

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE FOTOS.....</b>	<b>7</b>
<b>1. OBJETIVO.....</b>	<b>8</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Descrição Geral do Empreendimento.....</b>	<b>9</b>
2.1.1 Identificação do Empreendedor.....	9
2.1.2 Identificação da Empresa Responsável pela elaboração do EIA.....	9
2.1.2 Critérios e Justificativas.....	10
2.1.2.1 Justificativas Econômicas.....	10
2.1.2.2 Justificativas Socioambientais.....	12
<b>3. INSERÇÃO DO EMPREENDIMENTO NO PLANEJAMENTO DO SETOR DE GERAÇÃO DE ENERGIA.....</b>	<b>13</b>
3.1 Local.....	13
3.2 Nacional e Regional.....	16
<b>4. IMPORTÂNCIA DO EMPREENDIMENTO NO CONTEXTO SOCIOECONÔMICO LOCAL.....</b>	<b>17</b>
<b>5. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO.....</b>	<b>18</b>
5.1 Tamanho da Área de Intervenção.....	18
5.2 Localização da Área de Intervenção.....	18
5.3 Descrição do Perímetro de Intervenção.....	18

<b>5.4 Vias de Acesso.....</b>	<b>21</b>
5.4.1 Vias de Acesso Externa.....	21
5.4.2 Vias de acesso Interna.....	21
<b>5.5 Definição dos limites geográficos da área de influência do projeto .....</b>	<b>24</b>
5.5.1 Área Diretamente Afetada – ADA .....	24
5.5.2 Área de Influência Direta – AID.....	26
5.5.3 Área de Influência Indireta – All.....	28
<b>6. ALTERNATIVA TECNOLÓGICA .....</b>	<b>30</b>
<b>7. CAPACIDADE DE GERAÇÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>8. FLUXOGRAMA GERAL DO PROJETO.....</b>	<b>30</b>
8.1 Turbina a Gás .....	31
8.2 Gerador de Vapor de Recuperação de Calor:.....	32
8.3 Superaquecedores .....	32
8.4 Reaquecedor.....	33
8.5 Evaporadores.....	33
8.6 Economizadores e Pré-Aquecedores de Água de Alimentação .....	33
8.7 Tambor .....	33
8.8 Trocador de Calor de Exaustão de HRSG .....	34
8.9 Sopradores de Fuligem (opção).....	34
8.10 Trocador de Calor.....	34
8.11 Sistema de Condensação.....	36
8.12 Torre de Resfriamento .....	37
8.13 Entrada de Água.....	39
8.14 Planta de Tratamento de Água.....	39

---

<b>9. ASPECTOS RELATIVOS À INTERLIGAÇÃO DA UTE COM O GASODUTO .....</b>	<b>41</b>
<b>10. ASPECTOS RELATIVOS À TRANSMISSÃO DA ENERGIA GERADA .....</b>	<b>43</b>
<b>11. DADOS E ESPECIFICAÇÕES DAS TURBINAS.....</b>	<b>45</b>
11.1 Tipo e Modelo .....	45
11.2 Capacidade de cada turbina (MW) .....	48
11.3 Consumo de combustível por turbina (m <sup>3</sup> /h ou t/h) .....	48
11.4 Densidade do combustível .....	49
11.5 Quadro das taxas de emissões de poluentes e as respectivas chaminés, informando o(s) e altura(s) da(s) chaminé(s) e a velocidade e temperatura de saída dos gases.....	49
<b>12. QUALIDADE DO AR NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>50</b>
<b>13. AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE RUÍDO NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO. 62</b>	<b>62</b>
13.1. Método de medição .....	62
Horário da medição.....	62
Distribuição dos pontos de medição.....	62
Equipamento utilizado.....	62
13.2. Resultados .....	63
13.3. Previsão dos níveis de ruído esperados durante a operação de UTE .....	66
13.4. Análise crítica dos impactos decorrentes da emissão de ruídos com a operação da UTE .....	67

## Lista de Figuras

FIGURA 1. DISPOSIÇÃO DO EMPREENDIMENTO EM RELAÇÃO A UTE ITACOATIARA, HERMASA NAVEGAÇÃO DA AMAZÔNIA S/A E PIE BK ENERGIA ITACOATIARA.....	15
FIGURA 2. POLIGONAL DO EMPREENDIMENTO – LIMITES E CONFRONTANTES.....	20
FIGURA 3. ACESSO TERRESTRE AO EMPREENDIMENTO.....	22
FIGURA 4. VIAS DE ACESSO PROJETADAS NO INTERIOR DO EMPREENDIMENTO.....	23
FIGURA 5. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA PELO EMPREENDIMENTO.....	25
FIGURA 6. AID DO EMPREENDIMENTO .....	27
FIGURA 7. AII DO EMPREENDIMENTO.....	29
FIGURA 8. FLUXOGRAMA DE FUNCIONAMENTO DE UMA USINA TÉRMICA.....	31
FIGURA 9. GERADOR DE VAPOR DE RECUPERAÇÃO DE CALOR. FONTE: CB ENERGY RECOVERY.....	34
FIGURA 10. ESQUEMA DA TORRE DE RESFRIAMENTO .....	38
FIGURA 11. INTERLIGAÇÃO DA UTE COM O SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO (SEB).....	44
FIGURA 12. CICLO DIÁRIO DE VELOCIDADE DO VENTO DO PERÍODO DE 25/04/2018 A 24/07/2018 EM ITACOATIARA-AM. FONTE: INMET.....	52
FIGURA 13. CICLO DIÁRIO DA DIREÇÃO DO VENTO DO PERÍODO DE 25/04/2018 A 24/07/2018 EM ITACOATIARA-AM. FONTE: INMET.....	53
FIGURA 14. PERFIS DE VELOCIDADE E DIREÇÃO DO VENTO DA MANHÃ DO DIA 09/05. (A) PERFIS DE VELOCIDADE DO VENTO. (B) PERFIS DE DIREÇÃO DO VENTO. A LEGENDA APRESENTA O DIA, A HORA E OS MINUTOS SEGUIDAMENTE. ....	54
FIGURA 15. PERFIS DE VELOCIDADE E DIREÇÃO DO VENTO DA TARDE DO DIA 09-05. (A) PERFIS DE VELOCIDADE DO VENTO. (B) PERFIS DE DIREÇÃO DO VENTO. A LEGENDA APRESENTA O DIA, A HORA E OS MINUTOS SEGUIDAMENTE. ....	55
FIGURA 16. PERFIS DE VELOCIDADE E DIREÇÃO DO VENTO DA NOITE DO DIA 09/05. (A) PERFIS DE VELOCIDADE DO VENTO. (B) PERFIS DE DIREÇÃO DO VENTO. A LEGENDA APRESENTA O DIA, A HORA E OS MINUTOS SEGUIDAMENTE. ....	56
FIGURA 17. PERFIS DE VELOCIDADE E DIREÇÃO DO VENTO DA MADRUGADA DO DIA 10-05. (A) PERFIS DE VELOCIDADE DO VENTO. (B) PERFIS DE DIREÇÃO DO VENTO. A LEGENDA APRESENTA O DIA, A HORA E OS MINUTOS SEGUIDAMENTE. ....	57
FIGURA 18. PERFIL VERTICAL DAS EMISSÕES DE MONÓXIDO DE CARBONO PARA REGIÃO DE ITACOATIARA, AM. FONTE: CPTEC/INPE. <a href="http://meioambiente.cptec.inpe.br/">HTTP://MEIOAMBIENTE.CPTEC.INPE.BR/</a> .....	58
FIGURA 19. PERFIL VERTICAL DAS EMISSÕES DE ÓXIDO DE NITROGÊNIO PARA REGIÃO DE ITACOATIARA, AM. FONTE: CPTEC/INPE. <a href="http://meioambiente.cptec.inpe.br/">HTTP://MEIOAMBIENTE.CPTEC.INPE.BR/</a> .....	59
FIGURA 20. PERFIL VERTICAL DAS EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO PARA REGIÃO DE ITACOATIARA, AM. FONTE: CPTEC/INPE. <a href="http://meioambiente.cptec.inpe.br/">HTTP://MEIOAMBIENTE.CPTEC.INPE.BR/</a> .....	59

---

FIGURA 21. PERFIL VERTICAL DAS EMISSÕES DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS PARA REGIÃO DE ITACOATIARA, AM. FONTE: CPTEC/INPE. <a href="http://meioambiente.cptec.inpe.br/">HTTP://MEIOAMBIENTE.CPTEC.INPE.BR/</a> .....	60
FIGURA 22. PERFIL VERTICAL DAS EMISSÕES DE OZÔNIO PARA REGIÃO DE ITACOATIARA, AM. FONTE: CPTEC/INPE. <a href="http://meioambiente.cptec.inpe.br/">HTTP://MEIOAMBIENTE.CPTEC.INPE.BR/</a> .....	60
FIGURA 23. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE RUÍDO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS. ....	68

## Lista de Tabelas

TABELA 1. COORDENADAS DA ADA DO EMPREENDIMENTO. ....	24
TABELA 2. COORDENADAS DA AID DO EMPREENDIMENTO. ....	26
TABELA 3. BAIRROS DA ÁREA URBANA DE ITACOATIARA E SEU QUANTITATIVO DE HABITANTES.....	28
TABELA 4. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA GERAÇÃO DE VAPOR.....	35
TABELA 5. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS GERADORES ELÉTRICOS ACOPLADOS A CADA TURBINA. .	36
TABELA 6. CARACTERÍSTICAS DO RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DO GÁS NATURAL.....	42
TABELA 7. ASPECTOS TÉCNICOS DA TURBINA A GÁS A SER UTILIZADA NO EMPREENDIMENTO. ....	46
TABELA 8. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA TURBINA A VAPOR. ....	48
TABELA 9. COMPOSIÇÃO DO GÁS NATURAL. ....	48
TABELA 10. CARACTERÍSTICAS DO GÁS NATURAL.....	49
TABELA 11. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA CHAMINÉ E DADOS RELATIVOS A TEMPERATURA E VELOCIDADE DOS GASES DE EXAUSTÃO.....	49
TABELA 12. PADRÕES DE QUALIDADE DO AR DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO CONAMA 03/90. ....	50
TABELA 13. LIMITES DE EMISSÃO PARA POLUENTES ATMOSFÉRICOS PROVENIENTES DA GERAÇÃO DE CALOR A PARTIR DE GÁS NATURAL. RESOLUÇÃO CONAMA 382/2006.....	50
TABELA 14. COORDENADAS UTM DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE RUÍDOS.....	62
TABELA 15. NÍVEL DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO NCA PARA AMBIENTES EXTERNOS, EM DB(A). NBR 10.151.....	63
TABELA 16. RESULTADOS DAS MEDIÇÕES DE RUÍDOS NOS PONTOS DE MONITORAMENTO. ....	64

---

## Lista de Fotos

FOTO 1. VISTA GERAL DO CONJUNTO DECIBELÍMETRO E TRIPÉ DE APOIO. ....	63
FOTO 2. DETALHE DO PONTO DE MEDIÇÃO DE RUÍDO (R-01). ....	64
FOTO 3. DETALHE DO PONTO DE MEDIÇÃO DE RUÍDO (R-03). ....	64
FOTO 4. DETALHE DO PONTO DE MEDIÇÃO DE RUÍDO (R-05). ....	65
FOTO 5. DETALHE DO PONTO DE MEDIÇÃO DE RUÍDO (R-06). ....	65
FOTO 6. DETALHE DO PONTO DE MEDIÇÃO DE RUÍDO (R-08). ....	66
FOTO 7. DETALHE DO PONTO DE MEDIÇÃO DE RUÍDO (R-09). ....	66

---

## 1. Objetivo

O objetivo deste Estudo de Impacto Ambiental é caracterizar o empreendimento, com a finalidade de estar alinhado com as conformidades legais relativas a instalação e operação de uma usina termelétrica movida a gás natural liquefeito em Itacoatiara, AM, apresentando a documentação necessária para a obtenção da Licença Prévia (LP) do Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas - IPAAM.



## 2. Caracterização do Empreendimento

### 2.1 Descrição Geral do Empreendimento

#### 2.1.1 Identificação do Empreendedor

Nome: Termelétrica Itacoatiara S.A.

Razão Social: Termelétrica Itacoatiara S.A.

CNPJ: 29.762.674/0001-05

Endereço: Rua Carlos Henrique Mohering, nº 1300, Bairro do Jauary II, Itacoatiara, Amazonas.

CEP: 69.100-000

Pessoa de Contato:

Pessoa de Contato: Hélio Queiroz

Telefone/Celular: (92) 99285-3856.

E-mail: [helvio.queiroz@dislubequador.com.br](mailto:helvio.queiroz@dislubequador.com.br)

#### 2.1.2 Identificação da Empresa Responsável pela elaboração do EIA

Nome: Ecology Suporte Ambiental e Engenharia

9

CNPJ: 13.345.734/0001-54

Endereço/telefone: Rua Pitinga, nº 07, Conjunto Colina do Aleixo, Bairro São José Operário, Manaus, AM.

CEP: 69085-266

Registro IPAAM: 3228/T/11

Registro IBAMA: 5325472

Registro CREA/AM: 5840

Registro CRBio 6ª Região: 004-2013/06-PJ

Pessoa de Contato/Responsável Técnico: Bruno Adan Sagratzki Cavero

Telefone: (92) 3308-4467

Celular: (92) 99130-1885

Email: [Ecology.servicos@hotmail.com](mailto:Ecology.servicos@hotmail.com)

### **2.1.2 Critérios e Justificativas**

A seguir são apresentadas as razões que norteiam a instalação da usina termelétrica movida a gás natural liquefeito no município de Itacoatiara, estado do Amazonas.

#### **2.1.2.1 Justificativas Econômicas**

O desenvolvimento da região Norte tem sido impulsionado pelos crescentes e importantes resultados oriundos das atividades, industriais e do terceiro setor, ligadas à Zona Franca de Manaus.

Este modelo de desenvolvimento foi idealizado como Porto Livre (Zona Franca de Manaus - ZFM) por meio da Lei Nº 3.173 de 06 de junho de 1957. Dez anos depois, o Governo Federal, por meio do Decreto-Lei Nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, ampliou essa legislação e reformulou o modelo, estabelecendo incentivos fiscais por 30 anos para implantação de um polo industrial, comercial e agropecuário na Amazônia.

Este modelo assentado em Incentivos Fiscais e Extrafiscais, instituídos com objetivo de reduzir desvantagens logísticas e propiciar condições de alavancar o processo de desenvolvimento da área incentivada, trouxe a instalação de diversas empresas de eletroeletrônicos, metal mecânica e de duas rodas para a cidade, gerando com isso o aumento no fluxo de cargas e número de empregos.

10

A crescente instalação de fábricas na ZFM provoca o aumento no número de empregos e a, conseqüente, elevação na demanda por gêneros ligados ao consumo desta região do país. Apenas para que se tenha ideia do tamanho deste mercado, a ZFM registrou no ano de 2015 um faturamento anual de 79,2 bilhões de reais e 104.721 mil empregos, entre mão-de-obra efetiva, temporária e terceirizada (SUFRAMA, 2016).

Manaus vem passando por processo de desenvolvimento que ultrapassa outras cidades do país, com 5,5% de crescimento anual do PIB, sendo este vinculado, principalmente, à ZFM. Estes dados são importantes para descrever os motivos que levam o município de Manaus a apresentar o sexto maior PIB do Brasil, o que acaba por justificar investimentos de grande porte em setores estratégicos para o sistema logístico do estado.

Outro dado importante para entender a oportunidade de emprego e renda gerados pela ZFM é o crescimento populacional do município de Manaus. Nas últimas quatro décadas, período de instalação das principais indústrias da ZFM, a população de Manaus saltou de 311.622, em 1970, para 1.802.014, em 2010. A partir desse aumento populacional, gerou-se uma demanda crescente por energia elétrica, força motriz notadamente necessária para a condução de atividades domésticas, industriais, comerciais, dentre outras.

Desde 1995, o Setor Elétrico Brasileiro está passando por profundas transformações que possuem o objetivo de induzir regimes de livre competição nos segmentos de geração e comercialização de energia elétrica a partir do fomento à entrada de novos partícipes, sendo este processo atualmente regulado pelo Ministério de Minas e Energia (MME). A desverticalização oriunda da segmentação das atividades de geração, distribuição, transmissão e comercialização buscou atrair investidores que pudessem alavancar os recursos financeiros nessa área estritamente estratégica e importante para o desenvolvimento do país (Mendes, 2007).

Os dados mais recentes mostram que o estado do Amazonas produz 6.699 MW de energia elétrica (1,1% da produção nacional), sendo 6.123 MW oriundos de termelétricas e 576 MW produzidos por hidrelétricas (EPE, 2017).

11

Dentre as fontes mais utilizadas para a geração de eletricidade no Brasil, o gás natural atualmente responde por 10% do total. Entretanto, no estado do Amazonas, seu uso possui uma importância muito maior, sendo responsável por gerar 3.792 MW, o que corresponde à metade da energia elétrica gerada no estado. Alguns fatores corroboram para um maior uso do gás natural no total de geração de eletricidade por parte do Amazonas: a) presença de bacias de extração de gás natural, em especial as localizadas no município de Coari/AM); b) termelétricas movidas a gás natural dispõem menos tempo para serem instaladas; c) possuem menor relação custo/kW instalado; d) maior flexibilidade para atendimento de cargas de ponta (horários de pico).

A escolha do local para implantação desta usina termelétrica movida à gás natural liquefeito se deve à importância estratégica de Itacoatiara/AM, município de 100 mil habitantes ligado por rodovia pavimentada a capital do estado. Itacoatiara/AM é ligado ao Sistema Elétrico Brasileiro, possui notória potencialidade portuária devido a

capacidade fluvial do rio Amazonas, histórico de implantação de portos e rampas utilizadas para o embarque e desembarque de balsas e dista de Manaus 175 km em linha reta, 269 km de distância por meio da Rodovia AM-010 e 190 km por via fluvial.

