

4. Alternativas Locacionais e Tecnológicas

4.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Apresentamos a seguir uma análise das alternativas tecnológicas, comparando as seguintes tecnologias:

- Turbinas da empresa Mitsubishi Heavy Industries (MHI) - Séries F, G e J
- Motores a Óleo e Gás Natural da empresa Wartsila

4.1.1 Turbinas - MHI

- Histórico

As turbinas da empresa MHI - Séries F, G e J estão em operação comercial desde 1992 com a série F, passando em 1997 para Série G e chegando a 2012 com a série J, que já possui 9 unidades em operação comercial conforme apresenta a Figura 4.1.1-1.

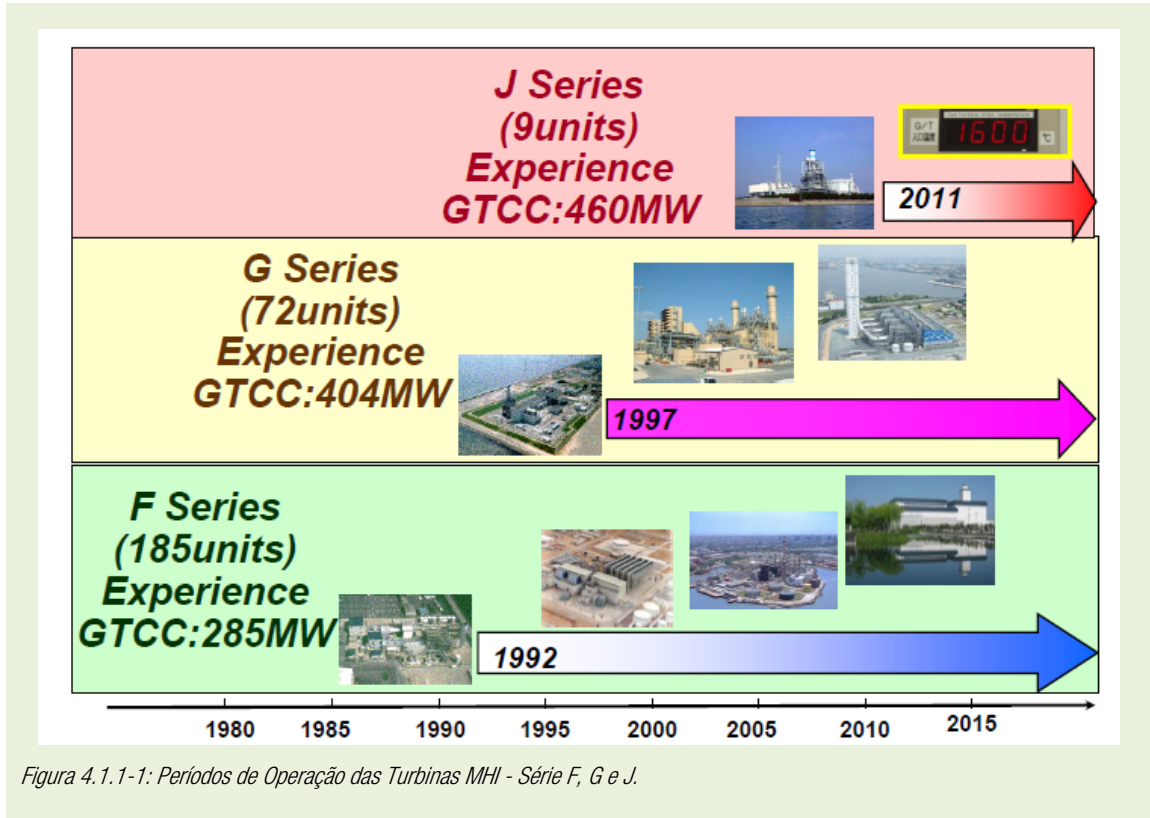


Figura 4.1.1-1: Períodos de Operação das Turbinas MHI - Série F, G e J.

• Eficiência

Para turbinas a gás *single shaft* (1 on 1), podemos observar na Figura 4.1.1-2 a eficiência de cada equipamento de fabricantes como GE, Alstom e Solar além da MHI, que destaca-se com as turbinas M 501 GAC e M501 J com eficiências de 59% e 61%, respectivamente.

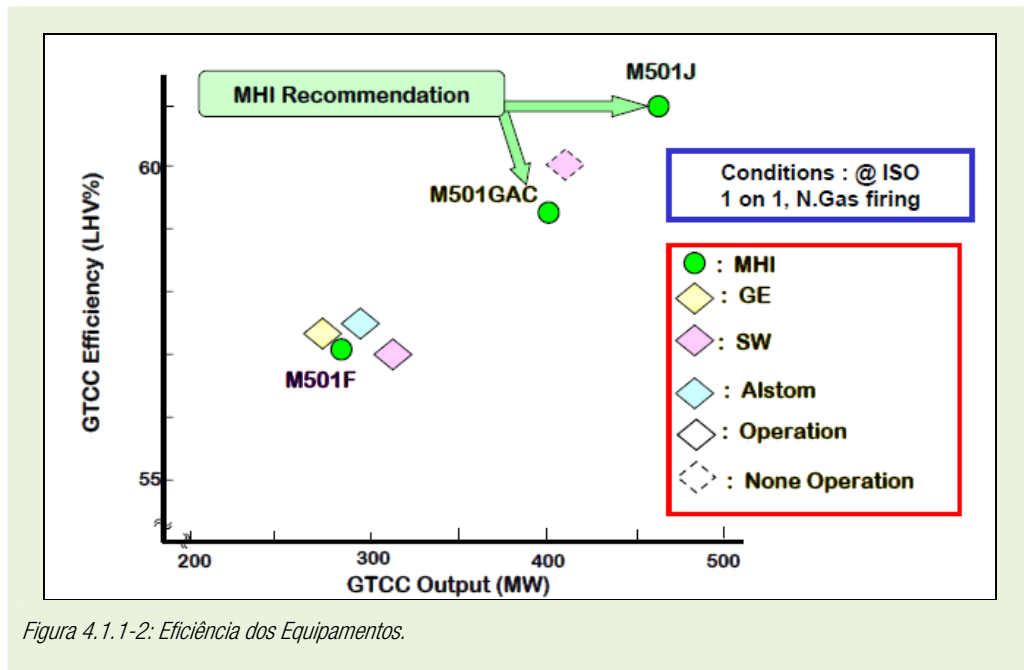


Figura 4.1.1-2: Eficiência dos Equipamentos.

• Características

- Eficiência e Potência em Ciclo Combinado

Na Figura 4.1.1-3 é possível observar que, operando em ciclo combinado a gás natural nas condições ISO¹ e gerando a uma frequência de 60 Hz, a Turbina MHI 501 F chega a aproximadamente 57,1% de eficiência com uma geração de 285 MW. Já a MHI 501 GAC, chega a uma eficiência de 58,2% para uma geração de 404 MW. Por último, a MHI 501 J com eficiência de 61% para uma geração de 460 MW, representando a maior eficiência e potência presente atualmente em todo o mundo.

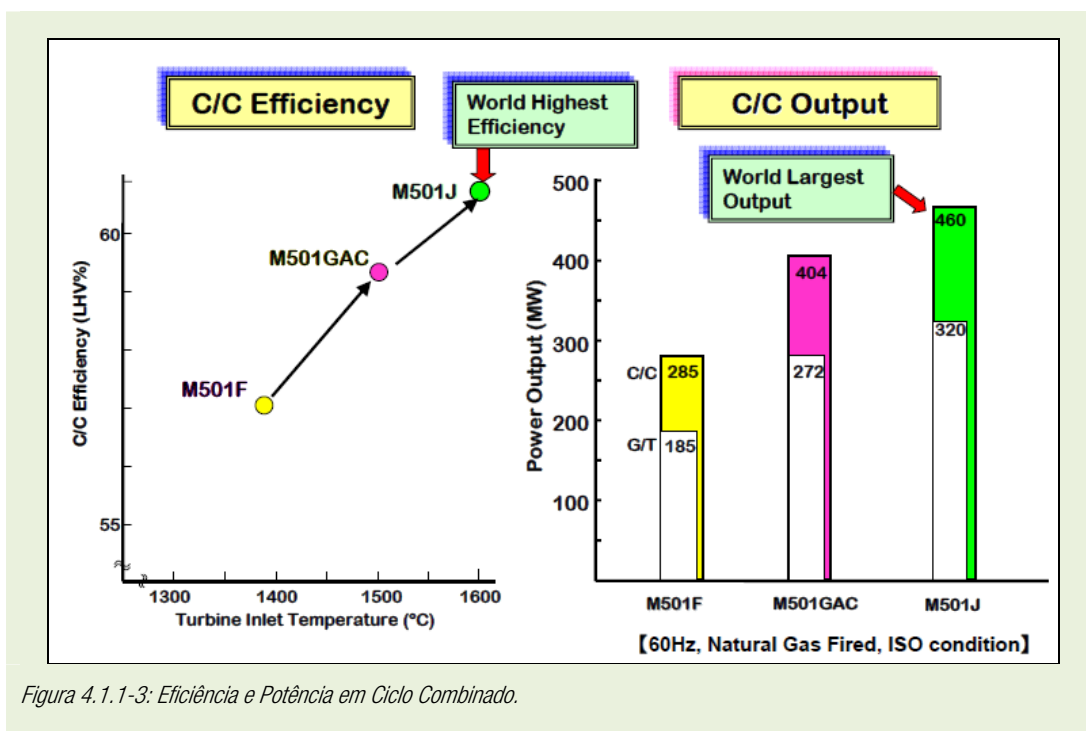
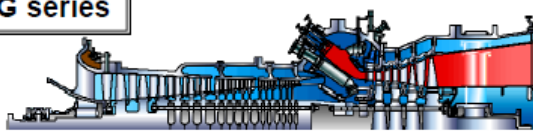
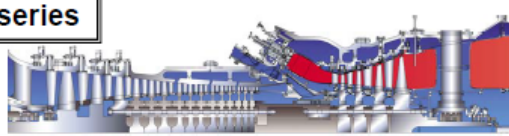


Figura 4.1.1-3: Eficiência e Potência em Ciclo Combinado.

- Design

As séries F, G e J da MHI são desenvolvidas a partir do mesmo conceito de *design* básico para obtenção de uma melhor confiabilidade. Dessa forma, possuem alguns componentes em comum como demonstrado na Figura 4.1.1-4.

¹ Condições estabelecidas pela *International Standards Organization* (ISO 2314 – Gas Turbines – Tests: 1989), para temperatura ambiente = 15°C; pressão ambiente = 101,325 KPa; umidade relativa = 60%.

	F series	G series	J series	
Cold End Generator Drive	☐	☐	☐	F series 
2-Bearing Rotor	☐	☐	☐	G series 
4-Stage Turbine	☐	☐	☐	J series 
Individual Combustors	☐	☐	☐	
Horizontal Split Casing	☐	☐	☐	
Turbine Air Cooled Blade	☐	☐	☐	
Cooled & Filtered Rotor Air	☐	☐	☐	

Developed under Same Basic Design Concept for High Reliability !

Figura 4.1.1-4: Componentes Comuns da Série F, G e J da MHI.

- Características da Série MHI 501

Na Figura 4.1.1-5 estão representadas características da série MHI 501.

Model	M501F	M501G	M501GAC	M501J
GTCC Output @ISO (1on1)	285MW (57.1%)	399MW (58.4%)	404MW (59.2%)	460MW (61.0%)
Total Ordered Nos.	73	52	9	7
First Unit in Operation	1992	1997	2009	2011
Combustor Cooling	Air	Steam	Air	Steam
Aux. Steam for start-up	No	Yes	No	Yes
Simple Cycle Operation Flexibility	Yes	No	Yes	No

Figura 4.1.1-5: Características da Série MHI 501.

- Layout da Ilha de Potência

Na questão layout da ilha de potência, a Figura 4.1.1-6 mostra a Série M 501 GAC com comprimento de 150 metros por 75 metros de largura, totalizando 11.250 m² para uma geração de 404 MW. No caso da M 501 J, o comprimento é de 155 metros por 75 metros de largura, totalizando 11.625 m² para uma geração de 460 MW, representando mais uma vantagem da série J.

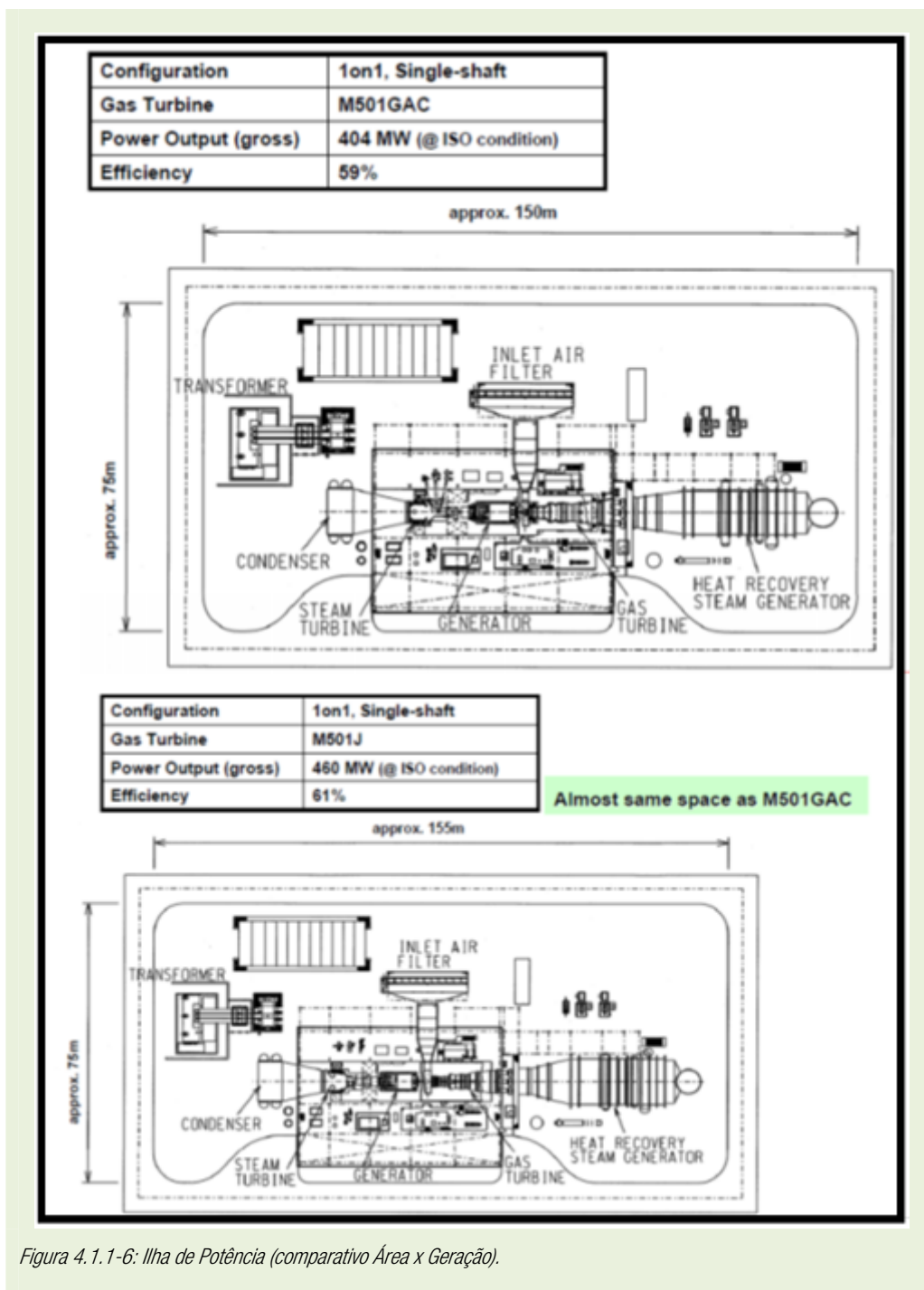
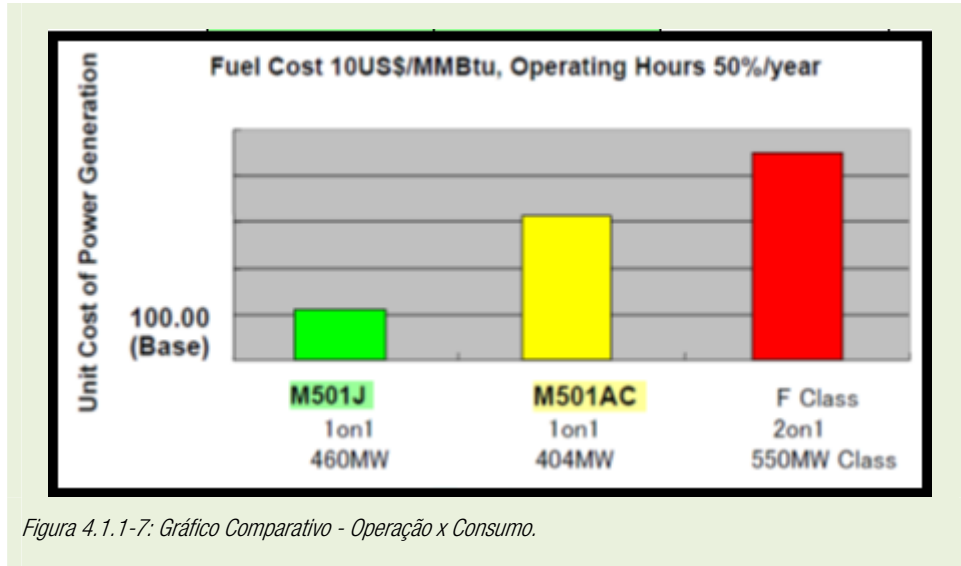


Figura 4.1.1-6: Ilha de Potência (comparativo Área x Geração).

