figueira Velha, foram executadas 02 sondagens para coleta de amostras de solo e Instalação de Poços de Monitoramento.
- O nível d'água foi interceptado entre 2,85 metros e 3,85 metros.
- Em cada uma das 02 sondagens realizadas na ETE foram instalados poços de monitoramento para coleta de amostras de água subterrânea e monitoramento de nível d'água local.
- Foram coletadas amostras de água subterrânea e de solo, sendo analisados todos os compostos presentes na Decisão de Diretoria N<sup>o</sup> 256/2016/E.

# Segunda campanha de amostragem

## Principais comentários:

- Foi coletada uma amostra representativa de **sedimento da lagoa anaeróbia** para execução das mesmas análises químicas das amostras de solo e água subterrânea, de modo a verificar a relação entre a presença da estação de tratamento e as concentrações verificadas nas amostras de solo e água subterrânea nos resultados preliminares.
- Foi coletada uma amostra de **efluente da lagoa anaeróbia** para execução das mesmas análises químicas previstas para as amostras de solo e água subterrânea, de modo a verificar a relação entre a presença da estação de tratamento e as concentrações verificadas nas amostras de solo e água subterrânea nos resultados preliminares.

# Segunda campanha de amostragem

## Principais comentários:

- Nas **amostras de solo** foram obtidas concentrações de Arsênio, Bário, Chumbo, Cobre, Cromo, Molibdênio, Níquel, Sulfato e Enxofre. Todas as concentrações e mostraram **abaixo dos limites** de intervenção adotados.
- Para os compostos Sulfato e Enxofre, não foram identificados limites de intervenção para solo. A concentração de molibdênio, na amostra S-09, se encontra **acima dos limites** de intervenção para o cenário agrícola.

# Segunda campanha de amostragem

## Principais comentários:

- Nas **amostras de sedimento** foram obtidas concentrações de Antimônio, Arsênio, Bário, Chumbo, Cobre, Cromo, Níquel, Zinco e Enxofre, Acetona. Todas as concentrações e mostraram **abaixo dos limites de intervenção** adotados. Para os compostos Sulfato e Enxofre, não foram identificados limites de intervenção para sedimento.
- Nas **amostras de efluente** foram obtidas concentrações de Bário, Zinco, Sulfato, Sulfeto, Enxofre, Acetona, Dissulfeto de Carbono, Fenol e 3+4-Metilfenol. Todas as concentrações obtidas se mostraram **abaixo dos limites de intervenção** adotados, com exceção do composto Sulfeto, superior ao valor determinado pela resolução Conama Nº 357. Para o composto Enxofre, não foi identificado limite de intervenção para efluente.