### **2.1.2.2 Justificativas Socioambientais**

O rio Amazonas, via fluvial a ser utilizada para recebimento do gás natural liquefeito responsável por mover a usina termelétrica, possui uma vocação histórica para a atividade portuária e hidroviária, sendo usada como via de recebimento e escoamento de produção desde o século XVII.

A partir desta premissa, os diversos empreendimentos que necessitam do rio Amazonas para recebimento de insumos e escoamento produtivo, utilizam a estrutura portuária local e, por isso, passam a adotar práticas operacionais que asseguram sustentabilidade ambiental e manutenção do meio ambiente para gerações atuais e futuras.

Após a completa operacionalização da instalação da usina termelétrica movida a gás natural liquefeito, dar-se-á início à Plano de Gestão Socioambiental que incluirá, principalmente, o monitoramento da qualidade do ar, ruídos, resíduos sólidos, águas superficiais e efluentes, e de educação ambiental dos colaboradores, além de programas de comunicação social e emergencial referentes a riscos de acidentes durante a implantação e operação do empreendimento.

12

A Sustentabilidade Ambiental do Empreendimento será assegurada, pela identificação e avaliação dos impactos decorrentes de sua implantação e operação, pois, todas as medidas explicitadas nos planos e programas consequentes do processo de avaliação são compostas precisamente por ações concebidas com o objetivo de minimizar e/ou compensar repercussões de possíveis impactos e planejar a sua reabilitação.

As razões que apontam a necessidade de funcionamento da referida usina termelétrica movida a gás natural liquefeito são apoiadas em procedimentos operacionais recomendados pelos estudos ambientais para a manutenção da segurança ambiental do empreendimento.

### **3. Inserção do empreendimento no planejamento do setor de Geração de Energia**

#### **3.1 Local**

No contexto local, o empreendimento desempenhará papel de grande relevância no setor econômico de Itacoatiara e do estado do Amazonas, pois, será responsável pela geração de eletricidade no estado do Amazonas para o Sistema Energético Brasileiro por meio de sua ligação com a Subestação Silves, pela geração de emprego, renda e arrecadação municipal e estadual diretamente atrelada ao processo de instalação e operação da usina termelétrica e pela expansão da capacidade de produção energética do município, permitindo fomentar a futura instalação do Parque Industrial de Itacoatiara/AM.

Segundo a Eletrobrás Amazonas Energia, existe um sistema estatal de produção de energia UTE Itacoatiara/Eletrobrás e dois sistemas privados elétrica, em funcionamento no município de Itacoatiara/AM (Figura 01):

#### EMPRESA ESTATAL

Nome: UTE Itacoatiara

Condição: Autoprodutor

Capacidade Instalada: 20 MW

Fonte: OCTE (Óleo Combustível para Termelétrica)

Endereço: Av. do Parque s/n, Zona Urbana, Itacoatiara/AM

#### EMPRESA 01

Nome: HERMASA Navegação da Amazônia S/A

Condição: Autoprodutor

Capacidade Instalada: 7 MW

Fonte: Bagaço da cana-de-açúcar

Endereço: Estrada das Indústrias, km 7,5, s/n, Zona Urbana, Itacoatiara/AM

#### EMPRESA 02

Nome: PIE BK Energia Itacoatiara

Condição: Produtor independente

---

Capacidade Instalada: 9 MW

Fonte: Aparas de madeira

Endereço: Rodovia AM 363, km 2, MD, s/n, Zona Rural, Itacoatiara/AM

O empreendimento vem para tentar suprir uma crescente demanda por energia em termos estaduais e brasileiros, além de contar com excelente e estratégica localização junto a um dos principais rios da região amazônica.



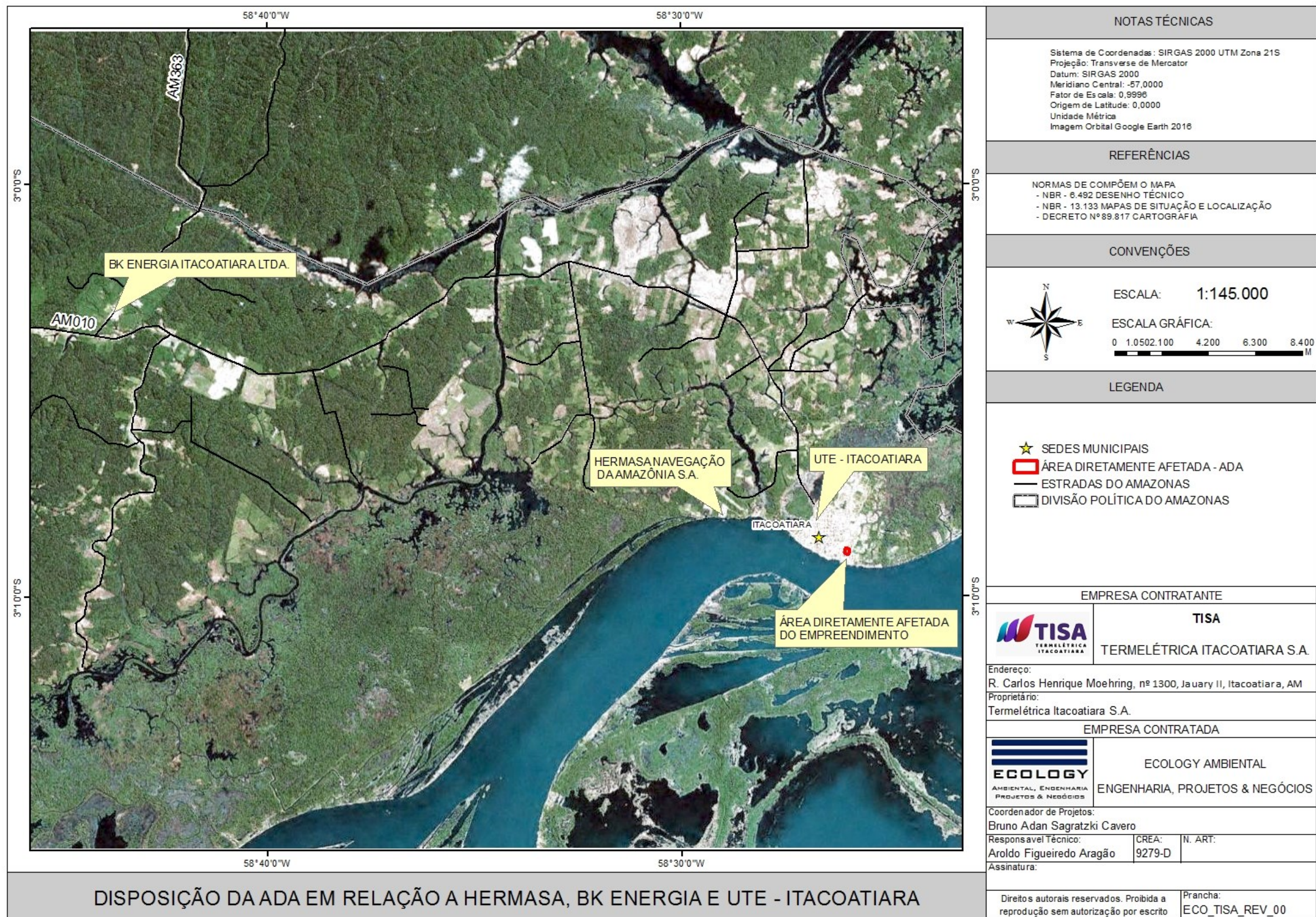


Figura 1. Disposição do empreendimento em relação a UTE Itacoatiara, HERMASA Navegação da Amazônia S/A e PIE BK Energia Itacoatiara



### 3.2 Nacional e Regional

No Brasil, a capacidade instalada de energia elétrica em centrais de serviço público e autoprodutores atingiu, em 2016, um valor de 150.338 MW, um acréscimo de 9.479 MW em relação ao ano de 2015. As centrais públicas ainda permanecem como protagonistas da produção de energia, respondendo por 83% do total. No entanto, a geração por autoprodutores e produtores tem crescido ano após ano, atingindo um montante de 98,5TWh, sempre acompanhada da cada vez maior produção de gás natural em território brasileiro.

Com a instalação dessa usina termelétrica movida a gás natural liquefeito ligada a Subestação de Silves, a Termelétrica Itacoatiara S/A poderá disponibilizar sua capacidade instalada de 518 MW para o Sistema Interligado Nacional (SIN), uma grande rede de transmissão com mais de 100 mil km de extensão e que cobre todo os estados da federação.



#### **4. Importância do empreendimento no contexto socioeconômico local**

Como citado anteriormente, o estado do Amazonas possui grandes rios e boa parte de sua logística de insumos e produtos acabados, tanto importados quanto para exportação, e é conduzida por vias fluviais.

A falta de desenvolvimento industrial do interior do estado faz com que o povo do Amazonas necessite de exercer atividades econômicas ligadas ao extrativismo e produção básica de alimentos, muitas das vezes para a própria subsistência.

Qualquer atividade econômica depende da geração da eletricidade, principal fonte de luz, calor e força utilizada no mundo moderno. Para suprir a demanda diária de residências, indústrias, órgãos públicos, hospitais, supermercados, shoppings e outros aparelhos/praças sociais, necessita-se desse tipo de energia.

Em 2004, com a implantação do Novo Modelo do Setor Elétrico, o Governo Federal criou a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, o que abriga e garante a negociação da energia gerada no mercado livre. A partir da segmentação em geração, transmissão, distribuição e consumo se permitiu o aparecimento de partícipes desse processo, além das já existentes centrais públicas de geração de energia elétrica. Isso torna possível a instalação de uma usina termelétrica que aproveite o potencial de produção de gás natural que a região amazônica possui e comercialize energia elétrica a partir do uso de uma fonte energética tão competitiva e muito menos agressiva ao meio ambiente frente aos impactos gerados por usinas hidrelétricas.

## 5. Descrição da Área de intervenção

### 5.1 Tamanho da Área de Intervenção

A área de intervenção que abrigará o empreendimento possui 98.810,43 m<sup>2</sup>.

### 5.2 Localização da Área de Intervenção

A área de intervenção está localizada na Rua Carlos Henrique Moehring S/N, CEP: 69.100-000, Bairro Jaury II. Na Figura 02 estão discriminadas as coordenadas geográficas da área.

### 5.3 Descrição do Perímetro de Intervenção

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice E1, de coordenadas 9652150,54 N e 340671,766 E, situado na Rua Dr. Luzardo Ferreira de Melo, deste, segue com azimute de 116°24'54,73" e distância de 215,286m, até o vértice E2, de coordenadas 9652054,765 N e 340864,575 E; situado na Rua Dr. Luzardo Ferreira de Melo, deste, segue com azimute de 142°59'13,25" e distância de 30,753m, até o vértice E3, de coordenadas 9652030,209 N e 340883,088 E; situado na Rua Carlos Henrique Moehring, deste, segue com azimute de 185°12'53,09" e distância 75,312m, até o vértice E4, de coordenadas 9651955,209 N e 340876,243 E; situado na Rua Carlos Henrique Moehring, deste segue com azimute de 199°58'19,32" e distância 71,182m, até o vértice E5, de coordenadas 9651888,308 N e 340851,93 E; situado na Rua Carlos Henrique Moehring, deste, segue com azimute de 211°09'11,58948" e distância de 201,426m, até o vértice E6, de coordenadas 9651715,93 N e 340747,727 E; situado na Rua Carlos Henrique Moehring, deste segue confrontando com as terras da Terminais Fluviais do Brasil, com azimute de 294°14'41,51677" e distância 208,638m, até o vértice E7, de coordenadas 9651801,605 N e 340557,491 E; situado no limite com da Terminais Fluviais do Brasil e Vila Gethal, deste segue confrontando com as terras da Vila Gethal, com azimute de 27°49'59,65" e distância 74,489m, até o vértice E8, de coordenadas 9651867,476 N e 340592,27 E; situado no limite com terras da Vila Gethal, deste, segue com azimute de 298°37'15,02" e distância de 40,529m, até o vértice E9, de coordenadas 9651886,89N e 340556,693 E; situado na Rua Gethal, deste, segue com azimute de 23°34'45,84977" e distância 287,668m, até o vértice E1, ponto inicial da descrição deste perímetro. Todas

---

as coordenadas aqui descritas estão georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, encontrando-se representadas no Sistema de Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), e azimutes representados na configuração Grau/Minuto/Segundo, tendo como o Datum Horizontal SIRGAS 2000, Zona 21S.



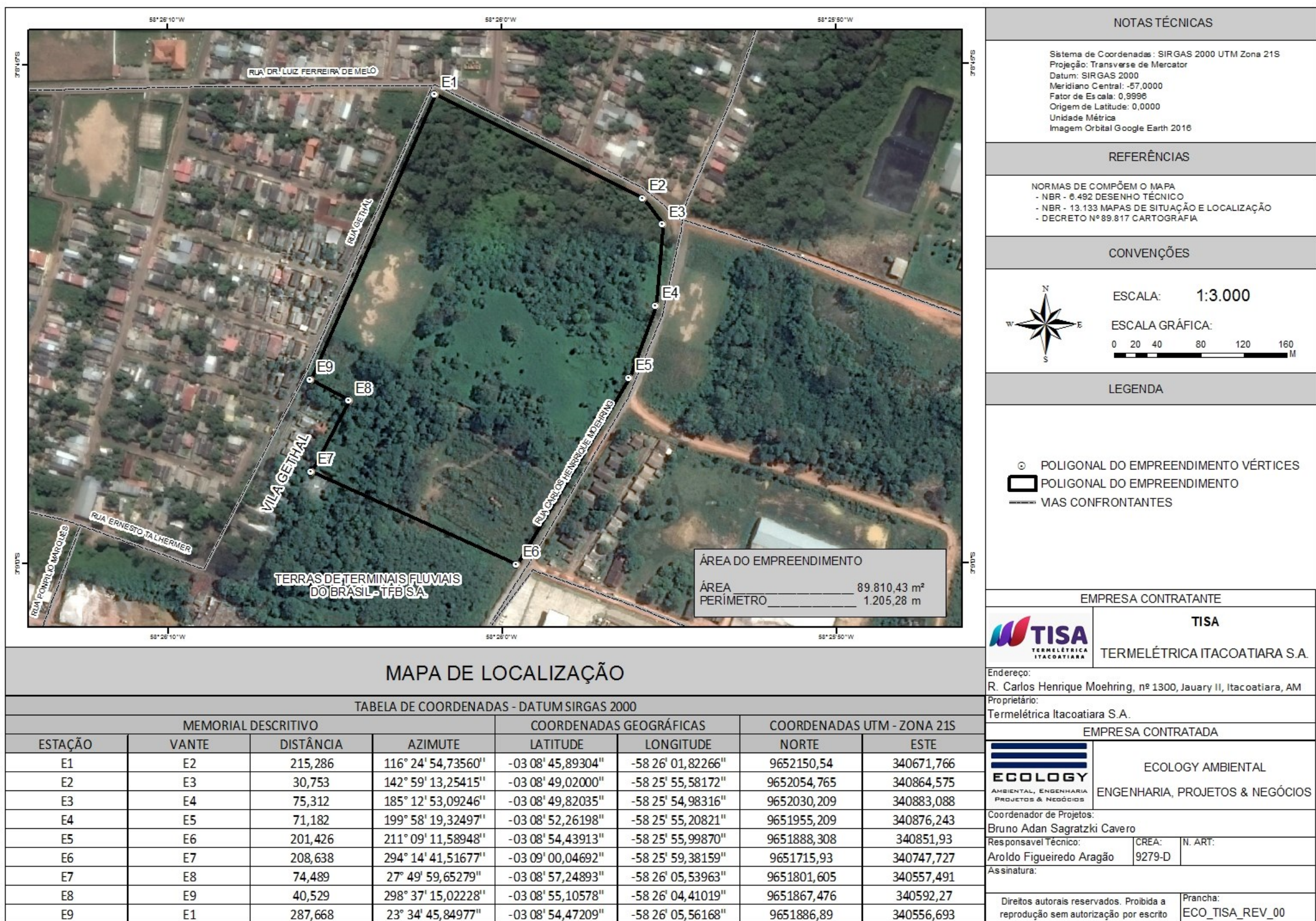


Figura 2. Poligonal do empreendimento – Limites e Confrontantes



## **5.4 Vias de Acesso**

### **5.4.1 Vias de Acesso Externa**

A área destinada ao empreendimento possui acesso terrestre pela Rodovia AM-010, sentido Manaus-Itacoatiara, na área urbana de Itacoatiara o acesso continua pela Av. Parque e depois pela Rua Luzardo Ferreira de Melo (Figura 03).

### **5.4.2 Vias de acesso Interna**

As vias de acesso projetadas no interior do empreendimento estão discriminadas na Figura 04. A área que compreende o pátio de estacionamento na ADA do empreendimento.

O pátio de estacionamento corresponde a todas as vias projetadas que ficam na parte externa em relação às instalações.





**NOTAS TÉCNICAS**

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zona 21S  
 Projeção: Transverse de Mercator  
 Datum: SIR GAS 2000  
 Meridiano Central: -57,0000  
 Fator de Escala: 0,9998  
 Origem de Latitude: 0,0000  
 Unidade Métrica  
 Imagem Orbital Google Earth 2016

**REFERÊNCIAS**

NORMAS DE COMPÕEM O MAPA  
 - NBR - 6.492 DESENHO TÉCNICO  
 - NBR - 13.133 MAPAS DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO  
 - DECRETO Nº 89.817 CARTOGRAFIA

**CONVENÇÕES**



**LEGENDA**

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA  
 VIAS DE ACESSO TERRESTRE

**EMPRESA CONTRATANTE**

**TISA**  
TERMELÉTRICA ITACOATIARA S.A.

Endereço:  
R. Carlos Henrique Moehring, nº 1300, Jauary II, Itacoatiara, AM

Proprietário:  
Termelétrica Itacoatiara S.A.