- Custo Unitário da Geração

Adotando uma base de operação de 50% do ano, um custo de combustível de 10 US\$/MMBtu, temos que para uma base de 100, a turbina MHI 501 J leva grande vantagem sobre as séries F e G como demonstrado na Figura 4.1.1-7.



- Comparações

Adotando uma escala onde “Muito Bom” (*Better*) é representada pelo símbolo , “Bom” como  e “Pior” como , é possível comparar de forma simplificada as três séries pelos parâmetros de Custo Inicial, Eficiência da Planta, Cronograma de Implantação, Espaço da Ilha de Potência, Água de Resfriamento, Redução de CO₂ e Custo, conforme mostrado na Figura 4.1.1-8.

GT Model Configuration	M501J 1 on 1	M501GAC 1 on 1	F Class 2 on 1	Remarks
Initial Cost				\$/kw
Plant Efficiency				
Construction Schedule				
Space Factor				m2/MW
Cooling Water Consumption				m3/h/MW
CO2 Reduction				CO2kg/MWh
Generating Cost				

Better  Worse

Figura 4.1.1-8: Quadro Comparativo.

4.1.2 Motores - Wartsila

- Motores a Gás

O novo Wärtsilä 50SG é um quatro tempos de ignição por centelha funcionando em Ciclo Otto a Gás, incorporando o princípio da queima pobre (lean-burn). Ele foi dimensionado usando a tecnologia comprovada dos motores gás Wärtsilä 34SG.

Uma característica importante deste novo motor a gás no portfólio da Wärtsilä é ao seu excepcional alto índice de eficiência em usinas elétricas - mais de 50% em ciclo combinado.

Com o lançamento do motor a gás 18V50SG, a Wärtsilä tem agora dois tipos de alto rendimento e eficiência. O novo conjunto Wärtsilä 18V50SG o maior do mundo em geração a gás e é ideal para uso em locais onde existe garantia de fornecimento constante de gás

A escolha de concepção lean-burn, juntamente com a pesquisa extensiva na combustão e controle da mesma, tornou possível a elevar a eficiência de 40% para mais de 48% nos modelos maiores de motores. A combinação de alta eficiência e baixa emissão é provavelmente inigualável no mercado.

Os motores de SG são de ignição por centelha lean burn a gás natural e Ciclo Otto. Neste processo, o gás é misturado com o ar antes das válvulas de entrada. Durante o período de injeção, o gás é também injetado em uma pré-câmara pequena, em que a mistura de gases é rica em comparação com o gás no cilindro. No final da fase de compressão a mistura gás/ar é inflamada por uma vela de ignição. A chama do bico da pré-câmara inflama a mistura gás/ar em todo o cilindro. Após a fase de trabalho do cilindro é esvaziado e o processo começa novamente.

A Figura 4.1.2-1 ilustra o motor Wärtsilä 50SG.

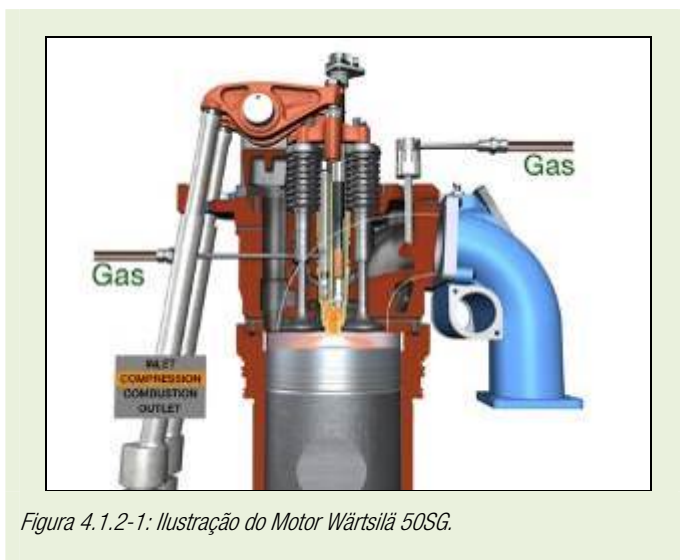


Figura 4.1.2-1: Ilustração do Motor Wärtsilä 50SG.

O motor a gás natural Wartsila 18V50SG possui 18,7 MWe de potência com rendimento em ciclo aberto de 7,375 btu/kWh (7,781 kJ/kWh, PCI, 0% de tolerância). Trabalhando em Ciclo Otto com vela de ignição, é baseado nos motores 18V46 e 18V50DF que já são mais de 700 em todo o mundo. A Figura 4.1.2-2 mostra as características tecnológicas desse motor.

Wärtsilä 50SG gas engine		
Technical data 50 Hz/500 rpm		
Technical data	Unit	18V50SG
Power, electrical	kW	18 321
Heat rate	kJ/kWh	7411
Electrical efficiency	%	48.6
Technical data 60 Hz/514 rpm		
Technical data	Unit	18V50SG
Power, electrical	kW	18 759
Heat rate	kJ/kWh	7411
Electrical efficiency	%	48.6
Generating set dimensions and dry weight		
Lenght	mm	18 800
Width	mm	5330
Height	mm	6340
Weight	tonne	360
Heat rate and electrical efficiency at generator terminals, including engine driven pumps, ISO 3046 conditions and gas LHV > 28 MJ/Nm ³ . Tolerance 5%. Power factor 0.8. Gas Methane Number > 80. Nm ³ defined at NTP (273.15K and 101.3kPa).		

Figura 4.1.2-2: Características Tecnológicas do Motor Wartsila 18V50SG.

As principais características tecnológicas encontram-se listadas abaixo:

a) Alta eficiência em Carga Parcial (Figura 4.1.2-3).

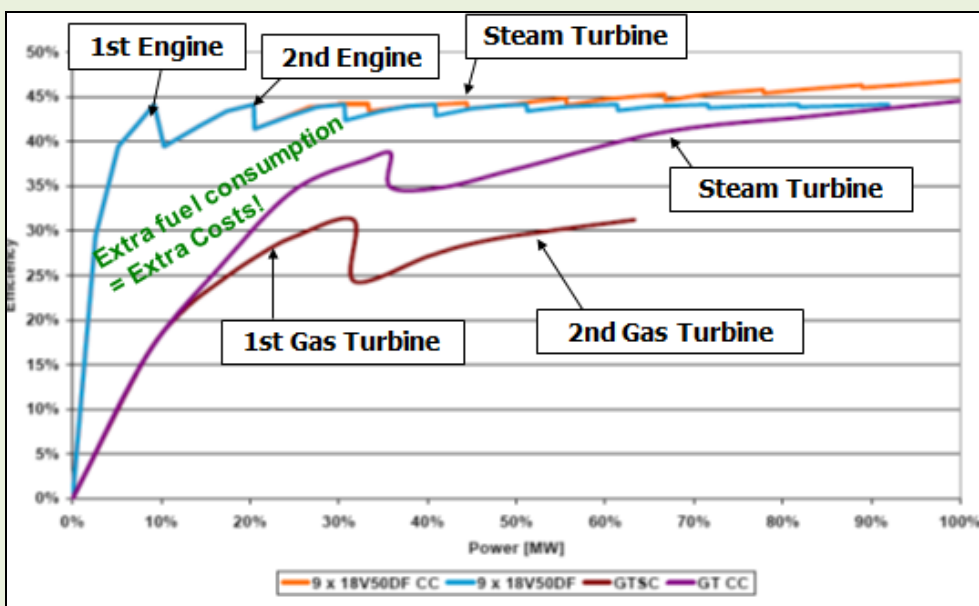
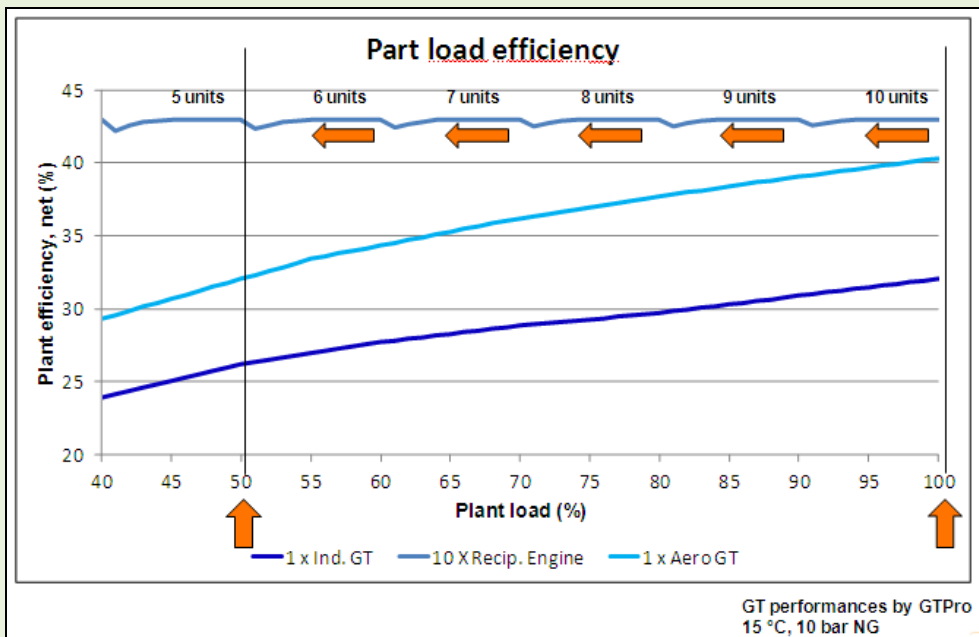


Figura 4.1.2-3: Gráficos de Eficiência com Carga Parcial.

b) Tempo de Partida e Parada (capacidade de atender a ponta de carga) (Figura 4.1.2-4).

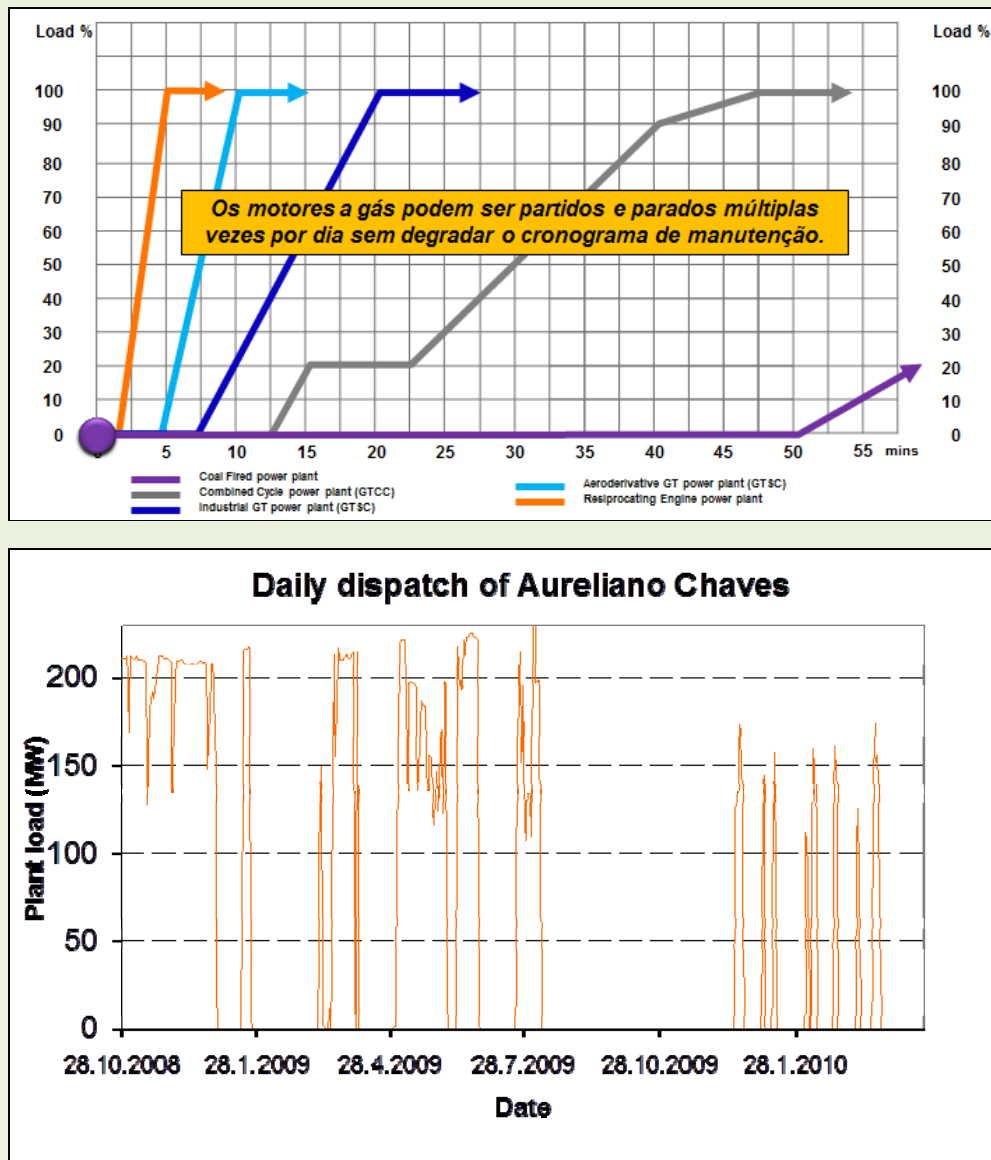


Figura 4.1.2-4: Gráficos de Tempo de Partida e Parada.

c) Menor degradação se comparado a turbinas a gás (Figura 4.1.2-5).

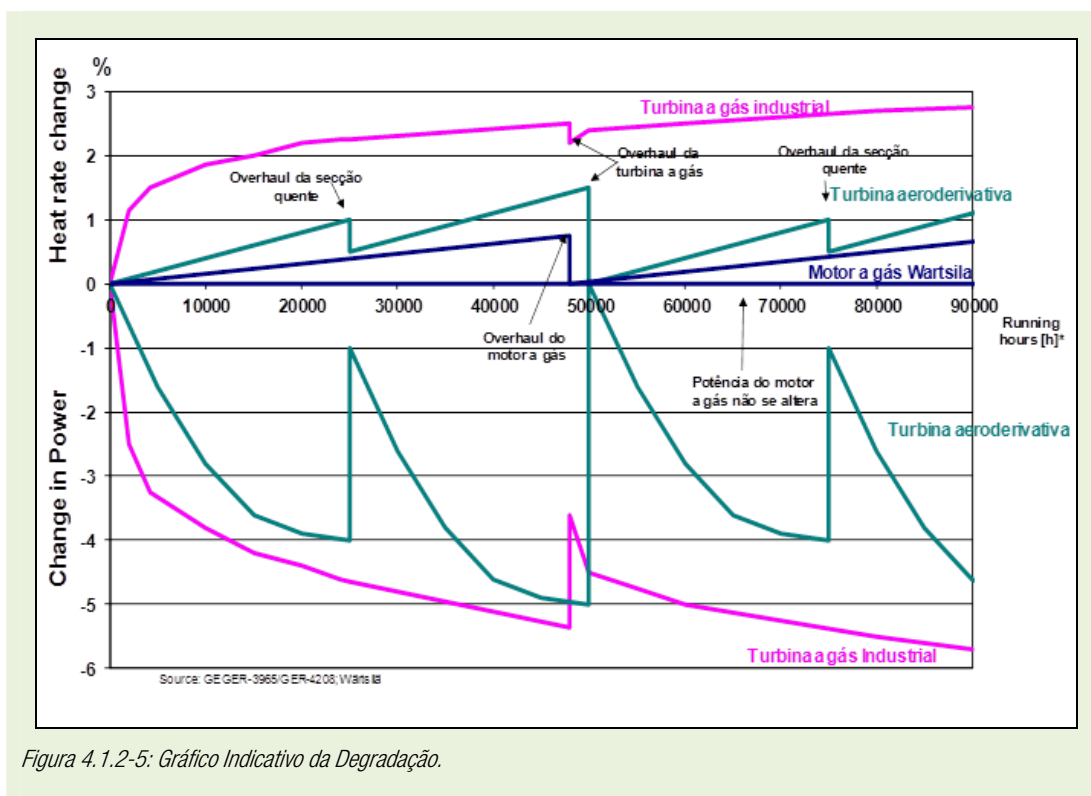


Figura 4.1.2-5: Gráfico Indicativo da Degradação.

d) Melhor eficiência em diversas condições ambientais (Figura 4.1.2-6).