# Segunda campanha de amostragem

## Principais comentários:

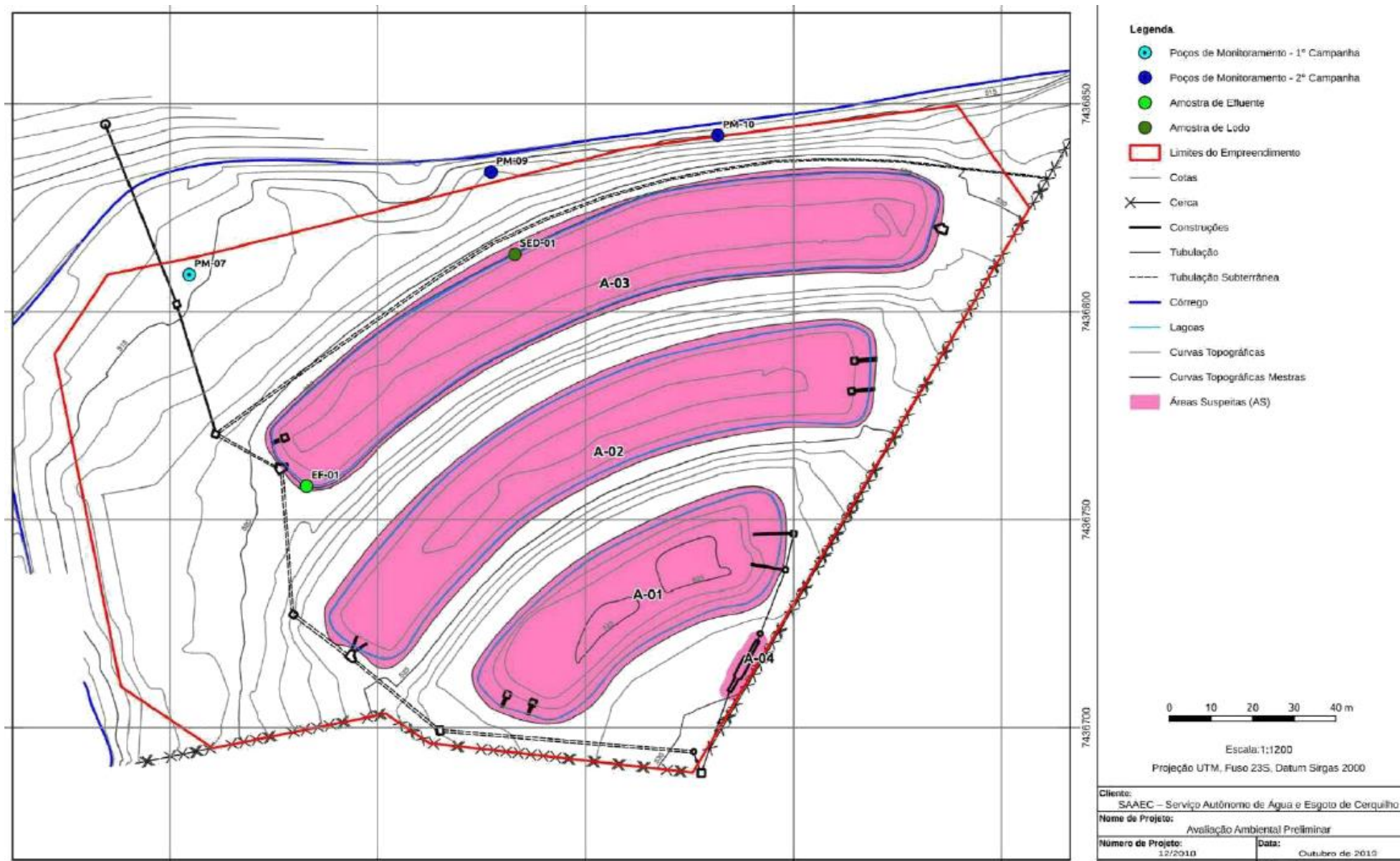
- Nas **amostras de água subterrânea** foram obtidas concentrações de Boro Total, Sulfato Total, Enxofre e Cloreto. Todas as concentrações obtidas se mostraram **abaixo dos limites de intervenção** adotados. Para o composto Enxofre, não foi identificado limite de intervenção para água subterrânea.



# Segunda campanha de amostragem

## Resumo: Segundo Plano de Investigação Confirmatória

Ponto	Descrição	Coordenadas		Profundidade				Amostras				
		UTM_E	UTM_N	Sond.	Poço	Cota	Nível D'água	Matriz	Prof.	Data	Hora	Parâmetros Analíticos
PM-07	Amostra de água subterrânea (poço instalado na 1o campanha)	216555	7436809	4,30	5,10	514,84	3,27	Água Sub.	-	02/12/2019	15:55	VOC, SVOC, Enxofre, Sulfetos, Sulfatos e compostos presentes na DD Nº 256/2015/E
PM-09	Sondagem, amostra de solo, poço de monitoramento e amostra de água subterrânea (2o campanha)	216627	7436834	4,50	5,23	517,58	3,85	Solo	2,00	20/09/2019	8:40	VOC, SVOC, Enxofre, Sulfetos, Sulfatos e compostos presentes na DD Nº 256/2016/E
								Água Sub.	-	02/12/2019	16:04	VOC, SVOC, Enxofre, Sulfetos, Sulfatos e compostos presentes na DD Nº 256/2017/E
PM-10	Sondagem, amostra de solo, poço de monitoramento e amostra de água subterrânea (2o campanha)	216682	7436842	4,50	5,07	515,24	2,85	Solo	2,00	20/09/2019	9:30	VOC, SVOC, Enxofre, Sulfetos, Sulfatos e compostos presentes na DD Nº 256/2018/E
								Água Sub.	-	02/12/2019	16:16	VOC, SVOC, Enxofre, Sulfetos, Sulfatos e compostos presentes na DD Nº 256/2019/E
Bco. Equip.	Amostra de controle de qualidde	-	-	-	-	-	-	Água Bruta	-	02/12/2019	16:20	VOC, SVOC, Enxofre, Sulfetos, Sulfatos e compostos presentes na DD Nº 256/2020/E
Bco. Campo	Amostra de controle de qualidde	-	-	-	-	-	-	Água Bruta	-	02/12/2019	16:20	VOC, SVOC, Enxofre, Sulfetos, Sulfatos e compostos presentes na DD Nº 256/2021/E
Bco. Viagem.	Amostra de controle de qualidde	-	-	-	-	-	-	Água Bruta	-	02/12/2019	16:20	VOC, SVOC, Enxofre, Sulfetos, Sulfatos e compostos presentes na DD Nº 256/2022/E
EF-01	Ponto de coleta de amostra de efluente	216583	7436758	-	-	-	-	Efluente	Superficial	20/09/2019	10:20	VOC, SVOC, Enxofre, Sulfetos, Sulfatos e compostos presentes na DD Nº 256/2023/E
SED-01	Ponto de coleta de amostra de sedimento	216633	7436814	-	-	-	-	Sedimento	Fundo da lagoa	20/09/2019	11:00	VOC, SVOC, Enxofre, Sulfetos, Sulfatos e compostos presentes na DD Nº 256/2024/E



# Desativação da área

- Recomendou-se o prosseguimento do processo para desativação da estação de tratamento, incluindo o esvaziamento das lagoas, raspagem e destinação dos sedimentos de fundo das lagoas e cobertura das cavas remanescentes com solo limpo.
- Considerando que todas as concentrações obtidas em solo e água subterrânea se mostraram abaixo dos limites de intervenção adotados, considerou-se desnecessária a execução da etapa de investigação ambiental detalhada, devendo ser mantido o monitoramento periódico da área durante as atividades de desativação da mesma e por mais dois ciclos hidrogeológicos completos após a finalização da desativação.

# Considerações Finais

## Principais problemas:

- Entre o principais problemas destaca-se a alteração do escopo previsto no Termo de Referência (TR), uma vez que as informações obtidas na Avaliação Preliminar e na primeira campanha de amostragem alteraram o entendimento da situação da área proposto inicialmente no TR, levando a uma segunda campanha de amostragem, prevendo novos poços de monitoramento e novas análises e coletas.
- Outra implicação foi a falta de informações acerca do projeto e da construção da ETE, não sendo possível caracterizar a tecnologia de revestimento e impermeabilização das lagoas.

# Considerações Finais

- Destacamos a importância de se manter todos os documentos, projetos, fotos, processos e registros referentes à operação da ETE devidamente arquivados, organizados e acessíveis para futuras consultas.
- Frisamos também a importância do engajamento de funcionários que trabalharam ou ainda trabalham na ETE para o fornecimento de informações quanto ao histórico operacional da estação.

# Muito obrigado

**David Gomes Pereira**

Engenheiro Civil

Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cerquilha - SAAEC

[civil@saaec.com.br](mailto:civil@saaec.com.br)

(15) 3384-8200

[www.saaec.com.br](http://www.saaec.com.br)