**EMPRESA CONTRATADA**

**ECOLOGY**  
AMBIENTAL, ENGENHARIA  
PROJETOS & NEGÓCIOS  
**ECOLOGY AMBIENTAL**  
ENGENHARIA, PROJETOS & NEGÓCIOS

Coordenador de Projetos:  
Bruno Adan Sagratzki Cavero

Responsável Técnico: Aroldo Figueiredo Aragão  
 CREA: 9279-D  
 N. ART:

Assinatura:

Direitos autorais reservados. Proibida a reprodução sem autorização por escrito  
 Prancha: ECO\_TISA\_REV\_00

Figura 3. Acesso terrestre ao empreendimento





Figura 4. Vias de acesso projetadas no interior do empreendimento



## 5.5 Definição dos limites geográficos da área de influência do projeto

### 5.5.1 Área Diretamente Afetada – ADA

A Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento possui 49.976,00 metros quadrados, sendo o local onde ocorre a grande maioria dos impactos ambientais significativos (Figura 05; Tabela 01).

A ADA Terrestre possui uma área de 4,9976 ha e um perímetro de 974,57 metros, correspondendo a poligonal do empreendimento. A determinação da ADA Terrestre é fundamental para que se delimite a área onde poderão ocorrer impactos ocasionados pelas rotinas operacionais do empreendimento.

Tabela 1. Coordenadas da ADA do empreendimento.

TABELA DE COORDENADAS - DATUM SIRGAS 2000							
MEMORIAL DISCRITIVO				COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM - ZONA 21S	
ESTAÇÃO	VANTE	DISTANCIA	AZIMUTE	LATITUDE	LONGITUDE	NORTE	ESTE
P1	P2	164,188	116° 10' 24,29785"	-03 08' 49,34841"	-58 26' 00,85356"	9652044,455	340701,831
P2	P3	38,335	206° 10' 24,07915"	-03 08' 51,70619"	-58 25' 56,08113"	9651972,242	340849,27
P3	P4	35,518	116° 57' 43,80352"	-03 08' 52,82626"	-58 25' 56,62878"	9651937,818	340832,409
P4	P5	35,594	200° 03' 02,53394"	-03 08' 53,35055"	-58 25' 55,60345"	9651921,759	340864,087
P5	P6	179,853	211° 13' 54,89631"	-03 08' 54,43913"	-58 25' 55,99870"	9651888,308	340851,93
P6	P7	135,421	296° 10' 24,39570"	-03 08' 59,44589"	-58 25' 59,01901"	9651734,406	340758,895
P7	P8	19,594	26° 10' 24,58058"	-03 08' 57,50120"	-58 26' 02,95529"	9651793,966	340637,288
P8	P9	31,909	295° 54' 01,45244"	-03 08' 56,92869"	-58 26' 02,67536"	9651811,562	340645,906
P9	P10	37,056	26° 10' 24,58421"	-03 08' 56,47491"	-58 26' 03,60503"	9651825,46	340617,185
P10	P11	20,311	296° 10' 24,53797"	-03 08' 55,39220"	-58 26' 03,07564"	9651858,736	340633,484
P11	P12	52,987	26° 10' 24,54740"	-03 08' 55,10053"	-58 26' 03,66602"	9651867,669	340615,244
P12	P13	40,003	296° 10' 24,47928"	-03 08' 53,55235"	-58 26' 02,90905"	9651915,251	340638,549
P13	P14	80,007	26° 10' 24,50674"	-03 08' 52,97789"	-58 26' 04,07183"	9651932,845	340602,626
P14	P15	40,003	116° 10' 24,42191"	-03 08' 50,64025"	-58 26' 02,92885"	9652004,69	340637,815
P15	P1	63,875	26° 10' 24,34188"	-03 08' 51,21471"	-58 26' 01,76607"	9651987,096	340673,738



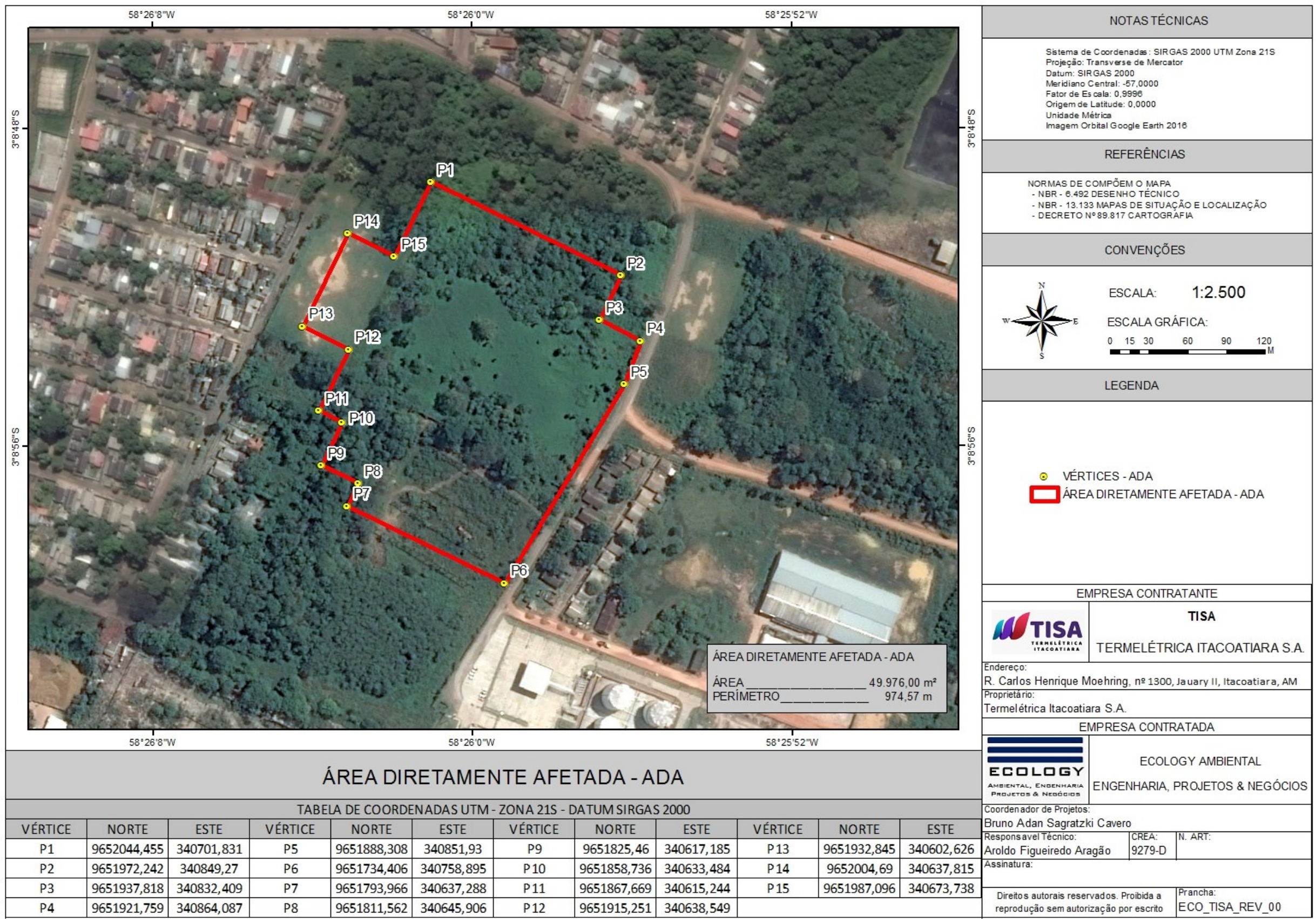


Figura 5. Área Diretamente Afetada pelo empreendimento



### 5.5.2 Área de Influência Direta – AID

A AID do empreendimento possui 383.072,30 metros quadrados e um perímetro de 3.466,38 m (Figura 06; Tabela 02).

Para um melhor entendimento a AID foi delimitada como sendo a área que poderá ser afetada pelas atividades de instalação e operação do empreendimento, principalmente as relacionadas a ruído e emissão de particulado.

Tabela 2. Coordenadas da AID do empreendimento.

TABELA DE COORDENADAS - DATUM SIRGAS 2000							
MEMORIAL DISCRITIVO				COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM - ZONA 21S	
ESTAÇÃO	VANTE	DISTANCIA	AZIMUTE	LATITUDE	LONGITUDE	NORTE	ESTE
M1	M2	414,743	117 54' 31,65595"	-03 09' 01,16461"	-58 26' 08,72759"	9652365,83	340597,761
M2	M3	122,036	142 59' 13,25417"	-03 09' 07,21815"	-58 26' 11,92703"	9652171,704	340964,266
M3	M4	152,658	185 12' 53,09245"	-03 09' 08,95358"	-58 26' 08,84470"	9652074,258	341037,732
M4	M5	105,289	199 58' 19,32498"	-03 09' 10,88140"	-58 26' 04,82897"	9651922,231	341023,857
M5	M6	349,031	211 09' 11,58947"	-03 09' 13,76886"	-58 26' 06,32569"	9651823,274	340987,894
M6	M7	381,71	294 13' 32,59154"	-03 09' 10,07377"	-58 26' 13,48030"	9651524,578	340807,33
M7	M8	210,535	207 54' 05,17843"	-03 09' 07,18632"	-58 26' 11,98357"	9651681,206	340459,235
M8	M9	109,072	119 10' 29,46626"	-03 09' 01,13405"	-58 26' 08,78480"	9651495,145	340360,715
M9	M10	137,391	115 26' 58,27732"	-03 08' 59,55754"	-58 26' 12,24765"	9651441,975	340455,949
M10	M11	100	207 26' 33,79018"	-03 08' 57,07635"	-58 26' 10,94691"	9651382,936	340580,008
M11	M12	248,333	297 06' 53,32418"	-03 08' 56,62701"	-58 26' 11,76341"	9651294,189	340533,922
M12	M13	100	27 26' 33,79018"	-03 08' 38,88007"	-58 26' 04,21016"	9651407,373	340312,882
M13	M14	210,49	27 54' 05,17844"	-03 08' 45,21704"	-58 25' 52,34746"	9651496,12	340358,968
M14	M15	117,556	294 14' 41,51676"	-03 08' 48,39307"	-58 25' 49,97220"	9651682,142	340457,467
M15	M16	86,238	27 49' 59,65280"	-03 08' 53,34230"	-58 25' 50,42837"	9651730,414	340350,28
M16	M17	28,739	298 37' 15,02229"	-03 08' 56,56265"	-58 25' 51,59763"	9651806,675	340390,545
M17	M1	592,856	23 05' 00,68390"	-03 09' 06,27987"	-58 25' 57,45951"	9651820,441	340365,318

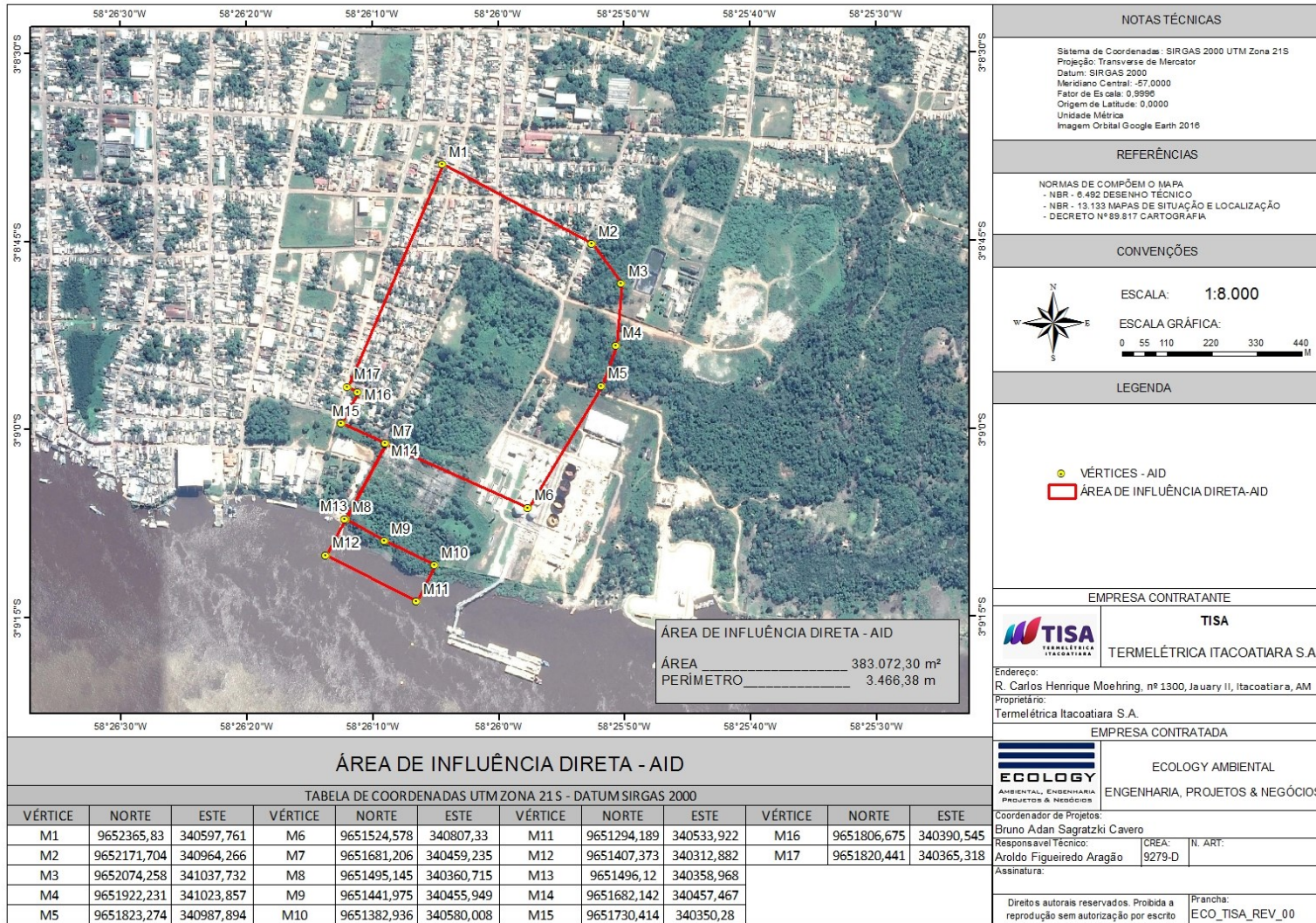


Figura 6. AID do empreendimento

### 5.5.3 Área de Influência Indireta – AII

A AII do empreendimento é formada pela área urbana do município de Itacoatiara (Figura 07). Possui uma área de 1.798,116 ha, um perímetro de 26.462,869 m e uma população urbana de 86.839 habitantes (Censo 2010 – IBGE) sendo formada pelos seguintes bairros (Tabela 03).

Tabela 3. Bairros da área urbana de Itacoatiara e seu quantitativo de habitantes.

Nº	Bairro	Habitantes
1	Jauary	5.659
2	São Cristóvão	4.831
3	São Francisco	4.543
4	Do Iracy	4.477
5	Santo Antônio	4.419
6	Mamoud Amed	3.808
7	Prainha	3.004
8	Centro	2.809
9	Colônia	2.750
10	Eduardo Braga I	2.579
11	Eduardo Braga II	2.260
12	Jauary II	2.250
13	Tiradentes	2.178
14	São Jorge	2.089
15	Araújo Costa	2.002
16	Santa Luzia	1.887
17	Pedreiras	1.391
18	Da Paz	1.297
19	Nogueira Junior	1.035
20	Mutirão	751
21	Florestal	630
22	Jardim Lorena	464
23	Jardim Adriana	425
24	Centenário	129



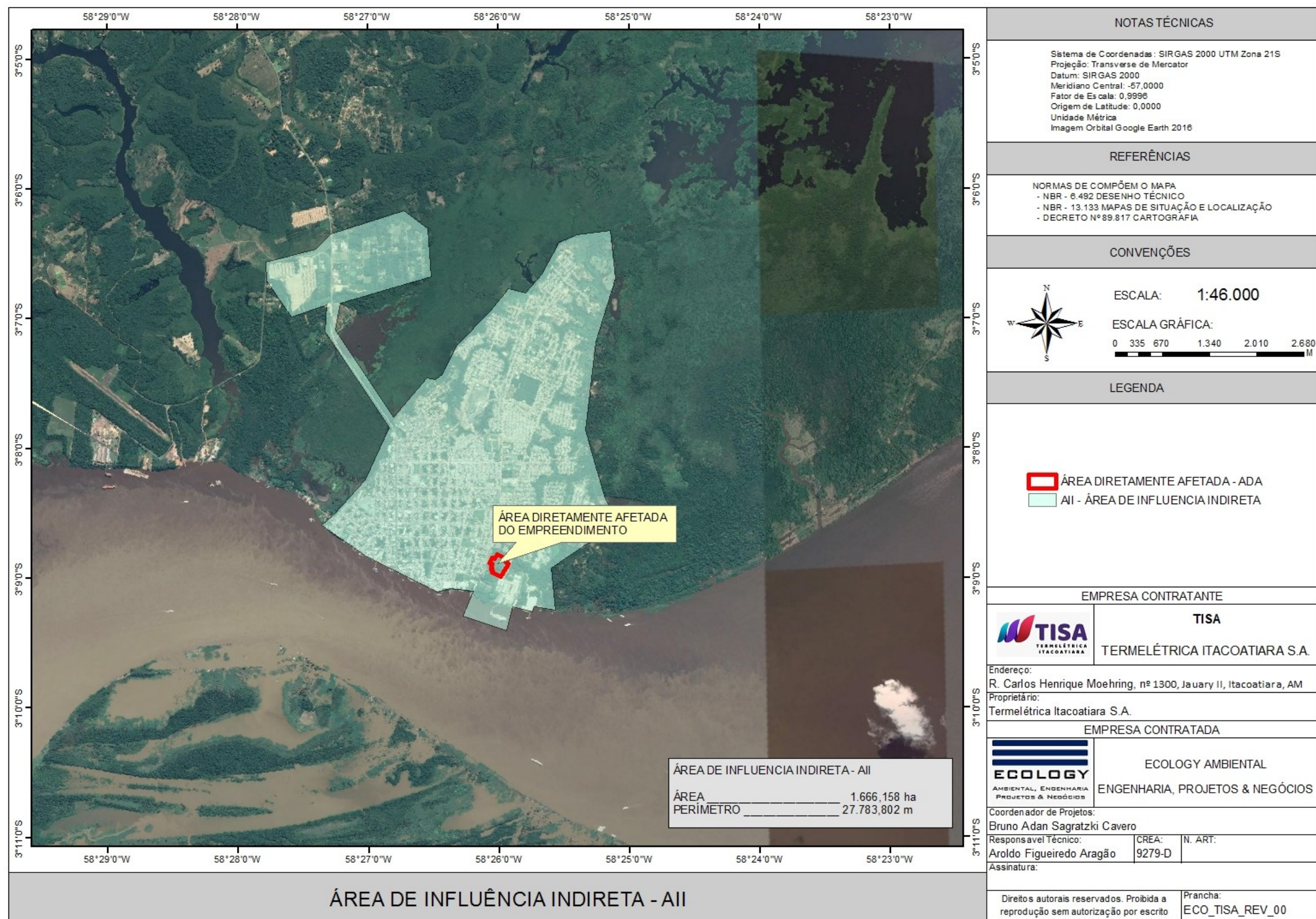


Figura 7. Aii do empreendimento

## 6. Alternativa Tecnológica

A usina termelétrica movida a gás natural liquefeito é a melhor opção para a geração de energia elétrica naquela região do município de Itacoatiara/AM. A capacidade instalada do projeto será para produção de 518 MW.

Uma das alternativas para mover a usina termelétrica seria a utilização de outro combustível fóssil, como por exemplo, o óleo Diesel. No entanto, a operação com esse tipo de combustível é bem mais cara e expõe uma quantidade bem maior de enxofre e gases relacionados ao efeito estufa.

Desta forma a UTE movida a gás natural liquefeito, se torna uma alternativa tecnológica mais promissora, permitindo a redução de gases de efeito estufa durante o seu transporte, devido a ser armazenado a -165 °C, reduzindo bastante seu volume e barateando o custo com transporte, armazenagem e aproveitamento.

## 7. Capacidade de Geração

A usina termelétrica movida a gás natural liquefeito operará com uma turbina a gás projetada para a queima exclusiva de gás natural e com uma turbina a vapor, totalizando uma potência instalada de 518 MW.

30

## 8. Fluxograma Geral do Projeto

A Figura 08 apresenta o fluxograma geral do projeto, com a indicação dos principais equipamentos e suas características, assim como das instalações auxiliares.



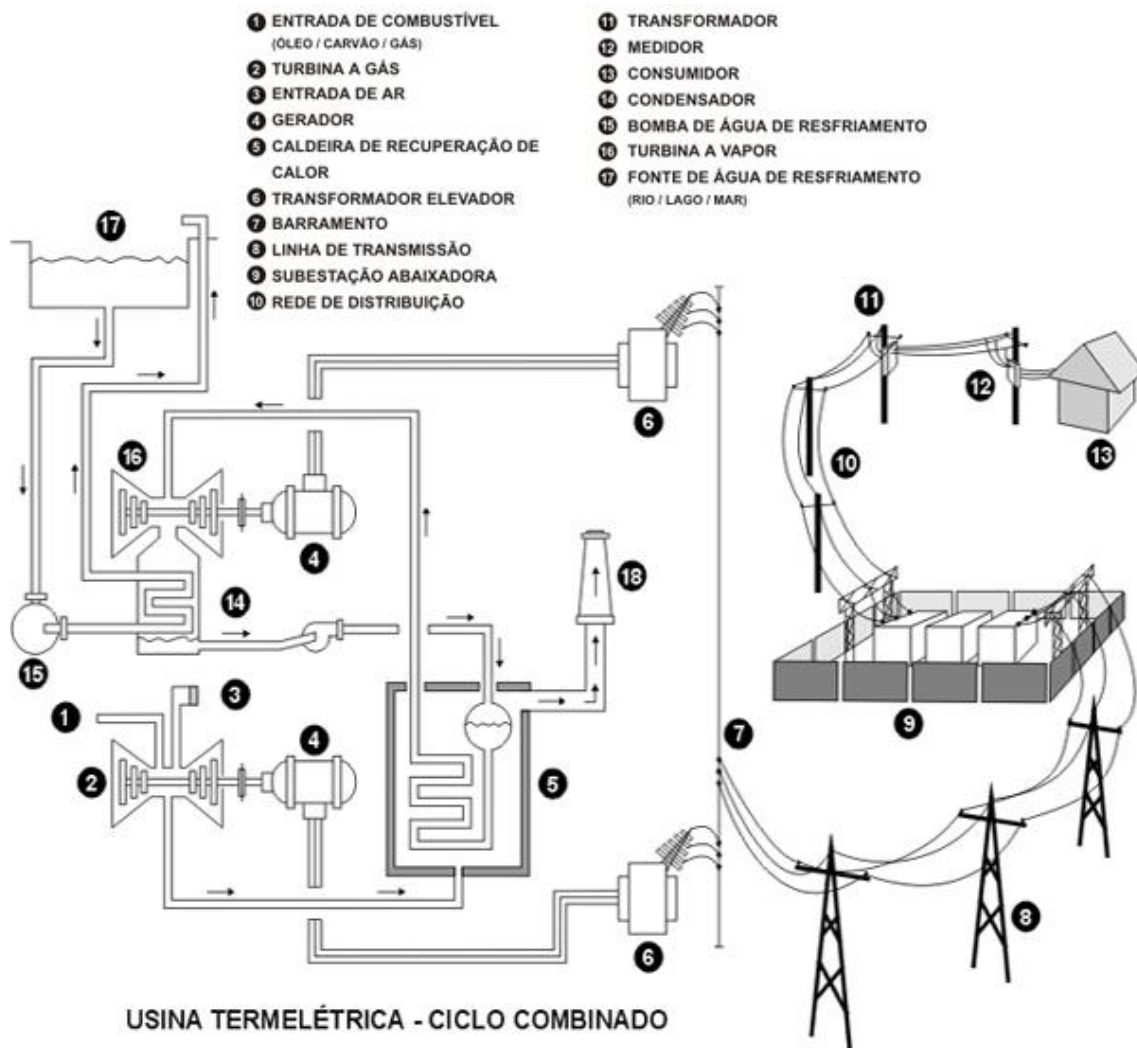


Figura 8. Fluxograma de funcionamento de uma Usina Térmica

### 8.1 Turbina a Gás

A turbina a gás será fornecida em conjunto com o gerador e todos os sistemas auxiliares necessários, sistemas de controle, filtro, sistema de lavagem do compressor, bem como gabinete acústico e climático adequado para instalação no exterior.

O pacote Gás Turbine (GT) é um sistema autônomo de geração de energia elétrica adequado para aplicações simples de recuperação de ciclo e calor, incluindo IGCC, Cogeração, ciclo combinado e repotenciação.

Novos recursos já comprovados em projetos anteriores serão incorporados neste empreendimento, como:

- Os pacotes elétricos, auxiliares, de óleo lubrificante e ainda os pacotes de Combustível são pré-montados de fábrica;

- Sistema de início estático;
- Sistema de controle distribuído baseado em microprocessador;

Vários são os equipamentos e sistemas auxiliares utilizados em uma usina equipada com turbina a gás. São esses:

- Turbina a Gás;
- Gerador Elétrico;
- Sistemas de Gerador;
- Sistema de Inicialização;
- Sistema de Admissão de Ar;
- Sistema de Gases de Escape;
- Instrumentação e Controle;
- Sistemas Elétricos;
- Centros de Controle de Energia;
- Gabinetes com Detecção de Incêndio, Combate a Incêndio e Ventilação.

### **8.2 Gerador de Vapor de Recuperação de Calor:**

32

Os HRSG (sigla em inglês para Gerador de Vapor de Recuperação de Calor) produzem vapor em três níveis de pressão, alta pressão (HP), pressão intermediária (IP) e baixa pressão (LP). Para a separação de água e vapor, cada estágio de pressão é equipado com um tambor separado.

### **8.3 Superaquecedores**

O arranjo alternado de bobinas separadas para superaquecedores de alta pressão e módulos de reaquecedor na direção longitudinal do fluxo de gás garante as condições de vapor de saída designadas.

O diâmetro e o espaçamento do tubo serão projetados para fornecer uma transferência de calor ideal e a velocidade do fluido em cada bagaço de tubos. Os desaquecedores serão utilizados para controlar a temperatura final do vapor e garantir que a água de pulverização seja completamente evaporada.



#### **8.4 Reaquecedor**

O arranjo alternado de bobinas separadas para superaquecedores de alta pressão e módulos de reaquecedor na direção longitudinal do fluxo de gás garante as condições de vapor de saída designadas.

O diâmetro e o espaçamento do tubo serão projetados para fornecer uma transferência de calor ideal e a velocidade do fluido em cada bagaço de tubos.

Os desuperaquecedores serão utilizados para controlar a temperatura final do vapor e para garantir que a água de pulverização seja completamente evaporada, enquanto que a temperatura de saída do superaquecimento intermediário / baixo não sofrerá qualquer tipo de controle.

#### **8.5 Evaporadores**

Nos tubos verticais dos evaporadores será estabelecida uma circulação natural. Os alavancadores externos e os “downcomers” (área dos tubos de descida da água do feixe tubular) suportam uma recirculação robusta e um resfriamento efetivo dos tubos do evaporador. Os cantos superiores e inferiores distribuem e recolhem os fluxos do evaporador.

33

#### **8.6 Economizadores e Pré-Aquecedores de Água de Alimentação**

Os economizadores e os pré-aquecedores de água de alimentação são cuidadosamente projetados em relação ao diâmetro, espaçamento e fluxos do tubo para alcançar uma boa distribuição de fluxo e velocidades de fluxo efetivas. Além disso, o design facilita a ventilação e drenagem. Se o encaixe do tubo for necessário no futuro, os tubos podem ser acessados através dos “headers” (conexões).

#### **8.7 Tambor**

A separação eficiente de fases e as precauções para uma boa mistura e distribuição da alimentação química são algumas das características de design dos tambores a vapor.

### 8.8 Trocador de Calor de Exaustão de HRSG

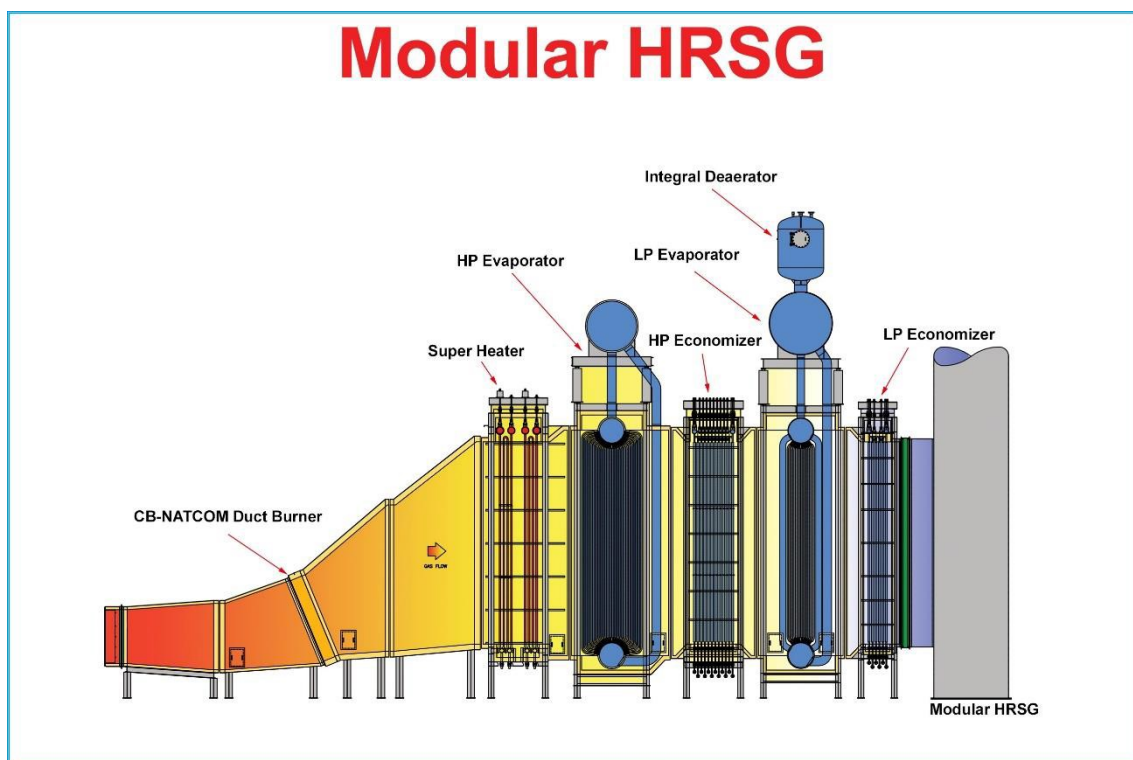
A plataforma de escape é autoportante e construída em aço carbono. Não está previsto nenhum isolamento (Figura 09).

### 8.9 Sopradores de Fuligem (opção)

Devido à largura HRSG, serão necessários sopradores de fuligem em ambos os lados do HRSG.

### 8.10 Trocador de Calor

O trocador de calor de exaustão é autoportante e constituído de aço carbono não isolado, com elevação preliminar de sessenta (60) m.



34

Figura 9. Gerador de vapor de recuperação de calor. Fonte: CB Energy Recovery

Para recuperação do calor dos gases de exaustão das turbinas a gás e geração de vapor para injetá-lo na turbina a vapor serão utilizados três Geradores de Vapor da Recuperação de Calor (GVRC) do tipo tambor e circulação normal, com três níveis de pressão e queima suplementar.

O GVRC será do tipo horizontal e irá operar em modo de recirculação natural. Os gases de exaustão da Turbina a Gás é a fonte quente para produção de vapor superaquecido.

A bomba de água de alimentação combinada de Alta Pressão (AP) e Média Pressão (MP) fornecerá a água de alimentação ao Gerador GVRC. A água de alimentação de Baixa Pressão (BP) será extraída dos economizadores AP/MP e, em seguida, será estrangulada até o nível de BP. O fluxo de água de alimentação será pré-aquecido nos economizadores e admitido nas baterias AP, MP e BP onde irão gerar vapor saturado.

As bombas de recirculação alimentam a serpentina de pré-aquecimento no final frio do GVRC. A água é retornada ao tanque de água de alimentação para manter a temperatura de fornecimento da água de alimentação nos níveis desejados.

O tanque de purga coleta os drenos contínuos e intermitentes do GVRC e também durante a partida da planta drenando os sistemas externos da turbina a vapor, que estarão próximos do GVRC. O tanque de purga atua como um separador de fase onde o vapor é descarregado para a atmosfera e condensado é bombeado ao sistema de água e vapor.

35

Os estados de vapor gerado na seção de alta, intermediária e baixa pressão estão indicados na Tabela 4.

Tabela 4. Características principais da geração de vapor.

DESCRIÇÃO		QUANTIDADE
Alta Pressão	Vazão de vapor Superaquecido	258,99 kg/s
	Temperatura de Vapor Superaquecido	572,0 °C
	Pressão do Vapor Superaquecido	145,0 bar
Média Pressão	Vazão de vapor Superaquecido	316,99 kg/s
	Temperatura de Vapor Superaquecido	563,0 °C
	Pressão do Vapor Superaquecido	31,76 bar
Baixa Pressão	Vazão de vapor Superaquecido	30,28 kg/s
	Temperatura de Vapor Superaquecido	286,2 °C
	Pressão do Vapor Superaquecido	4,804 bar

### 8.11 Geradores Elétricos

A Tabela 05 apresenta as principais características dos geradores elétricos acoplados a Turbinas a Gás e a Turbina a Vapor.

Tabela 5. Características principais dos geradores elétricos acoplados a cada turbina.

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Fabricante	A definir
Modelo	A definir
Potência Nominal unitária	411,177 MVA (Gerador 1)
	217,427 MVA (Gerador 2)
Fator de Potência	0,85
Voltagem Nominal	13,8
Frequência	60 Hz
Rotação	3600 rpm

### 8.11 Sistema de Condensação

O sistema de condensação fornece material condensado originado do condensador “hotwell” para os HRSGs. As bombas de material condensado executam seu fornecimento através do condensador de vedação da glândula e o economizador de baixa pressão dos HRSGs para o tambor de baixa pressão. Durante a operação normal as bombas permanecem em “stand by”.

O fluxo mínimo exigido entre a bomba e o condensador de selagem de vedação é fornecido usando um dispositivo de medição de fluxo com transmissor, que modula automaticamente uma válvula de controle de fluxo para recircular o material condensado de volta ao condensador de superfície quando necessário.

O material do tubo de condensação será de titânio, bem como o revestimento da placa de tubo, para funcionar adequadamente com o ambiente salgado.

O sistema de remoção de ar do condensador cria e ajuda a manter um vácuo no lado da concha do condensador de superfície, removendo o ar e os gases não condensáveis. O sistema consiste em pacotes de bombas de vácuo e na tubulação de conexão ao condensador de superfície. Os gases não condensáveis fluem do

condensador de superfície para um dos pacotes da bomba de vácuo do condensador durante o funcionamento normal. No entanto, durante o arranque, ambas as bombas de vácuo do condensador são operadas em paralelo. Após o arranque, uma das bombas de vácuo do condensador é colocada no modo de espera e só funciona se a pressão começar a elevar-se acima do ponto de ajuste de pressão que inicia a bomba.

### **8.12 Torre de Resfriamento**

O Sistema de Arrefecimento Circulante de Água foi projetado para as seguintes funções:

- Fornecer água de arrefecimento para o condensador da Turbina de Vapor;
- Fornecer água de resfriamento aos permutadores de calor do Sistema fechado CW de Ciclo Água / Vapor e Turbina de Vapor através do Circuito Auxiliar de Água de Arrefecimento (ACW);
- Limpar os tubos do condensador usando um sistema de recirculação para garantir uma transferência de calor adequada;
- Manter os tubos do condensador completamente inundados para a operação correta do condensador por meio do sistema projeção de água.

37

A água do rio será usada no sistema de água de refrigeração circulante. Portanto, todos os componentes devem ser projetados para este tipo de fornecimento.

O vapor exausto da turbina a vapor é condensado no condensador de superfície, que é arrefecido pelo sistema de água de refrigeração circulante por meio de uma disposição de células de torre de resfriamento evaporativas induzidas mecanicamente.

A água de refrigeração é fornecida por bombas de água circulante localizadas em um recipiente da torre de resfriamento. Essas bombas descarregam a água de refrigeração para o condensador de superfície. As válvulas de borboleta são fornecidas na saída de bombas de água de refrigeração circulante.

Para manter a limpeza do tubo do condensador para uma transferência de calor ideal, é fornecido um sistema de limpeza de tubo tipo esponja. Esta água é tratada por injeção química do sistema de tratamento de água de refrigeração para manter a qualidade adequada da água.

A água de circulação aquecida da saída do condensador é então enviada para as torres de arrefecimento onde é resfriado e segue para o recipiente da Torre de resfriamento. Para manter a qualidade adequada da água, parte da água utilizada para resfriamento é removida da Torre de resfriamento e colocadas no ponto de descarga. Esta água é substituída por água advinda do sistema de admissão de água do rio.

A estrutura da torre de resfriamento é projetada em perfis. A pilha de ventiladores é construída em fibra de vidro para reforçar o plástico. A superfície de troca evaporativa (o pacote ou o preenchimento) é do tipo fluxo de filme. Os elementos plásticos resistem à temperatura além do alcance operacional normal. O ventilador tem lâminas manualmente ajustáveis e uma disposição de fluxo axial. Os ventiladores são movidos por motor elétrico. A velocidade do motor é adaptada em caixas de engrenagens de redução dupla de ângulo reto.

A torre de resfriamento é posicionada na planta de maneira que as gotículas de água sejam levadas da planta com a direção dominante do vento (Figura 10).

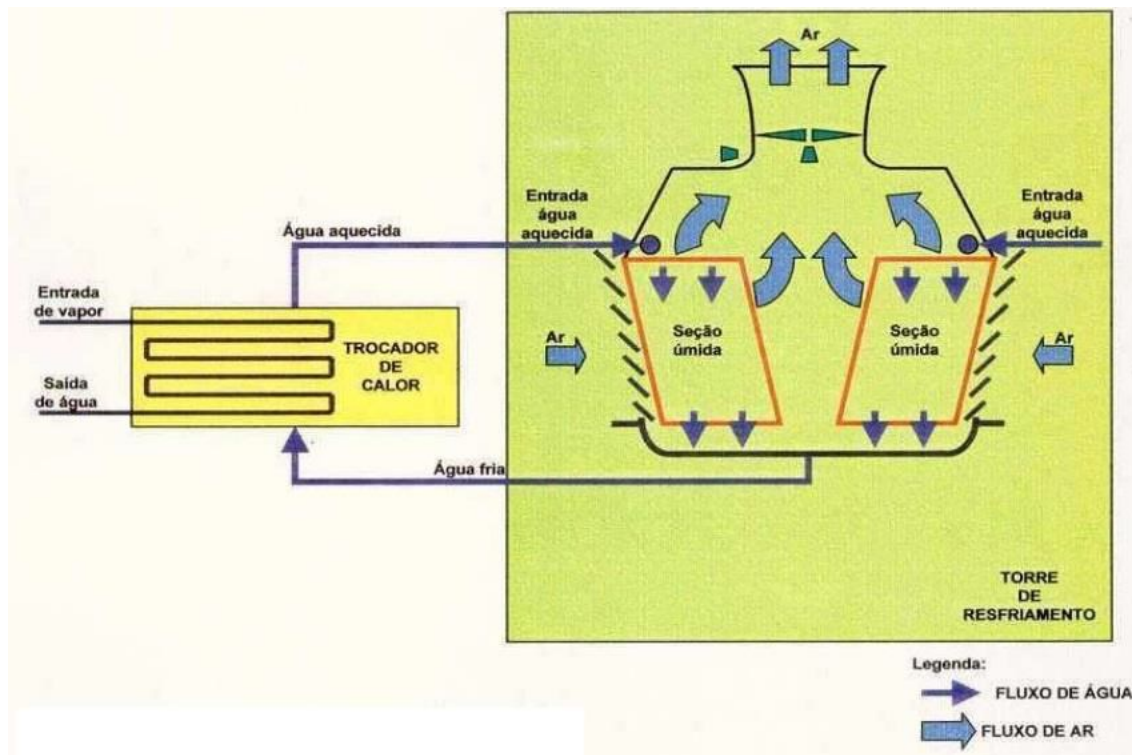


Figura 10. Esquema da torre de resfriamento

### **8.13 Entrada de Água**

O Sistema de Entrada e Abastecimento de Água consiste na seção de admissão, no tubo de transferência e na estação de bombeamento e foi projetado para as seguintes funções:

- Retirar água do rio;
- Gerar vácuo suficiente para iniciar o sifão;
- Filtrar a água antes da transferência para o sistema de água de refrigeração circulante;
- Tratar a água através da injeção de cloro;
- Fornecer água como reposição à da Torre de Resfriamento do Sistema de Água de Arrefecimento Circulante.

A água é retirada do rio através de dois tubos subterrâneos de entrada de água em GRP. Antes do enchimento, um efeito de sifão é gerado através de bombas de vácuo para transferir a água do rio para a estação de bombeamento. Na área de sifão, o cloro é injetado na água. O sistema de cloração é fornecido com tanque de cloro, bombas de injeção, bem como válvulas e tubagens associadas.

A água rio é filtrada por uma tela de barra de aço inoxidável (tamanho de malha de 30 x 30 mm) e tela de aço inoxidável (tamanho de malha de 10 x 10 mm).

Bombas verticais de água são fornecidas para bombear água da estação de bombeamento para a bacia da Torre de resfriamento.

Antes da descarga na bacia da Torre de Resfriamento, o teor de cloro residual do meio é medido com um analisador de cloro.

### **8.14 Planta de Tratamento de Água**

O sistema de água desmineralizada fornece água de alta pureza para o preenchimento e reposição do ciclo principal, limpeza química e várias operações de inicialização. Este sistema também fornecerá água para outros sistemas que exigem água de alta pureza e proporcionará capacidade de armazenamento para a reposição de material condensado.

A planta de desmineralização recebe água de serviço do sistema de distribuição de água de serviço. A condutividade da água de serviço é analisada on-line para garantir uma qualidade adequada da fonte de água a qualquer momento. A Planta de Desmineralização possui dois processos de produção idênticos que, com base no princípio de troca de íons, são totalmente redundantes. A água da Planta de Desmineralização alimenta os tanques de armazenamento de água desmineralizada. A partir desses tanques, a água é distribuída através do “header” de descarga comum das bombas de água desmineralizada para:

- Sistema de condensação e reposição;
- Sistema de dosagem química;
- Sistema de circuito fechado de refrigeração auxiliar e enchimento;
- Sistema de amostragem e análise.

A tubulação de água desmineralizada será construída de tubulação de aço inoxidável.



## 9. Aspectos Relativos à Interligação da UTE com o Gasoduto

O sistema de interligação de gás natural consiste nos equipamentos de, tubulação e válvulas que permitem o transporte de gás natural do ponto terminal para os consumidores de gás da planta, nomeadamente a turbina a gás. O Sistema de interligação de gás natural será composto pelos seguintes subsistemas principais:

- Válvula de desligamento de emergência motorizada (ESD);
- Tubo subterrâneo (canal aberto) para a área do sistema FG;
- Filtro e separador de umidade;
- Tanque de condensado;
- Estação de medição e “by-pass”;
- *Heater* de performance FG.

O ESD será fechado automaticamente se algum vazamento de gás for detectado ou caso sistema FG forneça um alarme de baixa pressão. Esta válvula é monitorada e operada pelo DCS e está localizada na interface da Usina.

Os filtros de gás combustível removem partículas para cumprir os requisitos de especificação de gás combustível GT.

As pressões na saída da estação de regulação e medição de gás são determinadas pelos valores mínimos e máximos definidos pelo GT OEM no ponto de conexão com o módulo de gás de turbina a gás para todos os modos de operação.

O aquecedor de desempenho FG aumenta a temperatura do gás para um valor ajustado usando água de alimentação quente do ciclo água / vapor. Para este efeito, a água de alimentação é retirada do economizador de pressão IP, fornecida ao aquecedor de desempenho FG e enviada posteriormente para o tanque de água de alimentação.

Aproveitando que a usina térmica será construída vizinha a uma infraestrutura portuária de armazenagem de combustíveis, o gás natural combustível será suprido via navios, que irão abastecer um terminal de Regaseificação de gás natural liquefeito (GNL).

O combustível será importado e trazido, em sua forma líquida, até o terminal de armazenagem e Regaseificação de gás natural liquefeito. No terminal, então, o combustível retornará a sua forma gasosa e seguirá até a usina térmica via tubulação.

O combustível principal da Usina UTE ITACOATIARA será suprido por gasoduto, de propriedade do empreendedor, e vai da estação de regaseificação até a termoeletrica, conforme características da distribuição do Gás Natural (Tabela 06).

Tabela 6. Características do Ramal de distribuição do Gás Natural.

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Diâmetro Máximo do Tubo	406 mm
Espessura de Parede	26,19 mm (mínima)
Material da Tubulação	Aço Carbono API 5L GRX60
Material da Revestimento	Polietileno Tripla camada
Comprimento do Duto	500m (aproximado)
Profundidade do Duto no Terreno	Mínimo 1,0 m
Pressão Mínima de Operação	17 bar
Pressão Máxima de Operação	45 bar
Sistemas de Válvulas de Bloqueio	Bloqueio Automático
Número de Válvulas	2 (duas)
Vida Útil Esperada	50 anos
Proteção Catódica	Sim

---

## 10. Aspectos Relativos à Transmissão da Energia Gerada

A partir do início de sua operação, a eletricidade gerada pelas turbinas da usina termelétrica será disponibilizada para o Sistema Elétrico Brasileiro (SEB) por meio de ligação a rede da Subestação de Silves, possibilitando a geração e comercialização de energia para o sistema elétrico que interliga todos os estados do país (Figura 11).



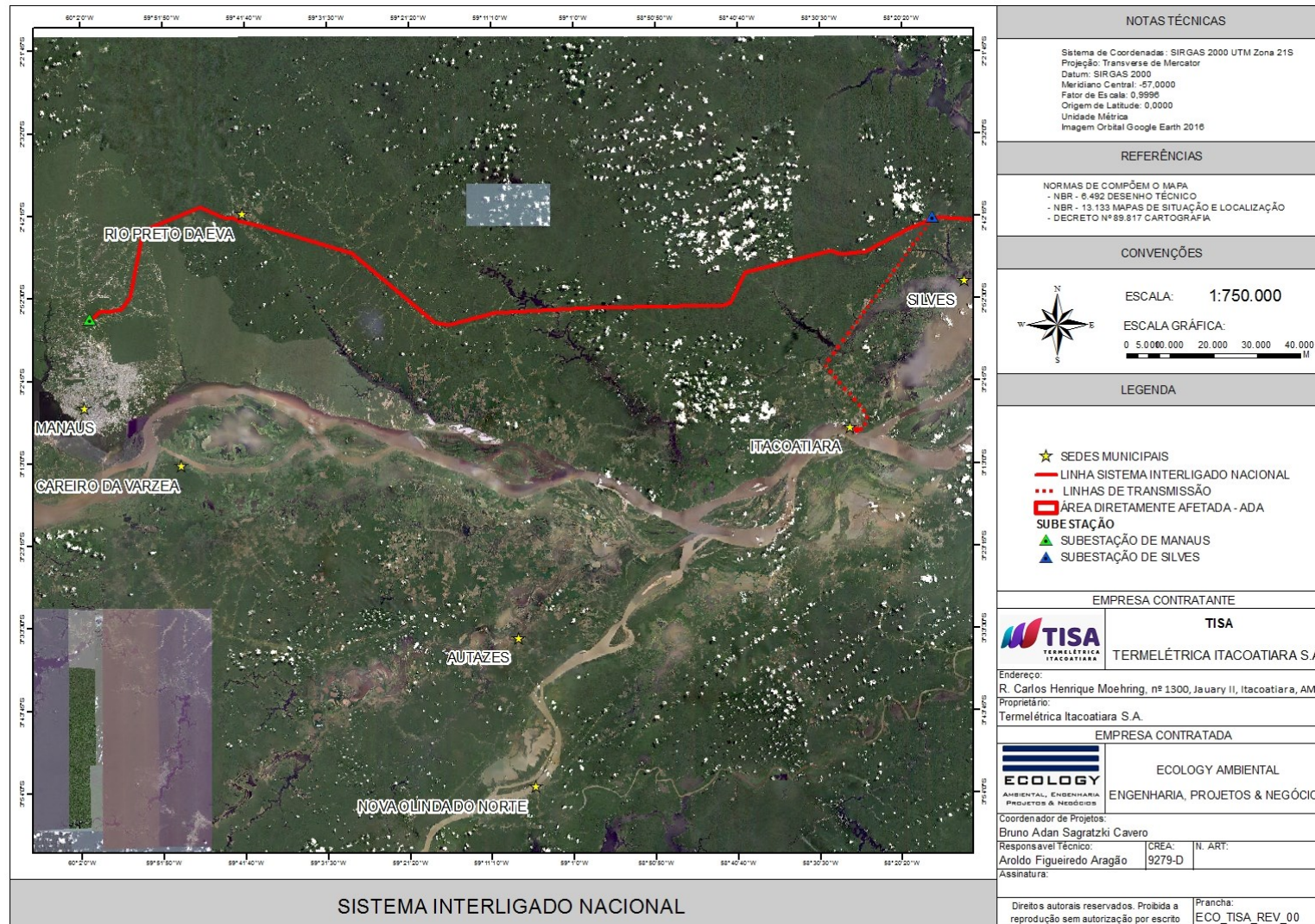


Figura 11. Interligação da UTE com o Sistema Elétrico Brasileiro (SEB)

## 11. Dados e Especificações das Turbinas

### 11.1 Tipo e Modelo

Tipo: Turbina a Gás, Siemens SGT6-9000HL

Quantidade: 01

Descrição: A turbina a gás será fornecida em conjunto com o gerador e todos os sistemas auxiliares necessários, sistemas de controle, filtro, sistema de lavagem do compressor, bem como gabinete acústico e climático adequado para instalação no exterior. O pacote Gás Turbine (GT) é um sistema autônomo de geração de energia elétrica adequado para aplicações simples de recuperação de ciclo e calor, incluindo IGCC, Cogeração, ciclo combinado e repotenciação. Para minimizar a montagem do campo e a necessidade de fabricação de tubulação durante a construção, a fornecedora dos equipamentos deverá seguir um conceito de embalagem e tubulação em grande medida sempre que possível. O sistema é pré-montado na medida compatível com as limitações de envio. Sempre que possível, os subsistemas são agrupados e instalados em pacotes auxiliares. O ar ambiente é conduzido através da válvula de admissão e do revestimento de admissão para o compressor que irá aplicar pressão e o enviar aos combustores. Nos combustores, ele é misturado com o combustível e inflamado, onde irá aumentar a temperatura de mistura dos produtos de combustão. A mistura comprimida e aquecida irá expandir na turbina, reduzindo a pressão e temperatura conforme a energia térmica é absorvida e convertida em trabalho mecânico. Uma parcela deste trabalho mecânico é usada para acionar o compressor e o restante é utilizado para acionar o gerador elétrico. Para a partida da TG se faz necessário a utilização de um sistema “desconversor” de frequência de partida, que utiliza o gerador elétrico como motor para fornecer a unidade a velocidade autossustentável durante o ciclo de partida. Ao atingir uma velocidade autossustentável, o sistema de partida é consecutivamente desligado e a TG atinge sua velocidade nominal sozinha. A turbina a gás é equipada com um resfriador de baixa pressão e um de alta pressão para seu resfriamento. A água é suprimida pelos economizadores. O vapor gerado pelos resfriadores é retornado ao sistema de vapor. Na Tabela 07 estão discriminados aspectos técnicos da turbina a gás a ser utilizada no empreendimento.

45

Tabela 7. Aspectos técnicos da turbina a gás a ser utilizada no empreendimento.

Descrição	Quantidade
50/60	60 Hz
SC Output (MW)	346,179
SC Net Heat Rate (Kj/kWh, LHV)	Aproximadamente 6,000
Eficiência SC (% , LHV)	42,6% (Padrão de Mercado)
Exhaust Tem (°C)	655 (Padrão de Mercado)
GT Min. Turn Down load (%)	50% (Padrão de Mercado)
Emissão de Nox (@ 15% O2 ppm)	25 (Padrão de Mercado)
Emissão de CO (ppm)	9 (Padrão de Mercado)
GT Rampo Rate (MW/min)	40
Variação Wobbe	± 10%
Startup Time - Convencional (min)	30

Tipo: Turbina a Vapor, Siemens HP/IP/LP Casing

Quantidade: 01

Descrição: o invólucro exterior da turbina é de um projeto de tipo barril que permite manter a simetria de rotação quase completa e evita ainda grandes deformações assimétricas e estresses térmicos no sistema. O suporte da lâmina guia HP está dividido horizontalmente. À medida que as condições de vapor à frente da lâmina e na caixa externa são iguais, os parafusos da junta horizontal só devem absorver as forças resultantes de tensões térmicas. O rotor HP é um rotor forjado (rotor monobloco) ou um design fabricado (rotor soldado) feito de módulos forjados, com acoplamentos forjados e lâminas móveis inseridas. A turbina IP/LP consiste em uma pressão intermediária de fluxo único (IP) e uma única seção de baixa pressão (LP) combinada em uma caixa dividida horizontalmente. A turbina IP / LP é projetada como uma máquina de fluxo direto. A seção de IP é um design de duas conchas com invólucro interno e externo. O invólucro exterior IP/LP horizontalmente dividido consiste em uma entrada e um invólucro axial de escape sendo aparafusado em uma junta vertical. As forças que surgem devido ao diferencial de pressão do vapor e do esforço térmico são absorvidas pelos parafusos de junta. O invólucro de escape também abriga o pedestal do rolamento traseiro que é uma parte integrada da construção da caixa fabricada. O vapor entra no invólucro na parte frontal e flui através do IP e do LP para o pedestal do rolamento traseiro. O vapor da lâmina LP é esgotado de maneira axial através do difusor no final da turbina. O rotor IP/LP está conectado na extremidade dianteira com o rotor da turbina HP e repousa no rolamento combinado e no rolamento de pressão instalado



entre a turbina HP e IP. O rotor IP/LP consiste em duas seções que são ligadas por um processo de soldagem. A seção de rotor de IP é feita de aço de alta temperatura, enquanto a seção de rotor de LP é feita de aço com bom comportamento dúctil a baixas temperaturas (dureza da fratura). Métodos NDT adequados garantem a qualidade das peças forjadas do rotor e da área soldada. As lâminas incluem todos os componentes de uma turbina a vapor que estão envolvidos na conversão da energia térmica do vapor em energia mecânica. Os estágios finais da seção de turbina LP são projetados como um grupo padrão de estágios. Seu tamanho é determinado pela seção de escape necessária na última etapa. A turbina de vapor é fornecida com um pacote completo de sistemas auxiliares, tais como:

- Engrenagem de giro do eixo;
- Sistema de óleo de lubrificação e avanço;
- Sistema de controle de fluidos;
- Sistema de drenagem de turbina;
- Sistema “Gland Steam” (válvula e vazamento de vapor);
- Válvulas principais de vapor.

47

A turbina a vapor (TV) será do tipo condensação reaquecida, composta por três câmaras de pressão. Os dois eixos da turbina para cada parte da turbina serão acoplados juntos rigidamente e o eixo da turbina de BP é acoplado rigidamente ao gerador elétrico, montado em eixo único com a TG. O vapor de AP é injetado na turbina de AP através de duas válvulas paralelas de parada e duas válvulas paralelas de controle onde são expandidas a pressão reaquecida. O vapor reaquecido é misturado ao vapor de MP e reaquecido no GVRC para aquecimento do vapor reaquecido que será admitido na turbina de MP através de duas válvulas de parada e duas válvulas de controle. O vapor de BP é admitido na turbina de BP através de uma válvula de parada e um batente de controle para ser expandido e descarregado no condensador. O condensador de água resfriada condensa o vapor de descarga da TV ou vapor superaquecido do “by-pass” da TV pela rejeição de calor para a água de resfriamento. Uma caixa rápida coleta o vapor dos drenos internos da TV na partida da planta. Após a separação, o vapor é descarregado para a câmara de vapor do condensador e o condensado é descarregado

no reservatório do condensador. O sistema de controle de nível mantém o nível constante no tanque principal de condensado. A Tabela 08 apresenta as principais características da TV.

Tabela 8. Características principais da turbina a vapor.

Descrição	Quantidade
Pressão de Vapor para Acionamento	147 bar
Temperatura de Vapor para Acionamento	582 °C
Pressão de Descarga	0,09 bar
Potência Elétrica Bruta na Saída do gerador	172 MW

### 11.2 Capacidade de cada turbina (MW)

Turbina a Gás = 349 MW

Turbina a Vapor = 169 MW

Total = 518 MW

### 11.3 Consumo de combustível por turbina (m<sup>3</sup>/h ou t/h)

O consumo de combustível estimado para a UTE da Termelétrica Itacoatiara S.A. é de 75 t/h ou 96.965,8 m<sup>3</sup>/h. O combustível a ser utilizado será o Gás Natural que é constituído por uma mistura de hidrocarbonetos leves e tem sua origem em qualquer matéria orgânica degradada, sendo um combustível fóssil encontrado comumente na natureza. É composto majoritariamente pelo metano (cerca de 85% do volume total), mas há também em sua composição etano, propano, butano e gás carbônico em proporções variadas (Tabelas 09 e 10).

48

Tabela 9. Composição do Gás Natural.

Gás	Fórmula	Volume (%)
Metano	CH <sub>4</sub>	92,93
Etano	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	4,32
Propano	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	1,01
Iso-butano	IC <sub>4</sub>	0,12
N-bentano	NC <sub>4</sub>	0,16
C <sub>5</sub> +	C <sub>5</sub> +	0,10
Dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	0,78
Enxofre	S	0
Nitrogênio	N <sub>2</sub>	0,58

Tabela 10. Características do Gás Natural.

Item	Quantidade
PSC (PCR) – kcal/Nm <sup>3</sup> @ 20 °C	9.400
PCI – kcal/Nm <sup>3</sup> @ 20 °C	9.000
Massa Específica – kg/m <sup>3</sup>	0.7247

#### 11.4 Densidade do combustível

0,7770 kg/m<sup>3</sup>

#### 11.5 Quadro das taxas de emissões de poluentes e as respectivas chaminés, informando o(s) e altura(s) da(s) chaminé(s) e a velocidade e temperatura de saída dos gases

Quadro 1. Taxas de emissões de poluentes das turbinas utilizadas na UTE

Poluentes	Emissões
NOx (mg/Nm <sup>3</sup> )	17,5
CO	10,7
SOx	0,0
MP	0,0
Densidade colorimétrica (%) equivalente à escala de Ringelmann nº 01	1,8
Outros poluentes a serem detectados	N/A

49

Após a passagem pelo gerador de vapor de recuperação de calor, os gases de combustão são emitidos à atmosfera pela chaminé da caldeira. A Tabela 11 apresenta as principais características dos gases emitidos e das chaminés citadas acima.

Tabela 11. Características técnicas da chaminé e dados relativos a temperatura e velocidade dos gases de exaustão.

Descrição	Quantidade
Altura da chaminé da caldeira	40 m
Diâmetro interno da chaminé da caldeira	5,6 m
Temperatura dos gases de exaustão	663 °C
Velocidade dos gases de exaustão	17,3 m/s
Vazão dos gases de exaustão	656 m <sup>3</sup> /s

## 12. Qualidade do ar na região do empreendimento

Na área de influência direta do empreendimento não existem instalações industriais emissoras de poluentes dos seguintes tipos:

- Material particulado;
- Dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>);
- Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>) (NO e NO<sub>2</sub>);
- Monóxido de Carbono (CO);
- Hidrocarbonetos totais – (HC (total));
- Compostos Orgânicos Voláteis (VOC (CCNM)) e;
- Ozônio (O<sub>3</sub>).

Em uma dada região, a concentração dos poluentes atmosféricos é determinada pelas características das fontes emissoras, pelo relevo, pelo uso e ocupação do solo, pela altura da camada limite atmosférica e pelas condições meteorológicas, principalmente velocidade e direção do vento. Essas variáveis afetam diretamente sobre o transporte dos poluentes, da fonte emissora até o receptor.

De acordo com a Resolução Conama nº 03/1990 os padrões de qualidade do ar são os seguintes:

50

Tabela 12. Padrões de qualidade do ar de acordo com a Resolução CONAMA 03/90.

Nº	Poluente	Sigla	Unidade	Padrão Primário	Padrão Secundário
1	Material particulado	MP	µg/m <sup>3</sup>	80	60
2	Dióxido de Enxofre	SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	80	40
3	Óxidos de Nitrogênio	NO <sub>x</sub>	µg/m <sup>3</sup>	100	100
4	Monóxido de Carbono	CO	µg/m <sup>3</sup>	10.000	10.000
5	Ozônio	O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	160	160

Entretanto, a Resolução Conama nº 382/2006, regulamenta apenas o Dióxido de Nitrogênio para poluentes atmosféricos decorrentes de processos de geração de calor a partir de combustão externa de gás natural. De acordo esta resolução os limites estão relacionados a Potência Nominal e seus limites de emissão estão descritos na Tabela 13.

Tabela 13. Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes da geração de calor a partir de Gás Natural. Resolução Conama 382/2006

Potência térmica nominal (MW)	Unidade	NO <sub>x</sub> (como NO <sub>2</sub> )
Menor que 70	mg/Nm <sup>3</sup> em base seca a 3% de excesso de oxigênio	320
Maior ou igual a 70	mg/Nm <sup>3</sup> em base seca a 3% de excesso de oxigênio	200



Desta forma, os poluentes atmosféricos previstos para a operação da UTE estão relacionados ao NO<sub>x</sub> e CO e deverão ser monitorados durante toda a operação da mesma através do Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar (PR-AMB-12 – PMEQA).

Os padrões de dispersão esperados para a operação da UTE devem ser favoráveis em função das características ambientais locais (meteorológicas e geomorfológicas). Associado a isto, devemos levar em consideração a altura da chaminé (45 m) e velocidade de lançamento (17,3 m/s), onde a elevação da chaminé e o velocidade de exaustão favorecem o lançamento dos poluentes em altitude maior 114,2 metros nos primeiros 4 segundos.

A dispersão dos poluentes também é favorável devido as variáveis meteorológicas (vento e direção) que favorecem a dispersão de poluentes devido a constante renovação do ar.

O perfil de velocidade dos ventos para esta região para o período de 25 de abril a 24 de julho de 2018 está apresentado na Figura 12. Nela é possível observar que o padrão médio oscilam entre 1 a 2 m/s.

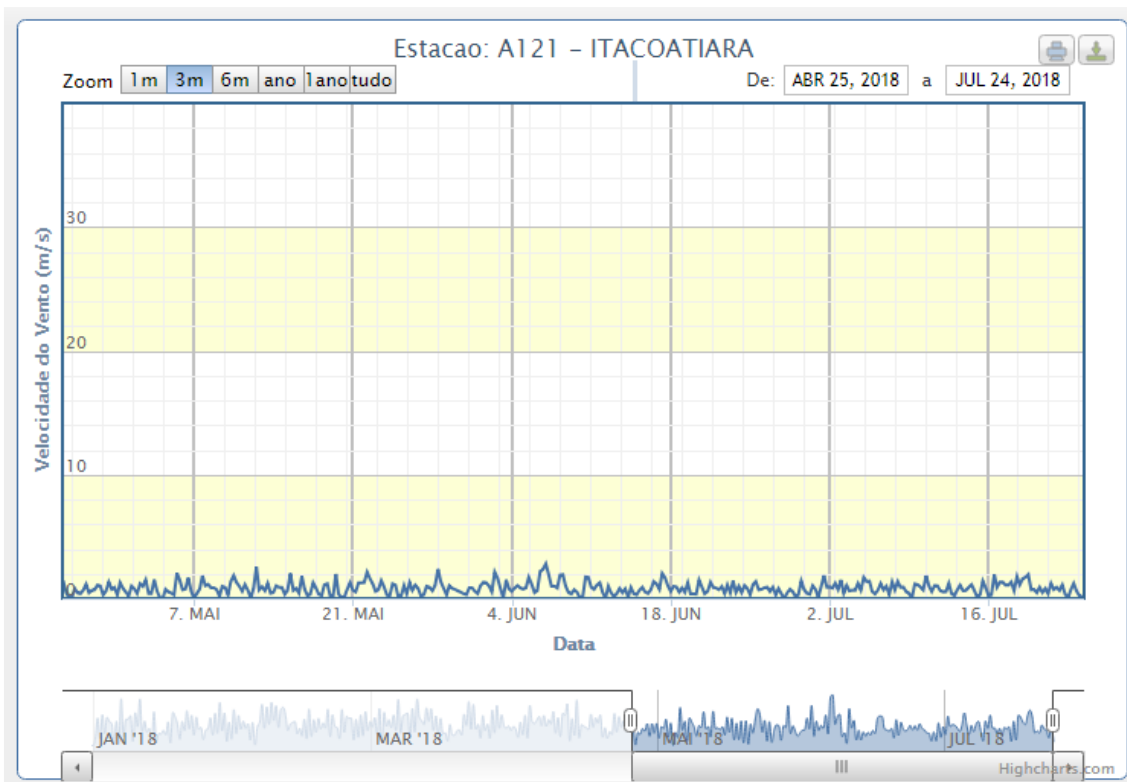


Figura 12. Ciclo diário de velocidade do vento do período de 25/04/2018 a 24/07/2018 em Itacoatiara-AM. Fonte: INMET.

O perfil de direção dos ventos para esta região para o período de 25 de abril a 24 de julho de 2018 está apresentado na Figura 13. Nela é possível observar que a direção do vento nessa região oscilou entre 220° e 340° (Figura 13).

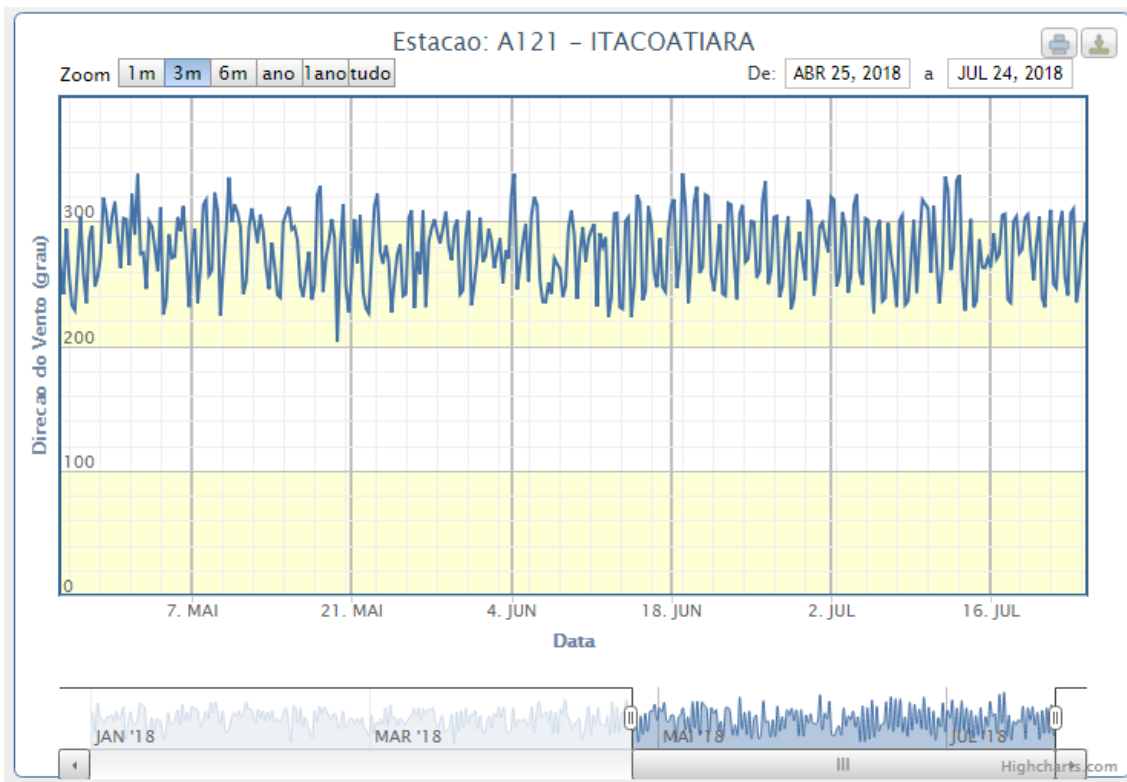


Figura 13. Ciclo diário da direção do vento do período de 25/04/2018 a 24/07/2018 em Itacoatiara-AM. Fonte: INMET.

De acordo com o Estudo de Análise de Risco – EAR (Equador Log 2013) os levantamentos de velocidade e direção dos ventos apontaram no dia 9 e 10 de maio de 2012 as seguintes variações:

#### **Dia 09/05/2012 – Manhã**

A figura 14a apresenta os três perfis realizados na manhã do dia 09/05. Os resultados das três sondagens são semelhantes ao perfil de velocidade dos ventos informados pelo INMET. A figura 14b apresenta a direção do vento para as sondagens realizadas durante a manhã do dia 09/05. Observando-se os dados pode-se destacar que as sondagens realizadas no início da manhã, 06:48 e 07:24, apresentaram um padrão similar, onde até a altura de aproximadamente 100 m os ventos foram predominantemente de nordeste, região do início da dispersão dos poluentes da UTE.

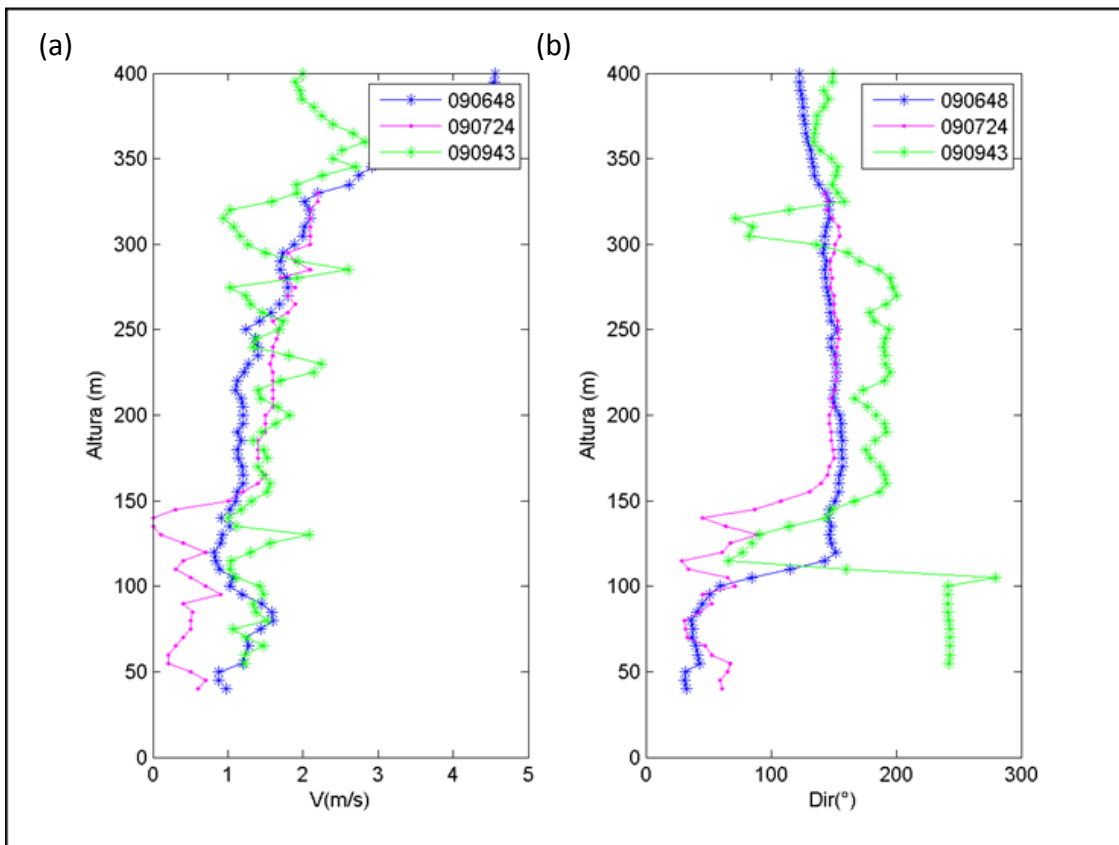


Figura 14. Perfis de velocidade e direção do vento da manhã do dia 09/05. (a) Perfis de velocidade do vento. (b) Perfis de direção do vento. A legenda apresenta o dia, a hora e os minutos seguidamente.

54

### **Dia 09/05/2012 - Tarde**

A figura 15a apresenta os três perfis para as sondagens realizadas durante a tarde do dia 09/05. Os resultados das três sondagens são semelhantes ao perfil de velocidade dos ventos informados pelo INMET até a altura de aproximadamente 200 m. Observando-se a figura 15b e considerando que as sondagens foram realizadas no início da tarde (13:17), meio da tarde (15:23) e final da tarde – transição para noite - (18:19), pode-se notar que há três comportamentos distintos em relação a direção do vento. A primeira sondagem apresentou vento predominantemente de sul – do rio para o continente, demonstrando o efeito de brisa fluvial. A segunda sondagem apresentou dois comportamentos dentro do perfil, onde abaixo de 100m o vento foi predominantemente de nordeste – do continente para o rio. A terceira sondagem apresentou vento predominantemente de nordeste – do continente para o rio, demonstrando o efeito da brisa continental.



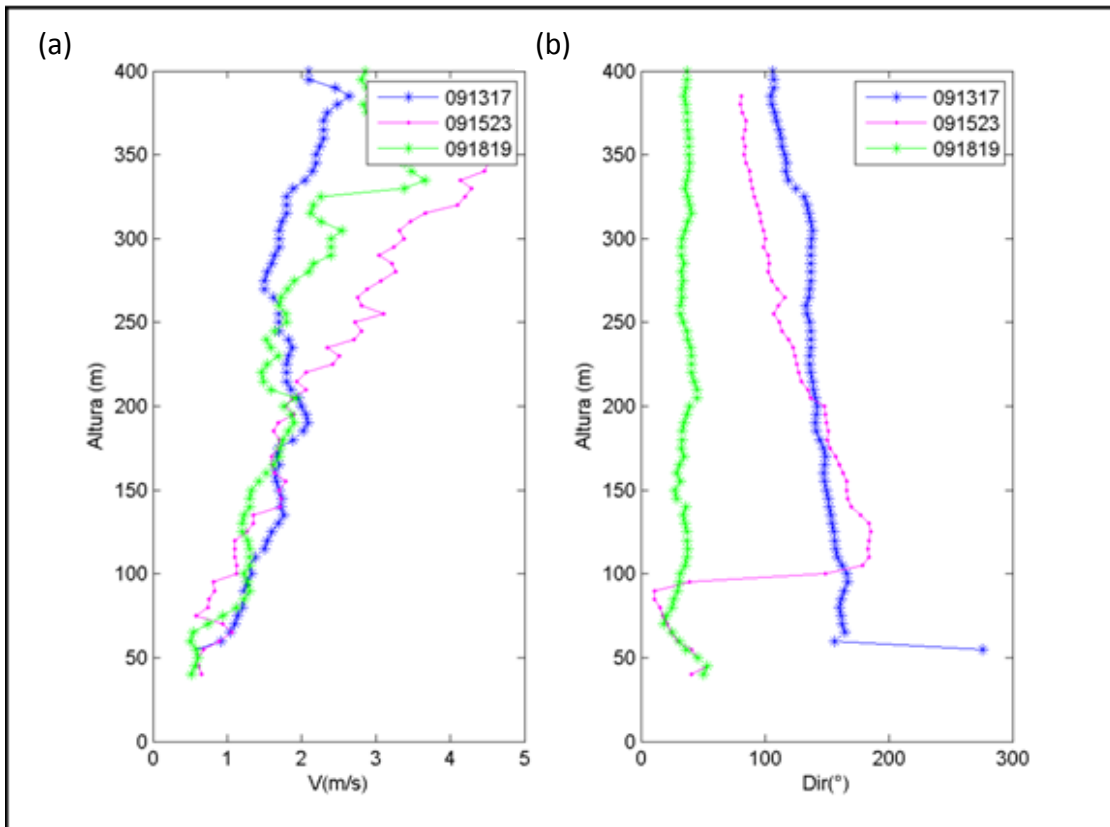


Figura 15. Perfis de velocidade e direção do vento da tarde do dia 09-05. (a) Perfis de velocidade do vento. (b) Perfis de direção do vento. A legenda apresenta o dia, a hora e os minutos seguidamente.

55

### **Dia 09/05/2012 - Noite**

As figuras 16a,b apresentam a velocidade e a direção do vento para as sondagens realizadas durante a noite do dia 09/05. Observando-se a figura 16a, nota-se que os perfis se assemelham ao comportamento logaritmo típico de perfil de velocidade do vento. Além disso, na figura 16b, pode-se notar que as quatro sondagens apresentam um comportamento similar, onde os ventos são predominantemente de nordeste – do continente para o rio, demonstrando o efeito da brisa continental, que é esperado para o período noturno. Em ambas as figuras, pode-se observar que um padrão melhor estabelecido é evidente na direção e intensidade do vento, o que caracteriza o comportamento noturno do escoamento sobre a área de avaliação. Na figura 16a é evidente um pequeno jato de vento de 4 m/s em 200 metros de altura, característico do desacoplamento do escoamento do ar da superfície com a camada de escoamento superior. Este tipo de fenômeno é bem conhecido na região e tem papel importante na dispersão de poluentes e aerossóis.

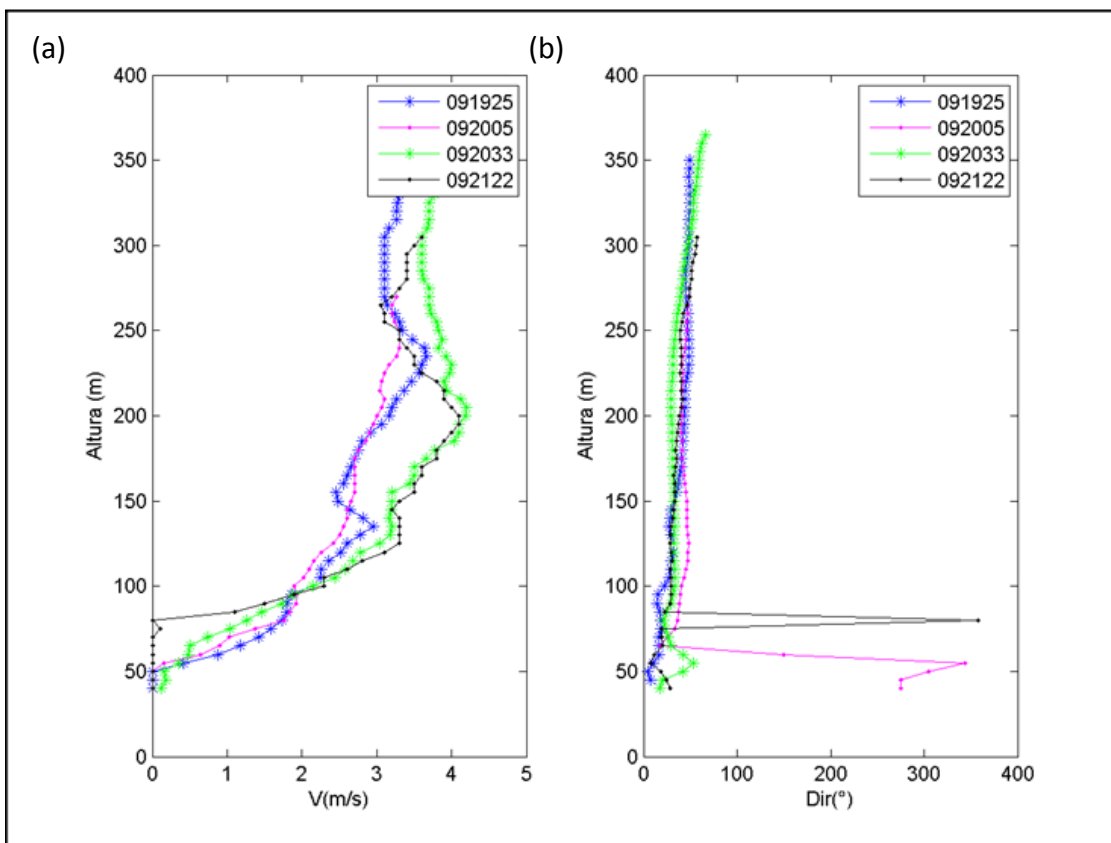


Figura 16. Perfis de velocidade e direção do vento da noite do dia 09/05. (a) Perfis de velocidade do vento. (b) Perfis de direção do vento. A legenda apresenta o dia, a hora e os minutos seguidamente.

56

### **Dia 10-05-2012 - Madrugada**

As figuras 17a,b demonstram que as mudanças na velocidade do vento ocorrem aproximadamente nas mesmas alturas que as mudanças na direção do vento. Isto demonstra que há escoamentos distintos no perfil, onde entre as alturas de 50 m e 200 m os ventos são predominantemente de oeste, e acima de 200 m os ventos são predominantemente de nordeste – do continente para o rio. Ou seja, existem 3 camadas da atmosfera com escoamentos distintos, próximo à superfície - brisa continental, de 50 a 200m - camada de escoamento local associada a aceleração do fluido figura 17a, e acima de 200m provavelmente associada ao escoamento predominante dos ventos alísios de sudeste.

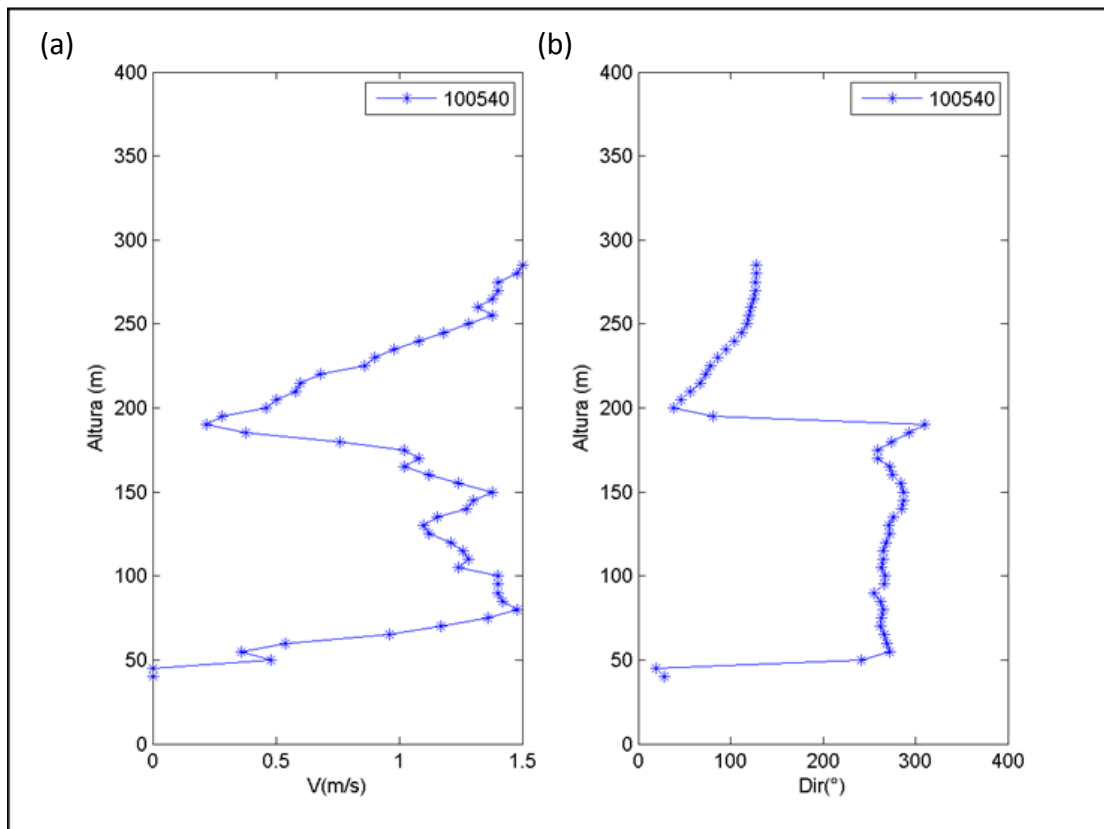


Figura 17. Perfis de velocidade e direção do vento da madrugada do dia 10-05. (a) Perfis de velocidade do vento. (b) Perfis de direção do vento. A legenda apresenta o dia, a hora e os minutos seguidamente.

57

Como foi possível observar durante os levantamentos de direção e velocidade dos ventos nas imediações do empreendimento, os mesmos seguem o padrão relatado pelo INMET. Entretanto ao observar a direção dos ventos os levantamentos indicam que existe a predominância de ventos oriundos do quadrante NE, principalmente na faixa de altitude até 10mm, fato que contribui com a dispersão dos poluentes, predominantemente em direção ao rio, na forma de brisa continental.

Outros fatores que contribuem coma dispersão são:

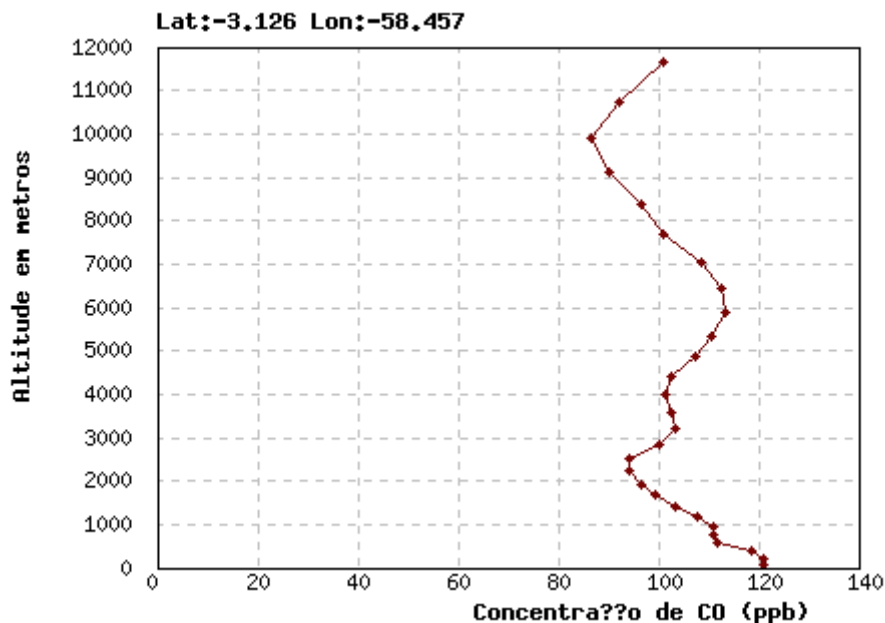
- Ausência de barreiras geográficas naturais como maciços elevados (regiões montanhosas) e de construções de porte elevado e associado a isto, o relevo plano da região que também favorece a dispersão.
- Não existência de emissões significativas na região, em virtude da incipiente atividade industrial na região do empreendimento.
- Baixa atividade de trafego de veículos automotores;

- Vias pavimentadas no acesso ao empreendimento, reduzindo a emissão de material particulado por parte da circulação de veículos automotores (poluição difusa e não decorrente das atividades da operação da UTE);

De acordo com o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/ CPTEC do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/INPE as emissões para a região de Itacoatiara, AM, são as seguintes:

### Monóxido de carbono

O perfil vertical das emissões de monóxido de carbono (CO) para a região de Itacoatiara, AM, estão representados na Figura 18 onde é possível observar que a concentração de CO não ultrapassa 120 ppb.



58

Figura 18. Perfil vertical das emissões de monóxido de carbono para região de Itacoatiara, AM. Fonte: CPTEC/INPE. <http://meioambiente.cptec.inpe.br/>

### Óxidos de Nitrogênio

O perfil vertical das emissões de Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>) para a região de Itacoatiara, AM, estão representados na Figura 19 onde é possível observar que a concentração de NO<sub>x</sub> não ultrapassa 0,14 ppb.



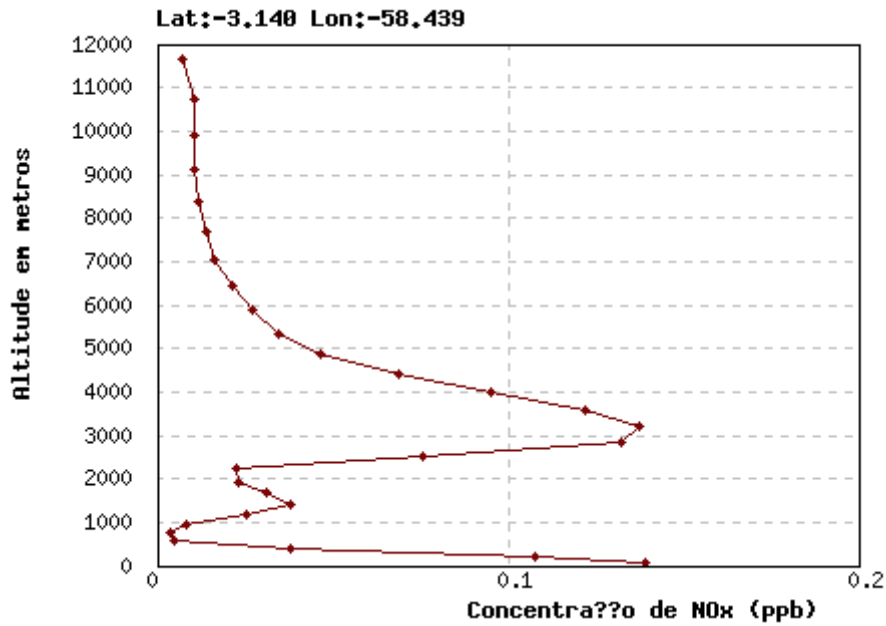


Figura 19. Perfil vertical das emissões de óxido de nitrogênio para região de Itacoatiara, AM. Fonte: CPTEC/INPE. <http://meioambiente.cptec.inpe.br/>

### Material Particulado

O perfil vertical das emissões de Material Particulado (MP) para a região de Itacoatiara, AM, estão representados na Figura 20 onde é possível observar que a concentração de MP não ultrapassa 4,2  $\mu\text{g}/\text{M}^3$ .

59

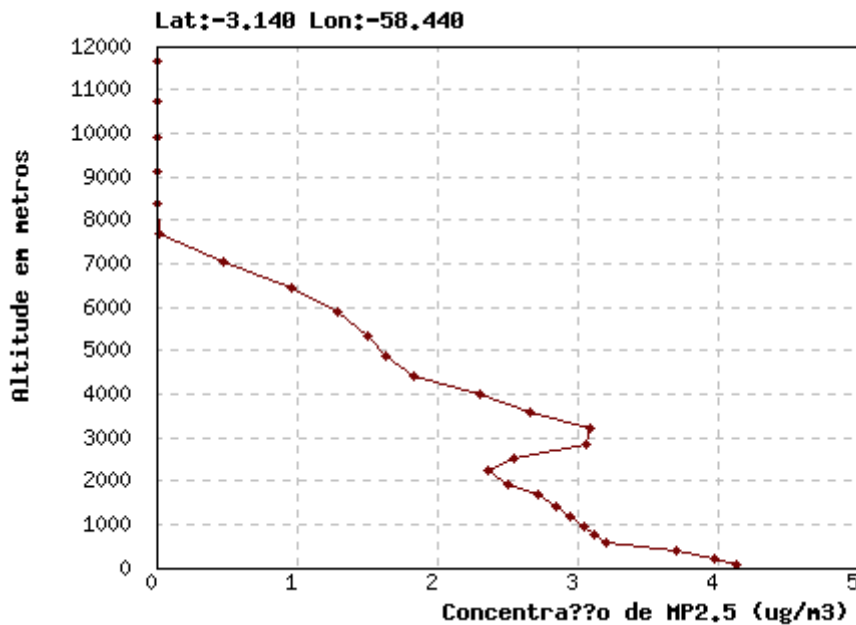


Figura 20. Perfil vertical das emissões de material particulado para região de Itacoatiara, AM. Fonte: CPTEC/INPE. <http://meioambiente.cptec.inpe.br/>

### Compostos orgânicos voláteis (COVDM)

O perfil vertical das emissões de Compostos Orgânicos Voláteis (COVDM) para a região de Itacoatiara, AM, estão representados na Figura 21 onde é possível observar que a concentração de COVDM não ultrapassa 180 ppb.

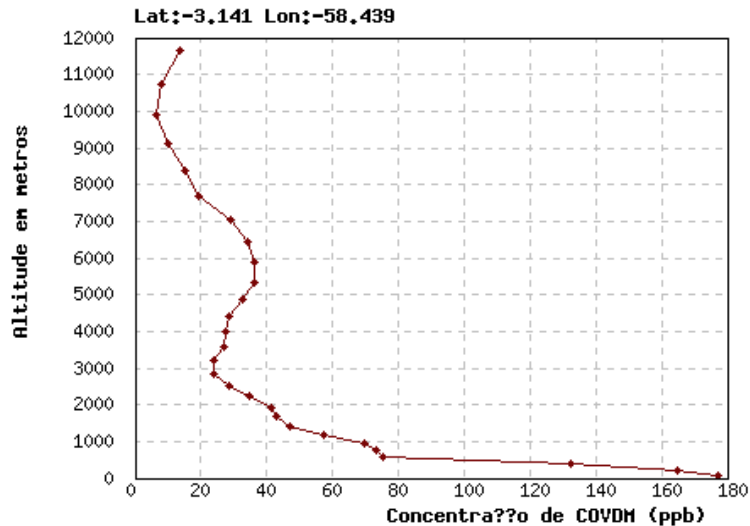


Figura 21. Perfil vertical das emissões de compostos orgânicos voláteis para região de Itacoatiara, AM. Fonte: CPTEC/INPE. <http://meioambiente.cptec.inpe.br/>

### Ozônio (O<sub>3</sub>)

O perfil vertical das emissões de Ozônio (O<sub>3</sub>) para a região de Itacoatiara, AM, estão representados na Figura 22 onde é possível observar que a concentração de COVDM não ultrapassa 35 ppb.

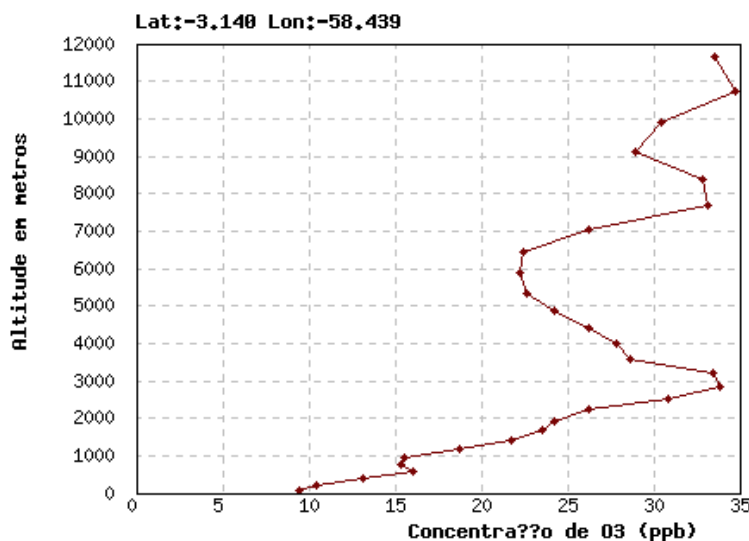


Figura 22. Perfil vertical das emissões de ozônio para região de Itacoatiara, AM. Fonte: CPTEC/INPE. <http://meioambiente.cptec.inpe.br/>

---

Desta, a forma a caracterização da qualidade do ar com relação a esses parâmetros é considerada boa. Entretanto, para efeito deste diagnóstico são assumidos que os padrões de qualidade do ar na região do empreendimento, no momento da execução futura do Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar (PR-AMB-12 – PMEQA), devem atender as recomendações das Resoluções Conama 003/90 e Resolução Conama nº 382/2006 (Tabelas 12 e 13).

### 13. Avaliação do nível de ruído no entorno do empreendimento

A avaliação de ruído foi realizada de acordo com as diretrizes da Norma NBR 10.151: “Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento”.

#### 13.1. Método de medição

##### Horário da medição

A medição foi realizada no intervalo de 05:00 as 06:00, horário de baixa movimentação de tráfego, fato que permitiu a realização das medições sem interferência de sons provenientes de veículos automotores e de transeuntes.

##### Distribuição dos pontos de medição

Os pontos de medição foram localizados dentro da AID e externamente a ADA de acordo com a Figura 23. As coordenadas UTM dos pontos estão descritos na Tabela 14.

Para efeito deste diagnóstico foram selecionados os seguintes pontos de medição: R-01, R-03, R-05, R-06, R-08 e R-09.

Tabela 14. Coordenadas UTM dos pontos de medição de ruídos.

TABELA DE COORDENADAS		
PONTO	NORTE	ESTE
R-01	9651785,956	340498,802
R-02	9651828,737	340371,801
R-03	9651987,169	340578,971
R-04	9652157,031	340456,733
R-05	9652155,047	3408666,283
R-06	9652101,469	340805,984
R-07	96522214,18	340844,348
R-08	96522046,7	340896,471
R-09	9651806,458	340836,94

##### Equipamento utilizado

Para a realização das medições foi utilizado um decibelímetro modelo HK-882, marca Hikari. O mesmo foi apoiado em um tripé de alumínio com a finalidade de manter o equipamento a aproximadamente 1,2 m de altura, evitando com isso interferência de alguma vibração terrestre (Foto 1).





Foto 1. Vista geral do conjunto decibelímetro e tripé de apoio.

### 13.2. Resultados

A área do empreendimento, de acordo com o Plano Diretor de Itacoatiara, é considerada industrial. Entretanto, o uso e ocupação do solo no local é caracterizado por uma ocupação mista, com vocação comercial e administrativa onde existem residências na porção norte e oeste do empreendimento.

63

De acordo com a NBR 10.151 os níveis de critério de avaliação (NCA) para este tipo de área devem ser de até 60 dB (diurno) e 55 (noturno) de acordo com Tabela 15.

Tabela 15. Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A). NBR 10.151.

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

As medições de ruído oscilaram entre 48,8 e 53,0 dB nas faixas extremas. A média geral dos resultados foi de  $50,33 \pm 1,74$  dB.

De acordo com a NBR 10.151 o ruído no entorno do empreendimento está dentro da faixa de conforto e dentro do Nível de Critério de Avaliação (NCA).

Os registros fotográficos dos pontos de medição e seus respectivos valores estão representados nas Fotos 2 a 7.

Tabela 16. Resultados das medições de ruídos nos pontos de monitoramento.

Ponto de Medição	Unidade	Medição (30-130)
R-01	dB	48,8
R-03	dB	49,4
R-05	dB	50,1
R-06	dB	51,9
R-08	dB	48,8
R-09	dB	53,0

Ponto R-01



Foto 2. Detalhe do Ponto de Medição de Ruído (R-01).

Ponto R-03



Foto 3. Detalhe do Ponto de Medição de Ruído (R-03).



Ponto R-05



Foto 4. Detalhe do Ponto de Medição de Ruído (R-05).

Ponto R-06



Foto 5. Detalhe do Ponto de Medição de Ruído (R-06).

Ponto R-08



Foto 6. Detalhe do Ponto de Medição de Ruído (R-08).

Ponto R-09



Foto 7. Detalhe do Ponto de Medição de Ruído (R-09).

### 13.3. Previsão dos níveis de ruído esperados durante a operação de UTE

De acordo com o projeto e memorial técnico da UTE os níveis previstos para a emissão de ruídos durante a operação é de 65 dB(A) a uma distância de 1,0 m do muro que cerca a fonte de emissão. Desta forma o ruído deverá ser dissipado para valores dentro do NCA (NBR 10.151) até atingir a área residencial.



#### **13.4. Análise crítica dos impactos decorrentes da emissão de ruídos com a operação da UTE**

Os impactos decorrentes da geração de ruídos estão diretamente ligados ao desconforto populacional. Devido ao empreendimento estar inserido em uma área mista, onde existem residências nas porções norte e oeste, o ruído será monitorado constantemente através do Programa de Monitoramento de Ruído (PR-AMB-13 – PMR).

A emissão de ruído durante a operação deverá ser dissipada, além da dissipação natural, também através da instalação de uma barreira vegetal de contenção de ruídos, formada por espécies nativas.

Esta medida visa reduzir a propagação de ruído oriundo da operação da UTE e será executada através do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PR-AMB-15 – PRAD) onde estão todas as orientações e diretrizes para a execução e instalação da barreira vegetal de contenção de ruídos.



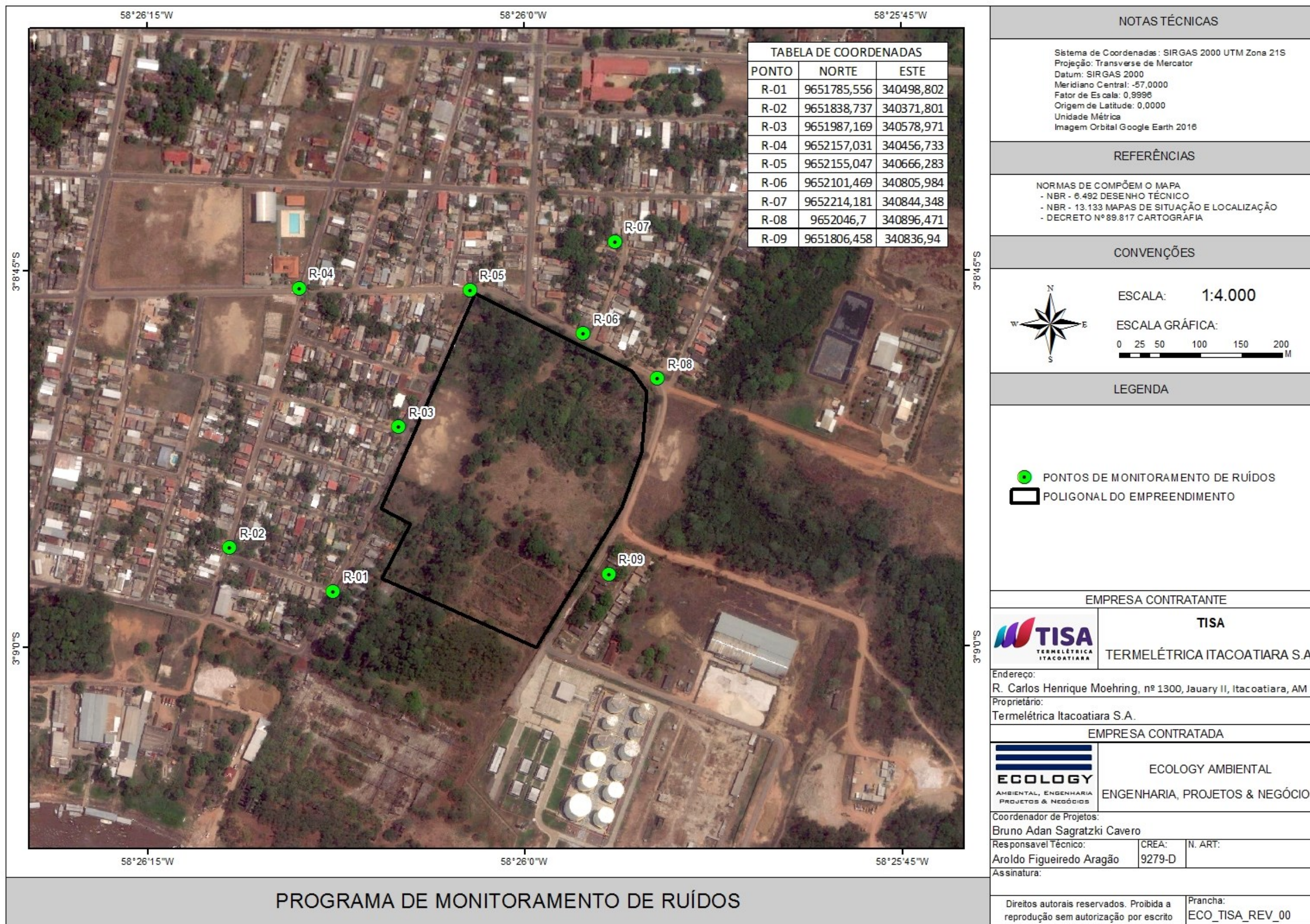


Figura 23. Localização dos pontos de medição de ruído do Programa de Monitoramento de Ruídos.