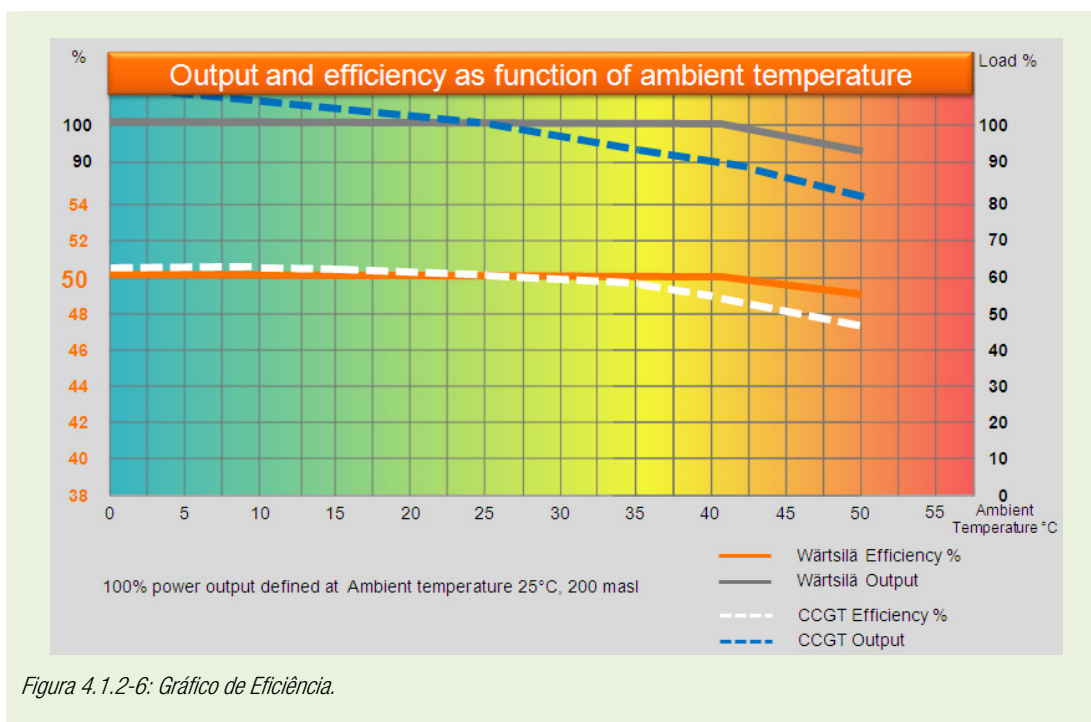


Figura 4.1.2-6: Gráfico de Eficiência.

e) Modularidade e 100% de disponibilidade (Figura 4.1.2-7).

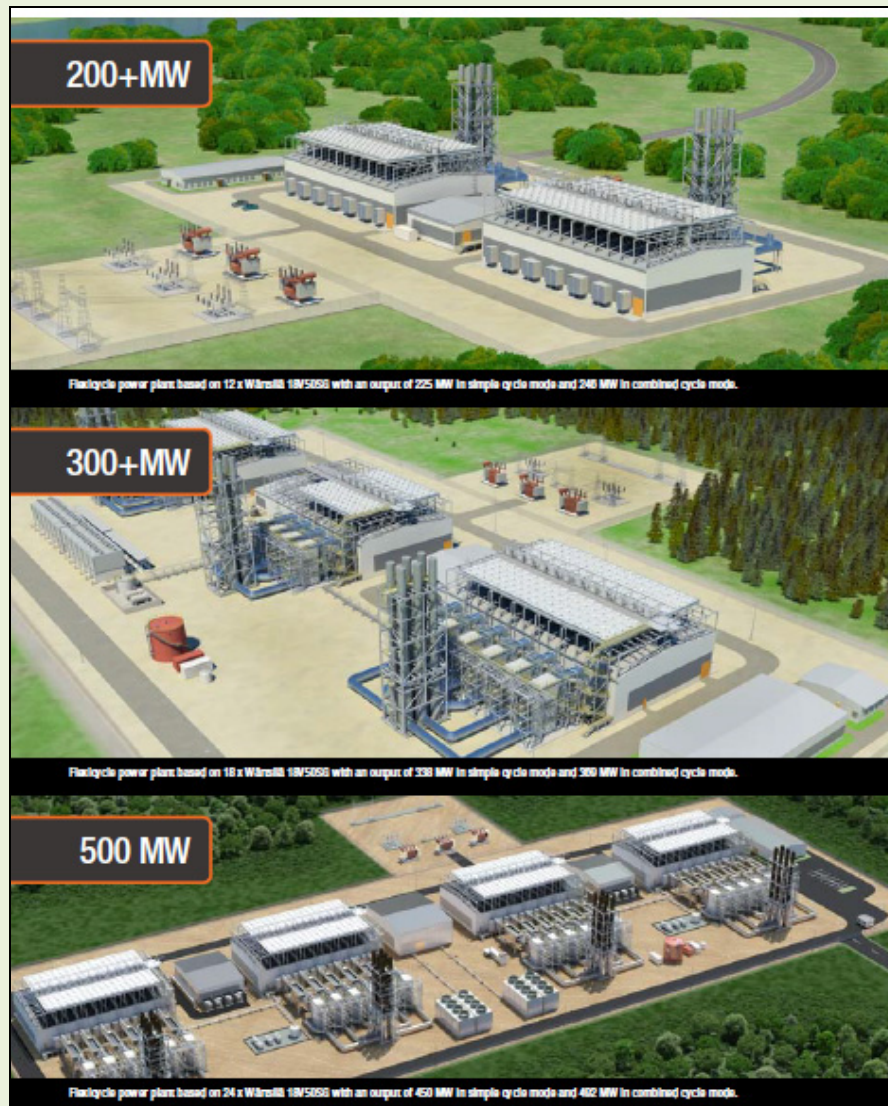
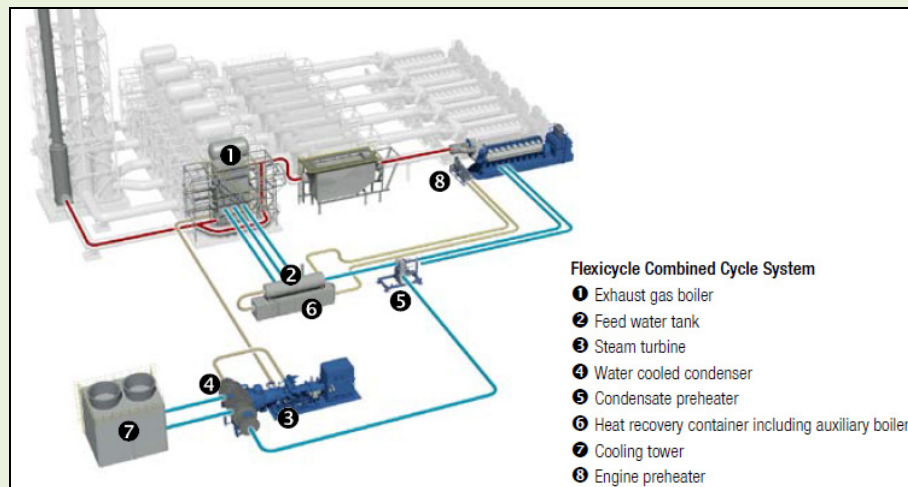


Figura 4.1.2-7: Modularidade e 100% de Disponibilidade.

- f) Baixo tempo de construção: 12-15 meses (ciclo aberto) e de 20-24 meses (ciclo fechado).
- g) Opção de operação em ciclo simples ou combinado, ambos de alta eficiência (Figura 4.1.2-8).

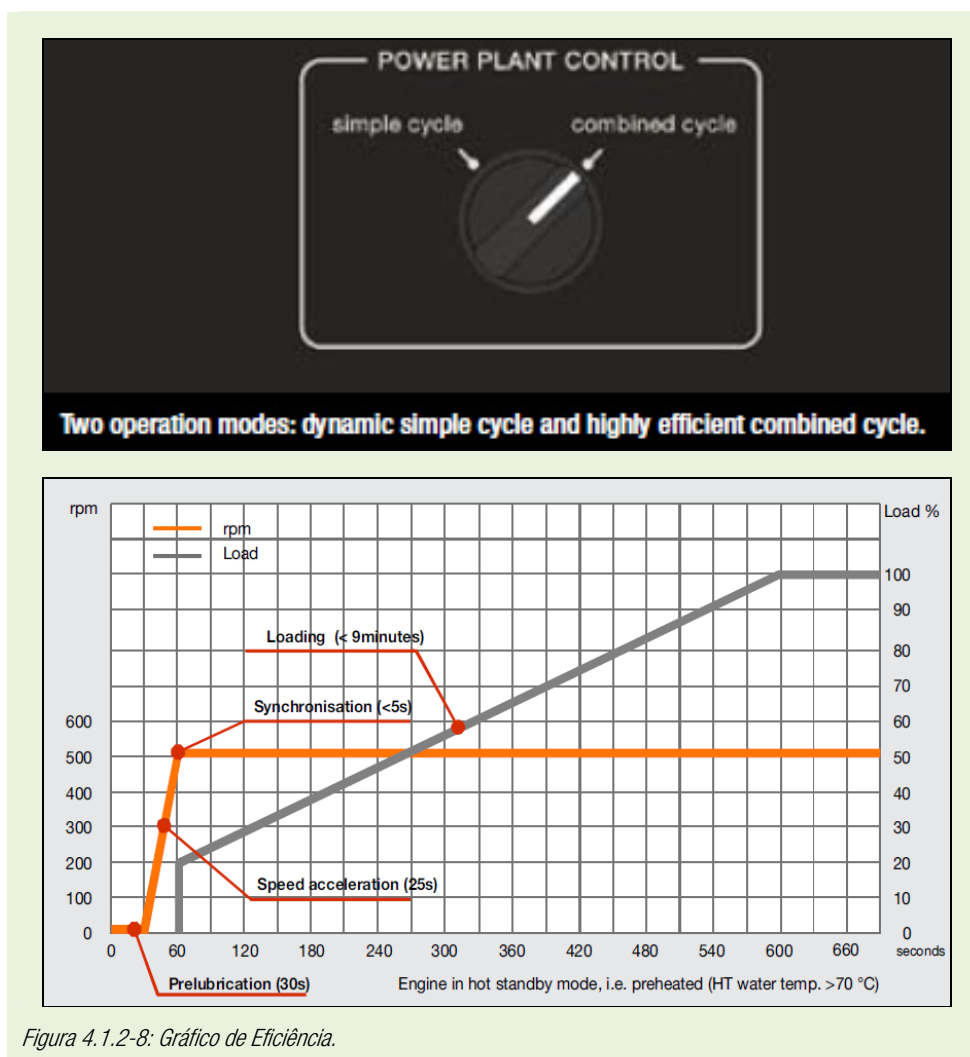


Figura 4.1.2-8: Gráfico de Eficiência.

- h) Baixo consumo de água: 0,5 m³/MWh.

Para essa tecnologia é necessário a instalação de 24 motores 18V50SG em duas instalações com 12 motores e suas respectivas utilidades com comprimento de 333 metros por 125 metros de largura, totalizando 41.625 m² para uma geração de 450 MW. Isto pode ser observado nas Figuras 4.1.2-9 e 4.1.2-10.

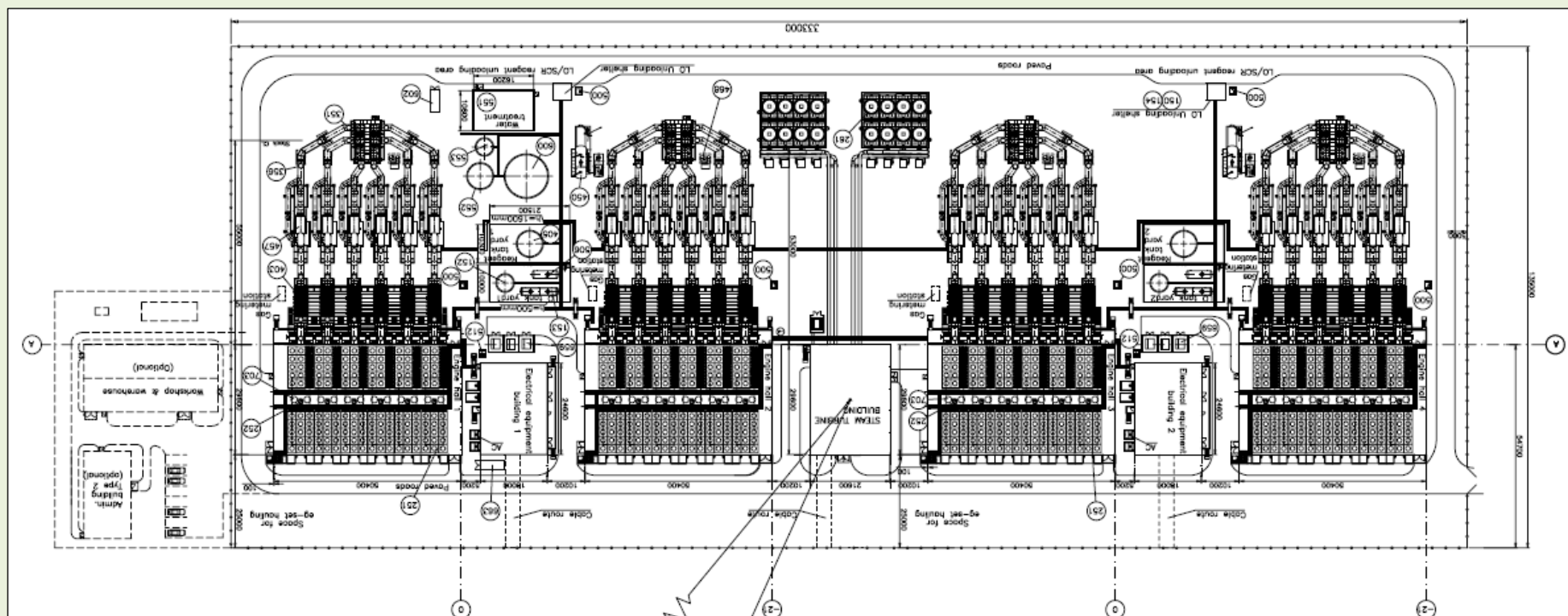


Figura 4.1.2-9: Layout Típico - Planta.

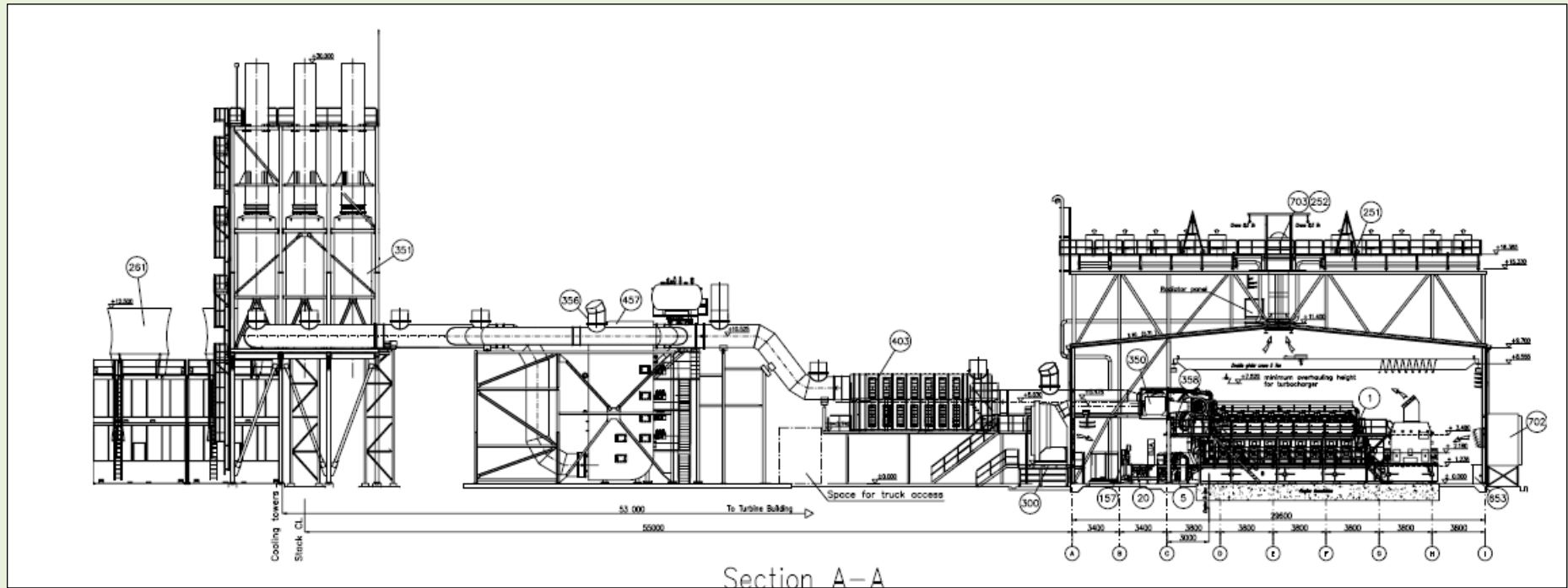


Figura 4.1.2-10: Layout Típico - Seção A-A.

- Motor a Óleo Combustível

O grupo motor diesel-gerador é composto por uma série de componentes, desde o sistema de partida ao sistema de escape de gases.

Os motores estacionários de combustão interna WÄRTSILÄ Modelo 20V32 utilizam óleo combustível pesado OCB1 na operação e óleo diesel como combustível de partida.

O consumo previsto de combustível OCB1 é de 212 Kg/ MWh ou 35 t/hora (usina operando em plena carga), cujo poder calorífico é 40.193 KJ/Kg.

Os geradores são auto-resfriados, síncronos, trifásicos, sem escova, tipo pólo saliente, operando a 720 RPM, 60 Hz e tensão de 13, 8 kV. Cada gerador tem capacidade de 8,73 MW, com fator de potência de 0,80.

A Figura 4.1.2-11 apresenta as principais características do grupo motor diesel-gerador.

Technical data 50 Hz/750 rpm		6L32	9L32	12V32	16V32	18V32	20V32
Power, electrical	kW	2636	3974	5327	7124	8032	8924
Heat rate	kJ/kWh	8048	8006	7840	7815	7799	7799
Electrical efficiency	%	44.7	45.0	45.9	46.1	46.2	46.2
Technical data 60 Hz/720rpm							
Power, electrical	kW	2579	3888	5211	6970	7841	8730
Heat rate	kJ/kWh	8048	8006	7840	7815	7814	7799
Electrical efficiency	%	44.7	45.0	45.9	46.1	46.1	46.2
Dimensions and dry weight of generating set							
Length	mm	8765	11200	10030	11240	11500	12200
Width	mm	2420	2410	3050	3300	3300	3300
Height	mm	3740	3740	4420	4340	4220	4420
Weight	tonne	58	82	92	119	127	130
Heat rate and electrical efficiency at generator terminals, including engine-driven pumps. ISO 3046 conditions and LHV. Tolerance 5%. Power factor 0.8.							

Figura 4.1.2-11: Características do Grupo Motor Diesel-Gerador.

A Figura 4.1.2-12 apresenta as instalações do grupo motor diesel-gerador.

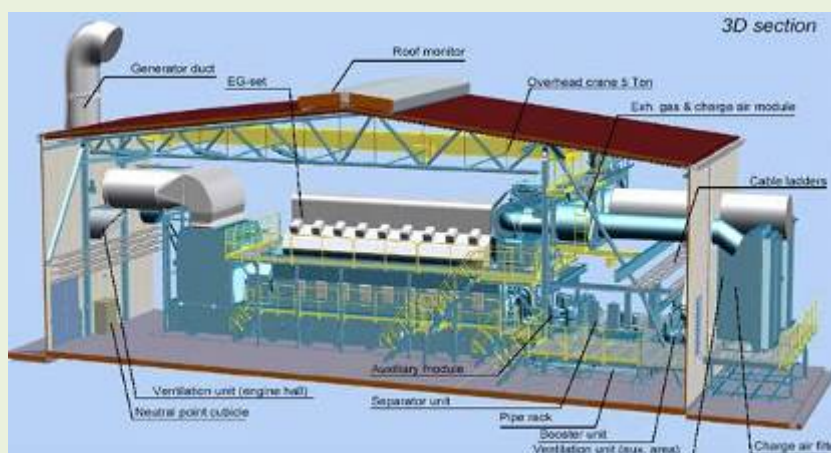


Figura 4.1.2-12: Instalação do Grupo Motor Diesel-Gerador.

As principais características tecnológicas encontram-se apresentadas abaixo:

✓ Sistema de Partida de Motores

O sistema de óleo diesel é usado nos períodos de paradas, durante as partidas e quando as linhas de óleo combustível ainda estiverem frias, em conjunto com o sistema de ar comprimido de partida. O óleo diesel é transferido dos caminhões para um tanque de estocagem de 1000m³ por duas bombas localizadas junto às demais bombas de descarga de óleo combustível.

✓ Sistema de Admissão de Ar

Para assegurar a limpeza do ar de combustão, os motores devem ser dotados de filtros adequados ao grau de impurezas do ar na captação. Cada motor possui um conjunto de filtro de ar do tipo úmido, silenciador de admissão de ar para atenuação de ruído, na faixa de 9-30 dB e junta de expansão para conexão ao motor respectivo, totalizando 38 conjuntos.

✓ Sistema de Combustível e de Lubrificação

O sistema de combustível e de lubrificação é composto por dispositivos que irão permitir a admissão e injeção do óleo combustível e a lubrificação dos motores. Para tal, são necessários, entre outros, bombas injetoras, bicos injetores, tanques de óleo, bombas de circulação forçada do óleo lubrificante, reguladores de pressão e filtros. A injeção do combustível é feita de forma direta sobre a cabeça do pistão através de bicos injetores.

As operações de abastecimento e tratamento de combustível são projetadas com as seguintes instalações e equipamentos: seis bombas de descarga dos caminhões e transferência de óleo para quatro tanques de estocagem de combustível OCB1 de 2.000 m³ cada um; unidade centrífuga de separação de impurezas sólidas e água; unidade de alimentação de óleo diesel/óleo combustível, para acerto da vazão, de pressão e temperatura adequadas à operação dos motores, sendo utilizadas duas bombas de alimentação, duas caldeiras a óleo diesel para pré-aquecimento do combustível a aproximadamente 60°C (utilizadas somente nas partidas da UTE), painéis de controle, tubulações e válvulas.

As operações de abastecimento e tratamento do óleo de lubrificação utilizam uma bomba de transferência de óleo dos caminhões para um tanque de armazenamento, com capacidade de 80m³, unidades de separação de água e impurezas do lubrificante, e um tanque de armazenamento de óleo usado com capacidade 35m³.

✓ Sistema de Purificação de Óleos

Para assegurar o bom funcionamento dos motores é necessário fazer o tratamento do combustível, que geralmente é fornecido com algumas impurezas e com uma pequena quantidade de água. Para realizar este tratamento é preciso contar com um sistema de purificação, que consiste em um separador centrífugo que remove água e sólidos do óleo; bombas de transferência de combustível, água e borra; dois tanques de óleo combustível purificado (500m³), tanques de borra (150m³) e de água tratada (80m³); painéis de controle, tubulações, válvulas e acessórios.

✓ Sistema de Arrefecimento a Água

A finalidade principal deste sistema é proporcionar refrigeração adequada aos componentes críticos do motor, tais como camisas, culatras e turbo compressores, resfriar o óleo lubrificante e também o ar de alimentação que entra nos cilindros depois de comprimido pelo turbo compressor. A água de refrigeração para cada motor se separa em dois circuitos. O circuito de baixa temperatura resfria a etapa baixa do ar de alimentação e o óleo lubrificante, enquanto que o circuito de alta temperatura resfria a etapa de alta temperatura do resfriador de ar de alimentação e as camisas do motor. Os fluidos dos circuitos de baixa e alta temperatura são resfriados por radiadores do tipo horizontal, equipados de ventiladores impulsionados por motores elétricos. Cada motor conta com sua própria unidade de radiadores.

O sistema de refrigeração é um sistema fechado que não requer uso constante de água de reposição, que é feita apenas para compensar pequenas perdas que ocorrem durante a operação por evaporação. Essa perda de água por evaporação é de aproximadamente 2,5m³/motogerador/dia, totalizando 2.850m³ por mês.

A Figura 4.1.2-13 apresenta o grupo motor diesel-gerador com refrigeração à água.

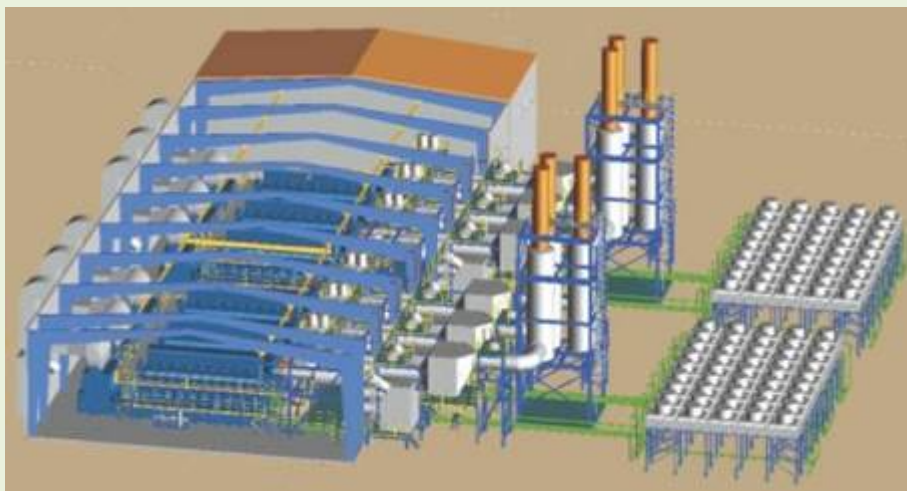


Figura 4.1.2-13: Instalação do Grupo Motor Diesel-Gerador com Refrigeração à Água.

✓ Sistema de Pré-Aquecimento do Óleo Combustível

O óleo combustível deve ser aquecido a uma temperatura mínima de 60°C para seu uso nos motores e, para tanto, são previstas 10 (dez) caldeiras de recuperação, gerando cerca de 2,2 ton/hora de vapor através dos gases de escape dos motores que farão o aquecimento do combustível. Para preaquecimento do óleo combustível nas partidas dos motores, quando a UTE for demandada a despachar energia, serão utilizadas 2 (duas) caldeiras a óleo, com capacidade de geração de 3,0 ton/hora de vapor cada uma, imediatamente desligadas quando a geração de gases de escape for suficiente para o aquecimento do óleo combustível para partida dos demais motores.

✓ Sistema de Exaustão de Gases (Escapamento e Silencioso)

O dimensionamento deste sistema é estabelecido para atendimento ao nível de ruído solicitado pela legislação aplicável. Em geral, o nível de ruído solicitado é de 95 dB, medido em qualquer direção, a 5 m de distância da ponta do tubo de saída do escapamento, com o motor sem carenagem. Assim, este sistema é constituído de coletor de carga arrefecido, de silencioso com alto grau de abafamento e demais acessórios para isolamento de vibrações e de calor.

✓ Sensores e Equipamentos para Controle, Comando, Proteção e Regulação

Os dispositivos de controle, comando e proteção, tais como relés e sensores são instalados em cada grupo motor diesel-gerador e nos painéis do grupo diesel e de sincronismo, que também realizam as operações de monitoramento de grandezas elétricas (tensão, frequência, corrente, potência, energia, etc.).

✓ Consumo de Eletricidade da Planta

Para este sistema o consumo de eletricidade da planta chega 2MW.

As Figuras 4.1.2-14 a 4.1.2-17 apresentam o layout e vistas de uma UTE que utiliza o grupo motor diesel-gerador.

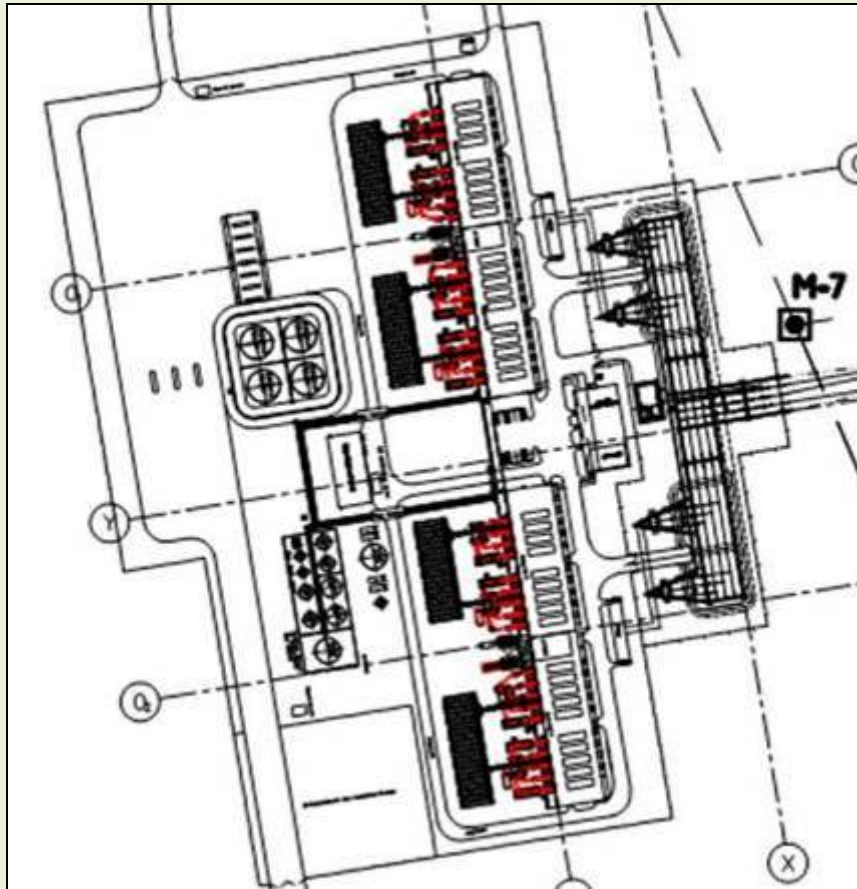


Figura 4.1.2-14: Layout.



Figura 4.1.2-15: Vista Geral.



Figura 4.1.2-16: Vista da Casa de Máquinas.



Figura 4.1.2-17: Vista Frontal.

4.1.3 Conclusão

Após as análises detalhadas das alternativas tecnológicas acima apresentadas, foi elaborada a Planilha de Análise Comparativa e Previsão de Grau de Interferência (Tabela 4.1.3-1), contemplando os 09 parâmetros analisados/avaliados, classificando o grau de interferência de cada parâmetro com os aspectos técnicos e ambientais, através dos seguintes métodos:

• Pontuação

- 1 Baixo
- 2 Médio
- 3 Alto

• Magnitude

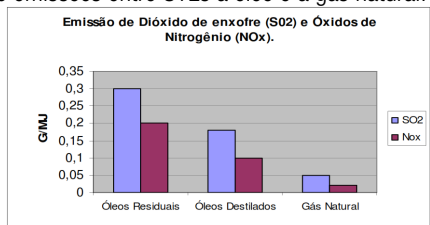
	Aspecto Negativo
	Aspecto Mediano
	Aspecto Positivo

A alternativa que apresentar o menor somatório indica a melhor alternativa tecnológica para a implantação da UTE. Após a análise e avaliação dos parâmetros, os resultados indicaram:

- 13 pontos para a Alternativa 01 (Turbina a Gás - Modelo M501 J);
- 16 pontos para a Alternativa 02 (Motor a Gás - Modelo 18V50SG);
- 19 pontos para a Alternativa 03 (Motor a Óleo - Modelo 20V32).

Com base nos resultados apresentados, podemos concluir que a Alternativa 01 – Turbina à Gas (Modelo M501 J) da empresa MHI, apresentou melhor viabilidade técnica-econômica-ambiental.

Tabela 4.1.3-1: Planilha de Análise Comparativa e Previsão de Grau de Interferência.

Ordem	Parâmetro	Alternativas Tecnológicas					
		Alternativa 01 - Turbina à Gás (Modelo M501 J)		Alternativa 02 - Motor à Gas (Modelo 18V50 SG)		Alternativa 03 - Motor à Óleo (Modelo 20V32)	
		Justificativa	Grau	Justificativa	Grau	Justificativa	Grau
Aspectos Técnicos							
1	Quantidade de máquinas para 880 MW	Para alcançar a energia requerida (880 MW) serão necessárias 2 máquinas	1	Para alcançar a energia requerida (880 MW) serão necessárias 48 máquinas	2	Para alcançar a energia requerida (880 MW) serão necessárias 106 máquinas	3
2	Eficiência da planta	Aproximadamente 61%	1	Aproximadamente 48%	2	Aproximadamente 46%	3
3	Cronograma de construção	O prazo de construção de uma usina tipo CCPS não excede 2 anos(*)	2	Baixo tempo de construção, de 20 a 24 meses ciclo fechado	1	Uma térmica a óleo leva em média 3 anos(*)	3
Aspectos Ambientais							
4	Fator espaço (área requerida/MW)	Fator = 26,4. Para alcançar a energia requerida (880 MW) serão necessários 23.250 m²	1	Fator = 94,6. Para alcançar a energia requerida (880 MW) serão necessários 83.250 m²	3	Fator = 51,8. Para alcançar a energia requerida (880 MW) serão necessários 45.580 m²	2
5	Consumo de água de resfriamento	592 m³/h	3	0,5 m³/MWh = 440 m³/h	2	2,5 m³/motogerador/dia = 11 m³/h	1
6	Emissão de CO₂	Menor contribuição de emissões de CO₂ por unidade de energia gerada (cerca de 20 a 23% menos do que o óleo combustível)(**)	1	Menor contribuição de emissões de CO₂ por unidade de energia gerada (cerca de 20 a 23% menos do que o óleo combustível)(**). Pode haver acréscimo devido à quantidade de motores	2	Menor contribuição de emissões de CO₂ por unidade de energia gerada (cerca de 20 a 23% menos do que o óleo combustível)	3
7	Emissão de SO₂	A emissão de óxidos de enxofre (SOx), no caso de usinas termelétricas brasileiras é um item menos relevante, em razão de o combustível praticamente não conter enxofre em sua composição, em função das especificações estabelecidas pela Agência Nacional do Petróleo(**)	1	A emissão de óxidos de enxofre (SOx), no caso de usinas termelétricas brasileiras é um item menos relevante, em razão de o combustível praticamente não conter enxofre em sua composição, em função das especificações estabelecidas pela Agência Nacional do Petróleo(**)	1	Comparativo de emissões entre UTEs á óleo e à gás natural. (****) 	3
8	Emissão de NOx	Uma turbina a gás tem níveis maiores de NOx do que caldeiras a óleo ou carvão porque a relação entre o ar e o combustível é muito maior na queima do gás(*)	3	Um motor a gás tem níveis maiores de NOx do que caldeiras a óleo ou carvão porque a relação entre o ar e o combustível é muito maior na queima do gás(*)	3	Uma turbina/motor a gás tem níveis maiores de NOx do que caldeiras a óleo ou carvão porque a relação entre o ar e o combustível é muito maior na queima do gás(*)	1
SOMATÓRIO			13		16		19

Fonte:
(*) Gasnet - http://www.gasnet.com.br/novo_termeletricas/ciclo.asp
(**) MMA - <http://www.mma.gov.br/clima/energia/fontes-convencionais-de-energia/gas-natural>
(***) Média das UTE Santa Júlia - Anchieta-ES; UTE Três Lagoas - Três Lagoas/MS; UTE Geranorte - Miranda do Norte/MA
(****) RIMA – UTE ANORI, elaborado por Água Pura Assessoria e Serviços Ltda., pag 8. (www.ipaam.am.gov.br/arquivos/.../RIMA-INDICE-ANORI.pdf)

4.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Para avaliação das alternativas locais foram definidas 03 áreas, sendo:

Alternativa	Local	Denominação
01	Presidente Kennedy/ES	Terreno 01
02	Presidente Kennedy/ES	Terreno 02
03	Linhares/ES	Terreno 03

Apresentamos abaixo o detalhamento de cada alternativa estudada, apresentando as principais características de cada área.

4.2.1 Alternativa 01 - Presidente Kennedy/ES (Terreno 01)

• Área

Este terreno possui área aproximada de 51 hectares e está localizado em torno de 150 km ao sul da cidade de Vitória/ES, próximo à divisa com o estado do Rio de Janeiro e a uma distância aproximada de 7 km do litoral.

• Acesso

O acesso ao local pode ser efetuado por uma estrada vicinal que interliga a Rodovia Estadual ES-162 ao Distrito de Jaqueira. A Rodovia ES-162 atravessa o município de Presidente Kennedy e interliga a Rodovia Federal BR-101 ao litoral, passando ao Norte do local de instalação da UTE. Ao Sul, pode-se chegar a UTE pela Rodovia ES-297 que interliga a Rodovia BR-101 à ES-162 (Figura 4.2.1-1).



Figura 4.2.1-1: Vias de acesso.

- Característica da Área

A área apresenta um relevo com variação de cotas altimétricas entre 5 m e 25 m na parte prevista para implantação da UTE, como se observa nas Figuras 4.2.1-2 a 4.2.1-4.

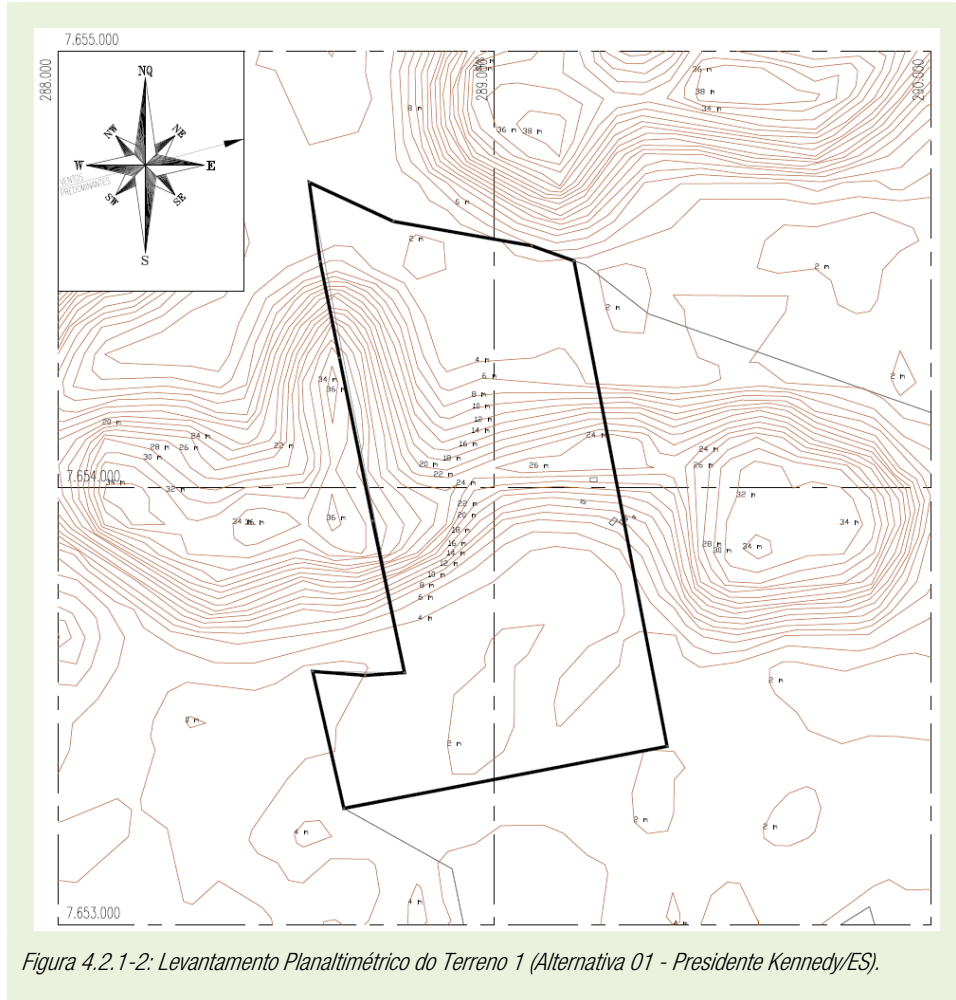


Figura 4.2.1-2: Levantamento Planaltimétrico do Terreno 1 (Alternativa 01 - Presidente Kennedy/ES).

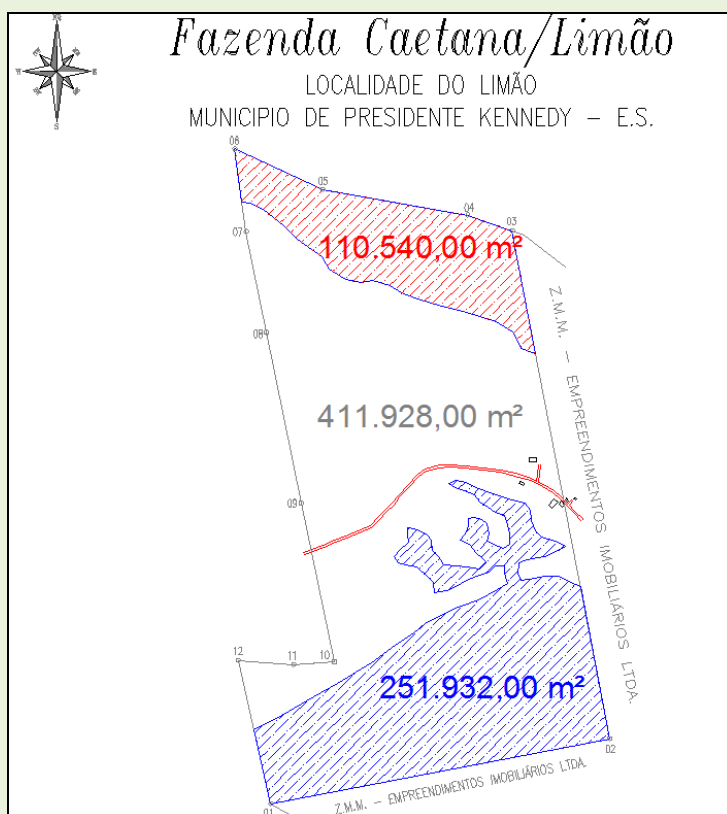


Figura 4.2.1-3: Indicação de Áreas do Terreno 01 (Alternativa 01 - Presidente Kennedy/ES).



Figura 4.2.1-4: Imagem do Terreno 01 (Alternativa 01 - Presidente Kennedy/ES).

- Aspectos Gerais do Terreno

O terreno é dividido por uma estrada, sendo que a área inferior á estrada se mostra indisponível para utilização devido a constantes alagamentos. Tal situação se agrava principalmente nas épocas chuvosas.

- Terraplanagem

O terreno apresenta grande irregularidade no terreno com variação de cotas altimétricas entre 5 m e 25 m na parte prevista para instalação da usina.

O terreno apresenta potencial dificuldade para um eventual deslocamento de terra (quando da terraplanagem e preparação do terreno para usina) em virtude de problemas ambientais, devido à proximidade com terrenos brejosos.

- **Abertura de novos acessos, exclusão ou ampliação dos existentes**

Como a estrada de acesso vindo da comunidade de Jaqueira divide o terreno, ela precisará ser relocada para que haja espaço para a implantação da UTE. Além disso, haverá a necessidade de adequação da ponte existente na estrada, localizada logo após a comunidade de Jaqueira e criação de um pequeno trecho de acesso, que deverá ser implementada atrás do campo de futebol na comunidade de Jaqueira até a mencionada ponte. No Capítulo 7 deste Estudo é apresentado o acesso/trecho proposto pelo empreendedor para acesso à área do terreno.

- **Área Total de Vegetação**

Através da Figura 4.2.1-4, apresentada anteriormente, podemos observar que neste terreno haverá reduzida necessidade de supressão vegetacional, tendo em vista que a vegetação predominante é de pastagem.

- **Classificação das Áreas Prioritárias para Conservação**

Segundo a Portaria MMA nº 09/2007, a faixa litorânea de Presidente Kennedy/ES, principalmente a região da Praia das Neves se encontra na área denominada MaZc307, indicada na referida Portaria como sendo de prioridade muito alta e MaZc 282 denominada de Tartaruga Marinha. Portanto, essa faixa litorânea (Praia das Neves) é considerada como alta prioridade para conservação da biodiversidade.

- **Espécies Endêmicas e/ou Ameaçadas de Extinção**

Em virtude da proximidade da área dessa Alternativa 01 (Terreno 01) com a da Alternativa 02 (Terreno 02) e considerando-se a abundância de dados secundários para a região de Presidente Kennedy devido, principalmente, aos estudos para licenciamento ambiental dos empreendimentos da Ferrous Resources e do Porto Central, que ajudaram a compor a lista de espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção para aquela alternativa, foram considerados, para efeito de análise de alternativa locacional, os mesmos resultados encontrados para a Alternativa 02 (Terreno 02).

- **Anfíbios**

Nenhuma das espécies registradas encontra-se nas listas de espécies de fauna ameaçada do Espírito Santo (Gasparini et al., 2007), do Brasil (MMA, 2008) ou da IUCN (IUCN, 2012).

- **Répteis**

Uma das espécies de répteis encontradas na região encontra-se ameaçada de extinção: o cágado (*Mesoclemmys hoguei*) que encontra-se na Lista Oficial de Fauna Ameaçada de Extinção (MMA, 2008) e na Lista Oficial de Fauna Ameaçada de Extinção do Espírito Santo (ALMEIDA et al., 2007).

- **Aves**

Duas espécies de aves registradas figuram na Lista Oficial de Fauna Ameaçada de Extinção do Espírito Santo (Simon et al., 2007): o gavião-do-banhado, *Circus buffoni* (VU), e o sabiá-da-praia, *Mimus gilvus* (EP).

- Mamíferos não voadores

Dos táxons registrados, sete são endêmicos da Mata Atlântica: um marsupial (o gambá, *Didelphis aurita*), um pilosa (a preguiça-de-coleira, *B. torquatus*), dois primatas (o macaco-prego, *Sapajus robustus* e o sauí-da-cra-branca, *C. geoffroyi*) e três roedores (o ouriço-cacheiro, *Sphiggurus insidiosus*, o rato-de-espinho, *Phyllomys pattoni*, e o rato-do-chão, *Cerradomys goytacá*).

Três espécies estão ameaçadas de extinção segundo a lista do Espírito Santo (PASSAMANI & MENDES, 2007): *Sapajus robustus* (VU), *Bradypus torquatus* (EP) e *Leopardus* sp.(VU) (independentemente da identidade específica, uma vez que todas as espécies do gênero estão listadas). Estas espécies estão também relacionadas na Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008).

- Mamíferos voadores

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção.

- Mimecofauna

Dentre os gêneros identificados neste levantamento, nenhum consta no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2008) para o Estado do Espírito Santo.

- Ictiofauna Continental

Das espécies registradas, nenhuma está incluída em listas de extinção ou sobre-exploração, sendo que o barrigudinho *Phalloceros elachistos* é considerada uma espécie endêmica do Espírito Santo.

• Interferências em Corpos d'Água

Neste terreno, durante a fase de implantação do empreendimento haverá necessidade de interferência na área brejosa, quando da realização das atividades de terraplanagem. Prevê-se ainda o direcionamento e escoamento do efluente pluvial para área brejosa, localizada no entorno do terreno.

• Interferência em Áreas Produtivas e Núcleos Populacionais

Não se espera interferências em núcleos populacionais, tendo em vista a distância deste terreno com o núcleo populacional mais próximo, cerca de 7 km. Prevê-se interferência em áreas produtivas existentes ao longo da faixa de domínio da adutora de água bruta e emissário marinho.

- **Interferências em Sítios Históricos, Culturais, Naturais ou Arqueológicos**

Registram-se apenas duas Comunidades Quilombolas na região de entorno (Cacimbinha e Boa Esperança), contudo fora da área de intervenção física. Embora as mesmas estejam localizadas no município de Presidente Kennedy, não se prevê quaisquer interferências do empreendimento sobre as mesmas.

Não existe registro de ocorrência de sítios históricos/arqueológicos no interior da área de intervenção, logo não haverá interferências do empreendimento quanto a este aspecto.

No Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN (CNSA), verifica-se o registro de 8 sítios no município de Presidente Kennedy, todos fora da área de intervenção do empreendimento.

- **Interferência em Áreas de Pesca, Aquicultura, Extrativismo, Turismo e/ou de Recreação**

Apesar do empreendimento distar aproximadamente 8 km da orla marítima, o projeto prevê pequena interferência pontual no ambiente marinho, com a operação do emissário marinho para descarte do efluente tratado, e no rio Itabapoana, com a instalação e operação do sistema de captação de água.

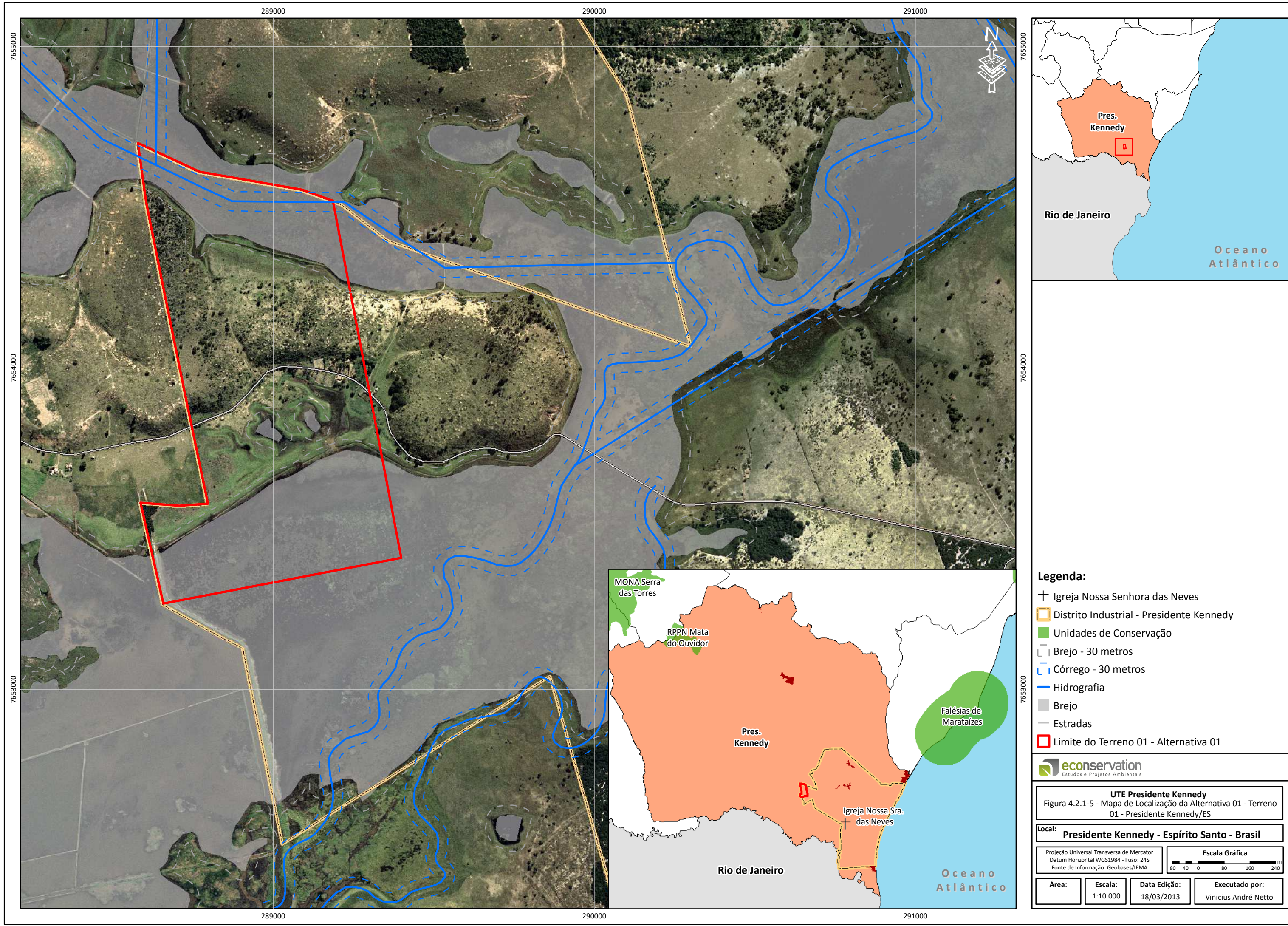
- **Áreas Passíveis de Desapropriação**

Haverá necessidade de desapropriação na faixa de domínio da adutora de água bruta e do emissário marinho.

- **Disponibilidade de LT**

Este terreno dista aproximadamente 25 Km da LT 345 kV (Campos-Vitória), que é compatível com capacidade de geração de energia prevista para a UTE.

A Figura 4.2.1-5 apresenta a localização da Alternativa 01 - Terreno 01 com a indicação da malha viária existente, localização e limites de Unidades de Conservação existentes na região, localização de áreas de preservação permanente (APP), ordenamento de uso e ocupação do solo, principais corpos hídricos e identificação e localização de núcleos populacionais.



4.2.2 Alternativa 02 - Presidente Kennedy/ES (Terreno 02)

- Área

Este terreno possui área aproximada de 40 hectares e está localizado em torno de 150 km ao sul da cidade de Vitória/ES, próximo à divisa com o estado do Rio de Janeiro e a uma distância aproximada de 7 km do litoral.

A Figura 4.2.2-1 apresenta a localização do terreno 02 e ainda a localização do terreno 01, detalhado anteriormente.

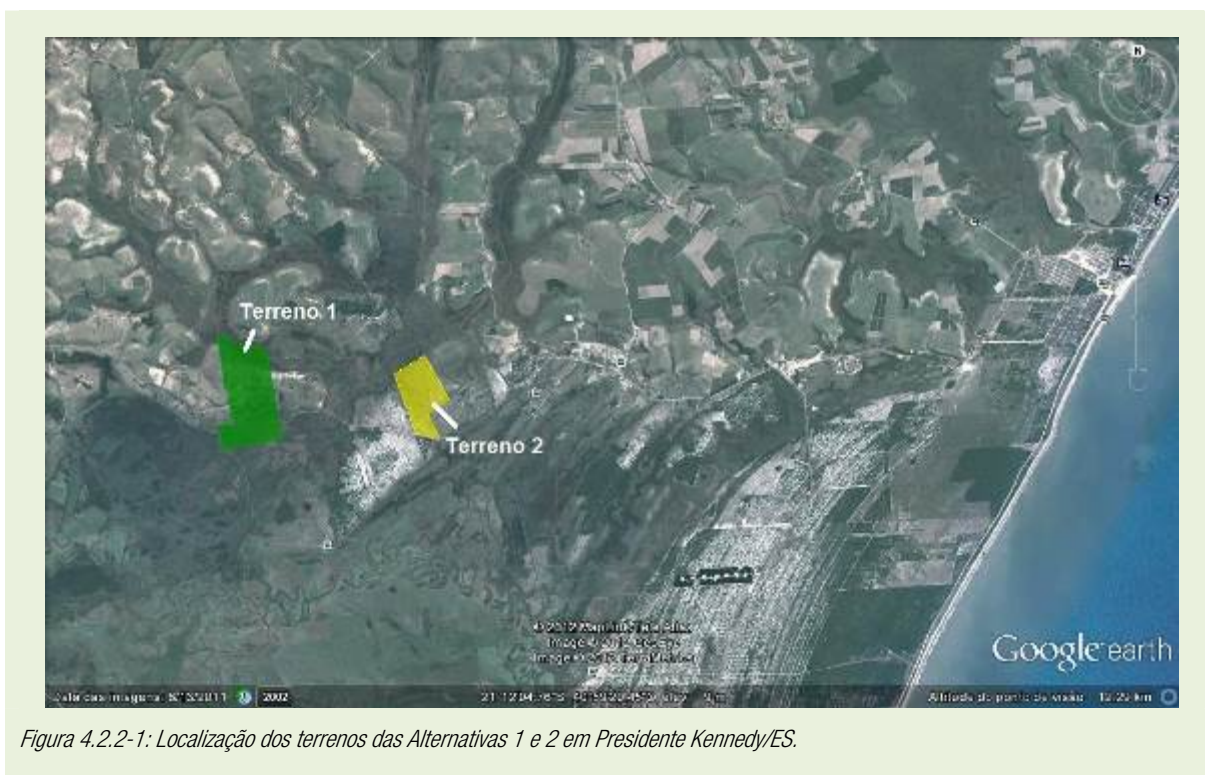


Figura 4.2.2-1: Localização dos terrenos das Alternativas 1 e 2 em Presidente Kennedy/ES.

- Aspectos Gerais do Terreno

Neste terreno a captação de água ocorrerá no rio Itabapoana com uma distância de aproximadamente 7 km da área.

Este terreno possui potencial dificuldade para um eventual deslocamento de terra (quando da terraplanagem e preparação do terreno para UTE) em virtude da proximidade com áreas alagáveis.

No período de cheia o terreno também é afetado, porém numa proporção muito menor que o da Alternativa 01 - Terreno 01.

- Terraplanagem

Foi constatada uma melhor condição do terreno se comparada à Alternativa 01 - Terreno 01, pois o grau de irregularidades é bem menor.

O terreno possui algum desnível que eventualmente pode ser corrigido através de movimentação de terra no platô existente.

- Abertura de novos acessos, exclusão ou ampliação dos existentes

A estrada que dá acesso ao terreno está em boas condições e aparentemente pode ser melhorada sem maiores problemas. Haverá a necessidade de adequação da ponte existente na estrada, localizada logo após a comunidade de Jaqueira e criação de um pequeno trecho de acesso, que poderá ser implementada atrás do campo de futebol da comunidade de Jaqueira até a mencionada ponte. No Capítulo 7 deste Estudo, é apresentado os trechos/trajetos propostos para acesso à área do Terreno 02 - Alternativa 02.

- Área Total de Vegetação

A Figura 4.2.2-4 apresenta a área escolhida para Alternativa 02, indicando as áreas passíveis de supressão vegetacional, conforme apresentado na Tabela 4.2.2-1.



Figura 4.2.2-4: Indicação da Implantação da UTE - Alternativa 02 - Terreno 02.

A Tabela 4.2.2-1 apresenta tipologia, áreas e indicação de supressão de vegetação para a Alternativa em estudo.

Tabela 4.2.2-1: Tipologia, áreas e indicação de supressão de vegetação.

TIPOLOGIA	SIGLA	AII (ha)	AID (ha)		TOTAL (ha)
			SSV (ha)	SV (ha)	
Brejo	B	106.4073	22.9386		129.3459
Estágio Avançado de Regeneração de Vegetação Arbórea de Restinga Inundável	EAAI	4.0278	0.2264		4.2542
Estágio Avançado de Regeneração de Vegetação Arbustiva Aberta de Restinga	EAAAB	11.9731	12.4008		24.3738
Estágio Inicial de Regeneração de Vegetação Arbustiva Aberta de Restinga	EIAAB	27.2382	9.0015	0.1228	36.3625
Pastagem	P	67.0473	92.6741	12.1894	171.9108
Pastagem Alagável	PA	113.1951	32.8814	1.4795	147.5560
TOTAL		329.8887	170.1227	13.7917	513.8031

Legenda:

SSV = Sem Supressão de Vegetação; e

SV = Supressão de Vegetação.

• Classificação das Áreas Prioritárias para Conservação

Segundo a Portaria MMA nº 09/2007, a faixa litorânea de Presidente Kennedy/ES, principalmente a região da Praia das Neves se encontra na área denominada MaZc307, indicada na referida Portaria como sendo de prioridade muito alta e MaZc 282 denominada de Tartaruga Marinha. Portanto, essa faixa litorânea (Praia das Neves) é considerada como alta prioridade para conservação da biodiversidade.

• Espécies Endêmicas e/ou Ameaçadas de Extinção

Apesar de se tratar de uma área com interferência antrópica, um levantamento de dados primários e secundários realizado para o terreno dessa alternativa locacional e seu entorno, permite afirmar:

- Anfíbios

Nenhuma das espécies registradas encontra-se nas listas de espécies de fauna ameaçada do Espírito Santo (Gasparini et al., 2007), do Brasil (MMA, 2008) ou da IUCN (IUCN, 2012).

- Répteis

Uma das espécies de répteis encontradas na região encontra-se ameaçada de extinção: o cágado (*Mesoclemmys hoguei*) que encontra-se na Lista Oficial de Fauna Ameaçada de Extinção (MMA, 2008) e na Lista Oficial de Fauna Ameaçada de Extinção do Espírito Santo (ALMEIDA et al., 2007).

- Aves

Duas espécies de aves registradas figuram na Lista Oficial de Fauna Ameaçada de Extinção do Espírito Santo (Simon et al., 2007): o gavião-do-banhado, *Circus buffoni* (VU), e o sabiá-da-praia, *Mimus gilvus* (EP).

- Mamíferos não voadores

Dos táxons registrados, sete são endêmicos da Mata Atlântica: um marsupial (o gambá, *Didelphis aurita*), um pilosa (a preguiça-de-coleira, *B. torquatus*), dois primatas (o macaco-prego, *Sapajus robustus* e o sauí-da-cra-branca, *C. geoffroyi*) e três roedores (o ouriço-cacheiro, *Sphiggurus insidiosus*, o rato-de-espinho, *Phyllomys pattoni*, e o rato-do-chão, *Cerradomys goytacá*).

Três espécies estão ameaçadas de extinção segundo a lista do Espírito Santo (PASSAMANI & MENDES, 2007): *Sapajus robustus* (VU), *Bradypus torquatus* (EP) e *Leopardus* sp.(VU) (independentemente da identidade específica, uma vez que todas as espécies do gênero estão listadas). Estas espécies estão também relacionadas na Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008).

- Mamíferos voadores

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção.

- Mimecofauna

Dentre os gêneros identificados neste levantamento, nenhum consta no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2008) para o Estado do Espírito Santo.

- Ictiofauna Continental

Das espécies registradas, nenhuma está incluída em listas de extinção ou sobre-exploração, sendo que o barrigudinho *Phalloceros elachistos* é considerada uma espécie endêmica do Espírito Santo.

• Interferências em Corpos d'Água

Neste terreno, durante a fase de implantação do empreendimento, o projeto prevê interferências pontuais na área brejosa, quando da realização das atividades de terraplanagem. Na fase de operação, o projeto prevê o direcionamento e escoamento do efluente pluvial para a área brejosa localizada nos fundos do terreno, que se encontra fora da área de intervenção do empreendimento.

• Interferência em Áreas Produtivas e Núcleos Populacionais

Não se espera interferências em núcleos populacionais, apenas uma adequação da ponte existente, localizada depois da comunidade de Jaqueira. Prevê-se interferência em áreas produtivas existentes ao longo da faixa de domínio da adutora de água bruta e emissário marinho.

• Interferências em Sítios Históricos, Culturais, Naturais ou Arqueológicos

Registram-se apenas duas Comunidades Quilombolas na região de entorno (Cacimbinha e Boa Esperança), contudo fora da área de intervenção física. Embora as mesmas estejam localizadas no município de Presidente Kennedy, não se prevê quaisquer interferências do empreendimento sobre as mesmas.

Não existe registro de ocorrência de sítios históricos/arqueológicos no interior da área de intervenção, logo não haverá interferências do empreendimento quanto a este aspecto.

No Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN (CNSA), verifica-se o registro de 8 sítios no município de Presidente Kennedy, todos fora da área de intervenção do empreendimento.

• Interferência em Áreas de Pesca, Aquicultura, Extrativismo, Turismo e/ou de Recreação

Apesar do empreendimento distar aproximadamente 7 km da orla marítima, o projeto prevê pequena interferência pontual no ambiente marinho, com a operação do emissário marinho para descarte do efluente tratado, e no rio Itabapoana, com a instalação e operação do sistema de captação de água.

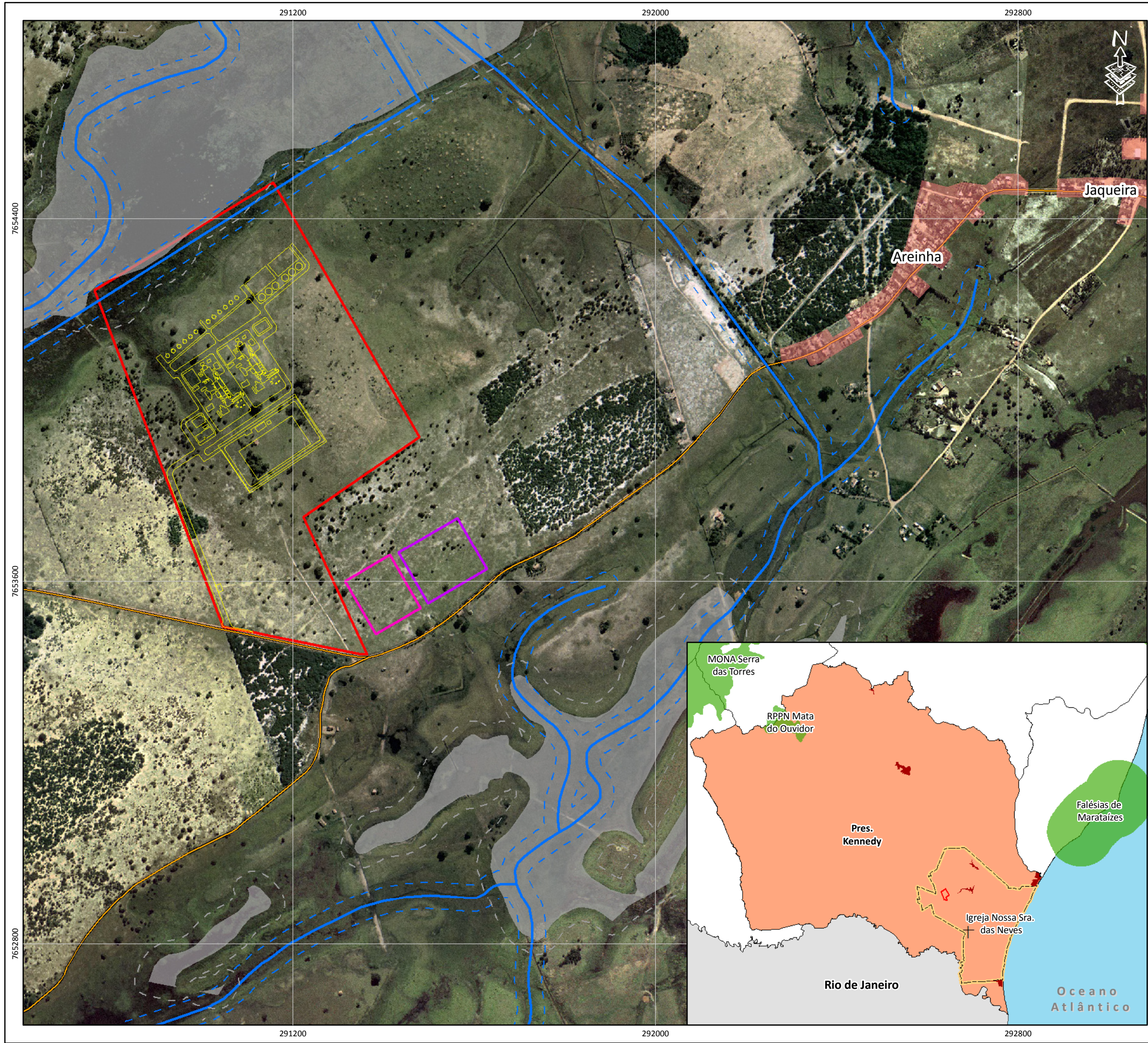
- Áreas Passíveis de Desapropriação

Vale destacar que, para essa alternativa (Alternativa 02 - Terreno 02), não se faz necessário a desapropriação da área, tendo em vista que a GERAES já adquiriu toda a área necessária para implantação da UTE. Porém, haverá necessidade de desapropriação da faixa de domínio da adutora de água bruta e do emissário marinho.

- Disponibilidade de LT

O terreno dessa alternativa dista aproximadamente 25 km da LT 345 kV (Campos-Vitória) que é compatível com capacidade de geração de energia prevista para a UTE.

A Figura 4.2.2-5 apresenta a localização da Alternativa 02 - Terreno 02 com a indicação da malha viária existente, localização e limites de Unidades de Conservação existentes na região, localização de áreas de preservação permanente (APP), ordenamento de uso e ocupação do solo, principais corpos hídricos e identificação e localização de núcleos populacionais.



Legenda:

- ✚ Igreja Nossa Senhora das Neves
- Distrito Industrial - Presidente Kennedy
- Unidade de Conservação
- Brejo - 30 metros
- Córrego - 30 metros
- Hidrografia
- Brejo
- Infraestrutura
- Alojamento
- Canteiro de Obras
- Limite do Terreno 02 - Alternativa 02
- Núcleos Populacionais
- Estradas
- Área Urbanizada (IJSN)

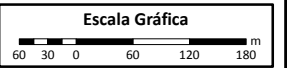


UTE Presidente Kennedy
Figura 4.2.2-5 - Mapa de Localização da Alternativa 02 - Terreno 02 - Presidente Kennedy/ES

Local: Presidente Kennedy - Espírito Santo - Brasil

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal WGS1984 - Fuso: 24S
Fonte de Informação: Geobases/IEMA

Área: **Escala:** 1:8.000 **Data Edição:** 18/03/2013 **Executado por:** Vinicius André Netto



4.2.3 Alternativa 03 - Linhares/ES (Terreno 03)

- **Área**

Este terreno possui área aproximada de 15 hectares e está situado mais ao norte do Espírito Santo a cerca de 100 km de Vitória e 3,5 km do litoral.

A Figura 4.2.3-1 apresenta a localização do terreno da Alternativa 03 - Terreno 03.



Figura 4.2.3-1: Localização do Terreno da Alternativa 03 - Terreno 03 (Linhares/ES).

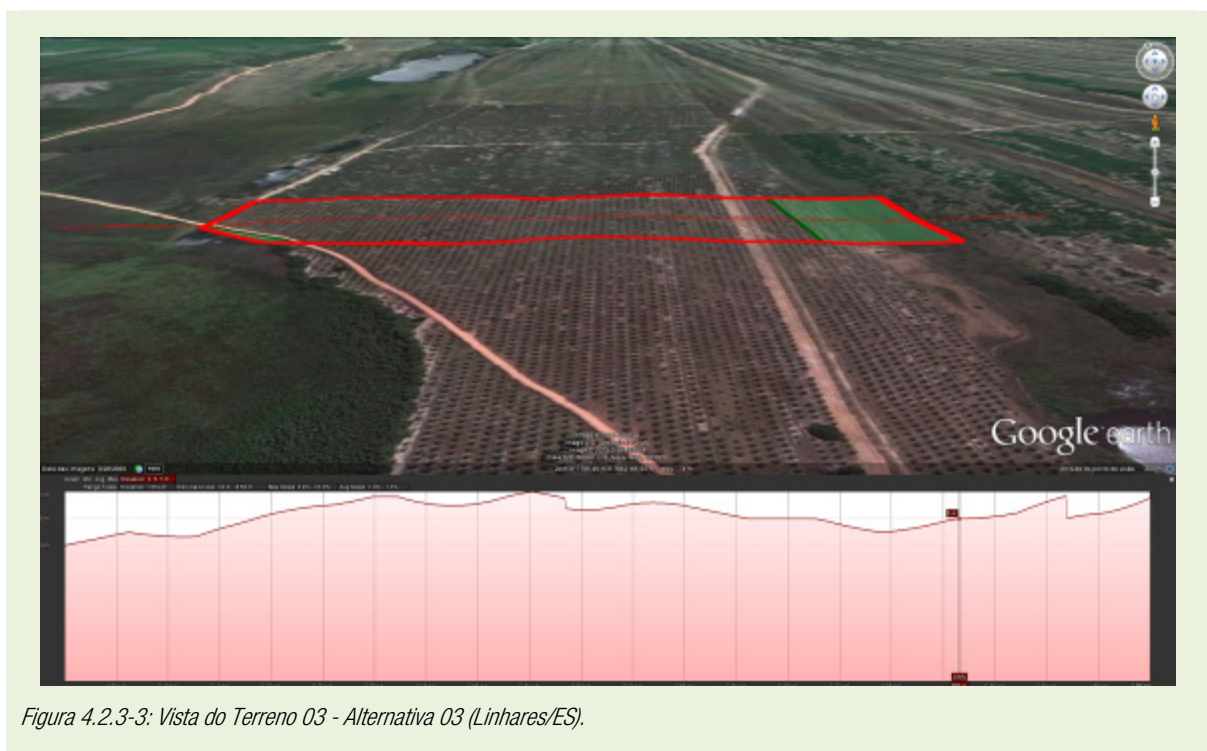
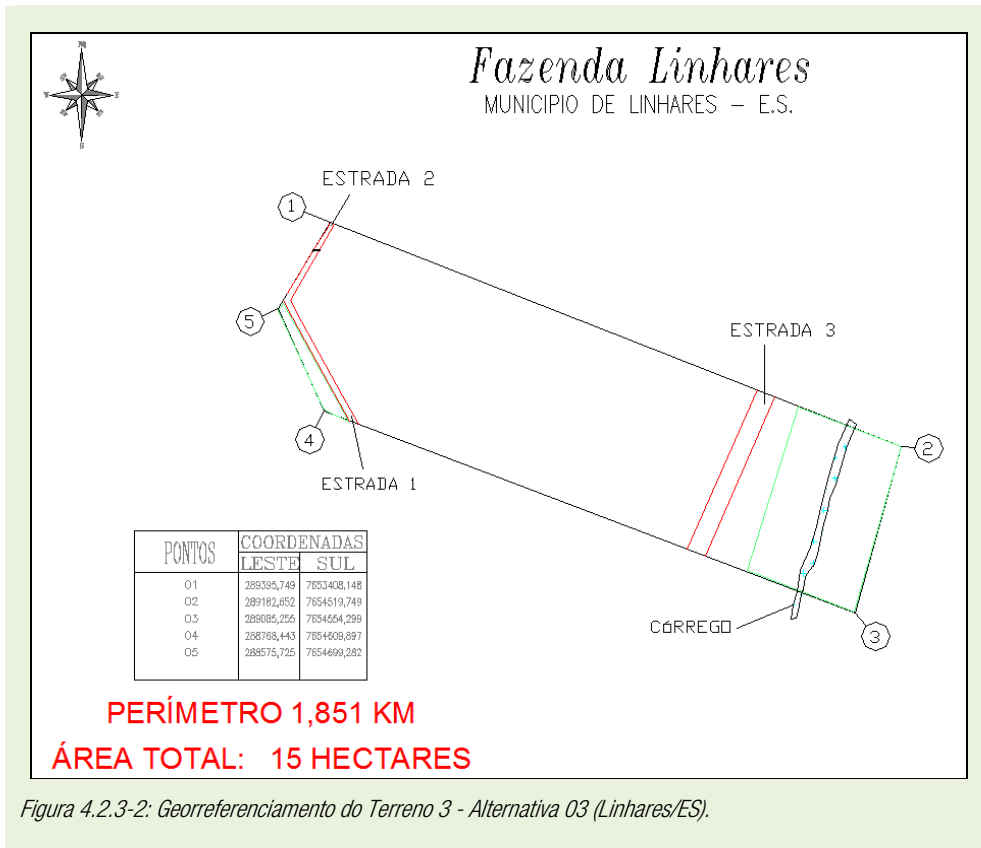
- **Acesso**

A malha viária existente no município de Linhares consiste da Rodovia Federal BR-101 que corta o Estado do Espírito Santo de norte a sul, em boa parte, paralelamente à sua costa marítima, além da Rodovia Estadual ES-010 que segue, paralelamente, a costa marítima do Estado em toda a sua extensão. Além dessas rodovias têm-se algumas estradas de ligações com núcleos populacionais e estradas construídas pela Petrobras, para o transporte de materiais/cargas e pessoas para suas diversas frentes de trabalho nesses municípios.

Cabe ressaltar que a Rodovia Federal BR-101, em seu trecho que corta o norte do Espírito Santo, encontra-se altamente saturada, pois, além do transporte de cargas diversas como ocorre em outros trechos desta rodovia, tem-se o transporte intenso de eucalipto originário do extremo norte do ES e sul da BA para a fábrica de celulose da Fibria, localizada no município de Aracruz, além do transporte da celulose e papel da fábrica da Suzano, localizada no município de Mucuri/BA, para o Terminal de Portocel em Aracruz/ES.

• Característica da Área

O terreno possui aproximadamente 15 hectares e seu relevo apresenta uma variação de cotas altimétricas entre 3 m e 7 m na parte prevista para instalação da usina, conforme apresentado nas Figuras 4.2.3-2 a 4.2.3-5.



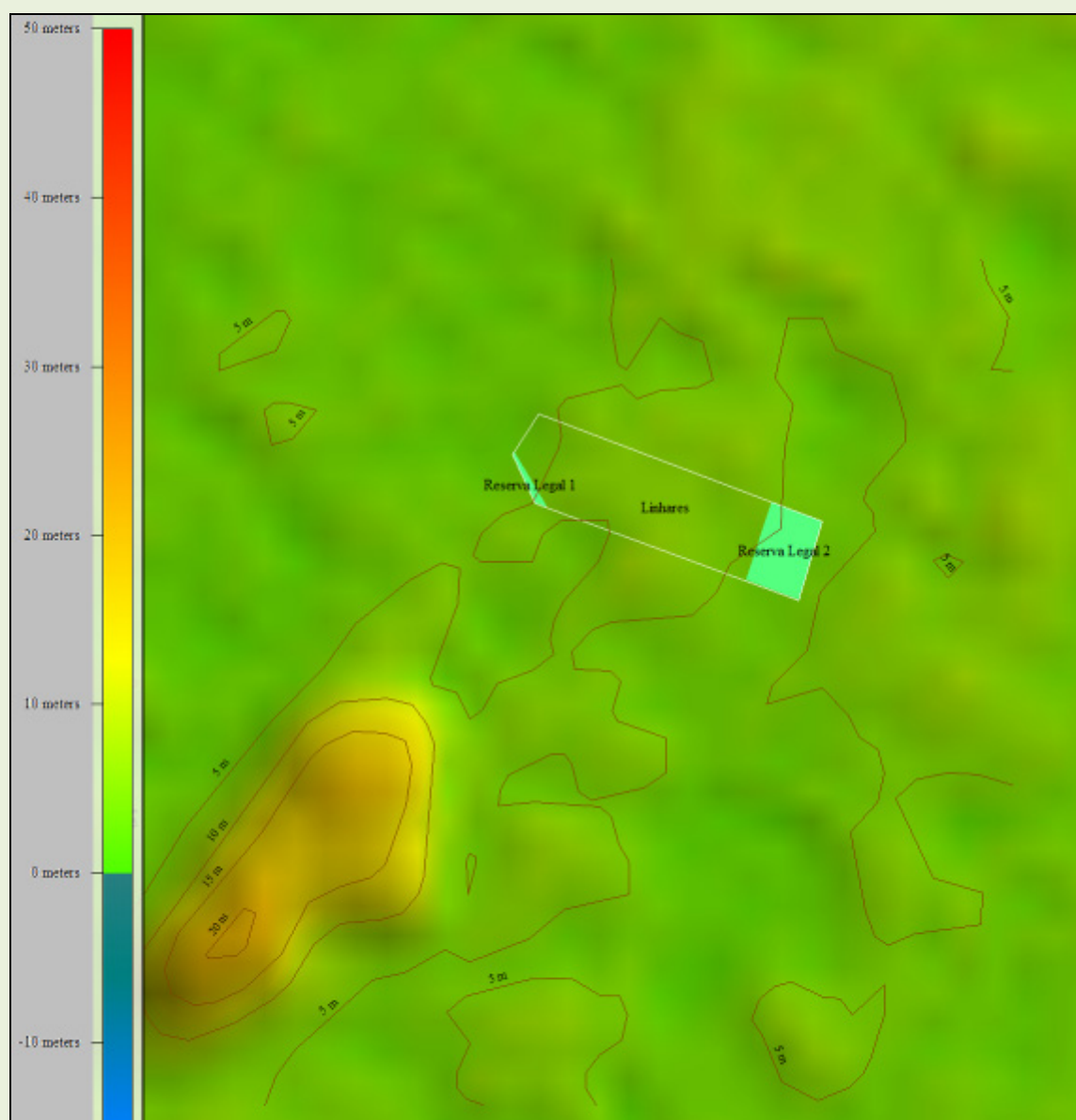


Figura 4.2.3-4: Altimetria do Terreno 03 - Alternativa 03 (Linhares/ES).



Figura 4.2.3-5: Locação da UTE no Terreno 03 - Alternativa 03 (Linhares/ES).

• Aspectos Gerais do Terreno

O rio Doce dista aproximadamente 9 Km do terreno e possui vazão suficiente para abastecer o empreendimento.

O terreno possui uma área reduzida para implantação do empreendimento, o que acarreta problemas de geração e bloqueio de ruídos. Neste terreno os custos com compras de terrenos ao lado e barreiras podem inviabilizar o projeto.

• Terraplanagem

Foi constatada uma melhor condição do terreno, em comparação com as Alternativas 01 e 02, por possuir uma área praticamente plana (variação de cotas altimétricas entre 3 m e 7 m na parte prevista para instalação da UTE) suficiente para receber o empreendimento. Isto facilita os serviços de terraplanagem para implantação da UTE.

• Abertura de novos acessos, exclusão ou ampliação dos existentes

O terreno possui facilidade de acesso pelas vias vicinais locais. Entretanto, uma das estradas vicinais secciona o terreno e precisará ser relocada para permitir o melhor arranjo para a UTE.

• Área Total de Vegetação

Não haverá necessidade de supressão de vegetação, excetuando-se as espécies exóticas existentes no terreno (cultivo de coqueiro).

• Classificação das Áreas Prioritárias

Segundo a Portaria MMA nº 09/2007, essa alternativa se encontra na área denominada MaZc373, também chamada de Planície Costeira do Rio Doce, considerada como extremamente de Alta Prioridade para Conservação da Biodiversidade.

• Espécies Endêmicas e/ou Ameaçadas de Extinção

Como se trata de terreno com interferência antrópica (plantio de coqueiros), não se espera espécies endêmicas e/ou ameaçadas na área e entorno do terreno. Entretanto, através de levantamento de dados secundários existentes para a região, permite relatar que:

- Flora

Com referência a flora foram observadas quatro espécies ameaçadas de extinção: *Aechmea guarapariensis* (bromélia), *Pavonia alnifolia*, *Dalbergia nigra* (jacarandá) e *Cryptanthus maritimus* - nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Floresta Atlântica (Instrução Normativa IBAMA nº 06/2008 e Decreto Estadual nº 1.499-R, de 14/06/2005).

- Fauna

Quanto a fauna foram observadas dezesseis espécies da fauna ameaçadas de extinção ou endêmicas: 7 correspondem a mamíferos: os gatos-do-mato (*Leopardus* spp.), a cutia (*Dasypus leporina*), os primatas *Alouatta guariba* e *Sapajus robustus* e a preguiça-de-coleira (*Bradypus torquatus*); 3 correspondem a aves: o macuco, (*Tinamus solitarius*), o chauá (*Amazona rhodocorytha*) e o tabuiaia (*Ciconia maguari*); 6 espécies correspondem a répteis: além do lagartinho-de-Linhares (*Ameivula nativo*), estão presentes na área as cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no litoral brasileiro: a tartaruga-gigante, *Dermochelys coriacea*; a tartaruga-cabeçuda, *Caretta caretta*; a tartaruga-verde, *Chelonia mydas*; a tartaruga-de-pente, *Eretmochelys imbricata*; e a tartaruga-oliva, *Lepidochelys olivacea* (Almeida et al., 2007; Simon et al., 2007; MMA, 2008; IUCN, 2013).

• Interferências em Corpos d'Água

Existe uma área brejosa, mas como se encontra no interior da reserva legal, não haverá interferência.

• Interferência em Áreas Produtivas e Núcleos Populacionais

Não se espera interferências em núcleos populacionais. Prevê-se interferência apenas em áreas produtivas existentes ao longo da faixa de domínio da adutora de água bruta e emissário marinho.

- Interferências em Sítios Históricos, Culturais, Naturais ou Arqueológicos

Não existem registros de comunidades tradicionais na região dessa alternativa locacional.

No Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN (CNSA), constam os seguintes sítios históricos/arqueológico para o município de Linhares: Perobas, Fazenda rio Doce, Fazenda Durão. Os referidos sítios estão localizados fora da área de intervenção física dessa alternativa.

- Interferência em Áreas de Pesca, Aquicultura, Extrativismo, Turismo e/ou de Recreação

Apesar do empreendimento distar aproximadamente 3 km da orla marítima, o projeto prevê pequena interferência pontual no ambiente marinho, com a operação do emissário marinho para descarte do efluente tratado, e no rio Doce, com a instalação e operação do sistema de captação de água.

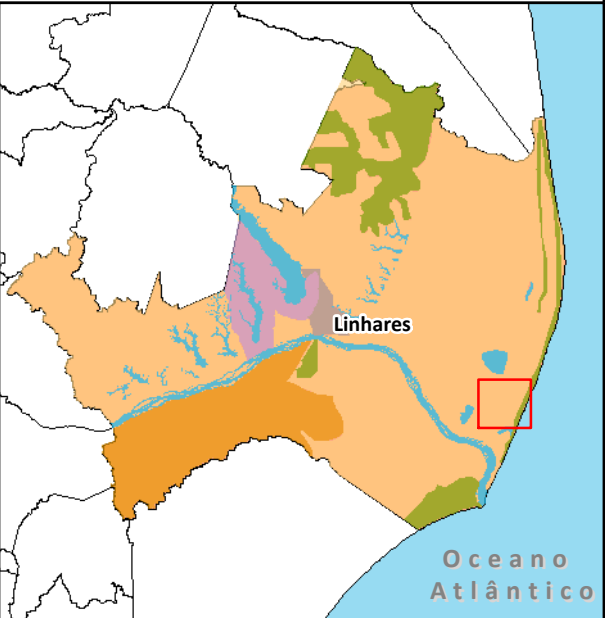
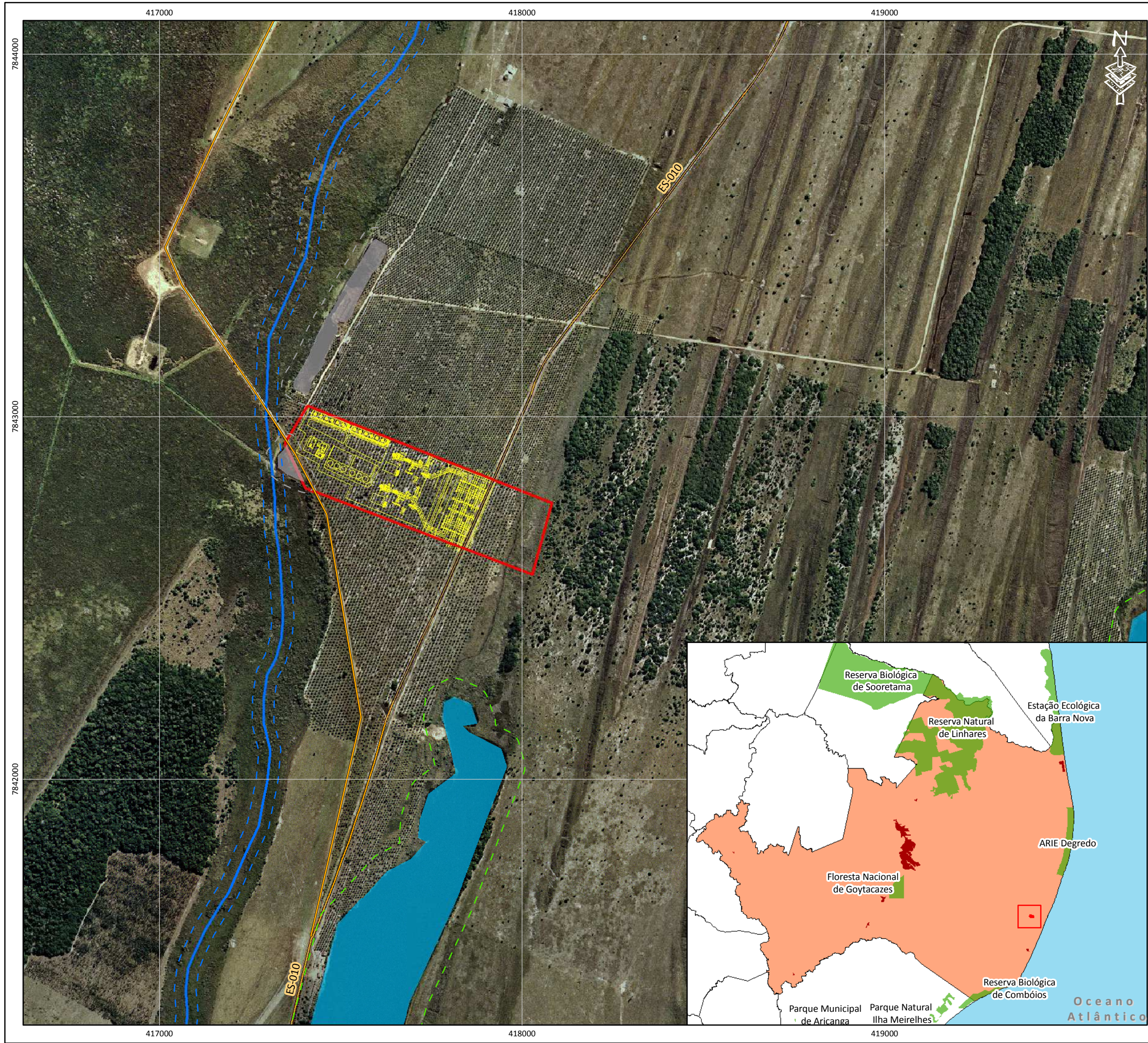
- Áreas Passíveis de Desapropriação

Haverá necessidade de desapropriação da faixa de domínio da adutora de água bruta e do emissário marinho.

- Disponibilidade de LT

A Linha de Transmissão que passa na região não suporta a geração da usina por se tratar de 230 kV, e a geração prevista será de 345 kV. Um rebaixamento de tensão pode acarretar gastos com transformadores e equipamentos elétricos.

A Figura 4.2.3-6 apresenta a localização da Alternativa 03 - Terreno 03 com a indicação da malha viária existente, localização e limites de Unidades de Conservação existentes na região, localização de áreas de preservação permanente (APP), ordenamento de uso e ocupação do solo, principais corpos hídricos e identificação e localização de núcleos populacionais.



Zoneamento

- Massa d'água
- Área Rural de Uso Controlado
- Área Rural de Uso Intensivo
- Área Urbana de Dinamização I
- Área Urbana de Dinamização II
- Área de Interesse Ambiental

Legenda:

- Unidade de Conservação
- Brejo - 30 metros
- Córrego - 30 metros
- Lagoa - 50 metros
- Brejo
- Lagoa
- Hidrografia
- Infraestrutura
- Limite do Terreno 03 - Alternativa 03
- Estradas
- Área Urbanizada (IJSN)



UTE Presidente Kennedy
Figura 4.2.3-6 - Mapa de Localização da Alternativa 03 - Terreno 03 - Linhares/ES

Local: Presidente Kennedy - Espírito Santo - Brasil

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal WGS1984 - Fuso: 24S
Fonte de Informação: Geobases/IEMA

Escala Gráfica
80 40 0 80 160 240 m

Área:	Escala: 1:10.000	Data Edição: 18/03/2013	Executado por: Vinicius André Netto
--------------	----------------------------	-----------------------------------	---

4.2.4 Conclusão

Após as análises detalhadas das alternativas locais acima apresentadas, foi elaborada a Planilha de Análise Comparativa e Previsão de Grau de Interferência (Tabela 4.2.3-1), contemplando os 12 parâmetros analisados/avaliados, classificando o grau de interferência, através dos seguintes métodos:

- **Pontuação**

- 1 Baixo
- 2 Médio
- 3 Alto

- **Magnitude**



Aspecto com Forte Intervenção

Aspecto com Média Intervenção

Aspecto com Fraca Intervenção

A alternativa que apresentar o menor somatório indica a melhor alternativa locacional para a implantação da UTE. Após a análise e avaliação dos parâmetros, os resultados indicaram:

- 28 pontos para a Alternativa 01 (Terreno 01);
- 26 pontos para a Alternativa 02 (Terreno 02); e
- 30 pontos para a Alternativa 03 (Terreno 03).

Com base nos resultados apresentados, podemos concluir que a Alternativa 02 - Terreno 02 apresenta melhor viabilidade técnica-econômica-ambiental.

Tabela 4.2.4-1: Planilha de Análise Comparativa e Previsão de Grau de Interferência.

Ordem	Parâmetro	Alternativas Locacionais					
		Alternativa 01 - Terreno 01 Presidente Kennedy/ES		Alternativa 02 - Terreno 02 Presidente Kennedy/ES		Alternativa 03 - Terreno 03 Linhares/ES	
		Justificativa	Grau	Justificativa	Grau	Justificativa	Grau
1	Área	Área aproximada de 51 hectares	1	Área aproximada de 40 hectares	2	Área aproximada de 15 hectares	3
2	Acesso	BR-101, ES-297, ES-162 e estrada vicinal	1	BR-101, ES-297, ES-162 e estrada vicinal	1	BR 101, ES 010, algumas estradas de ligações com núcleos populacionais e estradas construídas pela Petrobras	1
3	Característica da Área	Grande variação no relevo com existência de área brejosa sujeita a alagamentos em períodos chuvosos.	3	Média variação no relevo com existência de área brejosa sujeita a alagamentos em períodos chuvosos, porém com menor área passível de inundação.	2	Baixa variação no relevo e com a existência de área brejosa no interior da Reserva Legal.	1
4	Aspectos gerais do terreno	Predominância de pastagens, com área útil reduzida devido a alagamentos periódicos	2	Predominância de pastagens, com área útil compatível com a impantação do empreendimento.	1	Área do terreno muito reduzida	3
5	Terraplanagem	Grande variação de cotas altimétricas (5 a 25 m), requerendo grande volume de terraplanagem	3	Mediana variação de cotas altimétricas (0 a 10 m), requerendo médio volume de terraplanagem em relação à Alternativa 01 - Terreno 01	2	Baixa variação de cotas altimétricas (3 a 7 m), requerendo baixo volume de terraplanagem em relação às outras Alternativas.	1
6	Abertura de novos acessos, exclusão ou ampliação dos existentes	Estrada vicinal secciona o terreno, necessitando de relocação da mesma. Haverá a necessidade de adequação da ponte existente na estrada	2	Haverá necessidade de adequação da ponte existente logo após a comunidade de Jaqueira e implementação de um pequeno trecho para acesso ao terreno.	2	Estrada vicinal secciona o terreno, necessitando de relocação da mesma.	2
7	Área total de vegetação a ser suprimida, destacando as áreas legalmente protegidas	Neste terreno haverá reduzida necessidade de supressão vegetalacional, tendo em vista que a vegetação predominante é de pastagem	1	Neste terreno haverá necessidade de supressão vegetalacional das seguintes tipologias: Estágio Inicial de Regeneração de Vegetação Arbustiva Aberta de Restinga (0,12 ha); Pastagem (12,18 ha) e Pastagem Alagável (1,48 ha)	2	Haverá necessidade de supressão de vegetação de espécie exótica (cultivo de coqueiro)	2
8	Classificação das áreas prioritárias para conservação, conforme Portaria MMA nº 09/2007	Segundo a Portaria MMA nº 09/2007, a faixa litorânea de Presidente Kennedy/ES, principalmente a região da Praia das Neves se encontra na área denominada MaZc307, indicada na referida Portaria como sendo de prioridade muito alta e MaZc 282 denominada de Tartaruga Marinha. Portanto, essa faixa litorânea (Praia das Neves) é considerada como alta prioridade para conservação da biodiversidade.	2	Segundo a Portaria MMA nº 09/2007, a faixa litorânea de Presidente Kennedy/ES, principalmente a região da Praia das Neves se encontra na área denominada MaZc307, indicada na referida Portaria como sendo de prioridade muito alta e MaZc 282 denominada de Tartaruga Marinha. Portanto, essa faixa litorânea (Praia das Neves) é considerada como alta prioridade para conservação da biodiversidade.	2	Segundo a Portaria MMA nº 09/2007, essa alternativa se encontra na área denominada MaZc373, também chamada de Planície Costeira do Rio Doce, considerada como extremamente de Alta Prioridade para Conservação da Biodiversidade.	3
9	Espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção	Nenhuma espécie ameaçada ou endêmica para Anfíbios, mamíferos voadores e mimecofauna. Sete espécies endêmicas para mamíferos não voadores e uma endêmica para Ictiofauna continental.Três espécies ameaçadas para mamíferos não voadores.	2	Nenhuma espécie ameaçada ou endêmica para Anfíbios, mamíferos voadores e mimecofauna. Sete espécies endêmicas para mamíferos não voadores e uma endêmica para Ictiofauna continental. Três espécies ameaçadas para mamíferos não voadores.	2	Quatro espécies ameaçadas de extinção para flora, dezesseis para fauna.	2
10	Interferências em corpos d'água	Haverá interferência na área brejosa quando da realização das atividades de terraplanagem	3	Haverá interferência na área brejosa quando da realização das atividades de terraplanagem	3	Apesar da existência de área brejosa, a mesma encontra-se inserida dentro da área destinada para reserva legal	1
11	Interferência em áreas produtivas e núcleos populacionais	Poderá haver interferência em áreas produtivas existentes ao longo da faixa de domínio da adutora de água bruta e emissário marinho	2	Poderá haver interferência em áreas produtivas existentes ao longo da faixa de domínio da adutora de água bruta e emissário marinho	2	Haverá interferência no cultivo de coqueiro existente na área. Também poderá haver interferência em áreas produtivas existentes ao longo da faixa de domínio da adutora de água bruta e emissário marinho	3
12	Interferências em sítios históricos, culturais, naturais ou arqueológicos	Registram-se apenas duas comunidades Quilombolas na área de influência do empreendimento (Cacimbinha e Boa Esperança), contudo fora da área de intervenção física.Não existe registro de ocorrência de sítios históricos/arqueológicos no interior do terreno. Verifica-se os registros, existentes no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN (CNSA), de 8 sítios no município de Presidente Kennedy, todos fora da área de intervenção do terreno	1	Registram-se apenas duas comunidades Quilombolas na área de influência do empreendimento (Cacimbinha e Boa Esperança), contudo fora da área de intervenção física.Não existe registro de ocorrência de sítios históricos/arqueológicos no interior do terreno. Verifica-se os registros, existentes no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN (CNSA), de 8 sítios no município de Presidente Kennedy, todos fora da área de intervenção do terreno	1	Não existem registros de comunidades tradicionais nas áreas de influência do empreendimento para esta alternativa locacional. No município de Linhares constam os seguintes sítios históricos/arqueológico: Perobas, Fazenda rio Doce, Fazenda Durão. Os referidos sítios estão localizados fora da área de intervenção física do empreendimento.	1
13	Interferência em áreas de pesca, aquicultura, extrativismo, turismo e/ou de recreação.	Apesar do empreendimento distar aproximadamente 8 km da orla marítima, o projeto prevê pequena interferência pontual no ambiente marinho, com a operação do emissário marinho para descarte do efluente tratado, e no rio Itabapoana, com a instalação e operação do sistema de captação de água.	1	Apesar do empreendimento distar aproximadamente 7 km da orla marítima, o projeto prevê pequena interferência pontual no ambiente marinho, com a operação do emissário marinho para descarte do efluente tratado, e no rio Itabapoana, com a instalação e operação do sistema de captação de água.	1	Apesar do empreendimento distar aproximadamente 3 km da orla marítima, o projeto prevê pequena interferência pontual no ambiente marinho, com a operação do emissário marinho para descarte do efluente tratado, e no rio Doce, com a instalação e operação do sistema de captação de água.	1
14	Áreas passíveis de desapropriação	Haverá necessidade de desapropriação da faixa de domínio da adutora de água bruta e do emissário marinho.	3	A GERAES já adquiriu toda a área necessária para implantação da UTE, porém haverá necessidade de desapropriação da faixa de domínio da adutora de água bruta e do emissário marinho.	2	Haverá necessidade de desapropriação da faixa de domínio da adutora de água bruta e do emissário marinho.	3
15	Disponibilidade de LT	A LT 345 kV (Campos-Vitória) é compatível com capacidade de geração de energia prevista para a UTE e encontra-se localizada a uma distância de 25 km em relação ao terreno	1	A LT 345 kV (Campos-Vitória) é compatível com capacidade de geração de energia prevista para a UTE e encontra-se localizada a uma distância de 25 km em relação ao terreno	1	A Linha de Transmissão que passa na região não suporta a tensão que será gerada pela UTE	3
SOMATÓRIO			28		26		30

