

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO -RAS-

PARQUES EÓLICOS LAGOA 3 E 4

VOLUME 1

Santa Luzia e São José do Sabugi / PB

Julho de 2017

SUMÁRIO

VOLUME 1	
APRESENTAÇÃO.....	1
1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DA EMPRESA CONSULTORA.....	7
1.1. Identificação do Empreendedor.....	7
1.2. Identificação do Empreendimento.....	8
1.3. Empresa Responsável pela Elaboração do RAS.....	10
2. O EMPREENDIMENTO.....	11
2.1. Objetivos do Empreendimento.....	11
2.2. Justificativa do Empreendimento.....	12
2.2.1. Importância sócio econômica do empreendimento no contexto do município e do Estado.....	12
2.2.2. Planos e Programas Governamentais e sua compatibilidade com a Área de Influência Direta e Indireta do empreendimento.....	15
2.3. Legislação Ambiental Pertinente.....	24
2.3.1. Contexto político, jurídico e administrativo.....	28
2.3.2. Alternativa Locacional – Parque Eólico Lagoa 3 e 4.....	39
2.4. Caracterização do Empreendimento.....	47
2.4.1. Caracterização Técnica do Empreendimento.....	71
3. ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	112
3.1. Delimitação das Áreas de Influência.....	112
3.2. Área de Influência Direta.....	113
3.3. Área de Influência Indireta.....	113
3.4. Interferências nos meios físico, biótico e socioeconômico e Área de Influência Direta e Indireta.....	114
4. DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	117
4.1. Meio Físico.....	117
4.1.1. Clima e Condições Meteorológicas.....	117
4.1.2. Nível de Pressão Sonora.....	128
4.1.3. Geologia.....	133
4.1.4. Geomorfologia.....	145

4.1.5. Pedologia.....	151
4.1.6. Recursos Hídricos.....	158
4.1.7. Hidrogeologia.....	164
4.2. Meio Biológico.....	168
4.2.1. Introdução.....	168
4.2.2. Flora.....	168
4.2.3. Fauna.....	211
VOLUME 2	
4.3. Meio Antrópico.....	324
4.3.1. Aspectos Metodológicos.....	324
4.3.2. Aspectos Sócio-Econômicos da Área de Influência Indireta.....	324
4.3.3. Aspectos Sócio-Econômicos da Área de Influência Direta.....	434
4.4. Análise Integrada.....	451
4.5. Prognóstico Ambiental.....	459
5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	460
5.1. Introdução.....	460
5.2. Metodologia.....	461
5.3. Identificação e Análise dos Impactos.....	464
5.3.1. Fase Preliminar.....	465
5.3.2. Fase de Implantação/Operação.....	469
5.4. Análise da avaliação dos impactos ambientais.....	482
6. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS.....	489
6.1. Considerações Gerais.....	489
6.2. Medidas mitigadoras dos impactos ambientais.....	490
6.2.1. Fase de Implantação.....	491
6.2.2. Fase de Operação.....	506
7. PLANOS E PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	516
7.1. Plano de Gestão Ambiental – PGA.....	517
7.1.1. Programa de Monitoramento da Fauna.....	518
7.1.2. Programa de Resgate e Afugentamento da Fauna.....	520

7.1.3. Programa de Controle de Supressão Vegetal.....	521
7.1.4. Programa de Comunicação Social.....	522
7.1.5. Programa de Educação Ambiental.....	524
7.2. Plano Ambiental para Construção – PACG.....	526
7.2.1. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.....	527
7.2.2. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.....	529
7.2.3. Programa de Controle de Processos Erosivos.....	531
7.2.4. Programa de Sinalização das Obras.....	533
7.2.5. Programa de Segurança e Saúde do Trabalhador.....	535
7.2.6. Programa de Instalação, Operação e Desmobilização do Canteiro de Obras.....	537
7.3. Plano de Acompanhamento Arqueológico.....	545
7.3.1. Programa de Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico.....	545
7.3.2. Programa de Educação Patrimonial.....	547
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	548
9. EQUIPE TÉCNICA.....	553
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	554
11. ANEXOS	571

APRESENTAÇÃO

O fornecimento perene e ininterrupto de energia elétrica é uma constante e crescente preocupação da sociedade, que visa desfrutar dessa infraestrutura para se manter ativa, organizada e em desenvolvimento. Essa necessidade de gozar dos benefícios inerentes do acesso à energia faz com que os países busquem fontes de energia que abasteçam a demanda social.

Na busca pela disponibilidade de energia elétrica, a tendência mundial do desenvolvimento sustentável busca a geração de energia proveniente de fontes limpas e renováveis.

A energia eólica se apresenta como uma nova proposta sustentável ambientalmente, que vem ganhando espaço de mercado em todo o mundo. Por ser uma inovação, a geração da energia elétrica por eólica ainda está na condição de complementar, posto outras fontes de produção de energia já terem se estabelecido anteriormente. Entretanto, a energia proveniente dos ventos vem constantemente sendo difundida e se espera um crescimento ainda mais significativo para os próximos anos.

A energia eólica tem um futuro promissor com a conscientização pública das suas vantagens como fonte limpa e renovável de energia e progressiva competitividade econômica. As questões ambientais estão cada vez mais difundidas, dado sua instalação ser de baixo impacto e operação sem emissão de poluentes, que são valores favoráveis ao meio ambiente, os quais estão se agregando benéficamente aos processos de licenciamento ambiental. Estes, por sua vez, numa postura pro ambiente, assegura ainda mais a preservação e a conservação dos recursos naturais, recomendando e impondo a implantação de medidas redutoras, mitigadoras e compensatórias dos efeitos adversos ocasionalmente causados em função de empreendimentos energéticos de matriz eólica.

Neste sentido, a sociedade contemporânea é provocada a impulsionar o crescimento do setor energético, aproveitando os benefícios da atividade, como por exemplo, a redução das emissões globais de dióxido de carbono (GWEC, 2008), tomando como fator primordial a contingência e a redução de impactos ambientais, valendo-se, para tanto, de uma programação apropriada e do reconhecimento de que os recursos naturais são esgotáveis.

Assim, o mais prudente e recomendado para a sociedade atual que preza pelo meio ambiente sadio e pela qualidade de vida, é o aperfeiçoamento de tecnologias que façam uso de fontes limpas e renováveis, a exemplo da geração de energia a partir da força dos ventos.

A utilização de soluções energéticas que agredem em menor escala o *habitat* natural tem mostrado a energia eólica como uma fonte alternativa de grande importância na elaboração de novos cenários energéticos, ecologicamente melhores, o que confere segurança, quando comparada com outros combustíveis convencionais, além de prestigiar e estimular o desenvolvimento sustentável.

Em complementaridade, surge a consciência ambiental freando o uso desequilibrado dos recursos naturais e estimulando o desenvolvimento fundamentado em pilares de sustentabilidade.

No Brasil, expansão do aproveitamento da energia eólica, tecnologia que se apresenta em estado de amadurecimento comparável às de geração tradicionais, dá-se pela preocupação em reduzir os impactos ambientais negativos e os riscos hidrológicos do suprimento de energia elétrica do país.

O Brasil se expõe como um país de variado potencial energético, o que pode ser considerado uma vantagem em comparação com outras nações. Possuir uma matriz energética baseada em fontes alternativas sustentáveis aumenta as chances do Brasil de ampliar a oferta interna de eletricidade sem degradar ou poluir seus recursos naturais.

Assim, mesmo apresentando, como toda tecnologia energética apresenta, algumas características ambientais desfavoráveis, o aproveitamento dos ventos para geração de energia elétrica ainda é uma das opções mais viáveis em termos ambientais, pois pode garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma ecologicamente correta, socialmente justa e economicamente viável. Logo, o mais recomendado é que países, regiões e localidades que disponham do recurso eólico façam uso do mesmo como utilidade pública.

No entanto, apesar de reconhecida sustentabilidade ambiental para empreendimentos de geração de energia elétrica a partir da fonte eólica, para que um empreendimento desta categoria seja viável, compete ao empreendedor analisar a exequibilidade de seu projeto mediante estudos de viabilidade de implantação de

um parque eólico, bem como conferir o potencial dos ventos da localidade definida para implementação do projeto, determinada, em análise preliminar, a partir de dados do Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, de autoria do Centro de Pesquisa de Energia Elétrica (CEPEL) e, em segundo lugar, por informações coletadas de uma torre de anemometria instalada por um período mínimo de 2 (dois) anos.

Resguardados tais cuidados, essa análise já foi realizada e constatou a viabilidade dos projetos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4, de forma a garantir a ampliação do potencial e do número de projetos eólicos no país, e especialmente, na Paraíba. Destarte, o aproveitamento do recurso natural de forma pouco interventiva em relação ao meio é uma opção inteligente para fortalecer a infraestrutura energética nacional com sustentabilidade econômico ambiental.

Nestes termos, este estudo visa atender os itens contidos no Termo de Referência do Relatório Ambiental Simplificado – RAS da Resolução CONAMA nº 462/2014, bem como a Resolução CONAMA nº 279/2001, de forma a obter as Licenças Prévias, objetivando a futura construção e funcionamento dos **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4**, localizados nos municípios de São José do Sabugi e Santa Luzia/PB.

O presente documento baseou-se nas características bióticas (fauna e flora), físicas (características locacionais, geológicas, geomorfológica e aspectos hídricos) e nos condicionamentos antrópicos da área estudada (uso e ocupação atual do terreno e uso e ocupação das áreas adjacentes do empreendimento), com o propósito de estudar a viabilidade do(s) projeto(s) frente às características ambientais da região e, assim, obter o licenciamento ambiental.

Justificativa do RAS enquanto estudo de demonstração da viabilidade ambiental do empreendimento

Em relação à espécie de avaliação de impacto ambiental pertinente para os empreendimentos “Parques Eólicos Lagoa 3 e 4”, com potência total de 33,6 MW em cada parque, cabe a apresentação de uma justificativa do Relatório Ambiental Simplificado – RAS, enquanto estudo de demonstração da viabilidade ambiental do empreendimento.

Dentre as modalidades de estudos que apresentam e atestam a consonância ambiental do empreendimento, o Relatório Ambiental Simplificado – RAS foi instituído pela Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001, a fim de simplificar o procedimento de licenciamento ambiental para empreendimentos necessários ao incremento da oferta de energia elétrica no país, nos termos do art. 8º, § 3º, da Medida Provisória nº 2.152-2, de 1º de junho de 2001.

Contudo, apesar de conseguir abreviar o procedimento licenciatório no país, o RAS manteve várias exigências de conteúdo de um estudo mais detalhado, uma vez que inclui todas as informações ambientais imprescindíveis ao licenciamento de empreendimentos relacionados à geração de energia elétrica, mesmo com baixo potencial impactante ao meio ambiente.

Desta feita, o RAS deve contemplar, no mínimo, os estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação do empreendimento, abrangendo, obrigatoriamente, informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, de mitigação e de compensação, consoante os moldes do art. 2º, inciso I da Resolução CONAMA nº 279/2001.

Além dessa norma, a Resolução CONAMA nº 462, de 24 de julho de 2014, veio para estabelecer procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, alterando o art. 1º da Resolução CONAMA n.º 279, de 27 de julho de 2001, e dando outras providências. Sendo assim, este estudo também segue esta orientação técnica-jurídica.

Logo, o teor do Relatório Ambiental Simplificado ainda é amplo o suficiente para permitir o conhecimento técnico ambiental da área onde se pretende instalar e operar o empreendimento.

No caso em específico, os empreendimentos denominados Parques Eólicos Lagoa 3 e 4, que se destinam à atividade de geração de energia elétrica a partir da força eólica está situado em uma área cuja vizinhança é mínima, devido ao forte êxodo rural na região, além de estar em uma região praticamente sem atividade econômica. Destarte, as instalações dos empreendimentos não causarão interferências de grande potencial ofensivo ao *habitat* natural e manterão intactas as Áreas de Preservação Permanente – APP e demais áreas especiais e legalmente protegidas.

Ademais, os impactos porventura ocasionados serão minimizados ao máximo possível, considerando o princípio da conservação ambiental, que prevê o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a conservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa ter o maior benefício possível, em bases sustentáveis às atuais gerações, porém mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, além de garantir a sobrevivência dos seres vivos em geral (art. 2º, inciso II da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000).

Neste sentido, o conteúdo textual do presente RAS exibirá os resultados dos estudos multi e interdisciplinares realizados na área dos empreendimentos, a fim de demonstrar e comprovar a compatibilidade dos projetos com as propriedades ambientais da região *in loco*, ao passo em que apresentará a descrição das atividades, abrangendo objetivos e justificativas relacionados e compatíveis com as políticas setoriais, planos e programas governamentais; o diagnóstico e prognóstico ambiental, contendo a descrição dos prováveis impactos ambientais e sócio econômicos da implantação e operação da atividade, considerando o empreendimento, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios para sua identificação, quantificação e interpretação; caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, levando em conta, também, a interação dos diferentes fatores ambientais; as medidas mitigadoras e compensatórias, identificando os impactos que não possam ser evitados; apresentando recomendações quanto à alternativa

mais favorável; e, por fim, listando os programas de acompanhamento, monitoramento e controle ambiental.

Nestes termos, justifica-se a apresentação do presente Relatório Ambiental Simplificado – RAS, posto que o mesmo está apto a fornecer todas as informações técnicas ambientais necessárias ao processo administrativo de licenciamento ambiental, cabendo a ressalva de que, caso o órgão ambiental licenciador entenda por requerer algum dado/informação adicional, poderá o fazer, mediante justificativa, em razão do poder discricionário que é inerente à sua atribuição. Neste caso, fica o empreendedor disponível a tal fato.

Todavia, o presente estudo buscou contemplar o máximo de dados necessários ao licenciamento ambiental de um empreendimento de pequeno/médio porte e baixo impacto, de modo que se aguarda a aprovação deste Relatório Ambiental Simplificado, que culminará na emissão da(s) Licença(s) Prévia(s).

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DA EMPRESA CONSULTORA

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

a) Nome ou Razão Social

FORÇA EÓLICA BRASIL S.A.

b) Número dos Registros Legais

CNPJ: 12.227.426/0001-61

c) Endereço completo, telefone e fax

Praia do Flamengo 78, 7º andar

Rio de Janeiro / RJ

CEP: 22210-030

Fone/Fax: (21) 20071367

d) Representante Legal

Laura Cristina da Fonseca Porto (Diretora)

CPF: 321.157.765-34

E-mail: laura.porto@iberdrola.com

e) Pessoa de Contato

Diego Carvalho

CPF: 119.686.117-03

Celular: (21) 996292821

E-mail: dcarvalho@iberdrola.com

1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Os Parques Eólicos Lagoa 3 e 4 localizar-se-ão no **Estado da Paraíba**, na zona rural dos municípios de Santa Luzia e São José do Sabugi/PB. O ponto de coordenadas UTM 743.126 em X e 9.238.392 em Y serve como referência da localização do projeto, marcando uma posição aproximadamente central da sua área de implantação.

As áreas disponíveis para instalação dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4 está localizada no Seridó Ocidental Paraibano. Prevê-se que a capacidade geradora a instalar seja de 33,6 MW (trinta e três vírgula seis megawatts) para cada parque, a qual será concretizada através de 16 (dezesesseis) turbinas eólicas GAMESA G114-2.1 MW com potência nominal de 2100 kW. A altura das torres dos aerogeradores poderá alcançar os 80 m (oitenta metros) e o diâmetro das pás é de 11m (cento e quatorze metros).

A usina eólica deverá operar por um prazo mínimo de 20 (vinte) anos, o qual poderá ser estendido sem necessidade de recorrer a outras intervenções para além do recondicionamento/substituição de alguns componentes dos aerogeradores. Na **Figura 1.2** visualiza-se um mapa de localização, representado em escala apropriada. Vale salientar que, devido à amplitude da área do empreendimento, a escala utilizada foi diferente daquela exigida pelo Termo de Referência – TR (1:10.000).

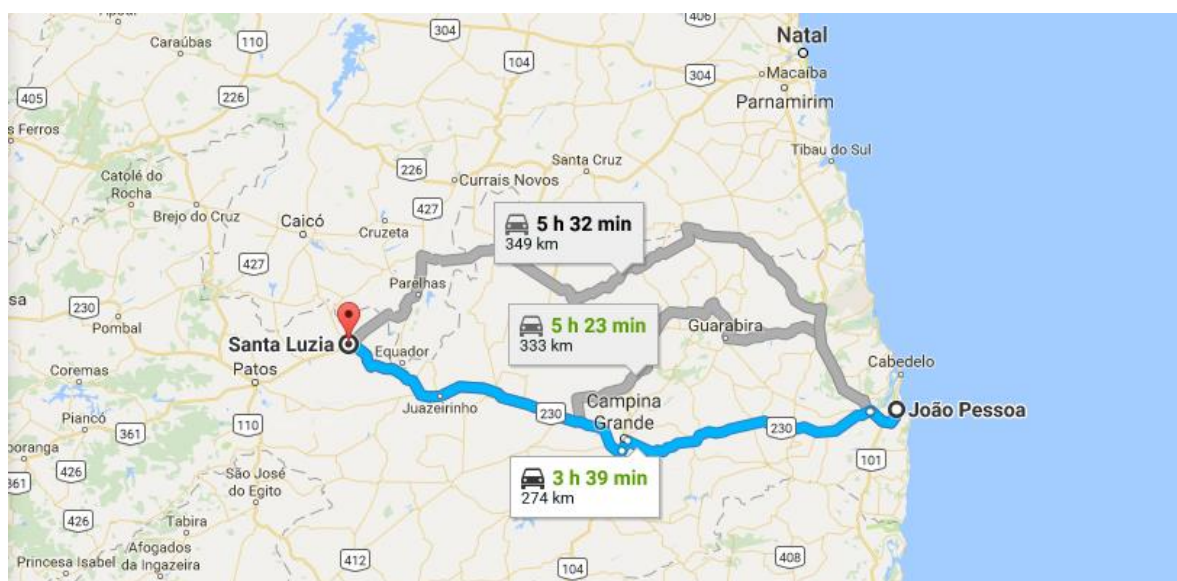


Figura 1.1.: Percurso terrestre de João Pessoa/RN à Santa Luzia /RN, via BR-230, totalizando 274Km. Fonte: <https://maps.google.com.br/maps/mm>.

FIGURA 1.2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO – PARQUES EÓLICOS LAGOA 3 E 4

1.3. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RAS

O presente Relatório Ambiental Simplificado – RAS foi coordenado pela equipe da PLANOAMBIENTAL – Planejamento e Estudos Ambientais Ltda. e sua equipe de assessores devidamente registrados nos órgãos responsáveis.

a) Nome ou Razão Social

PLANOAMBIENTAL – Planejamento e Estudos Ambientais LTDA

b) Número dos Registros Legais

CNPJ: 05.592.117/0001-25

c) Endereço completo, telefone e fax

Rua Lafayette Lamartine, 1921 – Business Center – Sala 201

Candelária – Natal/RN – CEP: 59064-510

Tel: (84) 3206-4796

e-mail: planoambiental@planoambiental.com.br

d) Representantes legais

Geraldo Magela Cabral de Souza

CPF: 127.009.914-00

Rua Lafayette Lamartine, 1921 – Business Center – Sala 201

Candelária – Natal/RN – CEP: 59064-510

Tel: (84) 3206-4796

e-mail: magela@planoambiental.com.br

e) Pessoa de contato

Rodrigo Ferreira Domingues

CPF: 052.836.764-12

Rua Lafayette Lamartine, 1921 – Business Center – Sala 201

Candelária – Natal/RN – CEP: 59064-510

Tel: (84) 3206-4796 / 9402-9405

2. O EMPREENDIMENTO

2.1. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

Tendo em vista que a energia é um dos principais insumos da indústria e de todas as atividades humanas, de modo que a disponibilidade da mesma é uma constante preocupação do Brasil, a FORÇA EÓLICA DO BRASIL S.A. (FEB) tem como objetivo geral contribuir com a diversificação da matriz energética brasileira, possibilitando a complementação e o fortalecimento da geração e do fornecimento de energia no Brasil, apresentando a energia elétrica proveniente dos ventos (eólica), como uma alternativa de alto potencial técnico, além de ecologicamente correta.

Em termos específicos, a FEB almeja:

- Contribuir para a redução da insegurança do abastecimento de energia;
- Reduzir custos de implantação de empreendimentos de geração de energia elétrica partir da fonte eólica;
- Colaborar para a mitigação de impactos ambientais e redução do custo;
- Fortalecer a energia eólica, enquanto matriz energética limpa e renovável, colaborando para o desenvolvimento sustentável;
- Reduzir a dependência do país por combustíveis fósseis;
- Gerar energia elétrica sem ocasionar danos à saúde humana e ao meio ambiente de maneira geral.

Detalhando um pouco mais e considerando a implantação dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4, a FORÇA EÓLICA DO BRASIL visa:

- Aumentar seu potencial de geração de energia elétrica limpa e renovável;
- Contribuir para a diminuição da emissão de gases poluentes, a exemplo do dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O);
- Incrementar o Mercado de Desenvolvimento Limpo (MDL);
- Não lesionar o meio ambiente que recebe o empreendimento;
- Proporcionar compensações sociais e ambientais pela implantação do empreendimento na localidade da instalação do projeto.

2.2. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

2.2.1. Importância sócio econômica do empreendimento no contexto do município e do Estado

Os municípios de São José do Sabugi e Santa Luzia localizam-se na região do Seridó Ocidental Paraibano e integrante da Região Metropolitana de Patos. Encontra-se a cerca de 270 km da capital paraibana.

Economicamente, as cidades vivem da máquina pública, do comércio local, da pecuária, da agricultura, destacando-se, nesse segmento, o cultivo do feijão, do milho e do algodão (cotonicultura), além da extração de pedras de granito ou afins. Nos últimos anos, a região passou por estudos e foi descoberta como detentora de significativo potencial eólico para geração de energia elétrica. A partir de então, o cenário socioeconômico do município dá início a uma nova fase de transformação, a qual trará benefícios e evolução para a população.

A presença de projetos de energias renováveis na área rural do Planalto da Borborema/PB, que ainda é uma área que carecedora de desenvolvimento econômico, traz perspectivas positivas e variadas para as comunidades. Características socioeconômicas da região, como alto índice de desemprego, falta de alternativas de desenvolvimento econômico e altas taxas de migração da população economicamente ativa, podem começar a mudar.

As usinas de geração de energias renováveis são frequentemente menores e mais dispersas que usinas hidrelétricas tradicionais, e por esse motivo encontram-se muitas vezes situadas em áreas rurais de baixa densidade demográfica. Devido a essa característica, a construção dessas usinas demanda maior quantidade de mão de obra, e gera potencial para a capacitação e emprego de populações rurais em diversas localidades.

Os empregos gerados na construção, em sua maioria, são de caráter temporário. Há, também, oportunidades de empregos na operação e manutenção (O&M) das usinas, em menor número, mas de longa duração.

É priorizada a contratação de mão de obra local, mas importa esclarecer que a qualificação da mão de obra a ser contratada deve atender às exigências de qualificação profissional necessárias ao tipo de atividade, qual seja: geração de energia elétrica a partir da fonte eólica.

Sendo assim, para a implantação de um parque eólico, a maior procura por mão de obra está relacionada à obra civil, sendo este o segmento que mais oferece emprego para este tipo de empreendimento. Logo, considerando o nível de escolaridade dos cidadãos cerro-coraenses e a demanda por mão de obra, a construção civil é a fração do empreendimento que pode oferecer mais oportunidades de emprego. Contudo, esses empregos seriam, a princípio, temporários, embora o empregado possa ser aproveitado para outra obra posteriormente. Já os empregos de longa duração requerem, em sua maioria, mais conhecimentos técnico-científicos, exigindo maior qualificação profissional, por isso esses empregos normalmente não são ocupados por pessoas do município que abriga o parque eólico.

Destarte, mesmo que o número de empregos criados em uma localidade não seja significativo para a economia como um todo, pode ser significativo para aquela determinada região e especialmente para a localidade de situação do empreendimento. Neste sentido, quanto mais próxima a comunidade do empreendimento, maiores serão as percepções de influência do mesmo sobre o meio socioeconômico.

Outro aspecto importante é o arrendamento de terras por parques eólicos. Devido ao fato de os aerogeradores ocuparem apenas uma pequena parte da área, o dinheiro arrecadado pelo aluguel da área pode ser investido em outras atividades produtivas na propriedade, além de ser uma garantia de renda.

Afora os proprietários de terras diretamente envolvidos com a implantação das usinas e os trabalhadores contratados para a construção e para a O&M, outros atores locais podem ser beneficiados com os projetos de energias renováveis, pois durante o período de construção, há um aumento na demanda por bens e serviços para o volume de pessoas envolvidas na obra, como hospedagem e alimentação. Fornecedores de bens e serviços dentro das comunidades podem ser beneficiados com a construção do projeto e aumentar a renda total da comunidade, além de criar oportunidades de empregos temporários dentro e fora da obra.

Também pode haver compensações às comunidades, como reforma de escolas e melhoramento de infraestrutura pública, construção de bibliotecas, entre outros.

Portanto, a instalação de parques eólicos nos municípios de São José do Sabugi e Santa Luzia/PB é um ponto positivo para a localidade, só vindo a reforçar essa postura de incremento sócio econômico da região, surtindo efeitos benéficos, a exemplo da melhora do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano).

O Estado da Paraíba se beneficia, por consequência, de todas as vantagens que os municípios que abrigam os empreendimentos eólicos recebem. Outrossim, entra, igualmente, no rol de benefícios, o recebimento do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços – ICMS, incidente sobre a construção do projeto. Este fato aumenta a receita do Estado, o que possibilita mais investimentos ou maiores chances de nivelamento de contas.

Uma peculiaridade do Estado da Paraíba é que antes da descoberta do potencial eólico para geração de energia, o Estado era apenas receptor de energia elétrica; e, a partir do advento das eólicas, passa a produzir este bem. Em decorrência disso, o Estado pode receber outros investimentos, de variadas ordens. Logo, a implantação do empreendimento significa, ainda, investimento em infraestrutura básica no estado; acréscimo da capacidade de geração de energia elétrica, início da consolidação da autossuficiência energética do estado, geração de emprego e renda, intensificação de contratações do terceiro setor, aumento da arrecadação de tributos e, fortalecimento do desenvolvimento econômico e sustentável.

Destarte, apesar do potencial de trazer diversas benfeitorias para o desenvolvimento local e regional, o incentivo às fontes renováveis de energia não deve ser considerado como uma política de desenvolvimento, mas sim uma prática que, se aplicada em conjunto com outras políticas sociais, poderá trazer imensa colaboração para o desenvolvimento da comunidade, de modo geral (Río; Burguillo, 2009).

Nestes termos, a implantação do projeto se mostra plenamente compatível com as políticas setoriais de desenvolvimento sócio econômico da área de influência direta e indireta dos empreendimentos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4.

2.2.2. Planos e Programas Governamentais e sua compatibilidade com a Área de Influência Direta e Indireta do empreendimento

Os locais que contam com minas de vento são privilegiados e favoráveis à geração de energia eólica a partir da força dos ventos, de maneira tal que o empreendimento justifica-se por ser uma fonte das fontes de produção de energia elétrica (recurso da infraestrutura básica indispensável à vida cotidiana da sociedade contemporânea, portanto, utilidade pública) mais limpas e ambientalmente seguras do mundo, quando comparadas com outros combustíveis fósseis convencionais.

Conforme dito acima, a energia eólica contribui para a diversificação da matriz energética e a consequente redução da dependência hidrológica no Brasil; diminui os riscos de racionalização de oferta de energia, pois complementa a produção de energética; além de incrementar e desenvolver o estímulo pelo uso de fontes alternativas, limpas e renováveis de geração de energia elétrica.

No Brasil, o aproveitamento da energia eólica tomou impulso a partir de 2004, com a implementação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa). Este programa incentivou a adequação de linhas de crédito dos bancos de desenvolvimento econômico, como Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Banco do Nordeste (BNB), para o financiamento da construção de parques eólicos e para a instalação da indústria eólica, bem como o incentivo de ICMS concedido pelos estados, também se mostrou importante elemento para a inserção da fonte eólica.

As eólicas ainda estão inseridas no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e, especificamente na região nordeste, também começaram a receber o apoio da SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste, com a ajuda financeira do Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (FDNE), que está analisando empreendimentos a serem instalados no litoral do Rio Grande do Norte e do Ceará, bem como no interior da Paraíba e da Bahia, onde se localizam as melhores jazidas de ventos do Brasil. Esses empreendimentos podem receber financiamento em condições específicas, podendo ajudar e/ou facilitar a implantação dos mesmos.

Em termos gerais, não há que se negar que a instalação e a operação dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4 desfruta do meio ambiente; mas, ao mesmo tempo, é incontestável que este tipo de atividade consegue garantir a perenidade dos

recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos na área de influência direta e indireta, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma ecologicamente correta, socialmente justa e economicamente viável.

No mais, o governo e a administração pública brasileira vêm buscando e incentivando o aprimoramento de alternativas sustentáveis para o setor energético, estimulando-o através de programas governamentais e políticas setoriais – como, por exemplo:

a) Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica

Com o objetivo de aumentar a participação da energia elétrica gerada por empreendimentos concebidos com base em fontes eólicas, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCH) no Sistema Interligado Nacional (SIN), instituiu-se, conforme descrito no Decreto nº 5.025, de 2004, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA). De caráter estrutural, o programa reforçará os ganhos em escala, a aprendizagem tecnológica, a competitividade industrial nos mercados interno e externo e a identificação e a apropriação dos benefícios técnicos, ambientais e socioeconômicos na definição da competitividade econômico-energética de projetos de geração que utilizem fontes limpas e sustentáveis (ELETROBRÁS, 2009).

No âmbito do PROINFA, a geração de energia elétrica a partir da matriz eólica merece destaque em decorrência do estímulo dado pelo programa.

Os benefícios oferecidos pela criação do PROINFA atingem os âmbitos social, tecnológico, estratégico, ambiental e econômico. Segundo dados divulgados pelo Ministério de Minas e Energia (MME), durante a construção e operação dos empreendimentos, estima-se a criação de 150 mil postos de trabalhos diretos e indiretos e investimentos de R\$ 4 bilhões na indústria nacional de equipamentos e materiais e de cerca de R\$ 8,6 bilhões oriundos do setor privado. Do mais, o programa propõe a complementaridade energética sazonal entre os regimes hidrológico e eólico, mais proeminente na região nordeste, e hidrológico e de biomassa, nas regiões sudeste e sul, e a redução da emissão de 2,5 milhões de tCO₂/ano, criando possibilidade para negociações de reduções certificadas de emissões (RCE), nos termos do Protocolo de Kyoto (ELETROBRÁS, 2009).

b) Plano Nacional de Energia 2030

Resultado de trabalhos contratados pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e elaborados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030) objetiva o planejamento de longo prazo do setor energético do país e a orientação de tendências e de alternativas de expansão do segmento de energia. O documento é composto por um conjunto de estudos, divididos em volumes e elaborados com a pretensão de oferecer meios para a formulação de políticas energéticas baseadas nos recursos disponíveis. O volume cujo tema é Outras Fontes Renováveis, focalizado nas fontes eólica, solar e das ondas e marés, é distribuído em quatro notas técnicas. A primeira nota técnica, denominada de Avaliação do potencial de outras fontes com o recurso energético II analisa os principais aspectos relativos à produção de energia elétrica baseada em fontes renováveis, como as energias eólica, solar e do mar, avaliando a disponibilidade no Brasil e a viabilidade de implementação de empreendimentos voltados para esses setores. A nota técnica apresenta o potencial de geração elétrica a partir de fontes renováveis de forma a reforçar as análises de viabilidade técnico-econômica de expansão da utilização desses recursos como opção para o aumento da oferta interna de energia elétrica do país. Assim, o governo demonstra o reconhecimento do potencial eólico e reforça o incentivo à produção de energia limpa.

c) Programa Luz para Todos

O país, nas últimas décadas, tornou-se incapaz de satisfazer as necessidades de parte da população, em especial dos moradores de periferia das grandes cidades e das zonas rurais, ao adotar um modelo de desenvolvimento econômico que priorizou a industrialização, estimulou o processo de urbanização e orientou o sistema energético nacional para a produção centralizada de grandes blocos de energia. Como consequência, inibiu o desenvolvimento de sistemas de produção e uso local de energia elétrica por comunidades isoladas e zonas rurais, impossibilitando a criação de novos empregos, a manutenção da receita da produção e da comercialização da energia na própria região e o desenvolvimento regional autossustentável.

Segundo dados do MME, no Brasil, somente 55% dos domicílios rurais e 27,5% (vinte e sete vírgula cinco por cento) das propriedades rurais têm acesso à energia elétrica, compreendendo 20 (vinte) milhões de habitantes e 4 (quatro) milhões de propriedades agrícolas, em todo país, não supridas por esse tipo de energia.

Consciente da situação e por meio de Decreto Presidencial, o Governo Federal instituiu, em 1994, a criação do Programa para o Desenvolvimento da Energia nos Estados e Municípios (PRODEEM). Iniciativa do Departamento Nacional de Desenvolvimento Energético (DNDE) do MME, o PRODEEM objetiva contribuir para o desenvolvimento integrado de comunidades não atendidas pelos sistemas convencionais de suprimento de energia, utilizando as fontes energéticas renováveis, descentralizadas, viáveis e ambientalmente limpas. O Programa direciona-se pela implementação de subprogramas, em que se busca desenvolvimento social e econômico, complementação da oferta de energia e promoção do desenvolvimento das tecnologias não convencionais e dos recursos humanos, necessários para instalação, operação e manutenção.

O Programa Luz para Todos, criado em novembro de 2003 pelo Governo Federal, engloba todas as atividades do PRODEEM e objetiva dar fim à exclusão elétrica no país.

O Programa é coordenado pelo MME, operacionalizado com a participação da ELETROBRÁ e executado pelas concessionárias de energia elétrica e cooperativas de eletrificação rural. Delineia-se o investimento de R\$ 12,7 (doze vírgula sete bilhões de reais), partilhado entre os governos estaduais, as empresas de energia elétrica e o próprio Governo Federal, cujos recursos são provenientes de fundos setoriais de energia, contemplando a extensão da rede de energia elétrica e a criação de sistemas de geração descentralizada com redes isoladas e de geração individual.

Em fevereiro de 2009, o MME publicou o Manual de Projetos Especiais, em que se delineiam os projetos de eletrificação rural destinados ao atendimento por meio de geração de energia elétrica descentralizada, utilizando-se fontes renováveis compatíveis com a realidade local e tecnologias amparadas pela legislação vigente,

de forma sustentável, priorizando o emprego de energias renováveis e mitigando o impacto ambiental.

Considera-se como opções tecnológicas para atendimento como sistema de geração descentralizada aerogeradores, mini e micro centrais hidrelétricas, sistemas hidrocinéticos, usinas termelétricas a biocombustíveis ou gás natural, usinas solar fotovoltaica e sistemas híbridos, resultantes da combinação das fontes renováveis, como solar, eólica, biomassa, hídrica e diesel.

Assim, a fim de levar energia para uma maior quantidade de pessoas possível, o Governo Federal, por meio do Programa Luz para Todos e com o objetivo de estimular a utilização de fontes renováveis de energia elétrica, financiará até 85% (oitenta e cinco por cento) dos custos das companhias de energia na implantação de empreendimentos de geração em comunidades isoladas, segundo informe postado no sítio da organização Eco desenvolvimento.

Pretende-se que o financiamento oferecido pelo Governo reduza os riscos inerentes a esses cometimentos e diminua a relutância das empresas em investir no segmento de energias renováveis, além de testar a aplicabilidade das fontes alternativas sustentáveis e estimular investimentos em grande escala, visando contribuir para a complementaridade e fortalecimento da matriz energética nacional.

d) Segurança energética

O Brasil, em vantagem comparativa diante de muitos países, dispõe de diversificados recursos energéticos, podendo, portanto, seguir por vários caminhos para o fortalecimento da matriz energética, em uma perspectiva de longo prazo. Em diferentes patamares de viabilidade, o aproveitamento de uma fonte não exclui o aproveitamento de outra, aumentando a segurança de abastecimento de energia elétrica.

Para o aproveitamento do recurso hídrico, que representa 73,1% da oferta interna de energia elétrica, e manutenção da alta participação, seria necessária a expansão para a região Norte, detentora de um potencial significativo, mas onde, porém, a questão ambiental é relevante.

Por outro lado, o aproveitamento das fontes fósseis poderia ser feito mediante grandes investimentos na recuperação de gás natural e carvão mineral. No entanto,

neste sentido, o país perderia a grande vantagem comparativa de possuir uma matriz energética limpa. Ainda, há a possibilidade de ampliação do programa nuclear, mas exige desregrados investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em infraestrutura, para exploração e processamento de urânio e construção das centrais.

As fontes renováveis também configuram-se como alternativa apreciável pela grande disponibilidade no país e por parte delas, como a energia eólica, apresentarem tecnologias cujo amadurecimento é comparável às propostas anteriores.

A justificativa para o aumento da participação das energias renováveis baseia-se na preocupação com a redução dos impactos ambientais negativos, na promoção da ideia de desenvolvimento sustentável e na diminuição dos riscos hidrológicos do suprimento de energia elétrica do Brasil.

O acontecimento de 10 de novembro de 2009, quando 18 Estados da Federação, segundo dados da NOS ficaram às escuras em decorrência de problemas ocorridos em três linhas de transmissão que transportam a energia elétrica gerada por 18 unidades da Usina Hidrelétrica de Itaipu, é exemplo da vulnerabilidade do sistema de transmissão de energia do país. Diz-se que, nessa data, 28.800 MW de potência foram perdidos, compreendendo desperdício de 40% (quarenta por cento) da energia consumida em todo o país. Após este incidente, defende-se a energia eólica como solução complementar para fortalecer o sistema de transmissão, pois aproxima-se dos centros de consumo de energia elétrica as centrais geradoras.

e) Política Nacional sobre Mudança do Clima

A Política Nacional sobre Mudança do Clima está prevista nos arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 e regulamentada no Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010.

O art. 3º, inciso III do Decreto nº 7.390/2010 prevê o Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE como um dos planos de ação para a prevenção e controle do desmatamento nos biomas e planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas.

O art. 6º, *caput*, preceitua que:

“Para alcançar o compromisso nacional voluntário de que trata o art. 12 da Lei nº 12.187, de 2009, serão implementadas ações que almejem reduzir entre 1.168 milhões de tonCO₂eq e 1.259 milhões de tonCO₂eq do total das emissões estimadas no art. 5º.

§ 1º - Para cumprimento do disposto no *caput*, serão inicialmente consideradas as seguintes ações contidas nos planos referidos no art. 3º deste Decreto:

(...)

Inciso III - expansão da oferta hidroelétrica, **da oferta de fontes alternativas renováveis, notadamente centrais eólicas**, pequenas centrais hidroelétricas e bioeletricidade, da oferta de biocombustíveis, e incremento da eficiência energética” (Grifos acrescidos)

Assim, os empreendimentos eólicos contam com o apoio do governo federal e da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

f) Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

O Protocolo de Kyoto, acordado em 1997, permite que os países desenvolvidos cumpram os compromissos quantificados de redução e limitação de redução da emissão de gases de efeito estufa através da política dos mecanismos de flexibilização. Dentre estes, destacam-se Implementação Conjunta, Comércio de Emissões e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Este é o único mecanismo que incorpora os países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, permitindo a certificação de projeto de redução de emissões e posterior venda das RCEs, o que reduz o custo global de redução de emissões e os cortes que deveriam ser feitos nas economias dos países desenvolvidos. Os projetos são apresentados pelos países interessados em receber os investimentos e devem atender a requisitos específicos, nos termos do Protocolo de Kyoto.

Requer-se que a participação do país seja voluntária; o país hospedeiro do projeto aprove a iniciativa; os objetivos de desenvolvimento sustentável do país hospedeiro sejam atingidos; haja redução das emissões de gases de efeito estufa de

forma adicional ao que ocorreria na ausência da atividade de projeto; o aumento de emissões que ocorram fora dos limites da atividade de projeto seja contabilizado; o posicionamento dos agentes que sofrerão os impactos das atividades do projeto seja ponderado; não sejam causados impactos colaterais negativos ao meio ambiente; os benefícios mensuráveis, reais e de longo prazo relacionados com a mitigação da mudança do clima sejam proporcionados; e os projetos estejam relacionados ao definido no Protocolo de Kyoto ou se refiram às atividades de projetos de reflorestamento e florestamento.

As atividades de projetos do MDL devem passar pelas etapas do ciclo do projeto para que resultem em RCE. São sete etapas, que consistem em elaboração de documento de concepção de projeto (DCP), usando metodologia de linha de base e plano de monitoramento aprovados; validação, em que se verifica se o projeto está em conformidade com a regulamentação estabelecida no Protocolo de Kyoto; aprovação pela Entidade Operacional Designada (EOD), que, no Brasil, é representada pela Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC) ou também denominada Autoridade Nacional Designada (AND), incumbida de verificar a contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável; submissão ao Conselho Executivo para registro; monitoramento; verificação e certificação; e emissão de unidades segundo o acordo de projeto. Uma atividade de projeto entra no sistema do MDL a partir do momento em que seu DCP correspondente é submetido para a validação a uma EOD. Ao completar o ciclo de validação, aprovação e registro, a atividade registrada torna-se uma atividade de projeto na esfera do MDL.

No Brasil, a maior quantidade de projetos registrados refere-se a empreendimentos desenvolvidos na área de energia renovável, o que reforça a necessidade de se produzir energia limpa e sustentável.

g) Mercado de Carbono

Com a ratificação do Protocolo de Kyoto, o Mercado de Carbono, o segundo fascículo sobre mudanças climáticas, representa uma contribuição, que se dá pela atribuição de um valor transacionável para as reduções de emissão, para o atendimento das estratégias atuais, do ponto de vista dos negócios, sobre as causas

e consequências da emissão de gases poluentes. O MDL, um dos mecanismos de flexibilização estabelecidos na letra do Protocolo, consiste em valorar cada tonelada de CO₂ deixada de ser emitida ou retirada da atmosfera por países em desenvolvimento, podendo ser comercializada no mercado mundial e criando propensão ao desenvolvimento sustentável. Assim, os países desenvolvidos, que não optarem por reduzir as emissões próprias podem negociar RCEs no Mercado de Carbono e usá-los para executar suas obrigações compactuadas. O Mercado de Carbono é o resultado mais visível dos recentes esforços para regular e mitigar os efeitos consequentes das mudanças climáticas.

O Brasil configura-se como o terceiro país em geração de RCE, cujo mercado, apesar das reduções em volume e valor analisadas, é o segundo maior do mundo, apresentando 568 milhões tCO₂ e negociadas e geração de 5,4 bilhões.

Se a fonte de maior redução de emissão de CO₂ no Brasil é a produção de energia limpa, isso demonstra que Brasil pode valer-se de seu potencial energético sustentável para aumentar sua produção sem comprometer o meio ambiente e ainda ajudar o planeta na luta contra a emissão de gases poluentes.

h) Redução da emissão de gases de efeito estufa

Para os países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, não foram estabelecidas metas, no Protocolo de Kyoto, que devessem ser cumpridas. Segundo o documento, esses países são os que menos contribuem para as mudanças climáticas e que menos têm responsabilidade histórica como causadores, mas são os que mais são prejudicados pelos impactos resultantes. No entanto, o cenário atual não admite que os países em desenvolvimento permeiem o caminho das nações industrializadas que transpuseram seu avanço através da utilização desenfreada de combustíveis fósseis. Em decorrência disto, muitos países aderiram ao Protocolo como signatários, devendo relatar à Organização das Nações Unidas (ONU) os níveis de emissão e apresentar soluções que os atenuem, metas para redução do desmatamento e incentivos para adoção de energias limpas, sustentáveis e renováveis.

Em 1979, o Brasil atingiu a máxima participação do petróleo e seus derivados na oferta interna de energia, alcançando, então, 50,4%. A redução desta

participação, de 45,6% para 36,7%, no período de 1973 a 2009, demonstra que o país, seguindo a tendência mundial, desenvolveu esforços significativos para substituição dessas fontes energéticas, em especial, pelo aumento da geração hidráulica e pelo uso dos derivados da cana-de-açúcar. No país, são emitidas 1,48 tCO₂ por tonelada equivalente de petróleo (tep), apresentando um valor relativamente inferior se comparado às emissões apresentadas mundialmente, de 2,38tCO₂/tep, e pela OECD, de 2,32 tCO₂.

i) PRODEEM – Programa Nacional de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios

O Programa Nacional de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios integra o Programa Avança Brasil, PPA 2000-2003, para energia das pequenas comunidades. Este programa tem o objetivo de atender comunidades carentes isoladas, não supridas de energia elétrica pela rede convencional, utilizando fontes renováveis locais em base autossustentável, de modo a promover o desenvolvimento social e econômico dessas localidades. A atenção é direcionada, basicamente, para a energização de escolas, postos de saúde, centros comunitários, bombeamento d'água, entre outros.

Destarte, percebe-se que há um esforço do governamental em implementar programas de incentivo à produção de energia sem emissão de poluentes, seguindo uma consciência e uma necessidade de todo o planeta, que está envolvido e comprometido com a causa da produção de uma energia limpa, renovável e inesgotável, ou seja: plenamente sustentável.

2.3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

A Constituição Federal alçou a direito fundamental do povo tanto o meio ambiente equilibrado como o desenvolvimento econômico e social. Esses três elementos formam o tripé do chamado desenvolvimento sustentável e o equilíbrio desses interesses resultará na prosperidade almejada. A fim de instrumentalizar esse desenvolvimento, a política nacional do meio ambiente criou o licenciamento

ambiental¹, cuja contribuição é direta, visando encontrar o convívio equilibrado entre a ação econômica do homem e o meio ambiente onde este está inserido. Busca-se a devida harmonia do desenvolvimento econômico/financeiro e da livre iniciativa de trabalho com a exploração racional e sustentável dos recursos naturais, considerando sua capacidade de regeneração e permanência, para as presentes e futuras gerações.

De acordo com esta finalidade, o licenciamento ambiental vem analisar, por meio de estudos, a possibilidade de instalação e operação de um empreendimento em um determinado meio, sopesando todas as características ambientais, econômicas e sociais do local/região que o abrigará. Isto permitirá uma melhor compatibilidade das ações da atividade em relação ao ambiente. Neste sentido, a legislação preceitua que é obrigação do empreendedor buscar o licenciamento ambiental junto ao órgão competente, desde as etapas iniciais do planejamento de seu empreendimento e implantação até o seu efetivo funcionamento.

O CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente, através de sua Resolução Normativa nº 237/97, define o Licenciamento Ambiental como sendo um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras; ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Os empreendimentos de energia eólica se apresentam, em regra, como empreendimentos de baixo potencial poluidor e impactante, podendo variar seu porte, de pequeno a excepcional, a depender do tamanho físico de sua área de ocupação/instalação e do potencial de energia que pretenderá produzir. Neste sentido e considerando que qualquer interferência no meio pode ocasionar modificação das condições ambientais; bem como se levando em conta os princípios da precaução e da prevenção, se faz necessário submeter os empreendimentos de

¹ Licenciamento Ambiental é um Instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, que foi estabelecida pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

geração de energia elétrica a partir da fonte eólica ao instrumento do licenciamento ambiental, através de processo administrativo próprio.

No mais, é inconteste o fato de que a energia eólica exerce um papel imprescindível na contribuição da diversificação da matriz energética nacional, tornando-a mais autossuficiente e sustentável, posto se tratar do aproveitamento de um recurso natural renovável e inesgotável, de forma limpa e sem danos irreversíveis ao meio ambiente.

Soma-se a isto, a necessidade de consolidar uma economia de baixo consumo de carbono na geração de energia elétrica e também o compromisso nacional voluntário assumido pelo Brasil de redução das emissões de carbono projetadas até 2020, de acordo, respectivamente, com o art. 11, parágrafo único e o art. 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC.

Nestes termos, como a quantidade de empreendimentos desse tipo vem crescendo muito no Brasil – haja vista o país possuir um bom potencial eólico; o custo da tecnologia estar se tornando mais viável e as condições climáticas do país incentivarem essa nova fonte de energia –, e, sopesando a necessidade de um procedimento de licenciamento específico sobre o assunto, a fim de agilizar e adequar a análise do processo de licenciamento ambiental, criou-se uma orientação técnica, na condição de resolução, peculiar ao tema; a qual será debatida a seguir, apresentando-se a interpretação da mesma.

No ato da formalização do requerimento da Licença Prévia perante esta Superintendência de Administração do Meio Ambiente – IDEMA, o empreendimento foi enquadrado, de acordo com a tabela de enquadramento do órgão.

Como não existe zoneamento econômico para essa região, foi considerado apenas o bioma da região onde o empreendimento deverá ser instalado, que é a caatinga, existente em grande parte do Estado da Paraíba.

O empreendimento não está localizado na zona costeira, nem zona de amortecimento de Unidade de Conservação, não intervindo em Área de Preservação Permanente – APP.

O Parque Eólico não interfere em áreas regulares de rota, pousio, descanso, alimentação e reprodução de aves migratórias constantes de Relatório Anual de

Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil publicado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio; nem em áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção e áreas de endemismo restrito, conforme listas oficiais.

O projeto não está situado em locais em que venham a gerar impactos socioculturais diretos que impliquem inviabilização de comunidades ou sua completa remoção.

A localização do empreendimento é dotada, do estritamente necessário para a instalação do mesmo, que é a ocorrência de vento o suficiente para viabilizar a implantação e operação de um projeto eólico.

Outrossim, importa, contudo, destacar que: trata-se de um único projeto/empreendimento. Logo, os artigos referentes a complexos eólicos não se aplicam ao caso em comento.

Sendo assim, a fim de subsidiar o processo de licenciamento ambiental e embasar a decisão técnica final deste, que culminará com a emissão da licença, o estudo ambiental suficientemente capaz de transmitir as informações do meio ambiente à avaliação ambiental é o Relatório Ambiental Simplificado – RAS, o qual segue Termo de Referência exigida pela Resolução CONAMA nº 462/2014, resguardadas as características regionais.

Nestes termos, o presente procedimento de licenciamento pode seguir o rito simplificado, de modo que este empreendedor aproveita a oportunidade para requerer a este órgão licenciador a análise do empreendimento em uma única fase, atestando sua viabilidade ambiental e localização, autorizando sua implantação, considerando as medidas de controle, mitigação e compensação dos impactos ambientais apresentados no presente RAS, nos capítulos 5 e 6.

De acordo com a regra de competência, os municípios que possuem secretaria de meio ambiente qualificada e habilitada para conduzir o licenciamento ambiental em seu território o fará; caso contrário, ou na hipótese da repercussão do empreendimento atingir dois ou mais municípios, o licenciamento será apreciado pelo órgão ambiental estadual. Ou, ainda, se a magnitude de impacto do empreendimento abarcar bem federal ou mais de um estado membro da federação,

incumbirá ao órgão ambiental federal a condução do processo administrativo de licenciamento ambiental.

No caso em comento, os municípios que irão receber os empreendimentos não possuem órgão ambiental competente para proceder a um licenciamento de um projeto eólico, ficando, destarte, a competência para o órgão ambiental Estadual do Estado da Paraíba, que é a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA).

2.3.1. Contexto político, jurídico e administrativo em que se insere o empreendimento e o processo de avaliação ambiental, as responsabilidades e a interveniência das instituições envolvidas

A) Contexto político

O atual contexto político brasileiro sobre a energia eólica permeia, principalmente, entre a necessidade de complementaridade do parque hídrico e, o ainda discutido custo de instalação de um parque eólico.

O caráter complementar entre os ventos e o regime de chuvas se torna muito importante diante da perspectiva do setor elétrico brasileiro ter a capacidade de regularização da oferta de energia hidroelétrica ao longo de todo ano reduzida pela impossibilidade de construção de novos grandes reservatórios. Logo, há uma crescente necessidade de geração complementar operando na base e a energia eólica é perfeitamente adequada a este objetivo, contribuindo para a garantia do sistema elétrico brasileiro.

Todavia, o preço da energia eólica no Brasil ainda se encontra em um patamar superior ao praticado em outros países, devido à restrita oferta de turbinas eólicas, além da precária infraestrutura brasileira que encarece projetos nos mais diferentes setores da economia. Em contra partida, a energia eólica impõe custos aos sistemas elétricos que no Brasil tende a ser menores que os custos verificados em outros países. Explica-se: os melhores sítios eólicos costumam se localizar distantes dos centros de carga, o que exige a construção de grandes linhas de transmissão. Ao mesmo tempo, o caráter intermitente da energia eólica requer que o sistema opere com capacidade de geração ociosa.

Os leilões de energia eólica, por sua vez, têm importante função de sinalizar que o custo da energia eólica, embora ainda superior aos de fontes convencionais, pode se tornar competitivo desde que delineada uma política bem estruturada e de longo prazo. Neste sentido, o BNDES que oferece financiamentos e condições propícias a investimentos em empreendimentos eólicos, sobretudo quando se trata de projetos organizados sob a forma de Sociedade de Propósito Específica (SPE), que é passível de obter financiamento na modalidade Project Finance.

Entretanto, algumas dificuldades relativas à esfera ambiental inibem o desenvolvimento da energia eólica devido às incertezas que colocam sob o projeto. Para superar esse sentimento, o trâmite do processo de licenciamento ambiental precisa ser ágil para não ocasionar custos extras ao empreendedor, sob pena de onerar o investimento.

Também importa considerar os aspectos relativos à tributação da energia eólica e à utilização de mecanismos fiscais como instrumento de promovê-la. Afinal, por se tratar de um bem de caráter inelástico em relação a variações no preço, representa uma receita tributária garantida aos cofres públicos.

Deste modo, diante da necessidade de se estabelecer uma fonte complementar de reserva de energia, o Brasil precisa resolver três questões políticas que permeiam os empreendimentos eólicos de uma forma geral, quais sejam: o preço da energia produzida; a celeridade no trâmite processual do licenciamento ambiental e a carga tributária.

Portanto, nosso país precisa trabalhar na solução dessas questões e na consequente consolidação de uma política de incentivo às fontes alternativas e sustentáveis de geração de energia elétrica. Sendo assim, por se tratar de um assunto de interesse público e de estabilização de infraestrutura básica, os três níveis de governo: federal, estadual e municipal devem traçar uma estratégia política conjunta que resolva a fixação da matriz eólica como fonte segura de geração de energia e compartilhando ônus e bônus resultantes dessa atividade.

Logo, os empreendimentos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4 vivenciam essa realidade política correspondente a um processo de estabilização dos empreendimentos eólicos na matriz energética brasileira, enfrentando todos os entraves acima brevemente relacionados, porém sob a ótica da confiança em um

país e em um Estado que está em fase de ascensão aliada ao desenvolvimento sustentável, começando a expressar essa nova tendência a partir da valorização e priorização de empreendimentos de base limpa e renovável, como é o caso de empreendimentos de geração de energia eólica.

B) Contextos Jurídico e Administrativo

O Brasil passa, atualmente, por um período de difusão da educação e da consciência ambiental, onde é ressaltada tanto a necessidade de conservação e preservação do meio ambiente, quanto do uso racional, adequado e sustentável dos recursos naturais. Todo este trabalho de catequização ambiental conta com a presença e com a força da legislação ambiental brasileira que é uma das mais desenvolvidas e exigentes do mundo.

Sob este diapasão, a sociedade, o governo e os empreendedores vêm agindo em conjunto e em colaboração mútua sempre que surge a concepção de um novo empreendimento. O empreendedor, cuja finalidade é desenvolver um projeto correto e nos ditames da lei, busca se adequar à norma jurídica, respeitando e cumprindo os preceitos normativos; o governo, representado pelos órgãos ambientais, confere a adequação técnica com a jurídica, atestando a viabilidade ambiental do empreendimento; e, a sociedade, hoje já bem mais participativa, cobra tanto do empreendedor quanto do governo, um meio ambiente sadio e equilibrado, a partir da compatibilização do empreendimento com o meio.

Assim, temos um contexto jurídico ativo, onde a percepção da lei está se difundindo cada vez mais e as normas jurídicas e gerenciais destinadas à preservação do meio, assim como a sustentabilidade, enquanto fonte de recursos para o ambiente passa a se impor como ordenamento indispensável, implicando num instrumento valioso para que o Poder Público e a coletividade cumpram suas respectivas incumbências.

Ao encontro desse comportamento pró-ambiente, o contexto administrativo entende a gestão ambiental como um conjunto de diretrizes, normas e ações destinadas à administração dos recursos naturais, da qualidade ambiental e do meio ambiente como um todo.

Logo, tudo isto supõe políticas apropriadas, ações coordenadas e um grande empenho participativo, seja do Poder Público, do empreendedor ou da sociedade civil. Portanto, gestão ambiental é agregar atitudes e responsabilidades compartilhadas, não sendo questão exclusiva da classe empreendedora. Cada cidadão, grupo, órgão, entidade ou instituição, na justa medida das suas responsabilidades e competências, é gestor ambiental. Todavia, este gerenciamento hoje se faz presente e, cada dia mais evidente, em função do licenciamento ambiental, o qual reflete um procedimento administrativo discricionário que visa analisar a viabilidade ambiental do empreendimento, tomando, como referência, princípios legais.

Desta maneira, o empreendimento está inserido numa circunstância jurídica de preceitos normativos com alto nível de exigência, ao qual faz questão de se adequar, além de se submeter, através do processo de licenciamento ambiental, a um contexto administrativo de tutela do meio ambiente, que parte de um sistema jurídico e de um corpo de instrumentos legais que conduzem a ação do Poder Público ao sistema de gestão ambiental, consoante estabelece o art. 225 da Constituição Federal de 1988, completado pelos demais dispositivos vigentes aplicáveis a cada caso. Logo, as conjunturas jurídica e administrativa estão interligadas e até dependentes, agindo em parceria e apresentando resultados correlatos.

C) Processo de avaliação ambiental, as responsabilidades e a interveniência das instituições envolvidas

A implantação de qualquer atividade ou obra efetiva ou potencialmente degradadora do ambiente deve submeter-se a uma análise e controle prévios. Tal análise se faz necessária para se antever os riscos e eventuais impactos ambientais a serem prevenidos, corrigidos, mitigados e/ou compensados quando da sua instalação, da sua operação e, em casos específicos, do encerramento das atividades.

Com efeito, o Decreto nº 88.351, de 01.06.1983 – depois substituído pelo Decreto nº 99.274/1990 –, ao regulamentar a Lei nº 6.938/1981, vinculou a avaliação de impactos ambientais aos sistemas de licenciamento, outorgando ao Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA competência para fixar critérios básicos

segundo os quais serão exigidos estudos de impacto ambiental para fins de licenciamento, com poderes, para tal fim, de baixar as resoluções que entender necessárias.

Assim, o processo de licenciamento ambiental deve ser instruído por uma avaliação ambiental², onde o fator meio ambiente deve ser levado em consideração em qualquer ação ou decisão que possa sobre ele causar algum efeito negativo. Desta forma, esses dois instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente se correlacionam e se complementam, estando, pois, vinculados.

A avaliação ambiental está sempre ligada à busca da sustentabilidade e pode envolver várias instituições, a depender do projeto em específico.

A princípio, a ideia geral é a de que cada instituição faça sua apreciação, em consonância com suas atribuições e competências, respeitando a seara do outro. Neste sentido, cabe ao órgão ambiental licenciador se dedicar exclusivamente à averiguação das vertentes eminentemente ambientais; devendo os assuntos fundiários ser abordados unicamente pelo órgão responsável; assim como as demandas arqueológicas devem ser tratadas somente pela instituição dedicada a este fim e todas as demais questões que tenham um tema definido e um órgão especializado para tanto devem ser encaminhadas e analisadas apenas pela instituição competente e responsável. Dessa forma, cada instituição realiza o seu trabalho, sem adentrar no campo da outra e sem prejuízo das demais avaliações, uma vez que uma análise não supre, nem dispensa a outra. Assim, cada instituição desenvolve suas atribuições e competências ao seu modo, segundo seus próprios trâmites, a seu tempo e sem interferências dos demais.

Todavia, é possível e, sobretudo desejável, que os governos assumam a decisão, política e ambientalmente correta, de estabelecer núcleos de pensamento ambiental crítico e proativo em todos os órgãos, instituições ou repartições da Administração Pública que tem ou poderão ter interfaces com a qualidade do meio ambiente. Em termos de estrutura organizacional, tais núcleos podem e devem obedecer às características e necessidades de cada caso.

² A avaliação de impacto ambiental não pode ser reduzida a uma de suas modalidades, isto é, ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA). O EIA é espécie do gênero “estudos ambientais”, ou, da avaliação de impactos ambientais.

Esses núcleos funcionariam sob uma estratégia fundamentada na elaboração de políticas públicas e governamentais, quando dos estudos prévios para a sua formulação. Destarte, o objetivo seria levantar e indicar problemas ambientais nos projetos de infraestrutura econômica e social, com o intuito de eliminá-los ou minimizá-los. Por isso, essa estratégia evitaria dissabores ambientais e preveniria a tomada de decisões.

Deste modo, um governo – seja ele federal, estadual ou municipal – ao tomar suas decisões, o faria com lucidez e segurança, adotando medidas de precaução e responsabilidade política, social e econômica, mantendo o foco e o equilíbrio do meio ambiente.

D) Apresentação de medidas de base legal a serem adotadas no processo de aquisição ou arrendamento especificando as áreas de preservação permanente e reserva legal ocorrente

O processo de seleção e escolha de área para implementação de um empreendimento deve observar certos cuidados ambientais que se apresentam como exigências legais, seguindo este mesmo princípio, ao se projetar um empreendimento, é de fundamental importância que o mesmo respeite os espaços territoriais especialmente protegidos em sentido amplo.

As limitações espaciais de cunho ambiental preservada por lei como as Áreas de Preservação Permanente – APP, as áreas de Reserva Legal – RL e as Unidades de Conservação – UC's têm a função de preservar e conservar o habitat e os recursos naturais existentes na região, mantendo-os em equilíbrio para favorecer a biodiversidade e manter outras características e peculiaridades ambientais, deixando esses espaços livre de qualquer interferência antrópica decorrente da implantação do empreendimento e mantendo o meio em condições sadias. Neste sentido, cabe evidenciar o conceito de APP ditado pelo art. 3º, inciso II do Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012), senão vejamos:

Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012:

Art. 3º – Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental

de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

Entretanto, a Área de Preservação Permanente - APP pode admitir, somente em caráter excepcional (de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto), determinadas intervenções no seu meio³, o que a faz diferir da Reserva Legal – RL que está sujeita ao regime estrito de preservação, dada a sua característica de intocável.

Para requerer a intervenção em Área de Preservação Permanente, faz-se necessário instruir um processo administrativo próprio e autônomo sobre o assunto, destacando a caracterização e a motivação do requerimento.

O pedido deve ser devidamente caracterizado, explicitando as APP's que foram identificadas na futura área do projeto e apresentando uma narrativa da intervenção e seus dados geográficos hidrográficos, topográficos, bem como o inventário florestal, levantamentos e outros tecnicamente compatíveis, além de um quadro-resumo das intervenções.

Assim, ao analisar o processo, o órgão ambiental verificará se o empreendimento se enquadra em uma das situações abaixo, as quais são permissivas de intervenção em APP:

- **Utilidade Pública:**

a) as atividades de segurança nacional e proteção sanitária;

³ Art. 8º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.

§ 1º A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restingas somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública.

§ 2º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente de que tratam os incisos VI e VII do caput do art. 4º poderá ser autorizada, excepcionalmente, em locais onde a função ecológica do manguezal esteja comprometida, para execução de obras habitacionais e de urbanização, inseridas em projetos de regularização fundiária de interesse social, em áreas urbanas consolidadas ocupadas por população de baixa renda.

§ 3º É dispensada a autorização do órgão ambiental competente para a execução, em caráter de urgência, de atividades de segurança nacional e obras de interesse da defesa civil destinadas à prevenção e mitigação de acidentes em áreas urbanas.

§ 4º Não haverá, em qualquer hipótese, direito à regularização de futuras intervenções ou supressões de vegetação nativa, além das previstas nesta Lei.

b) **as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos** de transporte, sistema viário, inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, gestão de resíduos, **energia**, telecomunicações, radiodifusão, instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho; (Grifos acrescentados)

c) atividades e obras de defesa civil;

d) atividades que comprovadamente proporcionem melhorias na proteção das funções ambientais referidas no inciso II deste artigo;

e) outras atividades similares devidamente caracterizadas e motivadas em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto, definidas em ato do Chefe do Poder Executivo federal;

- **Interesse Social:**

a) as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas;

b) a exploração agroflorestal sustentável praticada na pequena propriedade ou posse rural familiar ou por povos e comunidades tradicionais, desde que não descaracterize a cobertura vegetal existente e não prejudique a função ambiental da área;

c) a implantação de infraestrutura pública destinada a esportes, lazer e atividades educacionais e culturais ao ar livre em áreas urbanas e rurais consolidadas, observadas as condições estabelecidas nesta Lei;

d) a regularização fundiária de assentamentos humanos ocupados predominantemente por população de baixa renda em áreas urbanas consolidadas, observadas as condições estabelecidas na Lei nº 11.977, de 7 de julho de 2009;

e) implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados para projetos cujos recursos hídricos são partes integrantes e essenciais da atividade;

f) as atividades de pesquisa e extração de areia, argila, saibro e cascalho, outorgadas pela autoridade competente;

g) outras atividades similares devidamente caracterizadas e motivadas em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional à atividade proposta, definidas em ato do Chefe do Poder Executivo federal;

- **Atividades Eventuais ou de Baixo Impacto Ambiental:**

a) abertura de pequenas vias de acesso interno e suas pontes e pontilhões, quando necessárias à travessia de um curso d'água, ao acesso de pessoas e animais para a obtenção de água ou à retirada de produtos oriundos das atividades de manejo agroflorestal sustentável;

b) implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e efluentes tratados, desde que comprovada a outorga do direito de uso da água, quando couber;

c) implantação de trilhas para o desenvolvimento do ecoturismo;

d) construção de rampa de lançamento de barcos e pequeno ancoradouro;

e) construção de moradia de agricultores familiares, remanescentes de comunidades quilombolas e outras populações extrativistas e tradicionais em áreas rurais, onde o abastecimento de água se dê pelo esforço próprio dos moradores;

f) construção e manutenção de cercas na propriedade;

g) pesquisa científica relativa a recursos ambientais, respeitados outros requisitos previstos na legislação aplicável;

h) coleta de produtos não madeireiros para fins de subsistência e produção de mudas, como sementes, castanhas e frutos, respeitada a legislação específica de acesso a recursos genéticos;

i) plantio de espécies nativas produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais, desde que não implique supressão da vegetação existente nem prejudique a função ambiental da área;

j) exploração agroflorestal e manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área;

k) outras ações ou atividades similares, reconhecidas como eventuais e de baixo impacto ambiental em ato do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA ou dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente.

Entretanto, apesar da área destinada aos empreendimentos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4 possuir Áreas de Preservação Permanente, os projetos executivos da fase de instalação deverão evitar intervenções nestas, de modo que as mesmas continuem nos moldes atuais.

Já a Reserva Legal, conceituada pelo art. 3º, inciso III da Lei nº 12.651/2012 como sendo a “área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa” tem o objetivo precípuo de salvaguardar a manutenção da cobertura florestal necessária à estabilidade do ecossistema local, deve ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente ou no Cadastro Ambiental Rural (CAR), sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, de desmembramento ou de retificação da área, com as exceções previstas no Código.

Esse registro da Reserva Legal – RL no título de propriedade do imóvel tem o intuito de manter uma área do bem rural com cobertura de vegetação nativa, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente. A RL deve preservar um percentual mínimo em relação à área do imóvel, de acordo com o bioma em que este está situado:

- a) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas;
- b) 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado;
- c) 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais ou nas demais regiões do País.

Sendo assim, no estado da Paraíba, onde o tipo de bioma predominante é a caatinga, a Reserva Legal deve corresponder a, no mínimo, 20% (vinte por cento) da área total do imóvel.

Todavia, importa esclarecer que a Reserva Legal é um instituto de preservação ambiental obrigatório para todos os imóveis rurais, independente de existir um empreendimento no bem ou não.

Assim, a aquisição ou o arrendamento de áreas para a projeção de um empreendimento deve ser advertida sobre as restrições de instalação, construção e operação do mesmo em função das Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal, que têm caráter cogente, devido à imposição legal.

As Unidades de Conservação são “espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção” (art. 2º, I, da Lei 9.985/2000).

A instituição da UC se dá pelo reconhecimento desta área possuir características naturais relevantes, à qual se aplicam garantias de proteção de seus atributos ambientais.

Há vários tipos de UC's, com diferentes nomes e diretrizes de atividades a serem realizadas; algumas mais restritivas, voltadas para pesquisa e conservação, outras para visitação e atividades educativas e algumas que conciliam habitação e uso produtivo e urbano do território.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC agrupa as UC's em dois grupos: Proteção Integral e Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral têm como objetivo preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na própria Lei. Já as Unidades de Uso Sustentável, por sua vez, têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos, conciliando a presença humana nas áreas protegidas.

Reconhecida a importância das Unidades de Conservação para garantir a proteção dessas espécies e de ecossistemas, cumpre informar que a área destinada aos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4 não contempla nenhuma UC, motivo pelo qual reforça-se a inexistência de qualquer óbice à implantação dos empreendimentos.

2.3.2. Alternativa Locacional – Parques Eólicos Lagoa 3 e 4

Conforme determina a Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001, quando da elaboração de um RAS, há necessariamente que se contemplarem alternativas tecnológicas e locacionais do projeto e, além disso, deve ser considerada, também, a hipótese de não execução do empreendimento estudado, a fim de que se possa avaliar se a manutenção da situação presente não seria mais benéfica.

Por outro lado, uma vez estabelecida qual a alternativa mais favorável, deve-se traçar a sua área de influência, de forma que se possa usar esse limite geográfico como área a ser estudada mais detidamente.

Nestes termos, em relação à alternativa tecnológica, importa destacar que muitas das limitações tecnológicas da energia eólica no que diz respeito a aspectos ambientais foram superadas tornando-a ainda mais favorável sob essa ótica.

O mercado atual já dispõe de inúmeros modelos e marcas de aerogeradores, aumentando bastante a cartilha de opções para o empreendedor. Todavia, para se otimizar a produção de energia, ocupando um mínimo de espaço possível, e, desta forma, reduzir custos e minimizar a ocorrência de impactos ambientais, a tendência atual é buscar uma alternativa tecnológica da máxima eficiência energética em cada turbina eólica.

Para isso, novas concepções de sistemas de geração e o desenvolvimento de ferramentas computacionais com vistas à otimização dos componentes aerodinâmicos das turbinas eólicas possibilitaram o surgimento de máquinas mais potentes, mais silenciosas e mais eficientes. Sob esta perspectiva, os Parques Eólicos Lagoa 3 e 4 optaram pelo aerogerador marca/modelo GAMESA G114-2.1MW, por ser, atualmente, uma das tecnologias mais modernas e avançadas de turbinas eólicas, que contam com máquinas de até 2,1MW de potência unitária, a altura das torres dos aerogereadores poderá alcançar os 80m (oitenta metros) e o diâmetro das pás é de 114m (cento e quatorze metros). São equipamentos sem engrenagem, de rotação variável e controle individual das pás, rotor a barlavento com controle do ângulo de passo das pás ativo. O modelo deverá ter pás integradas que direcionam a rotação no sentido horário, embora cada pá tenha um sistema autônomo de regulação, com fonte de alimentação de emergência.

O sistema de transmissão deverá contar com dois rolamentos cônicos e gerador de acionamento direto. Já o inversor deve ter três sistemas autônomos de regulação das pás, com bloqueio de rotor de ativado por engrenagens de regulação e amortecimento dependente da carga. A velocidade do vento que aciona a parada automática do funcionamento da máquina é de aproximadamente 30m/s.

Esta tecnologia permite que se obtenha a maior produção energética possível, minimizando as cargas sobre o aerogerador, uma vez que os sistemas atuam com base nos dados recebidos pelo monitoramento em tempo real que propõem o sistema de controle.

Todavia, cumpre esclarecer que, para se manter um equipamento desse porte em funcionamento, os Parques Eólicos Lagoa 3 e 4 contam com uma velocidade média do vento em torno de 7,0 m/s (sete metros por segundo), o que torna a tecnologia escolhida compatível com a produção de energia eólica.

No que diz respeito à alternativa locacional, importa destacar, em macro escala, que o Brasil é um dos países com grande potencial eólico, conforme se depreende do mapa do potencial eólico brasileiro abaixo.



Figura 2. 1: Potencial eólico do Brasil.
Fonte: http://www.cresesb.cepel.br/atlas_eolico

Subdividindo ou regionalizando a escala da potencialidade eólica dentro do Brasil, o nordeste é a região que apresenta o maior potencial eólico disponível, de acordo com estudos da ANEEL apresentados na figura abaixo.

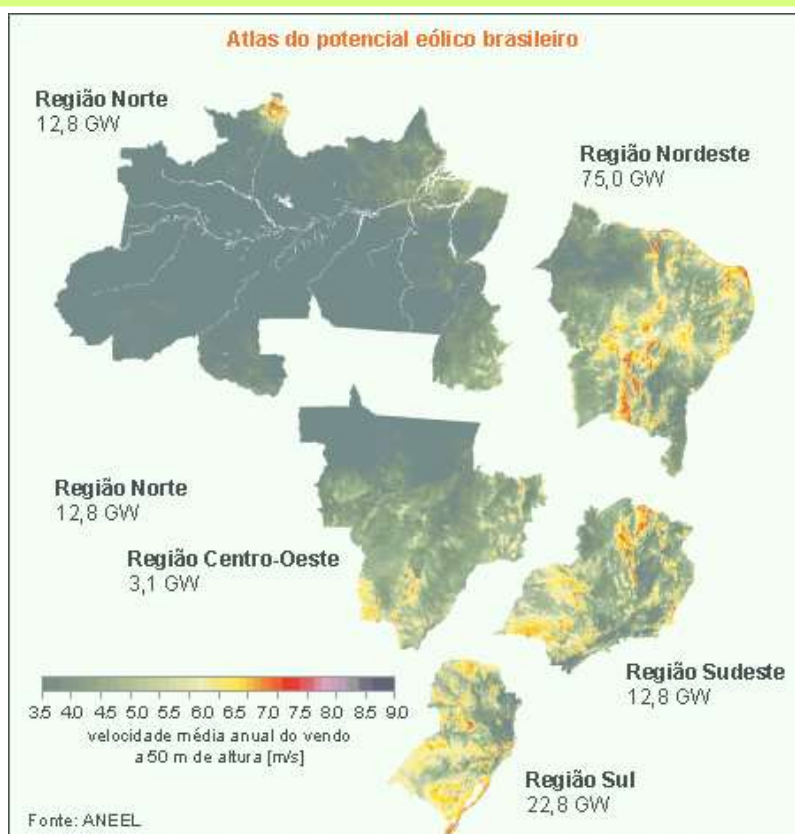


Figura 2. 2: Velocidade média do vento por região. Fonte: ANEEL.

Assim, considerando que a região nordeste é a que dispõe de maior potencialidade, o Estado da Paraíba começa a despontar como um novo potencial entre os maiores produtores potenciais de energia eólica do país na atualidade. Nele, estudos relativos à oferta de fonte de energia e identificação de ambientes ideais apontam pontos do interior com maior altitude como locais com potencialidade para a exploração de energia eólica, conforme medições com anemômetros e ensaios de computadores da velocidade média e direção predominante dos ventos.

A seleção da área para implantação dos empreendimentos de energia eólica previstos foi realizada sob embasamento técnico e científico, conjugando locais com potencialidade eólica constante, facilidade de infraestrutura e disposição de áreas livres para a sua implantação.

No entanto, a intensidade e a regularidade dos ventos despontam como uma exigência técnica do empreendimento, destacando-se que a área do empreendimento apresentou medições de vento em torno de 7,0 m/s (sete metros por segundo), que desponta como uma velocidade favorável à implantação de um

parque eólico. Todavia, ainda há que se observar que a perda de potência em consequência de pequenas variações na velocidade média do vento em razão de variação na localização é o principal fator determinante no processo de viabilidade econômica do Parque Eólico e, neste caso, mesmo considerando a perda da potência, o empreendimento continua a se manter viável.

No caso da área do estudo, a morfologia se mostra favorável ao fluxo eólico para a exploração da energia, fato que também contribui para a escolha da área.

Assim, todos esses fatores foram levados em conta no afinilamento das alternativas locais do projeto, chegando ao ponto determinante que foi a disponibilidade de arrendamento da área e o desimpedimento fundiário da propriedade imobiliária para implantação do empreendimento.

Logo, resumindo os fatores que resultaram na seleção da área do projeto, evidenciam-se:

- Existência de levantamentos e estudos técnico-científicos relacionados ao potencial eólico do Estado;
- Situação geográfica ideal em ambiente favorecido pelas correntes eólicas;
- Disponibilidade de terrenos que ofereçam áreas livres sob o aspecto fundiário e que sejam desimpedidos de barreiras que se interponham ao fluxo das correntes eólicas;
- Existência de infraestrutura básica na região de entorno (rodovias de acesso e energia) para dar suporte à implantação e operação do empreendimento;
- Possibilidade de consorciar as intervenções dos aerogeradores e demais equipamentos com as atividades de agricultura de subsistência;
- Topografia relativamente plana, o que reduz a ocorrência de impactos nas atividades de terraplenagem, aterros e cortes para as vias de interligação entre os aerogeradores;
- Inexistência de Terras Indígenas;
- Não ocorrência de remanescentes de quilombolas na ADA;
- Não intervenção em Áreas de Preservação Permanente – APP;
- Potencial eólico definido pela ANEEL.

Destarte, ponderando a essencial necessidade de se ter o recurso natural disponível (vento em velocidade favorável à instalação de um parque eólico);

considerando que a região onde se situa o empreendimento começa a se sobressair no mapa de potencial eólico do Estado da Paraíba, sendo, portanto, propícia à instalação de empreendimentos eólicos; bem como levando-se em conta que a área destinada aos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4 está inserida dentro de uma região com potencial eólico comprovado, a partir de medições da velocidade dos ventos realizadas por um longo período, passa-se a se trabalhar alternativas locais de arranjo espacial do empreendimento dentro da área destinada para tanto.

Neste contexto, foram analisadas três possibilidades de alternativa locacional para o empreendimento, quais sejam:

- Alternativa 1 – Distribuir os aerogeradores aleatoriamente. Essa disposição não favorece o aproveitamento dos ventos, pois o fluido (vento) ao passar de um aerogerador para o posterior será submetido a um regime adverso de escoamento, ocasionando, por consequência, uma diminuição na quantidade de energia gerada. Além disso, é possível que ao distribuir aleatoriamente, alguma estrutura do empreendimento cause interferência em Área de Preservação Permanente, o que se quer evitar.
- Alternativa 2 – Dispor os aerogeradores de modo a respeitar as áreas de sensibilidade ambiental com disposição das linhas de turbinas eólicas em paralelo. Esta opção mostrou-se como a mais viável, pois as instalações dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4 são as que melhor compatibiliza o aproveitamento do vento com a minimização de impactos ao meio ambiente, mas continuando a manter o potencial eólico definido pela ANEEL.
- Alternativa 3 – Dispor os aerogeradores em linhas paralelas, sem considerar as Áreas de Proteção Permanente, apenas a maior eficiência da usina eólica. Esta opção também se mostrou inoportuna por poder interferir em APP.

Destarte, a alternativa 2 é a opção de localização dos aerogeradores dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4 recomendada por este estudo, considerando o melhor aproveitamento da propriedade e a concretização da compatibilidade de dois tipos de atividade de fundamental importância para a economia da Paraíba: agricultura e geração de energia eólica.

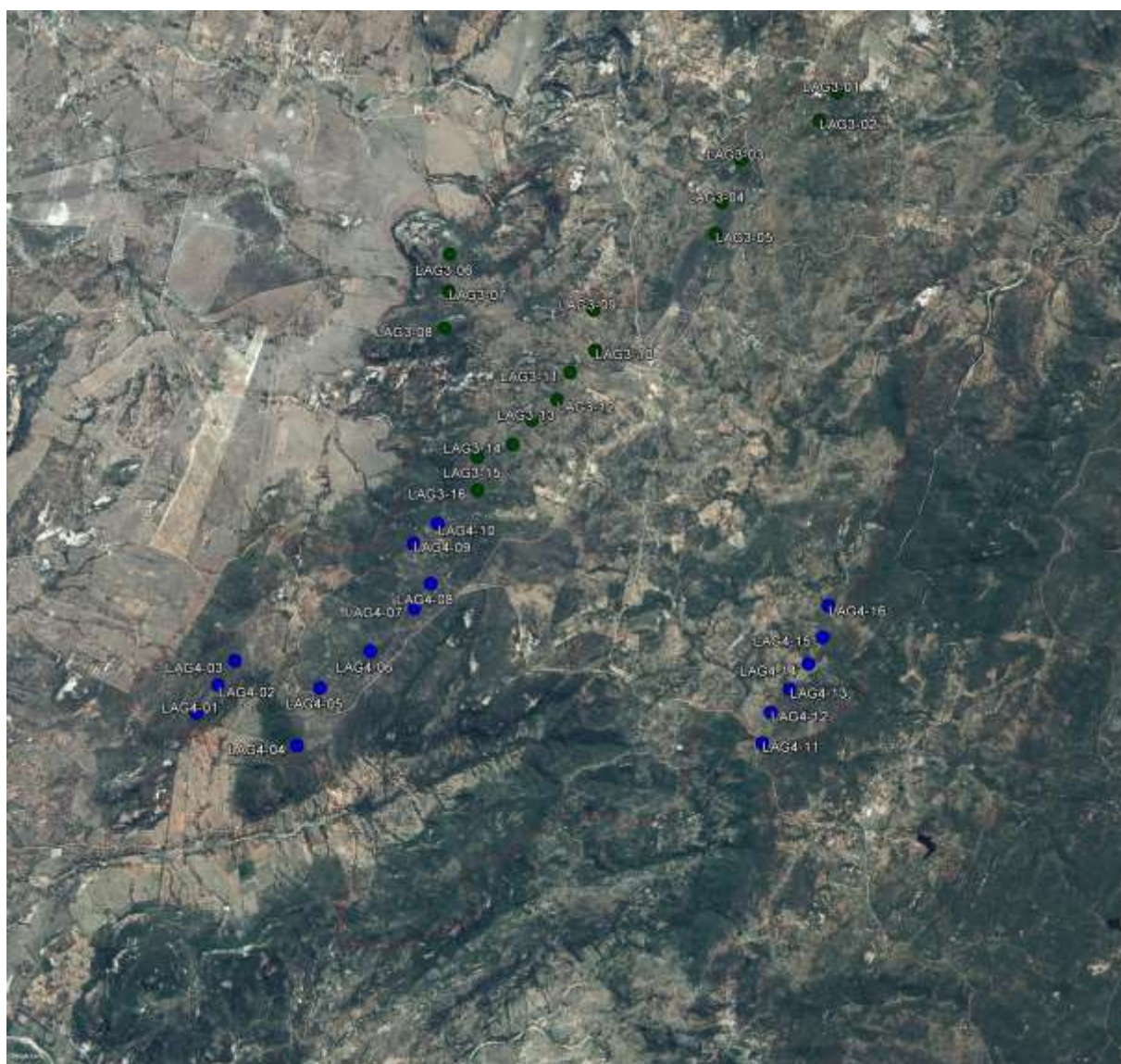


Figura 2. 3: Mapa de Localização dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4
. **Fonte:** PlanoAmbiental.

Os critérios ambientais foram devidamente analisados de modo a se alcançar uma avaliação integrada que considerasse as interações entre morfologias frágeis e vulneráveis ao número de impactos ambientais, mas que também resguardasse potencial eólico para a implantação e operação dos aerogeradores e demais equipamentos associados.

Nesse sentido, a segunda opção de alternativa locacional foi escolhida porque foi a que melhor compatibilizou o aproveitamento do vento com o controle de impactos ambientais. Assim, não haverá prejuízos extremos ao meio ambiente, que poderá recuperar-se e/ou restabelecer-se ao longo do tempo.

Portanto, dentre as possibilidades de localização dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4, a que foi eleita como melhor alternativa locacional e que serve de referência para os demais capítulos deste estudo, principalmente área de influência e diagnóstico sócio ambiental, é a que está sendo trabalhada no presente Relatório Ambiental Simplificado – RAS na qual corresponde à alternativa 2. Entretanto, faz-se relevante reiterar que o atual *layout* foi escolhido como a opção mais indicada porque adotou padrões elevados de compatibilidade de aproveitamento do vento com o controle e a mitigação dos impactos negativos, o que implica em um meio equilibrado.

Por fim, confrontando a melhor alternativa locacional, que seria a alternativa 2, com a hipótese de não realização do empreendimento, têm-se que, haveria uma perda, ou pelo menos, um comprometimento energético significativo, para o país, uma vez que a matriz eólica serve para complementar a matriz hídrica em períodos de estiagem/seca. Se não houver energia que dê essa segurança ao país, o funcionamento e o crescimento do Brasil podem ficar ameaçados.

Sob o prisma ambiental, os impactos são perfeitamente controláveis e, em grande parte, podem ser minimizados, quando não, deverão ser compensados. Deste modo, não admitir a instalação dos “Parques Eólicos Lagoa 3 e 4” nesta localização – considerada melhor alternativa locacional – não iria preservar ou conservar nenhum *habitat* ou bioma em estágio natural, haja vista não haver risco de prejuízo ambiental irreversível com a instalação dos empreendimentos, enquanto, poderia haver, sim, iminência de interrupção de fornecimento de energia em algumas regiões do país, em um prazo máximo de 5 (cinco) anos futuros.

2.4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Tratam-se de dois empreendimentos de geração de energia eólica, denominados “Parques Eólicos Lagoa 3 e 4”, localizados na zona rural dos municípios de São José do Sabugi e Santa Luzia, no Estado da Paraíba (PB).

O projeto contará com 16 (dezesesseis) aerogeradores em cada parque, cuja potência unitária dos equipamentos é de 2,1 MW (dois vírgula um megawatts), o que perfaz uma potência total de 33,6MW (trinta e três vírgula seis megawatts).

Os “Parques Eólicos Lagoa 3 e 4” estão situados a aproximadamente 274Km (duzentos e setenta e quatro quilômetros) de distância da capital João Pessoa e o acesso ao mesmo se dá pela rodovia BR-230. A figura a seguir demonstra este percurso (figura 2.4).



Figura 2. 4: Percurso terrestre de João Pessoa/PB à Santa Luzia/PB, via BR-230, totalizando 274Km. **Fonte:** <https://maps.google.com.br/maps/mm>.

Figura 2. 5: Layout dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4.

Os vértices da área a ser utilizada para o projeto Lagoa 3 estão de acordo com as seguintes coordenadas apresentadas:

Tabela 2. 1: Coordenadas dos vértices do Sítio Uruguaiana e Serra Azul.

Vértices	X (m)	Y (m)
1	743827	9242839
2	743802	9242736
3	743757	9242632
4	743685	9242533

RAS – Parques Eólicos Lagoa 3 e 4

5	743672	9242479
6	743600	9242500
7	743476	9242532
8	743471	9242559
9	743420	9242658
10	743469	9242846
11	743051	9242934
12	743124	9242983
13	743267	9243065
14	743311	9243211
15	743162	9243360
16	743053	9243469
17	743107	9243550
18	743136	9243564
19	743139	9243577
20	743255	9243607
21	743298	9243718
22	743382	9243760
23	743518	9243917
24	743554	9243902
25	743570	9243895
26	743647	9243834
27	743709	9243783
28	743703	9243711
29	743737	9243577
30	743782	9243377

31	743796	9243205
32	743826	9243089
33	743818	9242967
34	743806	9242841
35	743827	9242839

Tabela 2. 2: Coordenadas dos vértices da Fazenda Tocantins.

Vértices	X (m)	Y (m)
1	744183	9244446
2	744194	9244447
3	744250	9244515
4	744665	9244402
5	744643	9244348
6	744410	9244300
7	744413	9244135
8	744442	9244124
9	744488	9242829
10	744363	9242797
11	744344	9242799
12	744329	9242803
13	744313	9242810
14	744296	9242825
15	744203	9243953
16	744102	9243936
17	743881	9244037
18	743918	9244149

19	744006	9244276
20	744006	9244288
21	744117	9244430
22	744183	9244446

Tabela 2. 3: Coordenadas dos vértices do Sítio Pilar.

Vértices	X (m)	Y (m)
1	743818	9242843
2	743835	9243015
3	743837	9243083
4	743815	9243204
5	743802	9243380
6	743787	9243444
7	743710	9243716
8	743715	9243775
9	743741	9243862
10	743839	9243991
11	743882	9244037
12	744104	9243934
13	744205	9243952
14	744213	9243850
15	744223	9243728
16	744241	9243516
17	744250	9243334
18	744273	9243119
19	744296	9242830

20	744240	9242892
21	744182	9242914
22	744111	9242901
23	744036	9242906
24	743962	9242908
25	743886	9242870
26	743818	9242843

Tabela 2. 4: Coordenadas dos vértices do Sítio Boa Viagem Bela Vista.

Vértices	X (m)	Y (m)
1	742881	9242520
2	743025	9242905
3	743052	9242933
4	743470	9242845
5	743419	9242660
6	743471	9242553
7	743477	9242533
8	743602	9242498
9	743641	9242476
10	743697	9242461
11	743702	9242464
12	743928	9242405
13	744192	9242137
14	744205	9242128
15	744487	9242065
16	744757	9242041

17	744759	9242037
18	744969	9242153
19	745244	9241847
20	745198	9241614
21	745178	9241415
22	745181	9241292
23	744469	9241194
24	744351	9241340
25	744351	9241360
26	744290	9241488
27	744298	9241625
28	743714	9241750
29	743632	9241891
30	743347	9241627
31	743250	9241611
32	743205	9241605
33	743120	9241653
34	743064	9241593
35	742940	9241679
36	742877	9241726
37	742746	9241824
38	742788	9241860
39	742793	9241874
40	742948	9242338
41	742893	9242367
42	742557	9241978

43	742530	9242082
44	742509	9242175
45	742516	9242439
46	742612	9242618
47	742881	9242520

Tabela 2. 5: Coordenadas dos vértices do Sítio Bela Cidade.

Vértices	X (m)	Y (m)
1	744489	9242829
2	744443	9244124
3	744827	9244020
4	744827	9244015
5	744839	9243334
6	744870	9242975
7	744869	9242963
8	744906	9242963
9	744805	9242357
10	744711	9242431
11	744711	9242432
12	744789	9242694
13	744560	9242849
14	744549	9242856
15	744541	9242849
16	744489	9242829

Tabela 2. 6: Coordenadas dos vértices da Fazenda Lagedo do Vento.

Vértices	X (m)	Y (m)
1	740910	9242201
2	741431	9242151
3	741563	9242114
4	741751	9242029
5	741639	9241793
6	740962	9241722
7	740910	9242201

Tabela 2. 7: Coordenadas dos vértices da Fazenda Patrício.

Vértices	X (m)	Y (m)
1	740748	9242904
2	740760	9242609
3	740831	9242621
4	740910	9242201
5	740962	9241722
6	741639	9241793
7	741422	9241399
8	741593	9241238
9	741526	9241171
10	741401	9241027
11	740851	9241043
12	740665	9241731
13	740396	9241939
14	740420	9242081

15	740562	9242207
16	740550	9242294
17	740538	9242681
18	740543	9242891
19	740718	9242902
20	740748	9242904

Tabela 2. 8: Coordenadas dos vértices do Sítio Poço do Jiló.

Vértices	X (m)	Y (m)
1	740851	9241043
2	741401	9241027
3	741326	9240898
4	741172	9240937
5	741075	9240961
6	741081	9240640
7	741141	9240611
8	741131	9240520
9	741257	9240522
10	741262	9240494
11	741326	9240465
12	741324	9240461
13	740878	9240327
14	740885	9240916
15	740851	9241043

Tabela 2. 9: Coordenadas dos vértices da Fazenda Várzea da Ridinha.

Vértices	X (m)	Y (m)
1	741639	9241793
2	741996	9241710
3	741935	9241671
4	741835	9241535
5	741786	9241417
6	742001	9241303
7	742081	9241333
8	742404	9241057
9	742253	9240972
10	742236	9240961
11	742193	9241015
12	742164	9240997
13	741990	9241209
14	741830	9241025
15	741731	9241118
16	741705	9241140
17	741655	9241186
18	741629	9241208
19	741593	9241238
20	741422	9241399
21	741639	9241793

Tabela 2. 10: Coordenadas dos vértices da Fazenda Fruteiras.

Vértices	X (m)	Y (m)
1	741974	9242176
2	742117	9242084
3	742147	9242139
4	742289	9242093
5	742373	9241953
6	742336	9241905
7	742368	9241840
8	742394	9241769
9	742403	9241771
10	742402	9241764
11	742375	9241673
12	742165	9241635
13	741996	9241710
14	741639	9241793
15	741751	9242029
16	741854	9242151
17	741903	9242173
18	741974	9242176

Tabela 2. 11: Coordenadas dos vértices da Fazenda Boa Vista.

Vértices	X (m)	Y (m)
1	741511	9242294
2	741801	9242415
3	741849	9242416

RAS – Parques Eólicos Lagoa 3 e 4

4	741974	9242400
5	742015	9242373
6	742176	9242336
7	742479	9242280
8	742492	9242276
9	742507	9242273
10	742504	9242170
11	742549	9241976
12	742558	9241898
13	742575	9241865
14	742628	9241760
15	742590	9241737
16	742532	9241744
17	742470	9241761
18	742403	9241771
19	742394	9241769
20	742368	9241840
21	742336	9241905
22	742373	9241953
23	742289	9242093
24	742147	9242139
25	742117	9242084
26	741974	9242176
27	741903	9242173
28	741854	9242151
29	741751	9242029

Os vértices da área a ser utilizada para o projeto Lagoa 4 estão de acordo com as seguintes coordenadas apresentadas:

Tabela 2. 12: Coordenadas dos vértices do Sítio Castelo de Bronze.

Vértice	X (m)	Y (m)
1	744094	9238838
2	744006	9238968
3	744054	9238985
4	744073	9239042
5	744084	9239065
6	744378	9238770
7	744369	9238751
8	744353	9238760
9	744223	9238659
10	744094	9238838

Tabela 2. 13: Coordenadas dos vértices do Sítio Princesa da Serra.

Vértice	X (m)	Y (m)
1	744466	9238960
2	744437	9238894
3	744379	9238771
4	744085	9239062
5	744133	9239171
6	744268	9239454
7	744341	9239466
8	744462	9239429
9	744400	9239200
10	744454	9239161
11	744427	9239042
12	744456	9239018
13	744466	9238960

Tabela 2. 14: Coordenadas dos vértices do Sítio Jucar.

Vértice	X (m)	Y (m)
1	743711	9238950
2	743939	9238960
3	743925	9238815
4	743926	9238717
5	743937	9238645
6	744092	9238549
7	744053	9238499
8	743931	9238381
9	743854	9238307
10	743783	9238365
11	743697	9238437
12	743575	9238541
13	743616	9238648
14	743653	9238704
15	743712	9238780
16	743769	9238840
17	743711	9238950

Tabela 2. 15: Coordenadas dos vértices do Sítio Riacho do Cajú.

Vértice	X (m)	Y (m)
1	744355	9238757
2	744371	9238749
3	744767	9238524
4	744706	9238414

RAS – Parques Eólicos Lagoa 3 e 4

5	744514	9238402
6	744376	9238230
7	743843	9237632
8	743826	9237729
9	743754	9237786
10	743731	9237791
11	743694	9237818
12	743678	9237837
13	743670	9237853
14	743665	9237875
15	743674	9237954
16	743657	9238051
17	743670	9238121
18	743658	9238147
19	743613	9238159
20	743599	9238173
21	743572	9238236
22	743483	9238324
23	743425	9238368
24	743575	9238542
25	743855	9238305
26	744022	9238465
27	744095	9238548
28	744223	9238655
29	744355	9238757

Tabela 2. 16: Coordenadas dos vértices do Sítio Sítio.

Vértice	X (m)	Y (m)
1	744223	9238656
2	744161	9238604
3	744091	9238547
4	744032	9238583
5	743988	9238610
6	743936	9238648
7	743926	9238715
8	743924	9238793
9	743929	9238867
10	743939	9238959
11	743984	9238966
12	744006	9238968
13	744093	9238836
14	744153	9238757
15	744187	9238700
16	744223	9238656

Tabela 2. 17: Coordenadas dos vértices do Sítio Olho D'água da Craubeira.

Vértice	X (m)	Y (m)
1	741083	9239935
2	740971	9239746
3	740921	9239678
4	740848	9239609
5	740791	9239585

6	740781	9239572
7	740776	9239548
8	740772	9239515
9	740722	9239474
10	740525	9239295
11	740349	9239138
12	740236	9239044
13	740154	9238918
14	740146	9238911
15	739784	9238553
16	739733	9238459
17	739489	9238171
18	739447	9238143
19	739231	9238047
20	739163	9237984
21	738828	9238117
22	738369	9238237
23	738046	9238304
24	737981	9238317
25	737925	9238345
26	737867	9238366
27	737830	9238392
28	737791	9238430
29	737526	9238547
30	738047	9239108
31	738426	9239753

32	738950	9240093
33	738983	9239973
34	738983	9239944
35	738987	9239926
36	738994	9239906
37	739059	9239805
38	739066	9239793
39	739098	9239763
40	739108	9239782
41	739212	9239798
42	740067	9239920
43	740531	9240267
44	740598	9240287
45	740605	9240283
46	740613	9240278
47	740875	9240322
48	741083	9239935

Tabela 2. 18: Coordenadas dos vértices da Fazenda Saco dos Goitis.

Vértice	X (m)	Y (m)
1	740822	9237898
2	740757	9238123
3	740718	9238259
4	740648	9238411
5	740617	9238526
6	740602	9238574

7	740578	9238629
8	740553	9238738
9	740507	9238823
10	740460	9238908
11	740416	9238983
12	740348	9239136
13	740523	9239293
14	740721	9239472
15	740771	9239513
16	740796	9239520
17	741121	9239582
18	741133	9239587
19	741157	9239583
20	741181	9239570
21	741209	9239535
22	741311	9239341
23	741332	9239206
24	741357	9238998
25	741395	9238919
26	741419	9238799
27	741435	9238784
28	741468	9238775
29	741796	9238770
30	741848	9238751
31	741868	9238746
32	742083	9238751

33	742207	9238755
34	742276	9238729
35	742319	9238702
36	742353	9238674
37	742422	9238634
38	742443	9238614
39	742470	9238553
40	742493	9238527
41	742531	9238498
42	742622	9238445
43	742661	9238436
44	742788	9238343
45	742892	9238233
46	742906	9238476
47	743007	9238452
48	743001	9238444
49	743015	9238428
50	743023	9238436
51	743069	9238404
52	743133	9238378
53	743242	9238377
54	743302	9238367
55	743419	9238361
56	743476	9238317
57	743563	9238230
58	743591	9238167

RAS – Parques Eólicos Lagoa 3 e 4

59	743608	9238150
60	743651	9238138
61	743660	9238119
62	743647	9238051
63	743664	9237954
64	743654	9237875
65	743661	9237850
66	743670	9237831
67	743687	9237811
68	743726	9237782
69	743750	9237776
70	743820	9237721
71	743699	9237679
72	743620	9237665
73	743597	9237705
74	743564	9237682
75	743504	9237674
76	743497	9237778
77	742865	9237813
78	742780	9237401
79	742500	9237356
80	742500	9237353
81	741804	9237660
82	741781	9237652
83	741693	9237573
84	741669	9237561

85	741611	9237552
86	741572	9237527
87	741433	9237522
88	741425	9237541
89	740998	9237426
90	740934	9237598
91	740913	9237652
92	740822	9237898

2.4.1. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

2.4.1.1. Características Técnicas Principais

Este parque eólico prevê a instalação de 11 turbinas eólicas Gamesa, com altura do cubo da torre de 80 m. Serão instalados aerogeradores (ou turbinas eólicas de eixo horizontal com potencia nominal de 2,1 MW).

Ressalta-se que na elaboração deste projeto também foram seguidas as distancias mínimas requeridas para posicionamento de turbinas.

Será instalada uma torre meteorológica no parque eólico que continuara registrando a serie histórica dos dados de vento e outros parâmetros, possibilitando estudos e estimativas da produção do empreendimento ao longo da vida do parque.

A torre será de seção circular, tronco piramidal ou cônico construída em chapa de aço galvanizado a quente com suporte para pára-raios e para instrumentação para ao menos cinco níveis, um deles com medição na altura do cubo dos aerogeradores.

2.4.1.2. Características dos Aerogeradores

Os equipamentos que serão instalados foram escolhidos por refletir uma tecnologia amplamente testada, que se adapta muito bem as características do regime de ventos da região e de grande confiabilidade. As figuras abaixo mostram detalhes do modelo de aerogerador, utilizado no projeto.

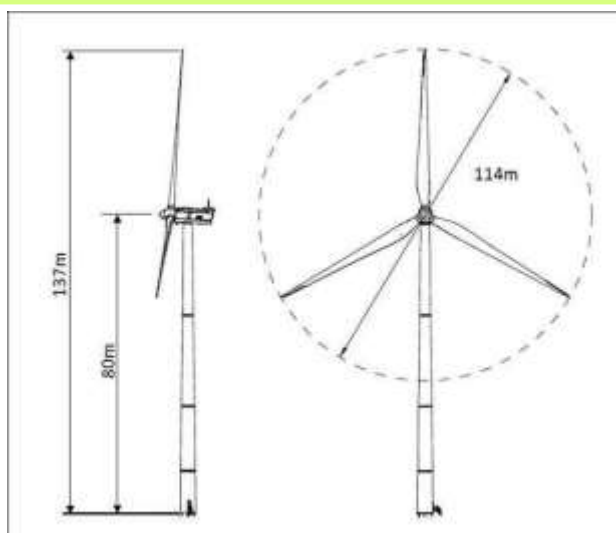


Figura 2. 6: Principais dimensões dos aerogeradores a serem instalado na área do parque eólico.

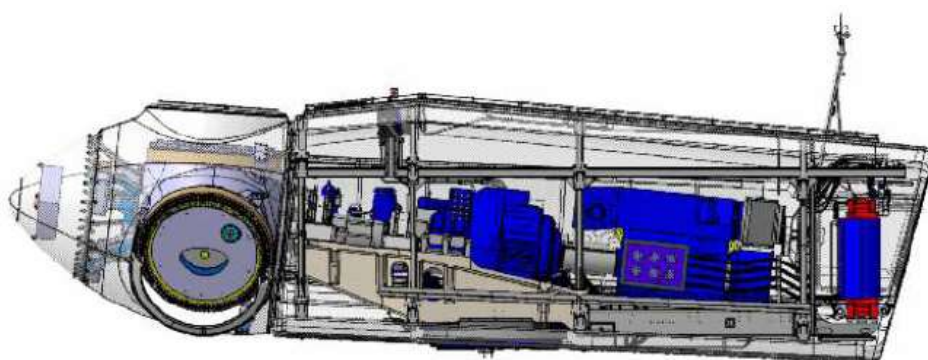


Figura 2. 7: Vista lateral da turbina eólica da plataforma Gamesa G-114

Abaixo, segue a informação da turbina eólica adotada:

- Modelo: G114-2.1 MW
- Fabricante: Gamesa Eólica S.A.
- Diâmetro do Rotor, em [m]: 114 m
- Altura do eixo dos rotores dos aerogeradores, em [m]: 80 m.

a) Descrição da nacelle

a.1) Carcaça

A carcaça e a cobertura que protege os componentes da turbina que se encontram na nacelle perante os agentes meteorológicos e condições ambientais externas. E de material de resina com reforço de fibra de vidro.

No interior da carcaça existe espaço suficiente para realizar as operações de manutenção da turbina eólica. A carcaça tem três entradas:

- Entrada de acesso a gôndola a partir da torre, situada no chão da gôndola;
- Entrada de acesso ao interior do cone/cubo, situada na parte frontal;
- Entrada de funcionamento da grua, situada no chão da parte traseira.

Possui ainda duas claraboias no teto que oferecem luz solar durante o dia, ventilação adicional e acesso ao exterior, onde se encontram os instrumentos de medição do vento e o pára-raios.

Os componentes giratórios estão devidamente protegidos para garantir a segurança do pessoal de manutenção.

A nacelle contém no seu interior uma grua de serviço de 800 kg.

a.2) Estrutura

A estrutura da Gamesa foi concebida de acordo com os critérios de simplicidade mecânica e robustez, com o objetivo de suportar de forma adequada os elementos da gôndola e transmitir as cargas até a torre. A transmissão destas cargas é feita através do rolamento do sistema de orientação (yaw).

A estrutura divide-se em duas partes:

(i) Estrutura dianteira: Suporte de fundição no qual se fixam os suportes do veio principal, reagem os braços de binário da caixa de velocidades e a coroa de orientação.

(ii) Estrutura traseira: Estrutura mecano-soldada formada por duas vigas unidas pela parte dianteira e traseira.

A estrutura é submetida a testes de vida exaustivos no banco de ensaios de bastidores propriedade da Gamesa. Estes testes consistem principalmente em ciclos de cargas extremas e de fadiga que reproduzem de forma acelerada os esforços e solicitações a que está submetido o bastidor ao longo de toda a sua vida útil. Desta forma, assegura-se e melhora-se a fiabilidade do componente, validando a sua correta concepção.

a.3) Eixo principal

A transmissão do binário motor que provoca o vento sobre o rotor até a caixa de velocidades é feita através do eixo principal. O eixo está ligado ao cubo através de uma flange aparafusada e está apoiado sobre dois rolamentos alojados em suportes fundidos. A conexão com a entrada de baixa velocidade na caixa de velocidades é feita com um colar cônico de aperto que transmite o binário de atrito.

O eixo é fabricado em aço forjado e tem um orifício central longitudinal para alojar os tubos hidráulicos e os cabos de controle do sistema de mudança de passo das pás.

O apoio do veio principal sobre dois rolamentos implica importantes vantagens estruturais. Todos os esforços provenientes do rotor são transmitidos à estrutura dianteira, com exceção do binário, que aproveitaremos a jusante na turbina eólica para produzir energia elétrica. E ainda, o sistema oferece maior facilidade de serviço ao permitir a desmontagem da caixa de velocidades sem necessidade de desmontar o veio principal nem o rotor.

a.4) Multiplicadora

Transmite a potência do eixo principal ao gerador. A caixa de velocidades é composta por três seções combinadas, uma planetária e duas de veios paralelos. O dentado da caixa de velocidades está concebido para obter uma máxima eficiência e um baixo nível de emissão de ruído e vibrações.

Como resultado da relação da multiplicação, parte do binário de entrada é absorvida pelos braços de reação. Estes braços de reação fixam a caixa de velocidades ao bastidor através de amortecedores que minimizam a transmissão de vibrações. O veio de alta velocidade está unido ao gerador através de um acoplamento flexível com limitador de binário, que evita sobrecargas na cadeia de transmissão.

Graças à concepção modular do trem de potência, o peso da caixa de velocidades é suportado pelo veio principal, enquanto que os amortecedores de união à estrutura reagem apenas perante o binário torsor restringindo a rotação da caixa de velocidades, assim como a ausência de cargas não desejadas.

A caixa de velocidades tem um sistema de lubrificação principal com sistema de filtragem associado ao veio de alta velocidade. Existe um equipamento secundário elétrico de filtragem que permite um grau de limpeza do óleo de até 3 μm , diminuindo assim o potencial número de avarias e um terceiro circuito extra de refrigeração.

Os componentes e parâmetros de funcionamento da caixa de velocidades são monitorizados através de sensores tanto do sistema de controle como do sistema de manutenção preventiva. Todas as caixas de velocidades são submetidas a testes de carga a potencia nominal durante a sua fabricação.

Estes testes reduzem as probabilidades de falha durante o período de funcionamento e asseguram a qualidade do produto.

a.5) Sistema de orientação

O sistema de orientação permite a rotação da gôndola a volta do veio da torre. É do tipo ativo e consiste em quatro motor redutoras acionadas eletricamente pelo sistema de controle da turbina de acordo com a informação recebida dos anemômetros e cata-ventos colocados na parte superior da nacelle. Os motores do sistema de orientação fazem girar os pinhões do sistema de rotação, que engrenam nos dentes da coroa de orientação instalada na parte superior da torre, produzindo a rotação relativa entre a nacelle e a torre.

Através de um rolamento de fricção consegue-se um binário de retenção suficiente para controlar a rotação de orientação. Adicionalmente, o travão hidráulico formado por cinco mordças ativas oferece um maior binário de retenção para fixar a turbina eólica. A atuação conjunta destes dois sistemas evita fadigas e possíveis danos na engrenagem, assegurando a orientação de uma forma estável e controlada.

A coroa está dividida em seis sectores para maior facilidade na reparação de possíveis danos locais nos dentes.

Assim como o bastidor, o sistema de orientação também é submetido a ciclos de testes de vida acelerada e envelhecimento no banco de ensaios da Gamesa.

Estes testes consistem principalmente em ciclos de orientação com cargas de funcionamento comprimindo a duração dos ensaios de durabilidade ou

envelhecimento para simular o período de vida do sistema de orientação. Com estes testes assegura-se e melhora-se a fiabilidade do componente, validando a sua correta concepção.

a.6) Sistema de frenagem

O freio principal da turbina eólica é do tipo aerodinâmico, através da colocação em bandeira das pás.

Ao tratar-se de um sistema de *pitch* independente para cada uma das pás, conta-se com um sistema de segurança de tripla redundância.

O freio mecânico é formado por um freio de disco, hidráulicamente ativado, que se instala a saída do veio de alta velocidade da caixa de velocidades. Este freio mecânico utiliza-se apenas como travão de estacionamento ou em caso de aplicação de um botão de emergência.

a.7) Sistema hidráulico

O sistema hidráulico oferece óleo pressurizado aos três atuadores independentes de *pitch*, ao freio mecânico do veio de alta velocidade e ao sistema de frenagem, do sistema de orientação. Inclui um sistema fail-safe que assegura o nível de pressão e caudal de óleo necessários em caso de ausência de corrente para ativar os cilindros de *pitch* das pás, o freio de disco e o freio do sistema de orientação, colocando a turbina eólica em modo seguro.

a.8) Turbina

A turbina é do tipo assíncrono, duplamente alimentado com quatro polos, rotor bobinado e anéis coletores. É altamente eficiente e está refrigerado por um permutador ar-ar. O sistema de controle permite trabalhar com velocidade variável através do controle da frequência das intensidades do rotor.

As características e funcionalidades que este gerador introduz são:

- (i) Comportamento síncrono face a rede
- (ii) Funcionamento ótimo para qualquer velocidade de vento, maximizando a produção e minimizando as cargas e o ruído, graças ao funcionamento em velocidade variável.

(iii) Controle da potência ativa e reativa através do controle da amplitude e da fase das correntes do rotor.

(iv) Suave ativação e desativação a rede elétrica.

O gerador está protegido contra curtos-circuitos e sobrecargas. A temperatura é continuamente monitorizada através de sondas em pontos do estator, de rolamentos e da caixa de anéis coletores.

a.9) Transformador

O transformador é do tipo trifásico, seco encapsulado, com tensão de saída de 34,5 kV, e está especialmente concebido para aplicações eólicas.

Encontra-se na parte traseira da gôndola, num compartimento separado por uma parede metálica que o isola térmica e eletricamente dos restantes componentes da gôndola.

Ao ser do tipo seco, o risco de incêndio é mínimo. E ainda, o transformador inclui todas as proteções necessárias para evitar danos, como os detectores de arco e os fusíveis de proteção.

A situação do transformador na nacelle evita perdas elétricas devido ao reduzido comprimento dos cabos de baixa tensão e reduz o impacto visual.

a.10) Rotor

O rotor das turbinas eólicas Gamesa é formado por três pás unidas a um cubo com os rolamentos da pá. O cubo tem um ângulo de conicidade de 2° nos flanges de união às pás, que afasta as pontas destas da torre. O diâmetro do rotor é 114 m.

Tabela 2. 19: Dados Técnicos do Rotor

<i>Aerogerador</i>	<i>G 114 – IIIA 2.1 MW</i>
Diâmetro rotor (m)	114
Área Varrida (m²)	10207
Vel. Rotação funcionamento	13.07

b) Pás

As pás das turbinas eólicas Gamesa são fabricadas em material formado por matriz orgânica com reforço de fibra de vidro ou de carbono, que proporciona a rigidez necessária sem penalizar o peso da pá.

As pás possuem mudança de passo na envergadura completa da pá, maximizando a produção energética e reduzindo as cargas e o ruído emitido. O comprimento das pás é de 56 m. A distância desde a raiz das pás até ao centro do cubo é de 1.230 m. A estrutura de cada pá consiste em duas conchas coladas a uma viga estrutural ou longarinas internas. A pá é concebida para o cumprimento de duas funções básicas, a estrutural e a aerodinâmica.

Mesmo assim, a pá é concebida tendo em conta tanto o método de fabricação utilizado, como os materiais escolhidos para garantir as margens de segurança necessárias.

As pás dispõem de um sistema de proteção contra raios.

Adicionalmente, as pás estão equipadas com as drenagens necessárias para evitar a retenção da água no seu interior que pudesse causar desequilíbrios ou danos estruturais por vaporização da água ao impactar um raio.

Tabela 2. 20: Dados Técnicos das Pás.

Material		Material composto de fibra de vidro impregnado em resina epoxy.	
Comprimento (m)	G114-III A 2.1 MW	56 m	
Peso (t)	G114-III A 2.1 MW	13 t	
Corda de pá (máxima;mínima) (m)	G114-III A 2.1 MW	3,865 m	
Torção (º)	G114-III A 2.1 MW	Máx. 25, Min. -1,5	

b.1.1) Rolamentos de pá

Os rolamentos da pá são a interface entre a pá e o cubo e permitem o movimento de mudança de passo.

A união da pá com a pista interior do rolamento faz-se através de pernos tensionados, o que facilita a sua inspeção e desmontagem.

b.1.2) Cubo

O cubo é fabricado em fundição nodular. Está unido à pista exterior dos três rolamentos da pá e ao veio principal através de uniões aparafusadas. Possui uma abertura na parte frontal que permite o acesso ao interior para realizar inspeções e ações de manutenção, tanto da hidráulica do sistema de mudança de passo como do binário de aperto dos parafusos das pás.

b.1.3) Cone

O cone protege o cubo e os rolamentos de pá do ambiente. O cone aparafusa-se à parte da frente do cubo e está concebido para permitir o acesso ao cubo para trabalhos de manutenção.

b.1.4) Sistema hidráulico de mudança de passo (*Pitch Control*)

É formado por atuadores hidráulicos independentes para cada pá que oferecem uma capacidade de rotação entre -5° e 87° e um sistema de acumuladores que asseguram o movimento para a posição em bandeira, em caso de emergência.

O sistema de mudança de passo atua de acordo com a seguinte referência:

(i) Quando a velocidade do vento é inferior à nominal o ângulo de passo selecionado é aquele que maximiza a potência elétrica obtida para cada velocidade do vento.

(ii) Quando a velocidade do vento é superior à nominal, o ângulo de passo é aquele que proporciona a potência nominal da máquina.

E ainda, controla a ativação do freio aerodinâmico em caso de emergência, colocando a turbina eólica de modo seguro.


O sistema hidráulico proporciona maior rapidez de atuação que outros tipos de sistemas. Devido ao sistema de acumuladores hidráulicos, não necessita de baterias para o seu funcionamento, o que aumenta a fiabilidade em situações de emergência.

c) Torre

A torre da turbina eólica é tubular, de aço, com forma tronco-cônica, de 80 m de altura, dividida em quatro seções. É fornecida com as plataformas, escadas e iluminação de emergência correspondente. A torre é tratada superficialmente com pintura de proteção especial anti-corrosão, com um grau de proteção de acordo, com a norma ISO 12944-2 de C5-I/H no exterior e C3-H no interior.

A Gamesa oferece de série um elevador guiado por cabo que facilita as ações de manutenção na turbina eólica.

Tabela 2. 21: Dados Técnicos da Torre

Tipo	Tronco-cônica tubular	
Material	Aço carbono estrutural	
Tratamento superficial	Pintura	
Altura do cubo (opções standard) (m)	80 (três seções de aço)	

d) Sistema de controle

As funções da turbina eólica são controladas por um sistema baseado num microprocessador em tempo real. O sistema de controle é formado por algoritmos de regulação e de supervisão.

A) Sistema de regulação

O sistema de regulação é responsável pela seleção dos valores adequados da velocidade de rotação da turbina eólica, do ângulo de passo das pás e das referências de potência. Estas estão em mudança constante, dependendo da velocidade de vento que chega à máquina, garantindo um funcionamento seguro e fiável em qualquer condição de vento existente.

As principais vantagens do sistema de regulação das turbinas eólicas Gamesa são:

- (i) Maximização da produção de energia.
- (ii) Limitação das cargas mecânicas.
- (iii) Redução do ruído aerodinâmico.
- (iv) Alta qualidade de energia.

A-1) Regulação do *pitch*

A velocidade de vento acima da nominal, o sistema de controle e o sistema de mudança de passo mantêm a potencia no seu valor nominal. Com velocidades de vento abaixo da nominal, o sistema de mudança de passo variável e de controle otimizam a produção de energia selecionando a combinação ótima de rotações e angulo de passo.

A-2) Regulação da potencia

O sistema de controle da potencia assegura que as rpm e o binário motor da turbina fornece sempre uma potencia elétrica estável a rede.

O sistema de controle da potencia atua sobre um conjunto que consiste num gerador duplamente alimentado de rotor de enrolamento com anéis coletores, um conversor de quatro quadrantes de tecnologia IGBT, contadores e proteção elétrica e software. Eletricamente, o conjunto gerador+conversor e equiparável ao de um gerador síncrono com o que se assegura um ótimo acoplamento a rede elétrica com suaves processos de conexão e desconexão.

O conjunto gerador+conversor e capaz de trabalhar com velocidade variável para otimizar o seu funcionamento e maximizar a potencia gerada para cada velocidade do vento. Também permite gerir a potencia reativa evacuada em colaboração com o sistema de controle remoto Gamesa SCADA.

B) Sistema de supervisão

O sistema de supervisão verifica continuamente o estado dos diferentes sensores, assim como o dos parâmetros internos:

- (i) Condições ambientais: velocidade e direção do vento ou temperatura ambiente.
- (ii) Parâmetros internos dos diferentes componentes como temperaturas, níveis e pressões do óleo, vibrações, enrolamento do cabo de media tensão, etc.
- (iii) Estado do rotor: velocidade de rotação e posição do pitch.

(iv) Situação da rede: geração da energia ativa e reativa, tensão, correntes e frequência.

e) Sistema de manutenção preditiva

As turbinas eólicas Gamesa incluem um sistema de manutenção preventiva, baseado na análise de vibrações e otimizado para a sua aplicação em turbinas eólicas. O sistema pode gerir e processar a informação de até 8 acelerômetros simultaneamente que estão situados em pontos estratégicos da máquina como a caixa de velocidades, o gerador e os rolamentos dianteiros do veio principal.

As características principais deste sistema são as seguintes:

- (i) Monetização contínua de componentes críticos da turbina eólica.
- (ii) Capacidade de processo do sinal e detecção de alarmes.
- (iii) Integrado com PLC e redes de parque SCADA.
- (iv) Fácil manutenção.

Em geral, o principal objetivo de um sistema de manutenção preditivo é a detecção antecipada de falhas ou deteriorações nos componentes principais da turbina eólica. Entre os importantes benefícios associados à instalação de um sistema deste tipo, destacamos os seguintes:

- (i) A diminuição de grandes corretivos.
- (ii) A proteção sobre os restantes componentes da turbina eólica.
- (iii) O aumento da vida útil da turbina eólica e do seu melhor funcionamento.

f) Sistema de gestão do parque eólico

As turbinas eólicas Gamesa integram-se no controle remoto de parque. Através deste sistema pudesse vigiar o correto funcionamento geral do parque e atuar sobre o mesmo de forma imediata, caso seja necessário. O sistema permite a integração dos principais elementos do parque eólico como torres meteorológicas e a subestação elétrica.

Com esta ferramenta o utilizador poderá em qualquer momento:

- (i) Conhecer a produção de energia de cada turbina do parque.
- (ii) Monitorizar os alarmes dos vários elementos que formam o parque em tempo real.

- (iii) Observar o histórico de alarmes que foram acionados no parque.
- (iv) Enviar ordens diretas as turbinas eólicas do tipo arranque, pausa ou passagem para emergência.
- (v) Analisar a evolução de variáveis no tempo de uma forma simples, graças aos gráficos dos históricos de tendências.
- (vi) Dispor de dados em tempo real focados na manutenção do parque.
- (vii) Exportar os dados para realizar processos personalizados usando aplicações externas como a Microsoft Office.

g) Sensores

As turbinas eólicas Gamesa estão equipadas com vários sensores que controlam diferentes parâmetros de forma permanente. Existem sensores dedicados a recolher sinais externas a turbina como, por exemplo, a temperatura exterior ou a velocidade e direção do vento. Outros sensores encarregam-se de registrar parâmetros do funcionamento das máquinas como são as temperaturas dos componentes, níveis de pressão, vibrações ou a posição das pás.

Toda esta informação é registrada e analisada em tempo real e alimenta as funções de supervisão e regulação do sistema de controle.

h) Sistema de proteção contra raios

As turbinas eólicas Gamesa encontram-se protegidas contra raios através de um sistema de transmissão a partir dos receptores de pá e nacelle, passando pela carcaça, a estrutura e a torre até a fundação. Com este sistema evita-se a passagem do raio através de componentes críticos.

Como sistemas de proteção adicional, o sistema elétrico conta com protetores de sobre tensão.

Todos estes sistemas de proteção estão concebidos para conseguir um nível de proteção Máximo classe I de acordo com a norma IEC 62305. Para a concepção da instalação foram consideradas como normas de referencia a IEC 61400-24 e IEC61024.

OBRA CIVIL – CAMINHOS E PLATAFORMAS

Serviços a serem executados em cada área para a instalação dos geradores eólicos:

Construção das estradas internas do parque, para transporte dos equipamentos e deslocamento das guas;

Plataformas para a operação das guas junto as torres, para elevação dos equipamentos;

Instalação das torres;

Canalizações enterradas para condução dos cabos elétricos entre os aerogeradores;

Obra civil da subestação;

Fundações dos aerogeradores;

Fundação da torre meteorológica.

No desenho da obra civil foram considerados os seguintes critérios:

Aproveitar ao Maximo os caminhos existentes.

Estradas de acesso de 10,0 metros de largura total e sobre larguras de acordo a especificação do fabricante dos aerogeradores, para a devida locomoção de pessoal, equipamentos, guas, e demais instalações e veículos que se fizerem necessários para o adequado funcionamento do parque eólico (aerogeradores, subestação e torres meteorológicas), tanto para o período de montagem como para a manutenção do mesmo.

Áreas para montagem dos aerogeradores. Terão dimensões de 58 X 44 m, de acordo com as especificações da Gamesa, além da área de deposito. São necessários para que a grua possa transportar e elevar a torre, o rotor e a gôndola nos pontos determinados. A plataforma não precisara ser pavimentada, sendo suficiente uma extensão e compactação das terras com taludes cuja estabilidade garanta o suporte da grua.

Fundação da torre meteorológica. Será construída uma sapata de cimentação onde serão embutidos os chumbadores de fixação da torre. A fundação ficara coberta por terra de escavação para maximizar o aproveitamento do solo. Para manter a uniformidade do terreno e eliminar a possível contaminação, a sapata será

sustentada por uma camada de concreto de limpeza de 10 cm. Os taludes das paredes da cimentação serão feitos de maneira que as paredes se mantenham.

Acondicionamento e restauração paisagística das superfícies afetadas pelas obras. Instalação de concretagem e britagem de forma que possamos obter o concreto e a brita necessários para as cimentações, estradas e plataformas. