



BORBORMA ENERGÉTICA S/A

EIA /RIMA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

CAMPINA GRANDE - PB

Documento	Versão	Via	Data
Arquivo EIA-BE.doc	01	01	Março / 2008

2008

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**- Empreendedor**

Nome:	Borborema Energética.
Razão Social:	Borborema Energética S/A.
CNPJ	09.036.424/0001-80
Endereço:	Av. Getúlio Vargas 1349, Bela Vista, Campina Grande- PB, CEP 58.1000-000.
Telefone:	(21) 9310-6354.
Representante:	Luiz Eduardo Palhares Chaves
CPF	n° 333.014.177-87.
Identidade:	n° 17.819-5 CORECON-RJ.
Endereço:	Rua Aníbal de Mendonça, n° 108, apt° 603, Ipanema, Rio de Janeiro (RJ), CEP 2.410-050.
e-mail:	eduardo@thermes.com.br / eduardo.palhares@termetica.com.br
Fone:	(21) 9310-6354.
Contato:	Luiz Eduardo Palhares Chaves
CPF	n° 333.014.177-87
Identidade:	n° 17.819-5 CORECON-RJ
Endereço:	Rua Aníbal de Mendonça, n° 108, apt° 603, Ipanema, Rio de Janeiro (RJ), CEP 2.410-050.
e-mail:	eduardo@thermes.com.br / eduardo.palhares@termetica.com.br
Fone:	(21) 9310-6354.

- Consultoria

Nome:	Consultoria Ambiental
Razão Social:	Consultoria Ambiental Ltda.
CNPJ	06.087.941/0001-90
CTF	463.153
CRBioPJ	081/5
Endereço:	Rua Pres. Nilo Peçanha, No. 373, sala 303, Bessa, João Pessoa, Paraíba, CEP 58.035-200
Telefone:	(83) 3245-2711
Sítio:	www.ambiental.bio.br
e-mail	consultoria@ambiental.bio.br
Representante:	Dr. Fábio Pedro
CPF	531.525.069-53
Endereço:	Rua Pres. Nilo Peçanha, No. 373, sala 303, Bessa, João Pessoa, Paraíba, CEP 58.035-200
e-mail:	fabio@ambiental.bio.br
Fone:	(83) 9921-6987
Contato:	Dr. Fábio Pedro
CPF	531.525.069-53
Endereço:	Rua Pres. Nilo Peçanha, No. 373, sala 303, Bessa, João Pessoa, Paraíba, CEP 58.035-200
e-mail:	fabio@ambiental.bio.br
Fone:	(83) 9921-6987

- Equipe Multidisciplinar

Técnico / Formação	Responsabilidade	Registros
Dr. Fábio Pedro - Biólogo	Coordenação Geral e Revisão	CRBio: 36.775/5-D CTF: 463.153 ART: 03186/08
Ms. Roberta Rodrigues	Coordenadora de Campo	CRBio 36720-5D CTF: 310766
MS. Euzivan Lemos Alves.	Coordenação, diagnóstico, avaliação de impacto ambiental e levantamento de campo: meio físico	CREA: 3.537/2006
Dra. Edith Carmem de Azevedo Bacalhão - Letras / Cultura Popular	Coordenação, diagnóstico, avaliação de impacto ambiental e levantamento de campo do meio sócio econômico	Ciências Humanas
Ms. Sylvia Sátyro X. Tertuliano - Engenheira Florestal	Coordenação, diagnóstico, avaliação de impacto ambiental e levantamento de campo: vegetação	CREA: 160141443-9 CTF: 364.544
- Dr. Fábio Pedro Biólogo	Coordenação, diagnóstico, avaliação de impacto ambiental e levantamento de campo: ictiofauna.	CRBio: 36.775/5-D CTF: 463.153 ART: 03186/08
Ms Hélder Pereira Farias de Araújo. - Biólogo	Coordenação, diagnóstico, avaliação de impacto ambiental e levantamento de campo: avifauna	CRBio: 136721-5D CTF:346377
Pamella Gusmão G. Brennand - Bióloga	Coordenação, diagnóstico, avaliação de impacto ambiental e levantamento de campo: mastofauna.	CRBio: protocolo CTF 1996433
Dr. Gentil Alves Pereira Filho - Biólogo	Coordenação, diagnóstico, avaliação de impacto ambiental e levantamento de campo: herpetofauna.	CRBio: protocolo

Sumário

1. Introdução	1
1.1. Procedimento do Licenciamento	1
1.2. Condições de Apresentação do Estudo	2
1.3. Regulamentação aplicável:	3
1.4. Abordagem Metodológica:	3
2. Identificação do Empreendedor:	6
3. Alternativas tecnológicas, locacionais e justificativas do empreendimento:	6
3.1 – Alternativas tecnológicas:	6
3.2. Alternativa locacional:	8
3.3. Justificativas	9
4. Características do Empreendimento:	11
4.1 Unidade termelétrica:	11
4.2. Especificações Técnicas:	12
4.3. Principais Sistemas Auxiliares:	15
4.4. Planta de Localização:	21
4.5. Sistema construtivo e especificações:	22
4.6. Obras de Engenharia:	24
4.7. Cronograma:	24
5. Legislação aplicável ao empreendimento:	25
6. Área de Influência do Empreendimento:	27
6.1. Região do Estudo:	27
6.2. Definição da Área de Influência:	28
6.2.1. Área Diretamente Afetada - ADA:	29
6.2.2. Área de Influência Direta – AID:	30
6.2.3. Área de Influência Indireta – All:	31
7. Diagnóstico Ambiental:	32
7.1. Diagnóstico Ambiental do Meio Físico:	32
7.1.1. Geologia, geotécnica e geomorfologia:	33
7.1.2. Qualidade do ar:	40
7.1.3. Ruídos:	48
7.1.4. Os recursos hídricos de águas superficiais e subterrâneas	50
7.1.5. Qualidade das Águas	52
7.1.6. Uso das águas superficiais e subterrâneas	53
7.2. Diagnóstico do Meio Biológico	54
7.2.1. Ecossistemas Terrestres	54
7.2.1.1. Vegetação	54
7.2.1.2. Fauna	60
7.2.1.2.1. Mastofauna	60
7.2.1.2.2. Herpetofauna	68
7.2.1.2.3. Avifauna	76
7.2.2. Ecossistemas Aquáticos	85
7.2.2.1. Ictiofauna	85
7.3. Diagnóstico do Meio Sócio – Econômico	92
7.3.1. Uso e Ocupação do Solo	100
7.3.2. Dinâmica Populacional	103
7.3.3. Saúde	106
7.3.4. Atividades Econômicas	108
7.3.5. Infra-estrutura básica	112
7.3.6. Organização Social e Política	124
7.3.7. Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico	124

7.3.8. Comunidades Indígenas	128
7.3.9. Avaliação dos Resultados	129
7.3.10. Conclusão	129
8. Análise Integrada	131
9. Identificação e Avaliação dos Impactos	133
9.1. Identificação e avaliação dos impactos negativos sob o Meio Físico nas fases de implantação e operação do empreendimento	140
9.2. Identificação e avaliação dos impactos negativos sob o Meio Biológico nas fases de implantação e operação do empreendimento	141
9.2.1. Vegetação	141
9.2.2. Fauna	142
9.3. Identificação e avaliação dos impactos negativos sob o Meio Sócio Econômico nas fases de implantação e operação do empreendimento	144
9.4. Identificação e avaliação dos impactos positivos sob o Meio Físico nas fases de implantação e operação do empreendimento	145
9.5. Identificação e avaliação dos impactos positivos sob o Meio Biológico nas fases de implantação e operação do empreendimento	145
9.5.1. Vegetação	145
9.5.2. Fauna	146
9.6. Identificação e avaliação dos impactos positivos sobre o Sócio-Econômico nas fases de implantação e operação do empreendimento	147
9.7. Matriz Consolidada	147
9.8. Descrição das Ações	149
10. Medidas mitigadoras, compensatórias e programas de controle ambiental dos impactos ambientais identificados e avaliados	154
10.1 Impactos ambientais e Medidas de Mitigação para os Meios Físico, Biológico e Sócio-Econômico	154
10.2. Medidas de compensação ambiental em relação aos impactos considerados irreversíveis listados nas matrizes de impacto ambiental – Anexo XIII	163
10.3. Programas Ambientais propostos em relação impactos identificados e avaliados nas fases de instalação e operação da termelétrica, listados no Anexo XIII	164
11. Avaliação de Risco	169
12. Sinergismo entre a Instalação e a Operação das Termelétricas Campina Grande, Campina Grande II e Campina Grande III	171
13. Considerações Finais	172
Referências Bibliográficas	
Anexos	

1. Introdução:

1.1. Procedimento do Licenciamento:

Este documento refere-se ao Estudo de Impacto Ambiental – EIA necessário, segundo legislação em vigor, para licenciamento ambiental da Unidade Termelétrica Campina Grande, a ser instalada na cidade de Campina Grande, estado da Paraíba. Desta forma, a Borborema Energética S/A vem solicitar, ao órgão ambiental estadual – SUDEMA – a licença prévia – LP para a realização deste empreendimento. Como parte do processo de licenciamento, a Borborema Energética S/A, solicitará, também através deste EIA as licenças prévias para as unidades termelétricas Campina Grande II e Campina Grande III, ainda a serem licitadas, conforme respectivos protocolos SUDEMA 2008-000690/TEC/LP-0006 e 2008-000693/TEC/LP-0217, ambos de 31 de janeiro de 2008.

Atualmente existe um novo paradigma para as chamadas “políticas de desenvolvimento”. Elas devem incluir, a despeito da antiga visão de *ocupação* da área, formas científicas de desenvolvimento, que priorizem a conservação do meio ambiente, através de avaliações criteriosas das suas três dimensões: a social, a econômica e a ecológica. O conceito de *desenvolvimento sustentável* engloba a integração destas três dimensões, e envolve procedimentos participativos, público e privados, na tomada de decisões. O marco conceitual da *sustentabilidade ambiental*, nos componentes ecológico, econômico e social, é definido pelos modos de uso e ocupação do território, ao longo do tempo, pelas comunidades envolvidas. Entretanto, o equilíbrio entre os componentes muitas vezes é conflitante, uma vez que as prioridades de desenvolvimento são variadas nas diferentes sociedades e os recursos naturais não estão distribuídos de forma regular pelo território (Buschinelli & Rodrigues 2003).

O conceito de *impacto ambiental* (IA) refere-se, basicamente, as modificações nas propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por perturbações naturais ou antrópicas, com diferentes atributos de magnitude, frequência, duração e previsibilidade. As modificações no ambiente alteram a estabilidade dos ecossistemas, que apresentam diferentes formas de resistência e resiliência frente às perturbações (Maltchik & Pedro 2000, 2001). Impacto Ambiental também pode ser visto como a diferença entre as condições ambientais existentes antes e depois da implementação de um projeto, ou ainda, como uma estimativa de seu significado sobre as alterações de produtividade e qualidade (efeito ambiental) dos ecossistemas naturais, resultante de atividades econômicas

(CONAMA 001/86; Queiroz, 1999). A conceituação de *avaliação de impactos ambientais* (AIA) refere-se a um instrumento de política ambiental, formado por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação e de suas alternativas, de forma a garantir medidas de proteção ao meio ambiente (Moreira 1990, apud Queiroz 1999;).

O *estudo de impacto ambiental* (EIA), segundo Queiroz (1999) é um dos elementos do processo de AIA, e refere-se à execução, por equipe multidisciplinar, de tarefas técnicas e científicas destinadas a analisar as conseqüências sobre o meio ambiente da implantação de um projeto. O EIA engloba, basicamente, seis etapas: a área de influência, a caracterização do empreendimento, o diagnóstico ambiental, o prognóstico e as medidas mitigadoras ou compensatórias, e os programas de monitoramento. A *área de influência* é definida como os limites da área geográfica (direta e indireta) a ser afetada pelo projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza (CONAMA 001/86). O *diagnóstico ambiental* é elemento fundamental para a elaboração de estudos de impactos ambientais, e refere-se ao levantamento de dados primários e secundários dos meios físico, biológico e sócio econômico da área de influência do projeto. O *prognóstico* se refere à análise do diagnóstico ambiental e de suas alternativas, através da identificação da magnitude e interpretação dos impactos e as *medidas mitigadoras* destinam-se a diminuir os impactos da implantação e operação do projeto. Não impossibilidade de diminuir o impacto, são utilizadas *medidas compensatórias*. Os *programas de monitoramento* consistem no acompanhamento, dentro de um limite de tempo, da eficiência das medidas mitigadoras propostas, e da avaliação contínua de novos impactos, positivos ou negativos, que não tenham sido contemplados no estudo (Queiroz 1999).

1.2. Condições de apresentação do estudo:

Este documento será apresentado, em forma de sumário, de acordo com o Termo de Referência (TR) emitido pela SUDEMA – Superintendência de Administração do Meio Ambiente do Estado da Paraíba, em 03/01/2008 (Anexo I). Constará, basicamente, da definição da área de influência, da caracterização do empreendimento, do diagnóstico ambiental dos meios físico, biológico e sócio-econômico, da definição e valoração dos impactos, dos prognósticos feitos a partir dos impactos previstos, das medidas de mitigação e compensação ambiental pelos impactos causados. Por fim, apresentará programas de monitoramento, de forma a acompanhar a eficácias das medidas adotadas e, se necessário, fazer as alterações necessárias, de forma a preservar a população do entorno e o meio ambiente da região.

1.3. Regulamentação aplicável:

O termo de Referência emitido pela SUDEMA é regulamentado de acordo com a Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Segundo a legislação em vigor, todos os tipos de empreendimentos, que de alguma forma possam causar poluição ou alterações nas condições ambientais, estão sujeitos à regulamentação específica. Vários diplomas legais, tanto na esfera Federal, quanto Estadual e Municipal, disciplinam as atividades relacionadas com geração de energia elétrica. Estas atividades são regulamentadas através de cadastro e licenças ambientais específicas dos Órgãos Públicos competentes, que abordam todo o escopo das atividades e permitem a execução do empreendimento dentro das normas vigentes.

1.4. Abordagem Metodológica:

O EIA é um documento de natureza técnico-científica, que tem como finalidade subsidiar a avaliação dos impactos ambientais gerados por atividades e/ou empreendimentos potencialmente poluidores ou que possam causar degradação ambiental e propor medidas mitigadoras e de controle ambiental, procurando garantir o uso sustentável dos recursos naturais. A avaliação do EIA resultará, ainda, na determinação do percentual da compensação ambiental. Este EIA-RIMA foi executado por equipe multidisciplinar, cujas tarefas foram centradas em analisar as conseqüências sobre o meio ambiente da implantação e operação de Unidades Termelétricas em uma determinada área do município de Campina Grande. A abordagem metodológica do EIA/RIMA é baseada na Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, que no seu Artigo 5º prediz “- O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

- Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;
- Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;
- Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;
- Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade.

Sobre as atividades técnicas a serem realizadas, a Resolução CONAMA nº 001 prevê:

a) Definição da área de influência: corresponde aos limites da área geográfica a ser direta e indiretamente afetada pelos impactos provocados pelo empreendimento. A área é estabelecida a partir dos dados preliminares colhidos, enfocando a bacia hidrográfica na qual o empreendimento será inserido, contemplando empreendimentos associados, tanto aqueles inventariados/propostos como aqueles em implantação/operação. As áreas de influência são:

- **Área Diretamente Afetada – ADA**: corresponde às áreas a serem ocupadas pelo empreendimento, incluindo-se aquelas destinadas à instalação da infra-estrutura necessária à sua implantação e operação, bem como todas as demais áreas não afetadas que terão sua função alterada;
- **Área de Influência Direta – AID**: corresponde a área de entorno imediato da ADA, sendo a área que pode receber os impactos diretos e indiretos das fases de instalação e operação do empreendimento. Os limites são estabelecidos em conformidade com as especificidades de cada meio ambiental, físico, o biológico e sócio-econômico.
- **Área de Influência Indireta – AII**: envolve a área onde se refletem os impactos indiretos decorrentes da AID, cujo limite é estabelecido em conformidade com as especificidades de cada meio ambiental.
- **Área de Entorno (AE)** foi definida como as regiões que abrigam as comunidades próximas ao empreendimento, sujeitas à sua influência direta e indireta.

b) Caracterização do empreendimento: A caracterização do empreendimento tem por objetivo qualificar e quantificar o projeto, sua finalidade e forma de operação.

c) Diagnóstico ambiental: envolve a completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

- **Meio físico:** o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico e as correntes atmosféricas;
- **Meio biológico e os ecossistemas naturais:** a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;
- **Meio sócio-econômico:** o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

d) Prognóstico: se refere à avaliação do diagnóstico ambiental, considerando as alternativas de execução e não execução do projeto. Na avaliação deve haver a identificação e interpretação da magnitude, frequência e duração dos impactos, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos, a médio e a longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais. O prognóstico deve estabelecer as medidas mitigadoras destinadas a diminuir os impactos da implantação e operação do projeto. Na impossibilidade de diminuir o impacto, devem ser consideradas a execução de medidas compensatórias.

e) Medidas mitigadoras / compensatórias: consiste na definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

f) Programas Ambientais: consistem na elaboração de programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados. Estabelecem, ainda, o monitoramento ambiental na área de influência direta, e têm o objetivo de acompanhar a evolução da qualidade ambiental e permitir a adoção de medidas complementares de controle, se necessárias.

2. Identificação do Empreendedor:

A **Borborema Energética S/A** é uma empresa com objetivo único de geração de energia termelétrica a óleo e/ou a gás e de comercialização de energia elétrica, diretamente ou por meio de terceiros, para consumidores livres, concessionários ou permissionários de serviço público de energia elétrica. A empresa está registrada sob CNPJ 09.036.424/0001-80, e localizada na Av. Getúlio Vargas 1349, Bela Vista, Campina Grande- PB, CEP 58.1000-000. A administração está a cargo do Sr. Eduardo Palhares, cujo telefone de contato (21) 9310.6354. No anexo II está a Ata de Assembléia Geral de Constituição de Sociedade Anônima Borborema Energética S.A.

3. Alternativas tecnológicas, locacionais e justificativas do empreendimento:

3.1 – Alternativas tecnológicas:

Uma das formas de energia mais importante é a energia elétrica, que pode ser produzida de diversas maneiras. As mais conhecidas são através de usinas hidrelétricas, termelétricas, como também, através de energia eólica e solar, entre outras. Há muitos anos, a forma de energia mais utilizada era a energia gerada pelas usinas hidrelétricas. Com o crescimento das cidades, os aproveitamentos mais próximos dos grandes centros foram todos explorados. Alguns países ainda têm um potencial hidrelétrico a ser explorado como o Brasil, o Canadá, a Rússia, a China e alguns países do leste europeu. A energia elétrica gerada a partir de usinas termelétricas tinha um papel secundário até então, mas com a escassez do potencial hidrelétrico dos países mais desenvolvidos, as usinas termelétricas passaram a ter uma maior participação na matriz energética destes países. Atualmente a forma de energia mais utilizada, e em expansão no mundo, é a energia gerada através de usinas termelétricas, ou seja, de fontes não renováveis (BRUNDTLAND, 1991, p.186).

Segundo o Anuário Energia-2008 (2007), o Brasil possui, de acordo com a ANEEL, até novembro de 2007, 1.674 empresas atuando na geração de energia elétrica e um parque de usinas composto por 158 hidrelétricas, 993 termelétricas, 290 pequenas centrais elétricas, 16 usinas eólicas, uma unidade solar e duas nucleares. Entre as termelétricas, a maior geradora é a Governador Leonel Brizola, no Rio de Janeiro, com potencial de 1.058 MW, seguida pela unidade de Macaé Merchant, com 992 MW, ambas abastecidas por gás natural. No total, as termelétricas são responsáveis por 21% da potência brasileira,

enquanto as hidrelétricas correspondem a 76% da capacidade instalada. Na Paraíba, destacam-se as termelétricas instaladas de Giasa II e de Japungu, com matriz de bagaço de cana e geração de 30 MW e 16,8 MW, respectivamente, e do Aeroporto Internacional Castro Pinto, com matriz de óleo diesel, e geração de 0,61 MW.

As usinas termelétricas têm fatores positivos e negativos, comparativamente às usinas hidrelétricas. Como vantagens, podemos citar que as usinas termelétricas não ocupam uma grande área com reservatório de água; podem ser localizadas próximo aos centros de carga, diminuindo o custo do sistema de transmissão; operam sob quaisquer condições climáticas, entre outras. As desvantagens são, que, em geral utilizam combustível não renovável; os resíduos produzidos são mais problemáticos; não podem responder às oscilações do sistema elétrico de forma rápida (ELETROSUL, 1994, p.1-9). As termelétricas podem ser divididas em função do combustível utilizado, ou seja: carvão, gás, diesel e nucleares.

No Brasil, historicamente, a geração de energia elétrica hidrelétrica tem desempenhado um papel importante no atendimento da demanda de pico do sistema elétrico e, principalmente, no suprimento de energia elétrica a municípios e comunidades não atendidos pelo sistema interligado. Em setembro de 2003 haviam 412 usinas termelétrica a óleo diesel em operação no Brasil, perfazendo uma capacidade instalada de 4.193,72 MW. Esses empreendimentos são predominantemente formados por pequenos grupos geradores, destinados ao atendimento de comunidades isoladas da rede elétrica, principalmente na região Norte do País (fig. 1). A geração termelétrica tem importância para a provisão de flexibilidade de operação e planejamento do sistema. Atualmente, os principais objetivos de um sistema termelétrico a óleo são as seguintes:

- Atendimento da demanda de ponta;
- Provisão de flexibilidade de operação e planejamento;
- Atendimento a sistemas remotos e/ou isolados;
- Provisão de carga básica ou intermediária, quando não há alternativas mais econômicas.

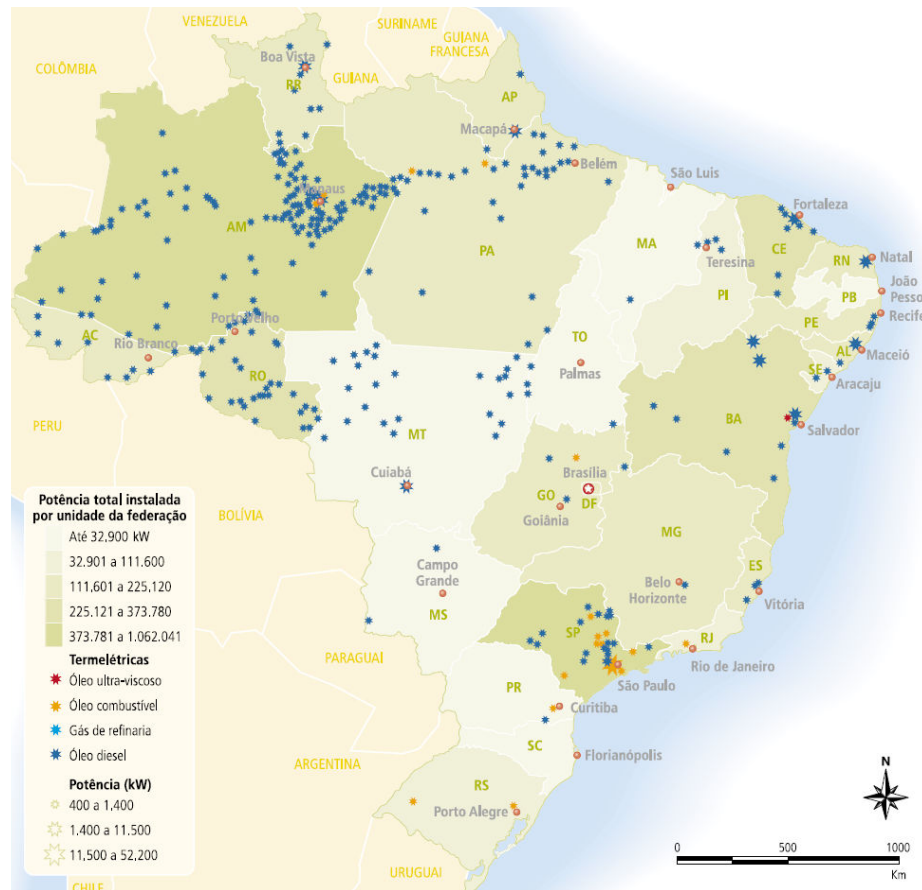


Fig. 1: Centrais termelétricas a óleo em operação no Brasil e potência instalada (2003). Fonte ANEEL.

3.2. Alternativa locacional:

A local de instalação das UTEs Campina Grande, Campina Grande II e Campina Grande III levou em consideração aspectos relacionados com a saúde populacional e ambiental, além de aspectos técnicos. Desta forma, foi considerado um dos principais problemas ambientais da operação de UTEs para geração de energia elétrica, que é a emissão de gases poluentes na atmosfera, principalmente o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido nitroso N₂O, o dióxido de enxofre SO₂ e o material particulado. Também foram considerados a produção de ruídos e o deslocamento de veículos nos acessos às UTEs. Dentre os pontos existentes, foi escolhida uma área no distrito industrial da cidade de Campina Grande, que apresenta um distanciamento de 2 km da comunidade próxima, um posicionamento geográfico favorável à dispersão de gases, ausência de áreas de preservação permanente no terreno, e acesso alternativo às instalações, e a proximidade de linhas de transmissão de energia de alta voltagem (fig. 2, anexo III). Em relação ao controle de gases, além do ponto favorável para dispersão dos gases, também serão instalados equipamentos que permitem a remoção desses poluentes e a redução de seus efeitos, como ciclones, precipitadores eletrostáticos como os filtros cerâmicos e de mangas, que podem remover até 99% do material particulado.

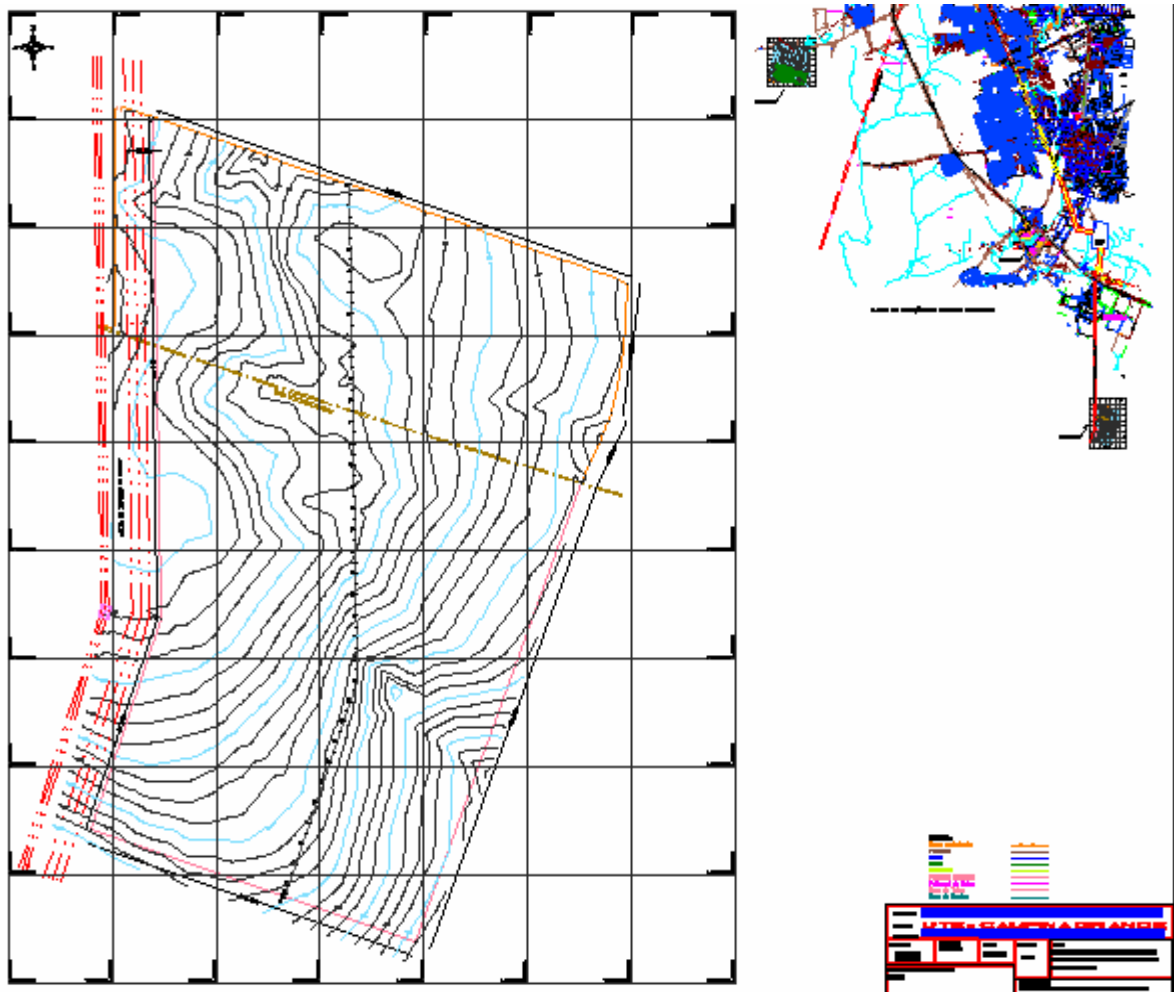


Fig. 2: planta do terreno, com sua localização na cidade de Campina Grande (PB). Ampliado no Anexo III.

3.3. Justificativas:

Segundo Energia Brasil (2002, p.1), a reestruturação do setor de energia elétrica tornou-se necessária e foi realizada com os seguintes objetivos: diminuir o risco de déficit (apagão), aumentar a competição, garantir a eficiência do sistema, incentivar novos investimentos (privados), assegurar a melhoria da qualidade dos serviços e implementar a diversificação da matriz geradora de energia. A diversificação das fontes primárias de geração é fundamental para a segurança do suprimento de energia elétrica no Brasil. Desta forma, o setor elétrico brasileiro tem sofrido, a partir de 1995, profundas reestruturações, com o objetivo de introduzir a livre iniciativa nos segmentos de geração e comercialização de energia e a inserção de novos agentes na prestação de serviços de energia elétrica (Lora e Nascimento, 2004). Dentre as formas de diversificação, as centrais termelétricas

apresentam tecnologia consolidadas e a utilização de motores de combustão interna, motores alternativos, turbinas a gás, motores de combustão externa ou turbinas a vapor, que podem utilizar uma grande variedade de combustíveis disponíveis no país, como o diesel, o biodiesel, o gás natural e a biomassa renovável.

O sistema elétrico brasileiro tem suas atividades reguladas e fiscalizadas pela ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, que visa garantir a continuidade e qualidades dos serviços prestados. A operação dos sistemas elétricos é realizada pelo ONS – Operador Nacional do Sistema, enquanto a parte comercial está sobre abrangência do Mercado Atacadista de Energia – MAE. As projeções indicam um aumento significativo do consumo de eletricidade no Brasil, que, com capacidade instalada de 69 GW, deve ultrapassar os 100 GW, até o ano de 2009, com crescimento de cerca de 4,2% ano. Para atender ao crescimento da demanda existe a opção da geração termelétrica, que, no ano 2000, possuía 79 centrais com capacidade prevista de 30GW.

Segundo a ANELL (2008) a geração de energia elétrica a partir de derivados de petróleo ocorre por meio da queima desses combustíveis em caldeiras, turbinas e motores de combustão interna. A utilização de caldeiras e turbinas é similar aos demais processos térmicos de geração e se aplica ao atendimento de cargas de ponta e/ou aproveitamento de resíduos do refino de petróleo. Os grupos geradores a diesel são mais adequados ao suprimento de comunidades e de sistemas isolados da rede elétrica convencional.

Com exceção de alguns poucos países, o uso de petróleo para geração de eletricidade tem sido decrescente desde os anos 1970. Entretanto, o petróleo continua sendo muito importante na geração de energia elétrica, principalmente no suprimento de cargas de pico e no atendimento a sistemas isolados. Entre 1960 e 1973, o uso de petróleo na geração termelétrica cresceu a uma taxa média de 19% ao ano, chegando a constituir 26% de toda geração de eletricidade no mundo. Em alguns países (Japão, Dinamarca, Itália, Irlanda e Portugal), chegou a representar 60%. Com a crise do petróleo, nos anos 1970, o carvão voltou a ocupar maior expressividade na geração de eletricidade, e fontes alternativas, como o gás natural, se tornaram mais atrativas (PAFFENBARGER, 1997). Segundo a mesma fonte, a capacidade instalada foi muito reduzida e parte dela foi adaptada para o uso de outros combustíveis, particularmente o gás natural. Em 2001 a participação relativa do petróleo na geração de eletricidade situou-se em torno de 7,5%, segundo a Agência Internacional de Energia (2003).

Aproximadamente 47% da energia elétrica gerada em plantas termelétricas que utilizam derivados de petróleo estão concentrados em seis países. A partir de 1980, a operação das plantas a óleo começou a ser transferida da base para o pico de demanda do sistema e, conseqüentemente, a taxa de utilização (fator de capacidade) tem sido reduzida. Assim, a capacidade instalada tem sido mais expressiva do que a geração de energia.

4. Características do Empreendimento:

4.1 Unidade termelétrica:

A central geradora termelétrica UTE Campina Grande terá potência instalada total bruta de 164 MW e será composta de 10 unidades motogeradoras do ciclo diesel, utilizando óleo combustível especial, sendo previsto a utilização de óleo diesel como combustível alternativo. A conexão será feita no barramento de 230kV da Subestação por meio de linha de transmissão de aproximadamente 1.500 metros de comprimento. O tipo de construção previsto é modular (figs. 3 e 4, anexo IV), contando com um centro de controle moderno e automatizado que permitirá a otimização da operação de acordo com as necessidades de despacho de energia elétrica. Todos os equipamentos utilizados na usina serão novos e fornecidos por fabricantes internacionais de qualidade com tradição de fornecimento para empreendimentos desta natureza.

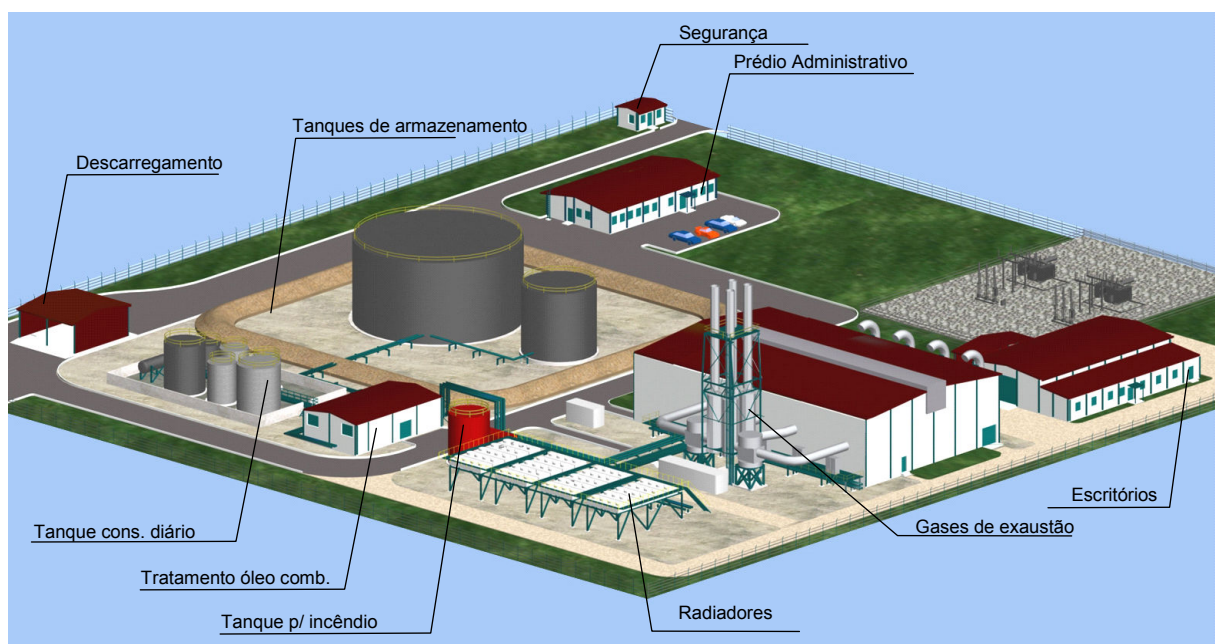


Fig. 3: Planta geral da UTE Campina Grande, utilizando motores Modelo 18V46.

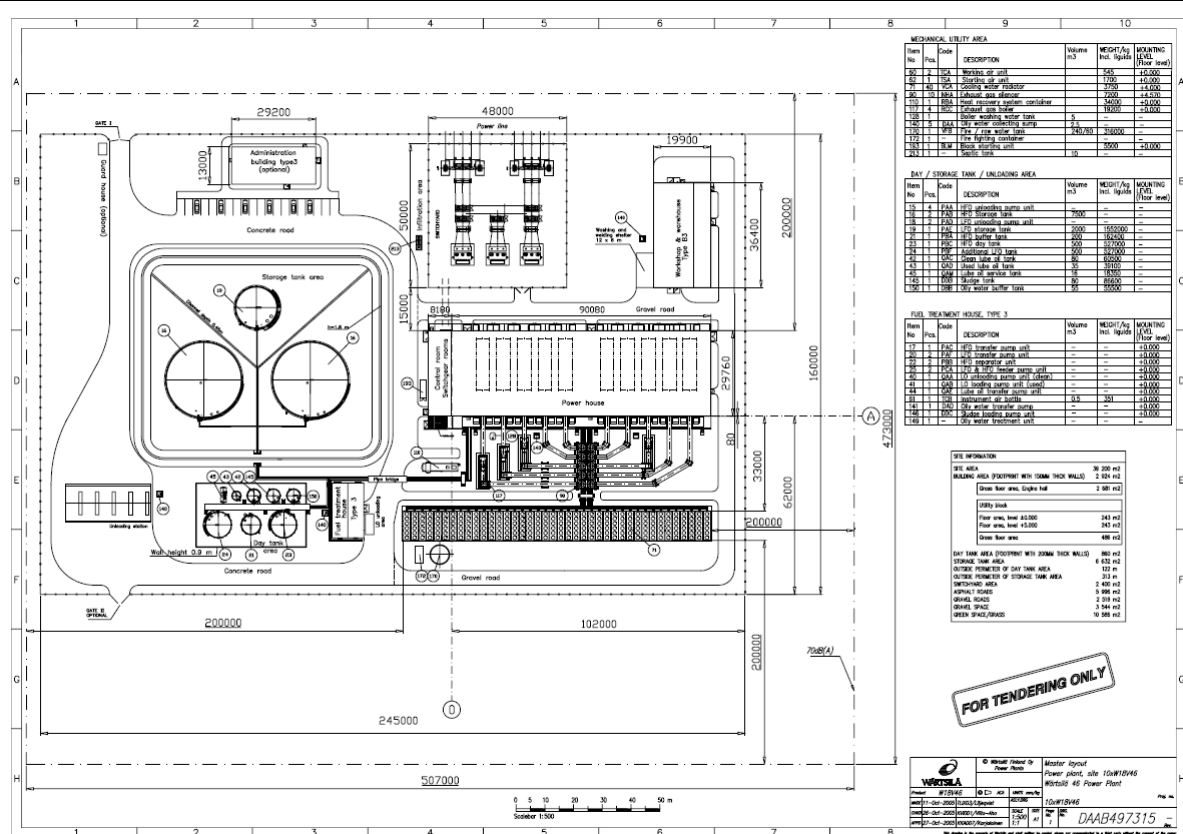


Fig. 4: Planta baixa da UTE Campina Grande. Ampliado no Anexo IV.

4.2. Especificações Técnicas:

- Dados Técnicos:**

A UTE a ser instalada é fabricada pela Wärtsilä, modelo 18V46. No quadro 1 são apresentados os principais dados técnicos da Central Geradora Termelétrica:

Quadro 1: Principais dados técnicos da Central Geradora Termelétrica:

Potência instalada total bruta	164.000 kW
Número de unidades geradoras	10
Consumo interno	5.740,0 kW
Fator de disponibilidade	92%
Combustível Principal	Óleo combustível Especial
Combustível Alternativo	Óleo Diesel
“Heat Rate” (combustível principal)	8.060,0 kJ/kWh
“Heat Rate” (combustível alternativo)	8.060,0 kJ/kWh
Consumo do Combustível Principal	828.456 kg/dia
Consumo do Combustível Alternativo	776.688 kg/dia
Poder Calorífico do combustível principal (PCI)	39.621 kJ/kg
Poder Calorífico do combustível alternativo (PCI)	42.700 kJ/kg
Densidade do Combustível Principal	≤ 1010 kg/m ³
Densidade do Combustível alternativo	840 kg/m ³

Os geradores e os motores serão instalados em uma mesma base estrutural utilizando fundação de concreto. Na figura 5 está ilustrado o desenho de uma planta explodida da casa dos geradores e nas figuras 6 e 7, anexo V, o layout dos motores, de uma planta típica termelétrica Wäertsilä.

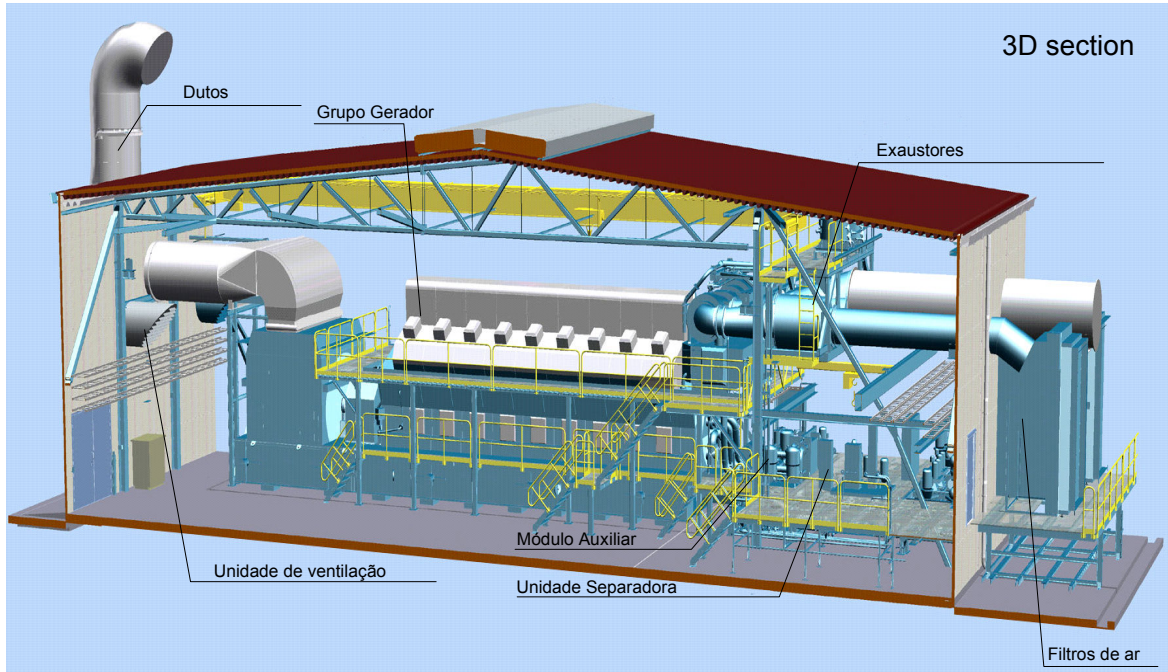


Fig. 5: Casa dos geradores e motores – WÄRTSILÄ.

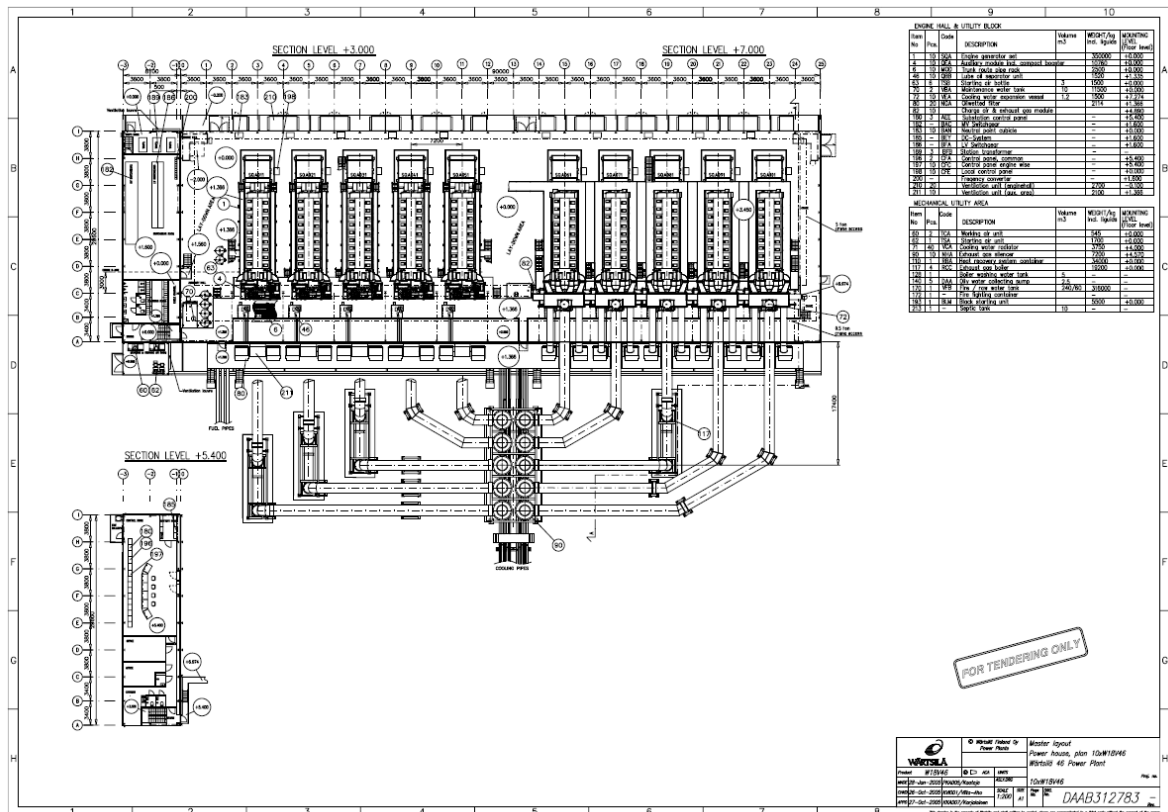


Fig. 6: Layout dos motores. Ampliado no anexo V.

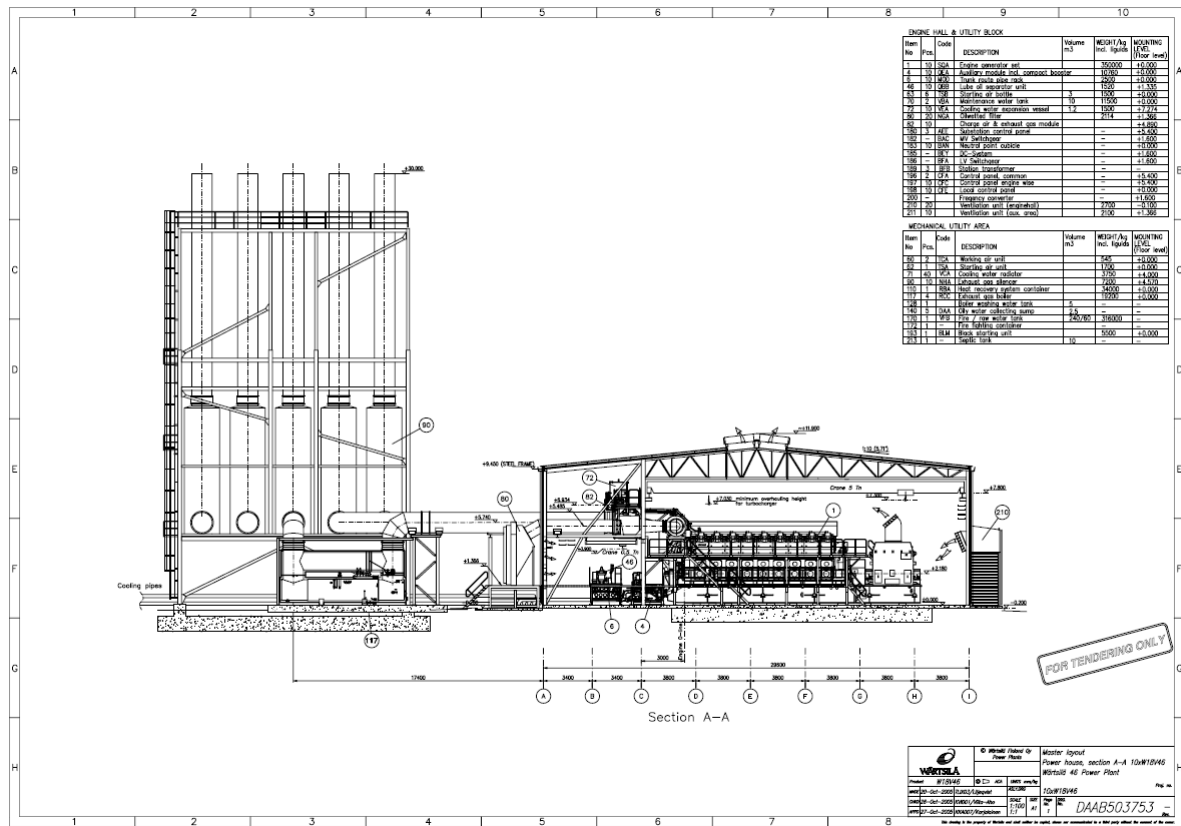


Fig. 7: Corte do layout dos motores. Ampliado no anexo V.

• **Gerador Elétrico:**

No quadro 2 são apresentados os dados principais que caracterizam os geradores elétricos a serem utilizados na central termelétrica:

Quadro 2: Principais dados do Gerador Elétrico:

Tipo	Síncrono – três fases
Potência	21.345 kVA
Fator de Potência	0,80
Voltagem Nominal	13,80 kV
Faixa de ajuste de voltagem	± 5 %
Frequência	60 Hz
Rotação	514 rpm

- **Equipamento Motriz:**

No quadro 3 estão apresentados os principais dados que caracterizam os motores a serem utilizados na UTE:

Quadro 3: Dados referentes ao equipamento Motriz:

Tipo	Motor a pistão / Ciclo Térmico Simples
Número de cilindros	18
Potência	17.076 kW
Rotação	514 rpm
Heat Rate (base PCI)	8.100 kJ/kWh
Vazão de água (Sist. Refrigeração)	2,4 m ³ /dia
Temperatura água (Sist. Refrigeração)	83,3°C

4.3. Principais Sistemas Auxiliares:

- **Sistema de Óleo Combustível:**

O fluxograma da planta de combustível está apresentado na figura 8, anexo VI. A UTE foi projetada para consumir óleo combustível OCB1 como combustível principal, podendo, no entanto, utilizar, como combustível de reserva, óleo mais leve, da faixa do óleo diesel. A principal função dos sistemas de combustíveis é alimentar os motores com óleo combustível na vazão, pressão, viscosidade e grau de pureza adequados. As operações de abastecimento e tratamento de combustível constituem-se das seguintes instalações e equipamentos:

- 1 (uma) unidade de transferência de óleo cujas funções são as de bombeio para os tanques - pulmão, filtração e aquecimento do óleo;
- 1 (uma) unidade separadora (inclusive uma de reserva) composta de separadoras centrifugas instaladas para remover impurezas sólidas e água, a fim de permitir funcionamento adequado dos motores;
- 1 (uma) unidade de alimentação de óleo diesel/óleo combustível para acerto da vazão e de pressão adequada à operação dos motores; e,
- 1 (uma) unidade de medição.

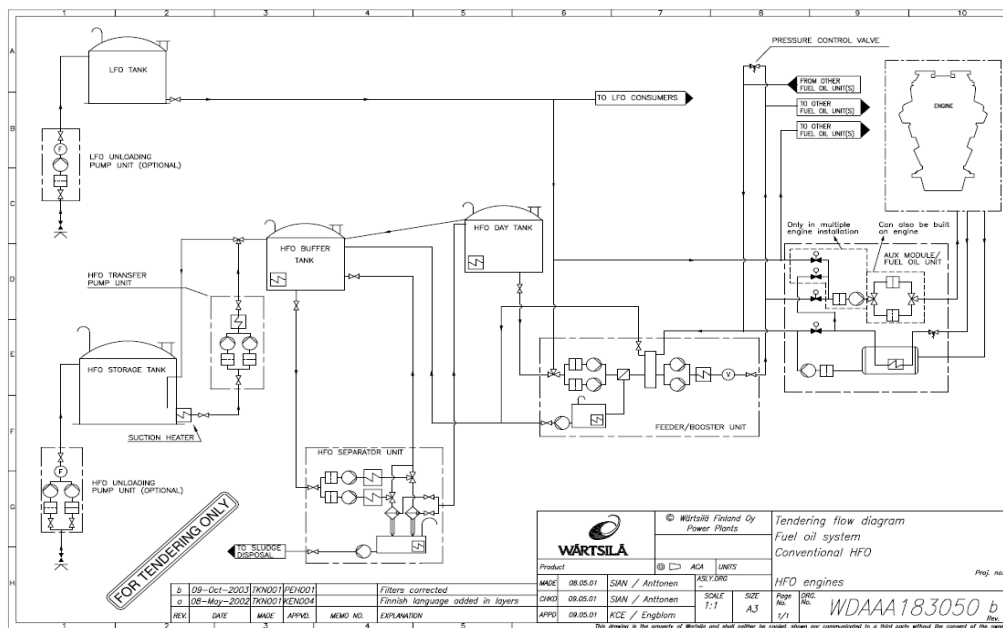


Fig. 8: Fluxograma do óleo combustível. Ampliado no anexo VI.

• **Sistema de Óleo Lubrificante:**

O sistema possibilita a lubrificação de todas as partes móveis dos motores, providenciando resfriamento e filtragem do óleo lubrificante assim como estocagem de óleo usado e óleo novo (fig. 9, anexo VII). As partes principais do sistema de óleo lubrificante são: unidade separadora, tanque de armazenamento de óleo novo e óleo usado, unidades de bombeamento, tubulações e válvulas específicas.

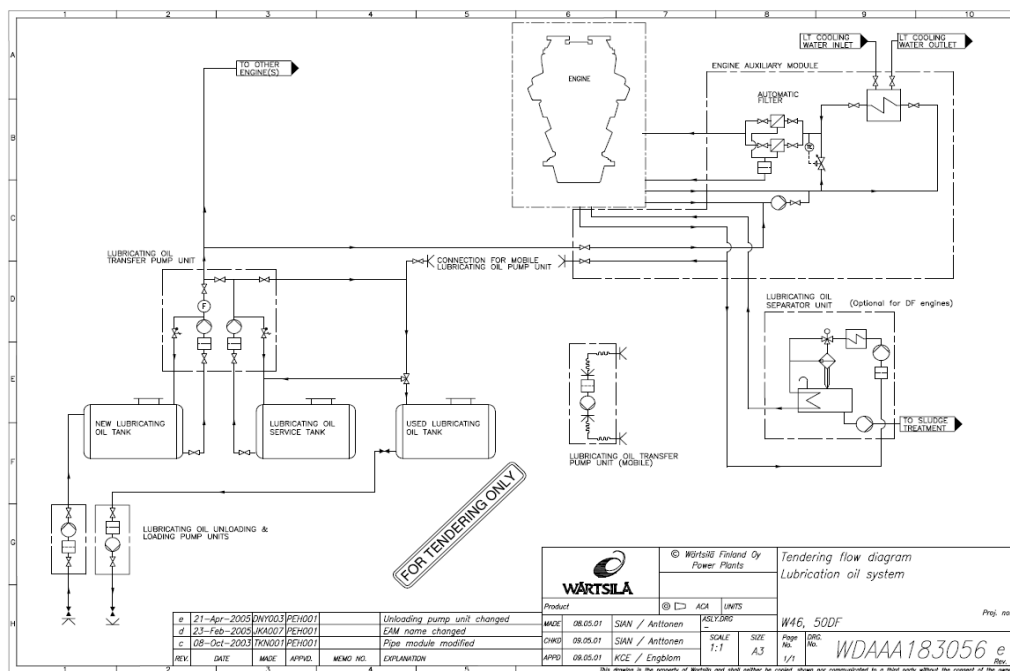


Fig. 9: Fluxograma de óleo lubrificante. Ampliado no anexo VII.

- **Sistema de Refrigeração:**

A principal função do sistema é estabelecer o resfriamento adequado aos componentes críticos do motor. Esse sistema apresenta circuito fechado de refrigeração sem descarte de água, utilizando radiador (fig. 10, anexo VIII). Esta tecnologia se caracteriza pelo menor consumo de água. O valor máximo de consumo de água, para a UTE será de 0,3m³/h, quantidade necessária para complementar o sistema de arrefecimento de ar. As partes principais do sistema de refrigeração são: Radiador, tanque de água, tubulações e válvulas específicas para sistema de água.

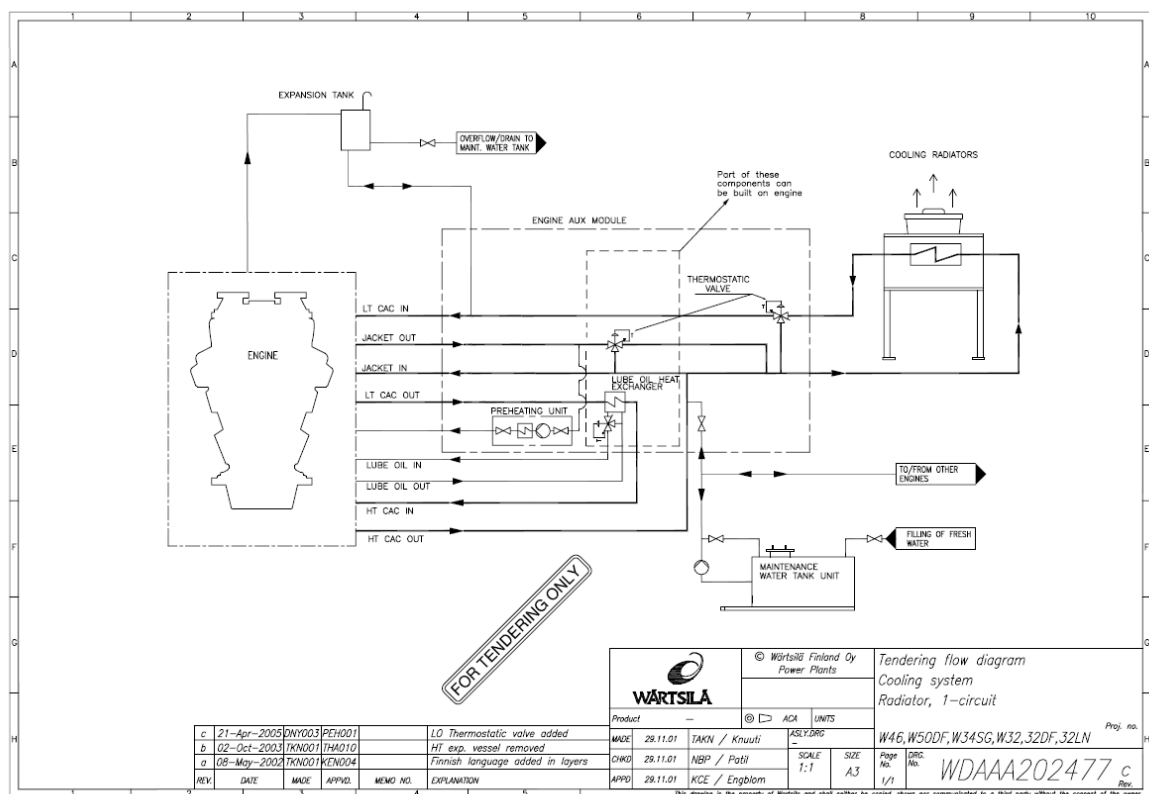


Fig. 10: fluxograma de refrigeração. Ampliado no anexo VIII.

- **Sistema de Combate a Incêndios:**

O sistema de detecção e combate a incêndio obedece às normas da Associação Nacional de Proteção de Incêndio dos Estados Unidos da América que abrange tanto soluções estruturais como de alarme e extinção fogo. O sistema de alarme faz parte dos sistemas primários e cobre áreas não habitadas que não estejam protegidas por sistemas gerais de combate a incêndio. O sistema dispõe de tanque, bombas, tubulação, hidrantes, mangueiras e extintores portáteis, a seguir discriminados:

- 2 (duas) bombas de combate a incêndio - uma elétrica e outra a motor diesel - de partida automática tão logo a pressão da rede caia abaixo de 8 bar;
 - 1 (um) tanque de armazenamento de água de 300m³;
 - 1 (uma) rede de água de incêndio;
 - 10 (dez) hidrantes;
 - 2 (duas) unidades móveis geradoras de espuma;
 - 30 (trinta) extintores portáteis.
- **Sistema de Descarte de Óleo e Resíduos:**

Todos os resíduos sólidos que não forem considerados perigosos, porventura gerados durante as operações, serão eliminados através do sistema de coleta pública de lixo. Os resíduos perigosos das operações da Usina serão considerados nas medidas mitigadoras e de monitoramento, sendo classificados como resíduos classe III e destinados para aterros devidamente licenciados para esta finalidade. Os resíduos de esgotos sanitários serão tratados na área da própria usina, antes da liberação de quaisquer efluentes que tenham essa origem. Os resíduos gerados na fase de operação serão devidamente manipulados e tratados para que não haja nenhum impacto ambiental decorrente desse processo. O sistema consiste nos seguintes equipamentos:

- 1 (um) separador de água e óleo;
 - 1 (um) tanque de borra para coleta do sobrenadante do separador, bem como da borra proveniente das unidades separadoras (centrifugadoras). Esse resíduo será transferido para o sistema de coleta de água e óleo para tratamento.
 - 1 (uma) bomba de transferência;
- **Características Especiais:**

- Controle de vibrações e de ruídos: A transmissão da vibração para as fundações e estruturas será minimizada com a instalação de suportes flexíveis, tanto nos motores quanto nas estruturas e nas tubulações. O ruído gerado em usinas termelétricas fica geralmente confinado ao interior dos prédios onde se encontram em funcionamento as turbinas e os geradores. As paredes dos compartimentos dos turbo-geradores são construídas de forma a impedir que níveis mais altos de ruído escapem para o exterior.

- Construção modular: O conceito de projeto modulado possibilitará a otimização da unidade para atendimento das suas necessidades específicas, baseado na utilização de módulos e de componentes padronizados. Unidades auxiliares pré-fabricadas permitirão que o equipamento seja testado na fábrica, o que representará economia de custos e de tempo durante a obra.

- Partida a quente: Partidas e cargas rápidas serão possíveis, contanto que os sistemas fiquem mantidos aquecidos e as máquinas pré lubrificadas.

- Normas e padrões: O projeto e a construção da unidade obedecem a critérios e padrões nacionais e internacionais a seguir discriminados: sistemas mecânicos, Normas ISO, DIN e ANT, e para os sistemas elétricos, Normas IEC e ABNT.

- **Sistema de Escapamento (Descarga dos Moto geradores):**

O sistema de dutos e equipamentos que levam os gases de escape da saída dos motores até o meio externo está dimensionado para operar de acordo com as normas e especificações vigentes na legislação brasileira. Trata-se de sistema composto dos seguintes elementos:

- 10 (dez) silenciadores de gás de escape, do tipo de absorção equipado com eliminador de faixa, coletor de fuligem e dreno, com nível de atenuação de ruído de ordem de 25 dB;
- 10 (dez) conjuntos de tubos de escape de gás, isolados tecnicamente no trecho interno ao galpão;
- 10 (dez) conjuntos de juntas de expansão;
- 2 (duas) chaminés de cinco tubos cada, ambas com altura de 35 metros.

- **Dados de Emissão e Características dos Gases de Exaustão:**

As características dos gases na saída das chaminés são:

- Material Particulado (MP) 180 g/106 kcal;
- Óxidos de enxofre (SOx) 0,7% S no óleo;
- Óxidos de Nitrogênio (NOx) 0,1% vol nos gases de exaustão;
- Monóxido de Carbono (CO) 664,65 g/kWh;
- Vazão 31,22 kg/s;
- Temperatura gases 362 °C.

- **Dados de Emissão e de Chaminé Utilizados no Modelo Emissão por chaminé**

- Taxa Emissão MP (g/s) 1,85;
- Taxa Emissão SO₂ (g/s) 13,04;
- Taxa Emissão NO_x (g/s) 49,52;
- Temperatura (C) 362;
- Vazão (m³/s) 56,76;
- Velocidade (m/s) 27,88;
- Diâmetro (m) 1,6;
- Altura (m) 35.

4.4. Planta de Localização:

A planta de localização das UTEs Campina Grande, Campina Grande II e Campina Grande III está demonstrada na figura 11 (prancha no anexo IX). A localização das UTEs no terreno levou em consideração aspectos relacionados com a drenagem do terreno e com o posicionamento da unidade frente aos ruídos produzidos pelos motores. Também se considerou aspectos sobre a supressão da vegetação, de forma a suprimir a menor extensão possível de vegetação.



Fig. 11: Planta de Localização das UTEs, no terreno. Ampliada no anexo IX.

4.5. Sistema construtivo e especificações:

- **Concepção básica:**

As especificações para as construções serão definidas pelo setor de engenharia da Wartsila. Serão considerados aspectos das fundações, de forma a prover os cálculos para suporte das estruturas dos motores e também dos tanques de armazenamento. As construções serão realizadas dentro dos padrões brasileiros de engenharia e das normas técnicas vigentes. As plantas com os respectivos projetos de engenharia serão apresentadas no pedido da Licença de Instalação, quando será apresentado o Memorial Descritivo de todo o empreendimento.

- **Iluminação e eletricidade:**

A instalação elétrica predial será embutida em eletrodutos, estes, por sua vez, embutidos nas lajes e nas alvenarias e nos telhados. Os condutores serão de cobre, de acordo com a NBR 5410/2004. Serão instalados os meios de proteção e de aterramento previstos na mesma norma. Haverá sistema de proteção contra descargas atmosféricas, conforme os cálculos de probabilidade indicados na NBR 5419/2005. Haverá também iluminação externa de segurança e paisagística. As plantas com os respectivos projetos de engenharia serão apresentadas no pedido da Licença de Instalação.

- **Abastecimento de água potável:**

A água potável será proveniente de fornecimento público, do órgão estadual – CAGEPA. Haverão reservatórios elevados, comuns a grupos de edificações, descritos no memorial de infra-estrutura a ser apresentado no memorial descritivo. A tubulação interna será de PVC tipo soldável, conforme a NBR respectiva. As plantas com os respectivos projetos de engenharia serão apresentadas no pedido da Licença de Instalação. As plantas com os respectivos projetos de engenharia serão apresentadas no pedido da Licença de Instalação.

- **Esgoto sanitário:**

O esgoto predial será dimensionado para o uso de cerca de 30 funcionários por turno de trabalho. Os dejetos serão direcionados para sistema de fossa-sumidouro. No caso de impossibilidade de infiltração no solo pelo processo de sumidouro, os dejetos serão captados por veículos “limpa-fossa” no período necessário para limpeza e manutenção do

sistema. As plantas com os respectivos projetos de engenharia serão apresentadas no pedido da Licença de Instalação.

- **Terraplenagem e Drenagem:**

A terraplenagem será necessária para instalação da UTE. A remoção de material será na menor proporção possível. Também haverá abertura de caminhos de serviço e áreas para paisagismos e estacionamento. Toda a pavimentação será composta por sistemas de drenagem, com bueiros de escoamento de águas superficiais e redutores de energia d'água. Para a drenagem, será utilizada a inclinação natural do terreno escolhido para a construção, que permite que as tubulações tenham declividade suficiente para o fluxo hidráulico sem a necessidade de escavação do terreno, para permitir a drenagem da água da chuva. O material orgânico da camada superficial do solo será depositado em área de bota-espera, de forma a ser aproveitado posteriormente. Material de bota-fora significativo será depositado somente em áreas licenciadas.

- **Coleta e Armazenamento de Lixo:**

O lixo será tratado mediante o conceito dos 3Rs, que estabelece a redução, reutilização e reciclagem de todo o material produzido no empreendimento. Os resíduos sólidos não orgânicos serão separados em coletores coloridos específicos para vidro (verde), plástico (vermelho), metal (amarelo) e papel (azul). Os resíduos sólidos orgânicos serão acondicionados em coletores de cor cinza. Os coletores serão disponibilizados em diferentes pontos do empreendimento, de acordo com o fluxo de pessoas. Os resíduos sólidos orgânicos serão destinados para a coleta pública de resíduos. Os resíduos sólidos não orgânicos serão acondicionados em áreas específicas e transferidos semanalmente, através de veículo apropriado, para uma área de triagem, reaproveitamento e venda de materiais.

- **Paisagismo:**

As ações de paisagismo acontecerão paralelamente com as obras civis, de forma gradual, buscando a mínima intervenção no meio ambiente natural. A retirada da vegetação, mediante prévia autorização de corte, ocorrerá somente nas áreas sob as edificações e nos caminhos de acesso entre as construções. O tratamento paisagístico será feito com espécies vegetais locais e exóticas. O tratamento paisagístico será executado nas áreas de circulação próximas às construções. No restante da área diretamente afetada,

permanecerão as árvores e os arbustos de maior porte, e será feito o plantio de vegetação natural, de forma compatível com a fauna local e com o solo da área.

4.6. Obras de Engenharia:

A implantação do empreendimento obedecerá a um plano de suprimento, de forma a manter os estoques de material restritos ao estritamente necessário para o desenvolvimento das obras. Esta medida permitirá que as áreas construídas para o almoxarifado e para os depósitos de materiais sejam as menores possíveis. O recebimento de materiais também será otimizado, de forma que não sejam feitos deslocamentos desnecessários entre a área de construção e o fornecedor.

Os veículos utilizados na fase de instalação terão área específica de estacionamento, com drenagem controlada, de forma a impedir que eventual um derrame de óleo ou combustível possa entrar infiltrar no solo. Haverá manutenção constante de todos os equipamentos, elétricos e a combustão, utilizados na fase de instalação do empreendimento, de forma a prevenir impactos ambientais por falha mecânica. Os trabalhos das edificações serão iniciados com as construções das fundações, em concreto armado, das sapatas para fixação, que darão a sustentação às estruturas.

O número de pessoas trabalhando será o mínimo indispensável. Esta medida reduzirá a produção de resíduos sólidos e líquidos, e diminuirá o trânsito de pessoas pela área. Os operários que trabalharem no local terão apoio externo, com refeições preparadas fora da obra e servidas em embalagens fechadas, tipo quentinhas. Será dada preferência a trabalhadores residentes nas comunidades proximidades. Serão instalados banheiros químicos para o uso dos trabalhadores, com manutenção assegurada pela empresa fornecedora do equipamento.

4.7. Cronograma:

A instalação e operação do empreendimento seguiram o cronograma listado no anexo X:

5. Legislação aplicável ao empreendimento:

- **Âmbito Federal:**

Constituição da República Federativa do Brasil, Artigo 225º que impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações, a **Lei Federal nº 9.985** (18/07/2000) que regulamenta o Artigo 225º § 1º, **Lei Federal nº 4.771** (15/09/1965) que institui o novo código florestal, alterada pela **Medidas Provisórias nº 2.166-66** (26/07/2001) e nº **2.166-67** (24/09/2001); **Lei Federal nº 6.938** (31/08/1981) que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação; **Lei Federal nº 9.605** (12/02/1998) regulamentada pelo **Decreto nº 3.179** (21/10/1999) conhecida como Lei de Crimes Ambientais, que dispõem sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente; **Resolução CONAMA nº 01/1986** que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA; **Resolução CONAMA nº 06/1986** que dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento; **Resolução CONAMA nº 06/1987** que dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica; **Resolução CONAMA nº 06/1988**; **Resolução CONAMA nº 05/1989**, que institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar – PRONAR; **Resolução CONAMA nº 01/1990**, que dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política; **Resolução CONAMA nº 03/1990**, que dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR; **Resolução CONAMA nº 08/1990**, que dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa de fontes fixas de poluição; **Resolução CONAMA nº 237/1997** que determina o prévio licenciamento do órgão ambiental competente para atividades potencialmente poluidoras e a necessidade de profissionais legalmente habilitados para exercer o licenciamento; **Resolução CONAMA nº 302/2002**, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. **Resolução CONAMA nº 303/2002** que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente; **Resolução CONAMA nº 357/2005** que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes; **Norma Brasileira- ABNT - NB 95 - Ruídos Aceitáveis- 1966**; **Norma Brasileira - ABNT - NB 101- Tratamento de Ambientes Acústicos – 1971**; **Norma Brasileira - ABNT - NBR 7731- Guia para execução de serviços de medição de ruído aéreo e avaliação dos seus efeitos sobre o**

homem – 1983; **Norma Brasileira - ABNT - NBR 10151-** Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade – 1987; **Norma Brasileira - ABNT - NBR 10152** - Níveis de Ruído para Conforto Acústico - 1990.

- **Âmbito Estadual:**

Constituição do Estado da Paraíba artigos 227º e 233º que dispõem sobre a proteção do meio ambiente e do solo; **Lei Estadual nº 4.335** (16.12.1981) que dispõe sobre prevenção e controle da poluição ambiental e estabelece normas disciplinadoras; **Decreto n.º 15.357** (15/06/1993) que estabelece padrões de emissões de ruídos e vibrações bem como outros condicionantes ambientais e dá outras providências; **Lei Estadual nº 6.308** (02/07/1994) que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, suas diretrizes e dá outras providências; **Lei Estadual nº 6.002** (29/12/1994) que institui o Código Florestal do Estado da Paraíba, e dá outras providências; **Decreto nº 19.258** (31/10/1997) que regulamenta o controle técnico das obras e serviços de oferta hídrica e dá outras providências; **Decreto nº 19.260** (31/10/1997) que regulamenta a outorga do direito de uso dos recursos hídricos e dá outras providências; **Lei Estadual nº 7.033** (29/11/2001) que cria a Agência de Águas, Irrigação e Saneamento e dá outras providências;

- **Âmbito Municipal:**

Lei Orgânica do Município de Campina Grande.

- **Escritura do Terreno:**

A documentação do terreno encontra-se devidamente registrada no 9º Cartório de Ofício de Notas de Campina Grande (PB), localizado na praça Clementino Procópio, nº 21, Centro, CEP 58.102-000, fone (83) 3242-3666 (anexo XI).

- **Certidão de Uso e Ocupação do Solo:**

A certidão de uso e Ocupação do Solo para funcionamento de UTEs – unidades termelétricas foi emitida pela prefeitura municipal de Campina Grande (PB) em conformidade com a legislação municipal de uso e ocupação do solo no município. (Anexo XII).

6. Área de Influência do Empreendimento:

6.1. Região do Estudo:

O empreendimento se localizará no município de Campina Grande, estado da Paraíba (figs. 12 e 13). O município de Campina Grande tem uma área de 621 km², representando 1,0996% do Estado da Paraíba, 0,0399% da Região Nordeste e 0,0073% de todo o território Brasileiro. A sede do município tem uma altitude aproximada de 551 metros. A distância da capital do estado, João Pessoa, é de 112,972 Km, com acesso principal pela rodovia BR 230. O município é dividido em 6 distritos: Campina Grande, Boa Vista, Catolé, São José da Mata, Santa Terezinha e Galante. A cidade de Campina Grande ocupa um dos trechos mais alto do Planalto da Borborema. O seu centro situa-se a 7°13'11" latitude Sul e 35°52'31" longitude Oeste de Greenwich. Este conjunto é denominado de Compartimento da Borborema e é constituído de 5 microrregiões conhecidas como Agreste da Borborema, Brejo Paraibano, Cariris Velhos, Seridó Paraibano e Curimataú.

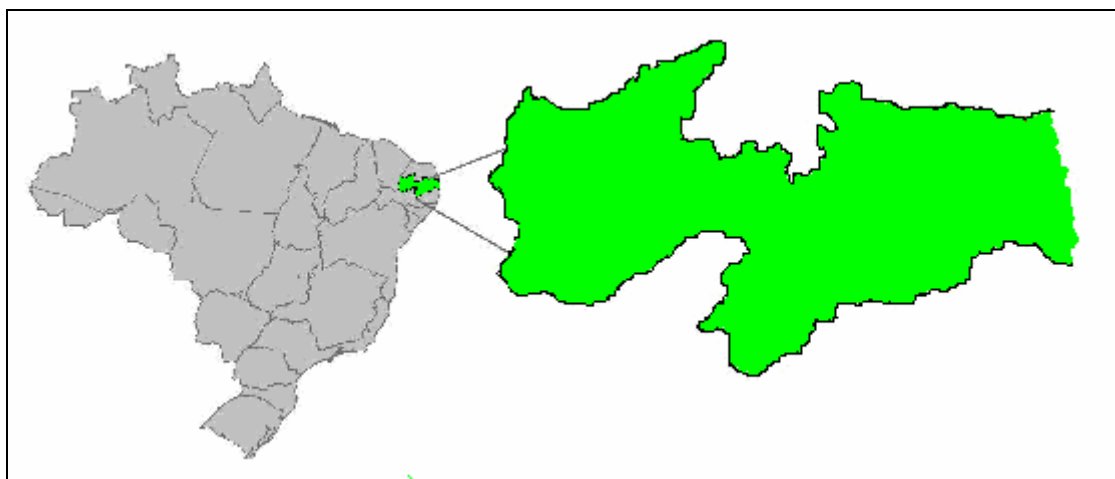


Fig. 12: Localização do Estado da Paraíba, na região nordeste do Brasil.

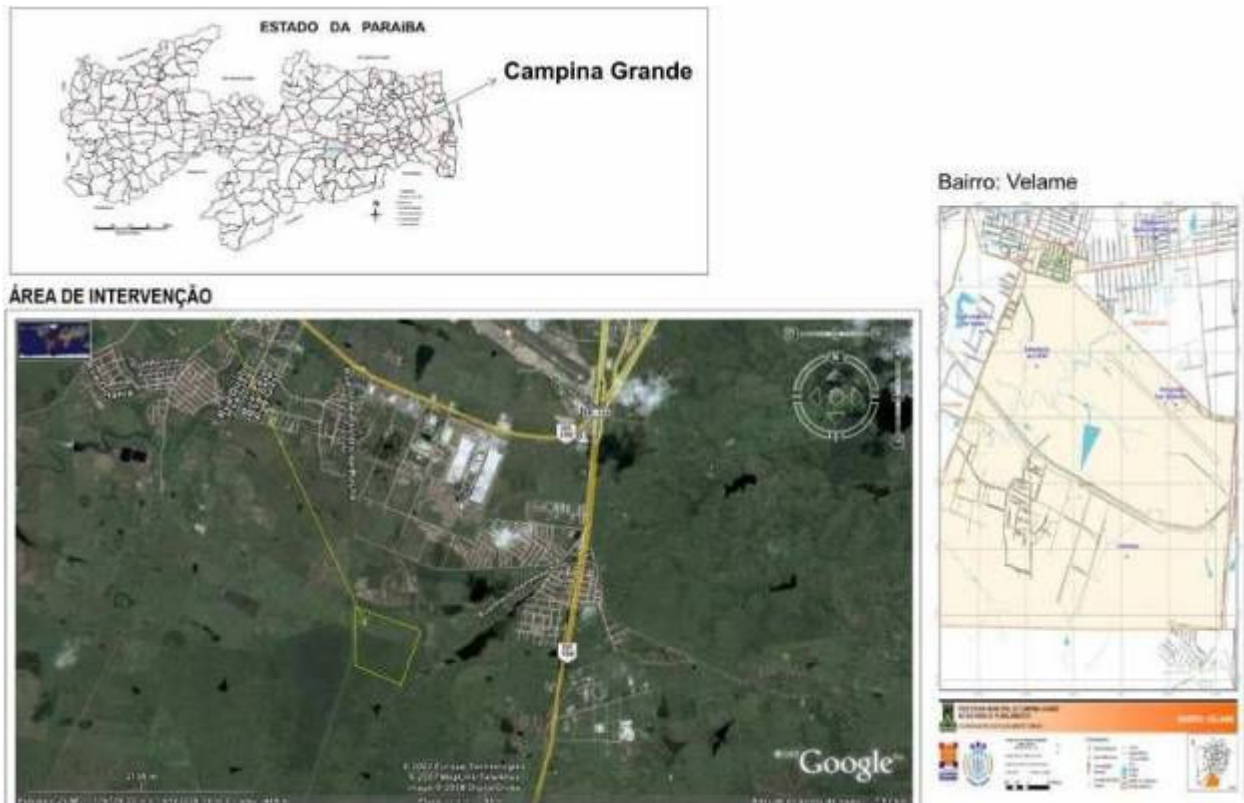


Fig. 13: Localização da cidade de Campina Grande, do distrito do Velame e da área de implantação do empreendimento.

6.2. Definição da Área de Influência:

A definição das áreas de influência de um empreendimento é uma diretriz de grande importância para a avaliação correta do estudo de impacto ambiental. Segundo resolução do CONAMA 01/86, art.5º, § III, um estudo de impacto ambiental deve "...definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza". A bacia de drenagem é definida como uma forma adequada de *gestão ambiental*. Nos ecossistemas terrestres a maioria dos elementos químicos disponíveis no ambiente, ou detritos, circulam na superfície do solo. Estes elementos químicos, que têm sua origem no intemperismo das rochas e na decomposição de matéria orgânica, se deslocam na superfície pela ação dos ventos, e, principalmente, pelo carreamento da água proveniente das precipitações. Desta forma, a bacia de drenagem se comporta como uma área de concentração e escoamento de nutrientes pelo ecossistema local, fornecendo elementos químicos e água para os ambientes terrestres e aquáticos. A definição da área de influência do empreendimento contempla níveis específicos de influência do empreendimento, em três áreas com delimitação distintas.

Na definição das áreas de influência do empreendimento, é fundamental a participação de toda a equipe multidisciplinar envolvida na AIA, de forma a visualizar a abrangência real do empreendimento nos três meios, e permitir o tratamento adequado dos impactos negativos e a potencialização dos positivos a serem gerados. Também devem ser considerados a influência de outros empreendimentos previstos para a mesma região de inserção. Com base na resolução do CONAMA, a área de influência geral do empreendimento refere-se à bacia hidrográfica do Rio Paraíba. Entretanto, os meios ambientais diagnosticados, o meio físico, o meio biológico e o meio sócio-econômico apresentam diferentes áreas de influência. O município de Campina Grande faz parte da bacia hidrográfica do Médio Paraíba. A área de influência indireta (AII) da UTE é drenada por pequenos riachos até os rios Bodocongó e Paraibinha, que deságuam no Rio Paraíba (Fig. 14).

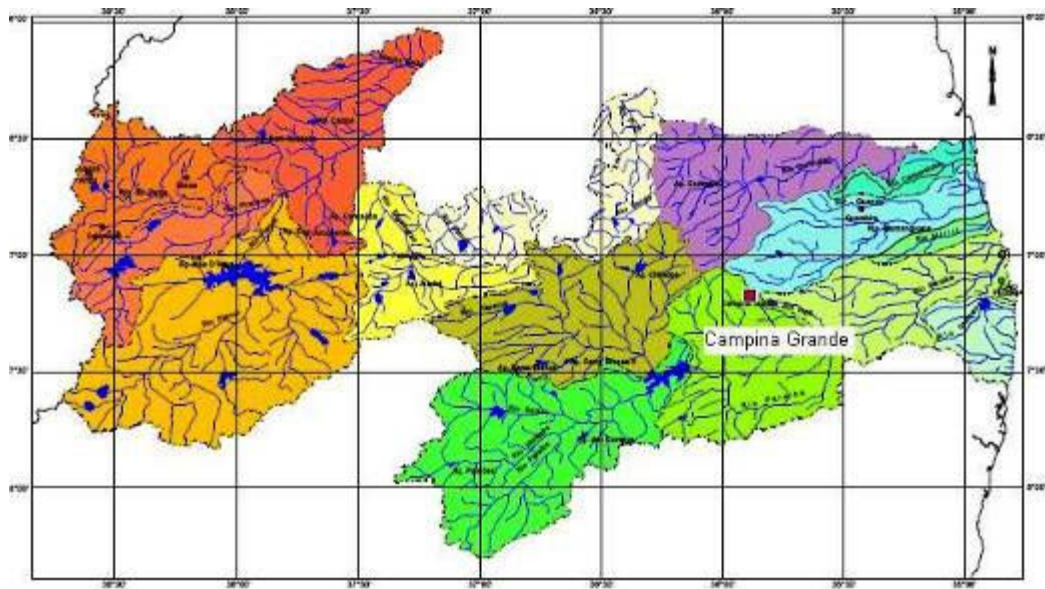


Fig. 14: Bacias hidrológicas da Paraíba, com destaque para o município de Campina Grande (Fonte: SUDEMA).

6.2.1. Área Diretamente Afetada - ADA:

Área Diretamente Afetada corresponde à área onde será implantado o empreendimento, como áreas de construção civil e de paisagismo, correspondendo a um terreno de 25 ha (fig. 15). A ADA, para o meio biológico, foi definida como a área onde ocorrerá corte de vegetação para as construções e a área de paisagismo, o que afetará a distribuição de espécies animais.

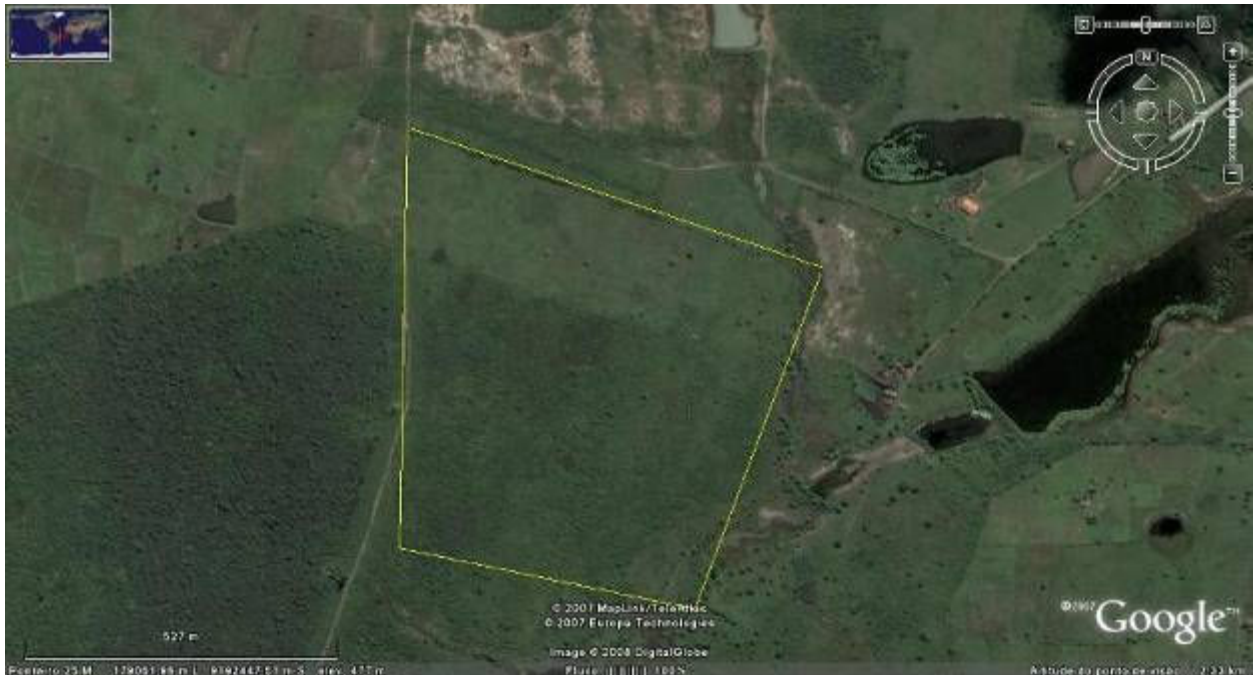


Fig. 15: Área Diretamente Afetada – ADA da instalação do empreendimento, nas proximidades do distrito industrial do Velame, em Campina Grande (PB).

6.2.2. Área de Influência Direta – AID:

Corresponde à área situada no entorno imediato da área de influência direta - ADA. Compreende as comunidades de Catolé do Zé Ferreira, Ligeiro e as vias de acesso do empreendimento (fig. 16). Existem diferenças para as áreas de influência direta do meio físico, biológico e do sócio-econômico. Para o meio físico são consideradas as emissões de gases, sendo a AID a região voltada à predominância dos ventos. Para o meio biológico a AID será menor e menos impactada, uma vez que não haverá supressão de vegetação em áreas externas ao terreno, havendo, ao contrário o monitoramento da biota da região. Para o meio sócio-econômico a AID é maior, e foi definida levando em consideração as comunidades próximas ao empreendimento, e o limite do município de Campina Grande e Queimadas. A construção e operação da termelétrica terá influência direta sobre a área de influência direta do empreendimento, na forma de local de moradia dos funcionários, fornecimento de alimentação, deslocamentos, qualidade de vida etc.



Fig. 16: Área de Influência Direta – AID do empreendimento e áreas do entorno.

6.2.3. Área de Influência Indireta – All:

Área de Influência Indireta corresponde ao entorno da AID, em área localizada dentro da bacia de drenagem do Rio Paraíba. Entretanto, será considerada a área do distrito industrial do Velame como All da UTE, devido a definição da região como “área industrial”, havendo à infra-estrutura adequada e vias de acesso compatível com empreendimentos industriais.

7. Diagnóstico Ambiental:

7.1. Diagnóstico Ambiental do Meio Físico:

- **Apresentação:**

O conhecimento sobre os elementos do meio físico e seus processos dinâmicos contribui na caracterização de possibilidades de um melhor ordenamento do uso do solo, se constituindo em uma ferramenta imprescindível na tomada de decisões, uma vez que, no processo de planejamento, as condicionantes do meio físico não podem ser consideradas como informações de segunda importância. Sendo assim, o diagnóstico do meio físico da área em questão procura preencher, em um primeiro momento, uma exigência legal do órgão ambiental, e posteriormente direcionar as medidas que potencializem os impactos ambientais positivos e façam recomendações sobre as medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos ambientais negativos decorrentes da implantação da UTE.

O estudo ambiental proposto procurou a caracterização dos elementos bióticos e abióticos (geologia, geomorfologia, solo, clima, recursos hídricos) da área do município de Campina Grande, avaliando as suas múltiplas relações de interdependência e de suas fragilidades. Foram avaliadas as possíveis alterações que o empreendimento pode provocar em termos de poluição do ar e dos cursos d'água; aceleração dos processos erosivos, ocasionados principalmente pelos movimentos de terra, abertura de vias, assoreamento da drenagem natural, ocupação de áreas de recarga de aquífero subterrâneos.

- **Objetivos:**

Este estudo tem como objetivo realizar um diagnóstico das condições atuais do meio físico natural, procurando atender o Termo de Referência, fornecido pelo órgão ambiental estadual – SUDEMA, para atender as exigências legais da legislação ambiental vigente. Este estudo procura avaliar, também, as condições dos elementos do meio natural (biótico e abiótico) de maneira integrada, procurando identificar as suas relações de interdependência e as possíveis implicações do projeto nestas condições, e propor medidas mitigadoras e compensatórias para os impactos ambientais negativos a serem causados durante as várias etapas do empreendimento proposto, além de propor a potencialização dos impactos positivos.

- **Metodologia:**

Para a elaboração do diagnóstico ambiental da área foram utilizadas, como material cartográfico, as cartas planialtimétricas da SUDENE na escala 1:25.000, que possibilitaram uma interpretação sobre a toponímia do relevo. As informações geológicas foram obtidas em mapas disponíveis no Projeto RADAMBRASIL Vol. 23 Fl. SB. 24\25 Jaguaribe\Natal, 1981, e Geologia e Recursos Minerais do Estado da Paraíba, CPRM, escala 1:500.000. A temática do solo foi desenvolvida a partir da interpretação das informações contidas no Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba na escala 1:500.000 (SUDENE, 1973).

Para a caracterização das condições geoambientais do meio físico natural, primeiro recorreu-se a uma ampla revisão bibliográfica sobre o município de Campina Grande, interpretando e analisando documentos cartográficos. Posteriormente, foi realizado um trabalho de levantamento de campo para checar algumas informações suscitadas nos documentos e realizar uma documentação fotográfica sobre os aspectos mais relevantes do meio físico da área. O trabalho de campo permitiu, ainda, a identificação das principais formas de passivo ambiental e os seus agentes causadores. A campanha de campo foi realizada no mês de janeiro de 2008.

7.1.1. Geologia, geotécnica e geomorfologia:

As suas formas de relevo da região podem variar de plana, suavemente ondulada à forte ondulada, e em alguns dos seus trechos, apresentam formas escarpadas, principalmente no setor Norte da cidade de Campina Grande, sendo o Centro uma das áreas mais altas. A geografia da cidade é muito peculiar, por se constituir em um espaço de posição intermediária entre a periferia atlântica e as vastas extensões sertanejas. Este fator bioclimático favoreceu as condições naturais, condicionado a formação de uma estrutura sócio-econômica importante no estado. A área analisada, que será objeto de implantação da UTE, situa-se na zona sul da cidade, no distrito industrial do Velame, de acordo com dados da Prefeitura Municipal de Campina Grande\SEPLAN \2005.

- **A Geologia: aspectos lito-estratigráficos e estruturais:**

O substrato geológico do espaço paraibano, onde assenta as diversas formas de relevo e o material de origem das várias classes de solos, é formado na sua maior parte por rochas pré-cambrianas, as quais correspondem a cerca de 80% da área do estado. Esse substrato está incluído na Província Borborema, de idade meso neoproterozóica, e se expande pelas áreas dos estados vizinhos. Os 20% restante do estado são representados por uma pequena fração da Bacia do Araripe, pelas bacias do Rio do Peixe e Pernambuco-Paraíba, de idade cretácea e ligada à evolução Atlântica da plataforma sulamericana, e por coberturas continentais paleógena-neógenas continentais. Estas correspondem na verdade a bacias sedimentares, rochas vulcânicas cretáceas, coberturas paleo-neógenas e formações superficiais quaternárias.

As características tectono-estratigráficas do estado da Paraíba sempre são apresentadas dentro do contexto regional nordestino, e já foi objeto de investigação científica em estudos desenvolvidos por diversos autores, dentre eles podemos destacar os trabalhos de Almeida (1977), Brito Neves (1975) e Santos (1984, 1996-99). Assim, eles reconhecem a presença, na geologia paraibana, de pequenos segmentos dos domínios Cearense e Rio Grande do Norte, situados na porção norte do estado. As análises de padrões magnéticos de sensores geofísicos da crosta nordestina demonstram esta compartimentação e ressaltam a importância do Lineamento de Patos, que divide a geologia do estado em dois domínios, os dois primeiros já mencionados anteriormente, e ao Sul os terrenos graníticos do Domínio ou Zona Transversal. Este último nos interessa em particular, por se encontrar assentados sobre os mesmos o município de Campina Grande. Estes terrenos são compostos por vários tipos litológicos, dentre eles os terrenos do Alto Pajeú, limitado ao norte pelo Lineamento de Patos e ao sul pelo Nappe da Serra de Jabitacá. Esta divisão aqui apresentada é genérica, pois dentro de cada domínio existem outras subdivisões, ou seja, tipos geológicos de idade e características diferentes.

O Terreno Alto Pajeú é descrito por Brito Neves (1995), como sendo umas seqüências metassedimentares e meta vulcanossedimentares mesoproterozóico, granitóides mesoproterozóico e faixas neoproterozóicas. O limite destes terrenos com os Terrenos do Alto Moxotó, é estabelecido pela Serra de Jabitacá, constituída por rochas do tipo migmatitos e ortognaisses mesoproterozóico. As rochas dos Complexos São Caetano, Sumé e Cabaceiras são as mais representativas na área, constituindo-se em unidades litoestratigráficas formadas principalmente por gnaisses e granitos (figs. 17 e 18). Repousando sobre este substrato cristalino encontram-se depósitos de material sedimentar

em diferentes estágios de alterações que se constituem em matéria - prima de formação dos solos da área.

Um grupo de sedimentos que chama atenção na área são os depósitos localizados nas pequenas planícies aluviais (alúvios-colúvios.). Este material é o resultado dos processos de carreamento (transportes) da rede de drenagem, que deposita no leito, e em alguns casos em pequenas planícies de acumulação. Estes sedimentos ora apresenta uma textura areno-argilosa, misturada com uma matriz de seixos.

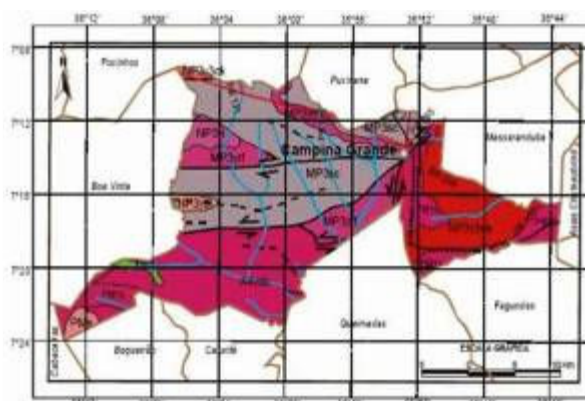


Fig. 17: Litologia do município de Campina Grande.



Fig. 18: Afloramento granítico próximo à divisa dos municípios de Campina Grande e de Queimadas. Fonte Estudos Avançados 13(36), 1999, p.9.

- **As classes de solos, características e os problemas de erosão:**

As propriedades e características dos solos do município de Campina Grande, como o restante do estado da Paraíba, refletem a interação entre os fatores climáticos com seus elementos, atuando sobre a diversidade do material geológico. São normalmente rasos e apresentam uma classe textural do tipo argilo-arenosa. Isto se deve à presença de uma pequena camada de material geológico decomposto motivado pela escassez de chuvas, que torna incipiente o intemperismo químico. Não obstante, a paisagem florística é bastante diversificada, apresentando formações do tipo Subcaducifólia e Caducifólia, próprias das áreas agrestes, e nas áreas de maior semi-aridez predomina a Caatinga, com a presença de cactáceas, além de rarefeitas associações de marmeleiros, juazeiros e jurema, etc.

A fertilidade dos solos é bastante variada, com certa predominância de média para alta. Nas superfícies com relevo com formas topográficas planas, suaves onduladas a onduladas, ocorrem os Solonetz Solodizado, que é uma classe de solo medianamente profundos, fortemente drenados, ácidos a moderadamente ácidos e fertilidade natural média. Esta é a

classe mais representativa na área do município de Campina Grande, ocorrendo em toda a sua porção centro ocidental, porém não se manifesta na área do terreno. São solos halomórficos, por apresentarem saturação em sódio trocáveis nos horizontes superficiais. Apresentam seqüência de horizontes A, com textura arenosa, Bt média a argilosa e C bem diferenciados entre si, e mudança textura abrupta entre A e Bt. São rasos a medianamente profundos. Apresenta baixa permeabilidade natural e é muito susceptível a erosão.

A classe dos solos Neossolos Litólicos, praticamente ocupa toda a área do terreno em associação com os Luviosolos Bruno não Calcico. Em se tratando da primeira classe são de pouca profundidade, ou seja, são rasos, textura argilosa e fertilidade natural média. Estão associados à fases de relevo mais movimentado, que são as pequenas encostas dos vales dos rios e riachos e ocorrem ainda junto Afloramentos de rochas.

No mapa de solos, os Neossolos Litólicos Eutróficos (Neossolos). Esses tipos de solos apresentam-se com um horizonte A delgado, logo sob a rocha. São solos, que na área apresentam pedregosidade na parte mais superficial. Esta classe se apresenta como muito suscetíveis aos processos erosivos. Os Neossolos Litólicos são rasos e na área apresentam textura arenosa e média. São desenvolvidos de substratos rochosos constituídos por granitos e gnaisses, que, por vezes afloram, podendo ser acompanhado também por pedregosidade. Os principais fatores limitantes são: pedregosidade, rochosidade. A classe dos Luviosolos, que correspondem aos solos Bruno Não Cálculo, são solos de profundidade mediana a rasos, sendo minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural, apresentando seqüência de horizontes quase sempre A, Bt, com transição abrupta, entre estes e C. Este clã apresenta na sua fração mineral elevados teores de minerais primários de fácil decomposição, que são importantes fontes de nutriente para as plantas. Este fato lhe dá elevada fertilidade natural e boa potencialidade agrícola.

Na área analisada, estes solos ocorrem associados a outras classes de solos (Neossolos Litólicos e Solonez Solodizado), na porção sudeste e na sudoeste. Estes apresentam, ainda de modo geral, uma classe textural que pode variar de média a arenosa no horizonte A, e argilosa no horizonte B, e em alguns casos ocorre a textura cascalhenta, que pode estar associada a uma fase pedregosa (figs. 19 e 20).



Fig. 19: Presença de afloramento do substrato rochoso e ocorrência de solo Neossolos no setor sul da área urbana de Campina Grande.



Fig. 20: Presença de matriz de seixos na fração mineral de solo Bruno Não Cálcico na área da UTE.

Dada a estas características acima mencionadas, estes solos apresentam uma forte predisposição a erosão. Assim, a sua exploração deve esta condicionada a alguns cuidados técnicos. Os solos Neossolos Aluviais Eutróficos é uma classe restrita as pequenas Planícies Aluviais dos riachos que drenam a área analisada, e são caracterizados por serem solos pouco desenvolvidos, sem horizontes genéticos, provenientes de deposições coluviais e aluvionais, normalmente estratificados, com seqüência de camadas Ap, 2C, 3C e 4C, as quais não guardam entre si qualquer relação pedogenética. São em geral solos profundos a muito profundos, apresentando características morfológicas muito variáveis, principalmente em função da natureza dos sedimentos ocorrendo, portanto, solos que mostram os mais diferentes aspectos no que diz respeito à morfologia (textura, cor, estrutura e consistência). Na área do terreno analisado estes solos encontram-se restritos aos fundos dos pequenos drenos naturais, que cortam a área no sentido oeste/leste, desaguando em um pequeno espelho d'água situado na porção leste. Esta classe de solos é pouca representativa na área (fig. 21).

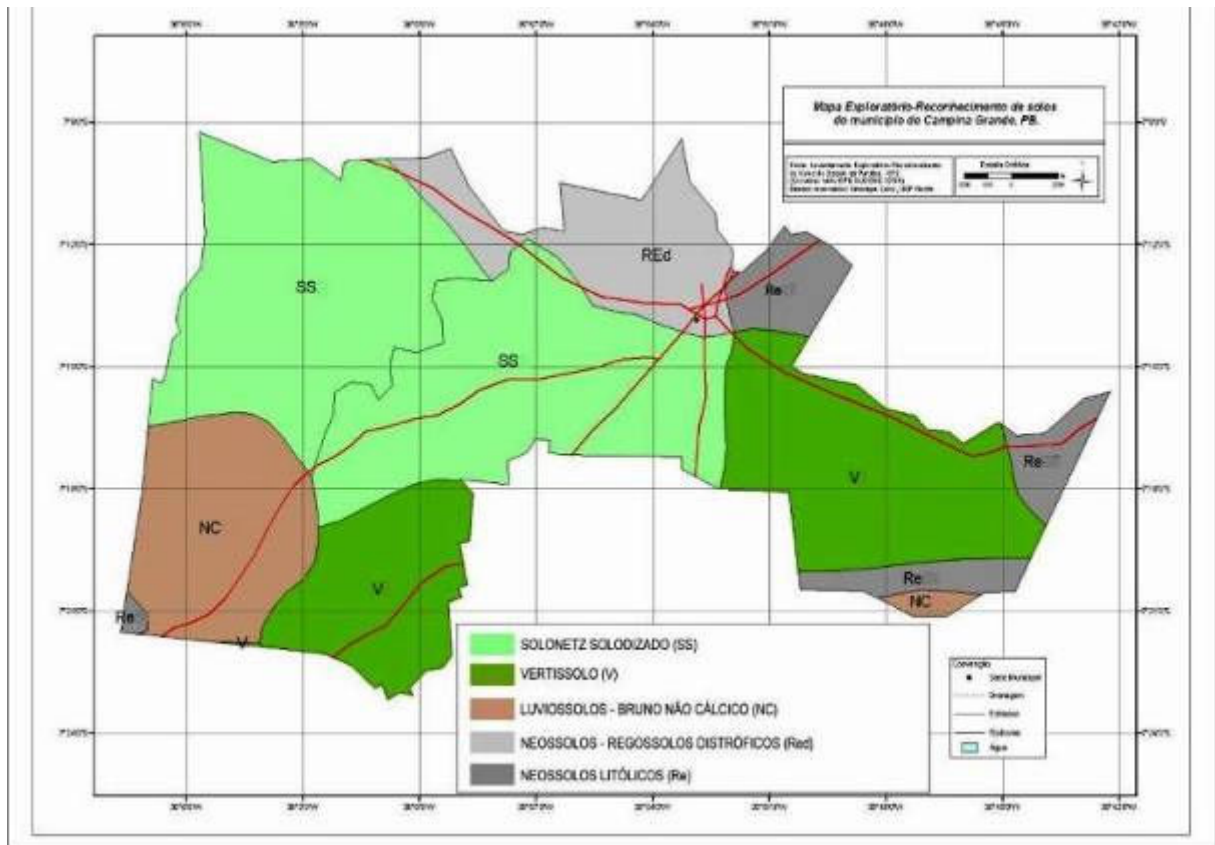


Fig. 21: Classes e Associações de solos - Campina Grande (PB).

- **Aspectos topogeomorfológicos e sua dinâmica:**

Pode-se afirmar que dois grandes conjuntos de fatores morfoгенéticos explicam a diversidade das formas de relevo do município de Campina Grande e seus processos correlatos. Primeiro são os fatores estruturais (tectônica e diferenças litológicas), que é representado pelo domínio morfoestrutural da Borborema, que ostenta rochas cristalinas e o segundo são os fatores climáticos, atuais e subatuais que são diretamente responsáveis pela diversidade dos processos morfoгенéticos atuantes.

O município de Campina Grande está inserido na Província Geotectônica da Borborema, que é constituída basicamente de terrenos cristalinos (ígneos e metamórficos), com idades majoritariamente do Arqueano e principalmente Proterozóico (Wanderley *et al.*, 2002). Podemos inseri-los, ainda, na Mesorregião do Sertão e na Microrregião homônima. Em termos geomorfológicos, esta grande área cristalina na Paraíba engloba, além do Planalto da Borborema, área da Depressão Sertaneja e da Depressão Sublitorânea. Estas superfícies foram áreas bastante erodidas no Quaternário, erosões relacionadas principalmente as Oscilações Climáticas do Pleistoceno. (Jatobá & Lins, 2001).

Um traço marcante do relevo municipal é que o mesmo é geralmente marcado por uma toponímia muito movimentada, com vales fechados, profundos e estreitos com intensa dissecação, afloramentos rochosos (matacões), e superfícies deprimidas. As formas de relevo mais acidentadas localizam-se à Nordeste, em direção ao município de Lagoa Seca. A Serra do Monte (alinhamento de Inselbergs), ao Sudoeste, separa o município de Campina Grande do de Boqueirão. Ao Sudeste, dois alinhamentos, as Serras de Catuama e de Bodopitá, o separam dos municípios de Fagundes e Queimadas.

A menos de 30 quilômetros de Campina Grande o relevo mais movimentado característico do Agreste, vai ficando para trás, iniciando-se os espaços imensos dos pediplanos sertanejos. Os contrastes topográficos no relevo podem, em parte, ser explicados pelas diferenças da natureza das formações geológicas, onde verifica-se que as formas mais deprimidas do relevo correspondem ao substrato geológico constituído por tipos litológicos como micaxistos e gnaisses, que são mais vulneráveis aos processos da erosão em condições de semi-aridez. Já algumas formas mais salientes que sobressaem na paisagem, como relevos residuais estão associados às rochas como migmatitos, granitos e quartzitos, que oferecem maior resistência aos processos intempéricos e erosivos.

O Planalto da Borborema constitui a feição geomorfologicamente mais imponente do interior do estado, sendo responsável por imprimir características morfogenéticas, pedológicas, climáticas e biogeográficas ao espaço paraibano, e em particular campinense. A título de exemplo, podemos verificar que a sua porção voltada para leste oferece condições climáticas mais úmidas, que ao se interiorizar passa apresentar condições agrestinas, até se tornar semi-árida nas superfícies mais deprimidas e abrigadas do planalto.

A área onde se instalará a termelétrica apresenta um relevo característico de uma depressão de ambiente semi-árido, onde os processos de deposição de sedimentos vem atuando. É um relevo que na sua maior parte é plano, só alternando para suave-ondulado nos setores das encostas dos pequenos vales intermitentes que cortam a área. Observa-se que na área de relevo plano os processos erosivos são muito discretos, apesar da cobertura vegetal rala e os solos rasos e pedregosos (fig. 22). O mesmo não acontece com os setores das encostas dos vales, que mesmo apresentando relevo suave ondulado, os processos morfogenéticos se manifestam de maneira incisiva. Pode-se constatar na figura 23 que a abertura da estrada pode ter sido um fator potencializador dos processos erosivos que se manifestam nestes setores de relevo mais movimentado, pois ocorre uma maior concentração do fluxo das águas do escoamento superficial nas zonas marginais das vias de circulação, facilitando a instauração de tais processos. Assim, no período de implantação

do projeto deverá ser dada uma atenção às obras de engenharia de infra-estrutura, como as vias de circulação, movimentos e terra e suas implicações sobre a dinâmica do relevo.



Fig. 22: Afloramento granítico em área de encosta rampeada na região central do terreno da UTE.



Fig. 23: Encosta do vale submetida a ação dos processos erosivos com decapitação do solo e afloramento do substrato rochoso.

7.1.2. Qualidade do ar:

- **Síntese dos elementos do clima:**

A análise das características do quadro natural de uma área deve avaliar como os fenômenos climáticos exercem influência sobre o meio ambiente natural e as atividades humanas, ou seja, existe uma interdependência entre os elementos climáticos e os demais componentes do sistema meio ambiente. Por isso, um estudo dos elementos que estruturam e caracterizam a paisagem deve se apoiar na síntese dos elementos atmosféricos em constante interação entre si e os demais fatores ambientais. A área em questão, por se tratar de um pequeno recorte espacial do município de Campina Grande, será analisada no âmbito da escala regional e municipal, com as devidas adaptações do enfoque local.

Situada em posição interiorizada do estado da Paraíba em latitudes tropicais, e altitudes que variam de 350 a 550 metros, a Mesorregião onde está inserida área municipal de Campina Grande é caracterizada como Agreste. A região sofre a influência dos ventos litorâneos (alísios marítimos) e, principalmente, das Linhas e Instabilidades Tropicais - IT, que têm suas origens ligadas aos movimentos ondulatórios da Frente Polar Atlântica - FPA em contato com os ventos quentes tropicais e da Convergência Intertropical – CIT, que é oriunda da convergência dos alísios dos dois hemisférios e se faz sentir no nordeste de maneira mais evidente nos meses de março e abril.

Entre os sistemas de ventos, a Linha de Instabilidade Tropical e a convergência Intertropical, atuam quase que exclusivamente no interior do estado. Caracterizam-se, respectivamente, por apresentarem uma estação seca pronunciada, e uma outra chuvosa, situada durante os meses de maio, junho e julho. Por sua posição geográfica e altitude, o município de Campina Grande, do ponto de vista térmico, é tropical. Trata-se de uma área quente, sujeita a forte insolação ($2.613,6h \cdot ano^{-1}$) e elevada evaporação potencial (1.169 mm) (Fig. 24).

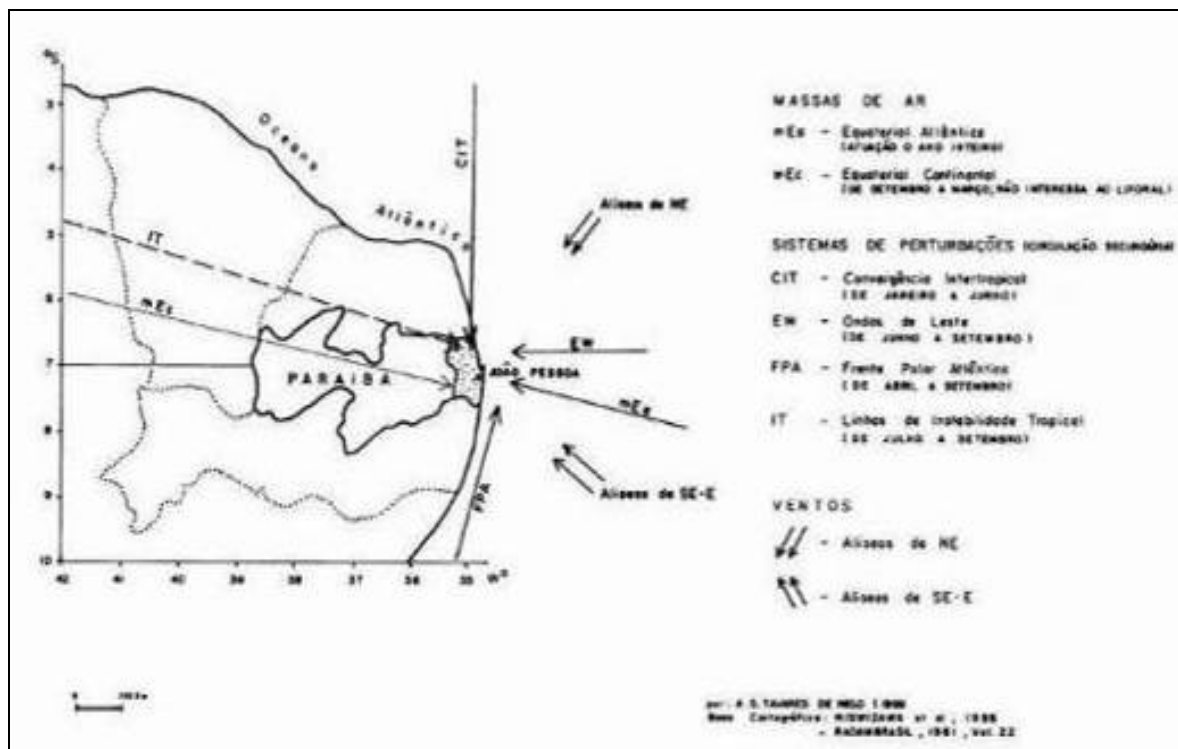


Fig. 24: Sistemas de circulação atmosférica atuantes na Paraíba. Fonte: projeto Vale do Jaguaribe, 2001, p. 11.

Dada às combinações dos vários fatores geográficos, tanto regionais, como locais, a cidade de Campina Grande apresenta clima do tipo Aw'i, segundo a classificação climática de W. Köppen, que é considerado como um clima seco sub-úmido. O período chuvoso está situado entre os meses de março e julho, e a normal climatológica é cerca de 800 mm (1974-2004). A temperatura máxima média anual é de 28,7 °C e a mínima de 19,8 °C variando pouco ao longo do ano.

A cidade de Campina Grande, no contexto do espaço geográfico paraibano, situa-se na Mesorregião geográfica do Agreste, fazendo limite a Leste com a Mesorregião do Litoral e a Oeste com o Sertão, usufruindo assim, de um clima com características menos árida, que predomina na maior parte do interior do estado e na região ocidental do referido município.

Por estar localizada também em uma região com altitude elevada, em relação ao nível do mar, o espaço beneficia-se de temperaturas menores em relação à média estadual e precipitação maiores (803 mm anuais) que as áreas dos municípios adjacentes. Estas condições proporcionam um clima ameno em todos os meses do ano. As variáveis climáticas temperatura e precipitação são consideradas informações da maior importância para a definição das condições climáticas de uma área, sendo a amplitude térmica e a quantidade de chuva precipitada as de maior relevância.

A área da cidade de Campina Grande está submetida à isoterma de 23°C, sofrendo variações diárias e mensais muito significativas. As temperaturas sofrem progressivo aumento na medida em que deslocamos para o interior do município e diminuem sobre superfícies serranas. No que se refere às precipitações, apresenta uma média histórica que varia entre 800 a 1000 mm anuais, com distribuição muito desigual no tempo e espaço. Sendo a porção oriental a mais chuvosa, por absorver as sobras de chuvas da Região do Brejo e Litoral, com índices caindo bruscamente em direção à região oeste do município, onde as condições de semi-aridez são marcantes (Quadro 3).

Quadro 3: Dados Climáticos do Município de Campina Grande – Paraíba (7° 22' S/ 35 °88' W - 548 m -1961-1990. Fonte: Banco de Dados Climáticos do Brasil – Embrapa INMET

Mês	T °C	P mm	ETP mm	ARM mm	ETR mm	DEF mm	EXC mm
Jan	23,9	41	106	2	43	63	0
Fev	25,0	55	111	1	56	55	0
Mar	24,7	100	117	1	100	17	0
Abr	24,5	129	109	21	109	0	0
Mai	23,3	94	96	20	94	2	0
Jun	22,3	107	81	46	81	0	0
Jul	20,1	124	63	100	63	0	7
Ago	21,7	58	78	82	76	2	0
Set	21,7	38	77	55	64	13	0
Out	23,6	17	103	23	49	54	0
Nov	24,2	19	108	10	33	75	0
Dez	24,6	21	118	4	27	91	0
Totais	279,6	803	1.169	364	796	373	7
Médias	23,3	67	97	30	66	31	1

Considerando as diversas superfícies da Borborema no estado da Paraíba, o seu posicionamento e suas influências nas condições climáticas do interior paraibano, verifica-se que no seu lado sul, em vez da declividade abrupta, existe uma superfície levemente inclinada em direção ao médio vale inferior do rio Paraíba, com amplas áreas suavemente onduladas, onde sobressaem relevos residuais. Entre estes, o da Serra de Bodopitá, com

650 metros de altitude, circundada por uma superfície topográfica de 400 metros. A influência orográfica e a posição a sotavento em relação à parte mais oriental chuvosa do planalto faz a precipitação cair a isoeitas de 800-1000 mm anuas, sendo nela onde se situa a cidade de Campina Grande (fig. 25).

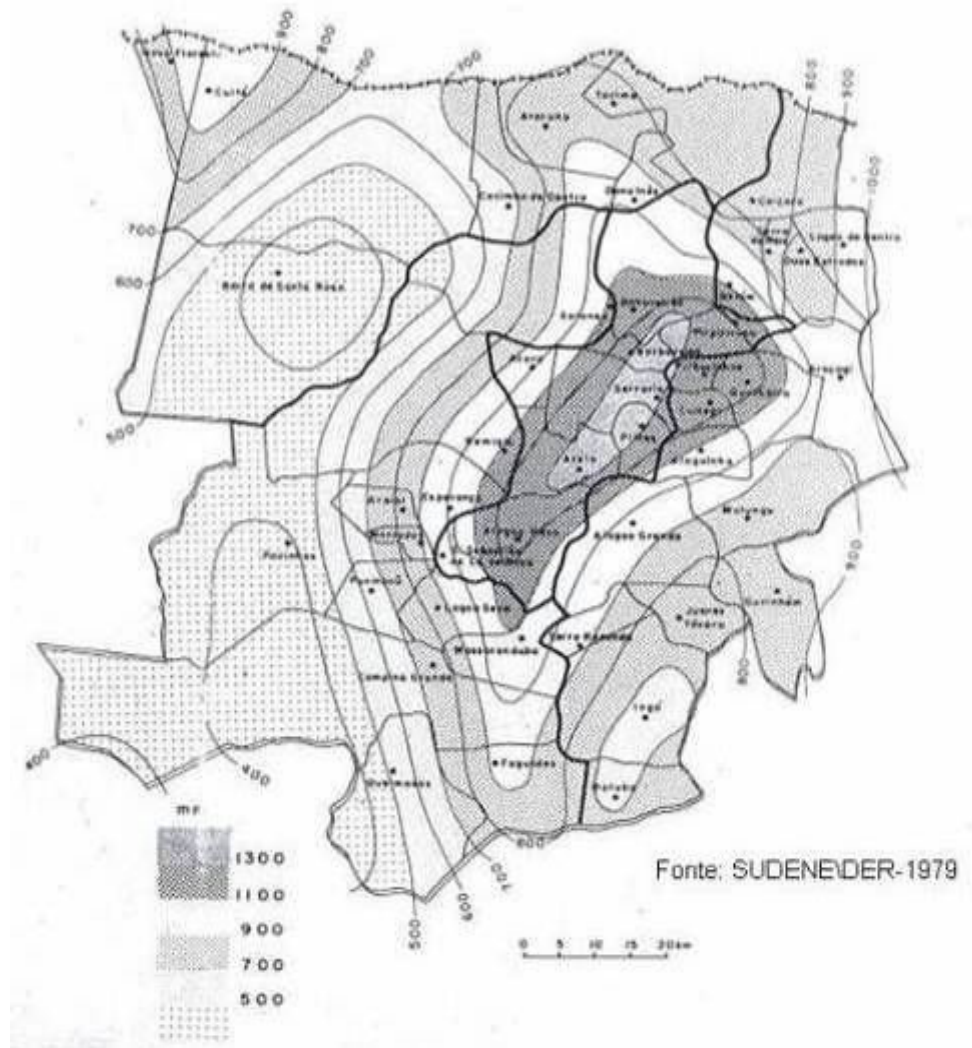


Fig. 25: Isoeitas médias anuais do Agreste paraibano.

A umidade relativa do ar na área municipal é relativamente elevada (75-80 %). Esse total resulta da combinação entre a forte evaporação que ocorre na área e a invasão dos alísios que emanam do litoral até o setor oriental da Borborema. Esse quadro geral apresenta, no entanto, alterações durante as estações de inverno e verão, quando os índices diminuem na estação seca.

A cidade de Campina Grande por se situar entre duas fronteiras climáticas distintas (Litoral e Sertão), apresenta um quadro geográfico com elementos diversificados. A título de exemplo

podemos mencionar as formações vegetais. À nordeste, a vegetação é do tipo arbórea, ou seja, floresta de altitude ou Mata de Brejo, presente nas partes mais altas do Planalto da Borborema. À sudeste encontram-se as formações mais típica do agreste, com estratos predominante arbustivo-herbáceo, já muito descaracterizadas dada as ações antrópicas. Os setores situados a oeste e a sul do município, onde ocorrem as condições mais características de semi-aridez a vegetação, é de Caatinga. Nos setores mais ocidentais do espaço territorial do alongado município de Campina Grande, chega-se as áreas transacionais para o domínio semi-árido da região do Cariri paraibano. No lado nordeste, a transição climática realiza-se de modo súbito, quase inexistindo uma faixa subúmida de agreste.

Uma outra forma de compreender o clima do município de Campina Grande é utilizar a metodologia de Bagnouls & Gaussen (1953), elaborada a partir da classificação bioclimática dos climas do Brasil, por M.V. Galvão (1955) (fig. 26). A classificação baseia-se nos seguintes aspectos climáticos: o ritmo das temperaturas e das chuvas médias mensais durante o ano, e considerando os períodos favoráveis e desfavoráveis à vegetação (secos e úmidos ou quentes e frios), determinação dos meses secos e índice xerotérmico.

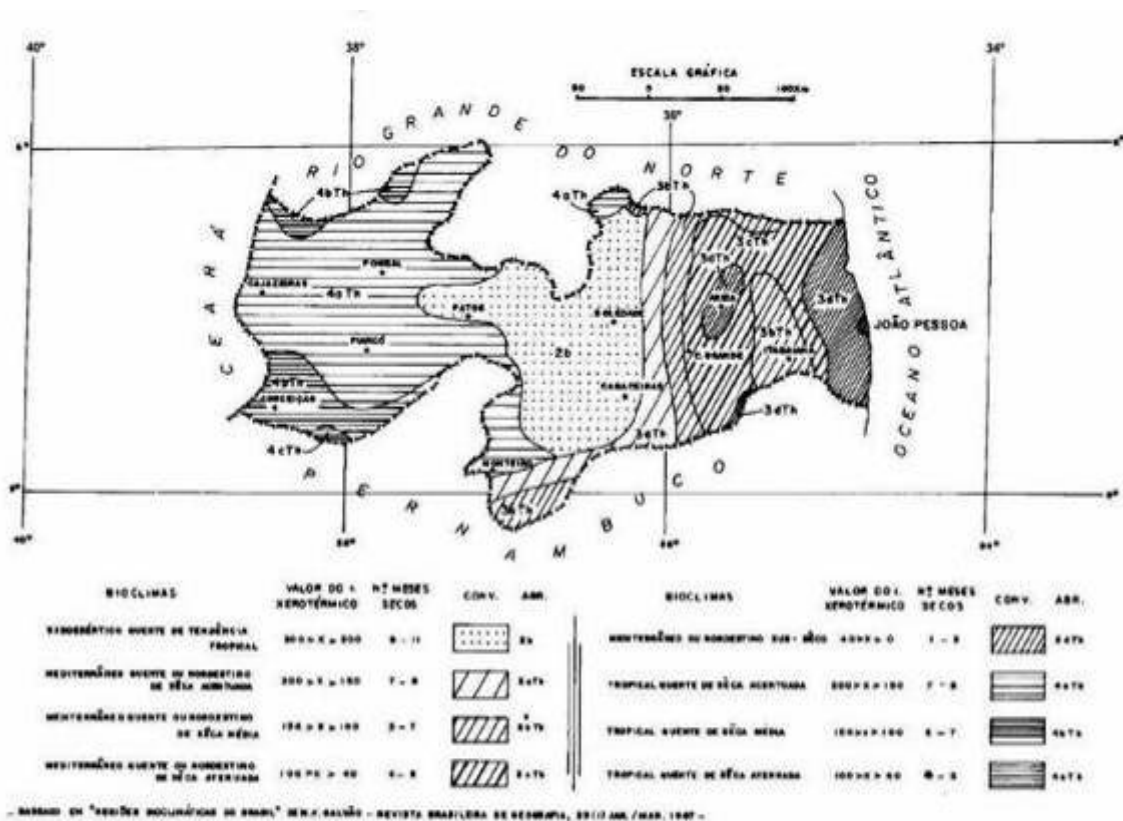


Fig. 26: Classificação Bioclimática da Paraíba – Gaussen. Fonte Projeto Vale do Jaguaribe, 2001, p. 37.

O índice xerotérmico indica o número de dias secos durante o período seco (SUDENE, 1972). O clima encontrado para a área de Campina Grande é o Nordeste de seca atenuada, com estação seca que pode variar entre 4 e 8 meses e índice xerotérmico de cem a quarenta dias ecologicamente secos.

Um outro parâmetro climático importante é a análise do balanço hídrico, que permite avaliar a disponibilidade ou déficit de água da área. Ele representa um método contábil da água disponível no solo, no qual os créditos são representados pelas chuvas e os débitos pelos processos responsáveis pela evapotranspiração, ou seja, a quantidade de água que se evapora na atmosfera, quer seja por evaporação da água líquida (água livre ou água do solo) ou pela transpiração da biomassa (Beltrando & Chemery, 1995).

A intensidade da evapotranspiração depende da umidade atmosférica, que fixa a demanda e a disponibilidade da água evaporável (função do estado de superfície, da natureza da cobertura vegetal) que, em retorno, determina a oferta. Ela depende também dos aportes energéticos (insolação, calor) necessários à evaporação e das condicionantes da umidade atmosférica, assim como do vento que substitui, eventualmente, o ar úmido, no contato da superfície líquida ou úmida, pelo ar mais seco. Segundo os dados da EMBAPA-INMET a representação gráfica do balanço hídrico de Campina Grande, através do confronto entre as curvas de precipitações pluviométricas (P) e da evapotranspiração potencial (ETP) e real (ETR), indica as formas de disponibilidade hídrica e servem para indicar o tipo de clima, que é o seco subúmido.

Na figura 27, onde está representado o extrato do balanço hídrico, pode-se observar que na área do município de Campina Grande ocorre uma forte deficiência hídrica na maior parte do ano, e um pequeno excedente nos meses de junho, julho e agosto, que corresponde ao período chuvoso. O excedente hídrico aparece sempre que o solo encontra-se saturado e o que sobra vai se incorporar ao escoamento superficial e subsuperficial, que suprem a rede fluvial. Devem ser levados em consideração a constituição geológica dos terrenos e o estado da superfície (cobertura vegetal e taxa de ocupação urbana). Este fato não traz nenhuma surpresa, já que a área situa-se em uma zona agrestina, porém, ele assume particular importância em virtude dos déficits hídricos ao longo do ano constituírem sérias limitações à produção agrícola, e uma permanente fonte de risco agrícola em quase toda a região, principalmente em áreas secas, cujas características climáticas são de semi-aridez ou muito próximas delas (fig. 28).



Fig. 27: Extrato do Balanço Hídrico Mensal. Fonte: EMBRAPA-INMET

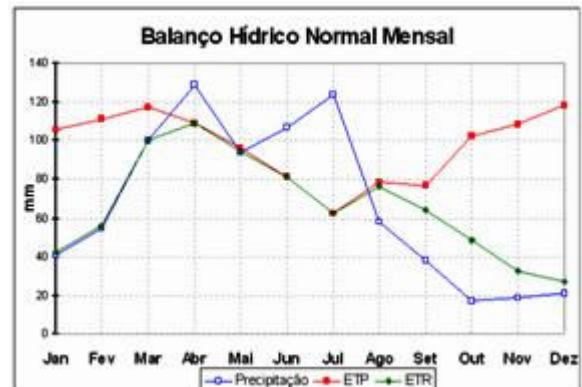


Fig. 28: Balanço Hídrico normal Mensal. Fonte: EMBRAPA-INMET

Os ventos na cidade de Campina Grande apresentam valores crescentes ao longo de 40 anos (fig. 29). Souza Júnior (2006), quando compara as influências do período de urbanização sobre o clima de Campina Grande constata que ocorreu um acréscimo de 1,44 m/s na velocidade do vento.



Fig. 29: Tendência da velocidade média anual do vento na cidade de Campina Grande (1963 - 2004).

No quadro 4 encontram-se alguns parâmetros estatísticos da velocidade média do vento em Campina Grande. “A média da velocidade do vento no período PRÉ-UI foi 3,3 m/s, enquanto no período PÓS-UI foi de 3,8 m/s. A média da velocidade do vento no período total foi 3,5 m/s, com desvio padrão de apenas 0,80 m/s. A diferença entre essas médias, apesar de aparentemente grande, não são estatisticamente significativos”. Souza Júnior (2006 p. 11). A variável vento é importante, já que o mesmo se constitui em um importante agente dispersor de material particulado poluente na atmosfera. Assim, a instalação da UTE deverá considerar a direção e a velocidade do mesmo como aspecto que deverá nortear a localização da usina, e adotar as eventuais medidas minimizadoras para conter a dispersão de poluentes que afete a saúde das comunidades do entorno.

Quadro 4: Parâmetros estatísticos da velocidade do vento durante os períodos de pré-urbanização intensa (PRÉ-UI), pós-urbanização intensa (PÓS-UI) e período total (19963- 2004) em Campina Grande. CV é o coeficiente de Variação (%).

Parâmetros	PRÉ-UI	PÓS-UI	Período total
Média (m/s) *	3,3	3,8	3,5
Desvio-padrão (m/s)	0,98	0,27	0,80
Tendência (m/s/ano) **	-	-	0,0342
Média CV ³ intra-anual (%) *	22,01	13,09	17,97
CV anual (%)	30,24	7,00	22,67

* Diferença entre as médias (PRÉ-UI e PÓS-UI) e as tendências são estatisticamente significante ao nível de 1% de probabilidade pelos testes t-Student e Mann-Kendall, respectivamente.

** Diferença entre médias e tendência são estatisticamente significante ao nível de 3% de probabilidade pelos testes t-Student e Mann-Kendall, respectivamente.

³ Diferença entre as médias (PRÉ-UI e PÓS-UI) e as tendências não são estatisticamente significante pelos testes t-Student e Mann-Kendall, respectivamente.

- **Qualidade do ar nas áreas de influência:**

A qualidade do ar é regida por legislação específica. As resoluções CONAMA n° 05/1989, n° 03/1990 e n° 08/1990, disciplinam as emissões de gases. A Resolução n° 05/1990 instituiu o PRONAR, como instrumentos básicos da gestão ambiental com vistas a uma melhoria na qualidade do ar, ao atendimento aos padrões estabelecidos e o não comprometimento da qualidade do ar em áreas consideradas não degradadas. As resoluções estabelecem os tipos padrões primários e secundários de qualidade do ar, com 3 classes de prevenção da deteriorização, além do monitoramento da qualidade do ar.

Segundo as normatizações expressas nas resoluções supra-citadas, e segundo a localização e as emissões especificadas pelo fabricante, as UTEs Campina Grande I, II e III serão localizadas em áreas **Classe III**, denominadas como "...áreas de desenvolvimento onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão primário de qualidade". Como são UTEs com emissões por fontes fixas com potência nominal total superior a 70MW (setenta megawatts), são classificadas como **padrões primários**. São de padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população, podendo ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo (Quadro 5).

Quadro 5: limites de emissão para fontes com potência nominal superior a 70 MW em área III:

Poluentes	Potência nominal superior a 70 MW – área III
Partículas Totais	- 120 (cento e vinte) gramas por milhão de quilocalorias (para óleo combustível).
Densidade Colorimétrica	- Máximo de 20% (vinte por cento), equivalente na Escala de Ringelmann nº 01 exceto na operação de ramagem ou na partida do equipamento *.
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	- 2.000 (dois mil) gramas por milhão de quilocalorias (para óleo combustível e carvão mine ral)

O Programa de Monitoramento do Ar, item 10, mostrará os detalhes do controle da qualidade do ar a serem adotados pela Borborema Energética S.A.

7.1.3. Ruídos:

A emissão de ruídos é determinada por legislação específica. A resolução CONAMA nº 1, que dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes, entre outros, de quaisquer atividades industriais, estabelece como parâmetro para emissões a Norma NBR-10.151 – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. No estado da Paraíba o decreto nº 15.357, de 15 de junho de 1993 estabelece padrões de emissões de ruídos e vibrações. Apesar da NBR 10.151 estabelecer dois períodos distintos para emissão máxima de ruídos: Diurno (07 – 20 horas) e Noturno (20 – 07 horas), o decreto estadual 15.357 estabelece três períodos: Diurno (07:00 - 19:00 horas), Vespertino (19:00 e 22:00 horas) e Noturno (22:00 e 07:00 horas).

A NBR estabelece, como padrão, o nível de ruído básico para áreas residenciais de 45 dB(A), podendo haver padrões de correções no período noturno de -5 dB(A), em áreas residenciais: + 10 dB(A), áreas diversificadas (comércio, indústrias, residências): + 20 dB(A) e área predominantemente industrial: + 25 dB(A). O quadro 6 mostra os limites de emissão de ruídos no estado da Paraíba:

Quadro 6: Limites de emissão de ruídos de decibéis no estado da Paraíba:

Tipo de área	Período do dia		
	Diurno	Vespertino	Noturno
Residencial (ZR)	55 dBA	50 dBA	45 dBA
Diversificada (ZD)	65 dBA	60 dBA	55 dBA
Industrial (ZI)	70 dBA	60 dBA	60 dBA

Metodologia adotada para medição dos ruídos foi a estabelecida pela NBR 10.151 para ambientes externos:

- Altura do microfone: 1,20 - 1,50 m (acima do solo).
- A distância do microfone, a qualquer superfície refletiva deve ser no mínimo 3,5 m.
- Em medições realizadas próximas a edificações o microfone deve ser localizado a uma distância de 0,50 m em frente de uma janela aberta.
- O microfone devera estar provido de protetor de vento.
- Não deverão ser efetuadas avaliações na ocorrência de precipitação (chuva).
- Deve ser evitada a interferência de outras fontes nos níveis de ruído da fonte em avaliação.

As medições foram realizadas nas áreas diretamente afetada (ADA - figs. 30 e 31), nas áreas de influência direta (AID - figs. 32 e 33) e na área de influência indireta do empreendimento (All - figs. 34 e 35). O quadro 7 mostra as medições realizadas nas áreas de influência do empreendimento:

Quadro 7: medidas da emissão de ruídos nas áreas diretamente afetada, de influência direta e de influência indireta do empreendimento:

	Coordenadas	Fast max.	Fast min.	Slow máx.	Slow min.
ADA (dB)	SAD 69 25M: 0178742 mE / 9192817 mS	41,1	39,2	43,7	38,0
AID (dB)	SAD 69 25M: 0178427 mE / 9194746mS	75,9	45,9	46,4	43,7
All (dB)	SAD 69 25M: 0178710mE / 9195097 mS	77,6	65,2	81,6	62,4



Fig. 30: medição com decibímetro na ADA do empreendimento.



Fig. 31: medição com decibímetro na ADA do empreendimento.



Fig. 32: medição com decibímetro na AID do empreendimento.



Fig. 33: medição com decibímetro na AID do empreendimento.



Fig. 34: medição com decibímetro na AII do empreendimento.



Fig. 35: medição com decibímetro na ADII do empreendimento.

7.1.4. Os recursos hídricos de águas superficiais e subterrâneas:

Nos seus aspectos mais gerais, o município de Campina Grande encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, região do Médio Paraíba. Os principais cursos d'água que se fazem presentes no território municipal são: os rios Salgadinho, Bodocongó, São Pedro, do Cruzeiro e Surrão, além dos riachos: Logradouro, da Piaba, Marinho, Caieira, do Tronco e Cunha. Os principais corpos de acumulação são os açudes: São Pedro, da Fazenda Quilombo e Campo de Bó.

Na área diretamente afetada – ADA do empreendimento, não existem corpos d'água. Na área de influência direta – AID os recursos hídricos são representados, na sua maioria, por uma rede de pequenos drenos intermitentes e um pequeno riacho perenizado. A AID conta

ainda com dois pequenos açudes que se situam na porção norte e leste do terreno, ambos resultaram do represamento de pequenos riachos. Foram selecionados quatro pontos na AID do empreendimento, que servirão como base do monitoramento dos recursos hídricos:

- **Ponto 1:** riacho antropizado (SAD 69 25M: 0179173 mE / 9193212 mS)(fig. 36);
- **Ponto 2:** açude formado pelo riacho represado (SAD 69 25M: 0179226 mE / 9193039 mS) (fig. 37);
- **Ponto 3:** açude localizado em terreno particular e cercado (SAD 69 25M: 0178404 mE / 9194164 mS) (fig. 38);
- **Ponto 4:** poço subterrâneo localizado na comunidade do entorno (SAD 69 25M: 0179226 mE / 9193039 mS) (fig. 39).

O açude (ponto 2) serve com ponto de convergência de riachos da área, e parece ser uma das poucas reservas de água de superfície que serve para matar a sede do rebanho bovino que existe na área, bem como de muitas espécies da fauna local. No tocante ao potencial subterrâneo, dadas às condições climáticas da área já referidas anteriormente, bem como a presença do substrato rochoso formado por rochas cristalinas, que apresentam baixíssimo grau de porosidade e permeabilidade, pode-se afirmar que é baixo.



Fig. 36: Ponto 1: Riacho (APP) na AID, da UTE.



Fig. 37: Ponto 2: Açude (APP) na AID.



Fig. 38: Ponte 3: Açude (APP) na AID.



Fig. 39: Ponto 4: Poço caseiro na AID.

7.1.5. Qualidade das Águas:

A qualidade das águas foi determinada por análises físico-químicas, bacteriológicas e planctônicas dos quatro pontos de águas selecionados na área de influência direta do empreendimento. As análises físico-químicas e bacteriológicas foram realizadas pela Scientec – Associação para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, da Universidade Federal da Paraíba – UFPB. As amostras de água foram analisadas de acordo com a metodologia descrita no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (Quadro 8). As amostras planctônicas foram determinadas no laboratório de Ecologia da Universidade Federal da Paraíba (Quadro 9).

Quadro 8: Parâmetros físico-químicos e bacteriológicos dos quatro pontos de água superficial amostrados na área de influência direta (AID) do empreendimento:

Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
pH	6,65	7,25	7,40	7,34
Condutividade $\mu\text{S}/\text{cm}$	1.542,0	843,0	991,0	1.504,0
Alcalinidade (mg/L CaCO_2)	29,4	45,2	46,3	25,3
Dureza (mg/L CaCO_3)	192,4	189,0	191,0	183,4
Cor (mg/L Pt)	50,0	60,0	70,0	30,0
Turbidez (NTU)	500,0	44,1	52,2	49,4
Cloretos (mg/L CL)	423,0	355,3	369,2	402,0
Sulfato (mg/L SO_4)	32,4	15,4	15,9	29,2
STD (mg/L)	831,0	427	991	150,0
Nitrito (mg/L)	9,7	3,8	4,1	8,3
Nitrato (mg/L)	3,1	1,5	1,7	3,0
Amônia (mg/L)	17,2	7,6	7,9	16,3
Bactérias termotolerantes (NMP/100ml)	4,3x10	2,4x10 ³	2,4x10 ³	9

Quadro 9: Análise planctônica dos quatro pontos de água superficial amostrados na área de influência direta (AID) do empreendimento:

Grupo	P11	P12	P13	P14
Alga Filamentosa		X	X	X
Restos vegetais			X	X
BACYLARIOPHYCEAE				
<i>Chaetoceros sp.</i>		X		
<i>Cocconeis sp.</i>			X	
<i>Cosmarium sp.</i>			X	
<i>Cyclotella sp.</i>	X	X		
<i>Diatoma sp.</i>				X
<i>Mastoglia sp.</i>	X	X	X	
<i>Melosira sp.</i>				X
<i>Navicula sp.</i>	X	X		
<i>Pinnularia sp.</i>		X		
<i>Pleurosigma sp.</i>		X		
CLOROPHYCEAE				
<i>Chorella sp</i>	X	X	X	X
<i>Scenedesmus sp.</i>				X
CYANOPHYCEAE				
<i>Oscillatoria sp.</i>	X	X		
EUGLENOPHYCEAE				
<i>Trachelomonas sp.</i>				X
GASTROPODA				
<i>Melanoides sp.</i>	X			
INSECTA				
Hymenoptera		X		
ZOOPLANCTON				
Ostracoda		X		

7.1.6. Uso das águas superficiais e subterrâneas:

O uso de águas superficiais ocorre principalmente através de açudes localizados na área de influência direta do empreendimento. Estas águas são utilizadas com desedentação de animais, pesca artesanal e lazer. Como as comunidades próximas são abastecidas com água potável, fornecida pela CAGEPA, não há necessidade de coleta de águas dos açudes para consumo humano. As águas subterrâneas também não são utilizadas pelos moradores da comunidade. Somente uma residência possui poço de águas subterrâneas, que não é utilizado pelos moradores para consumo.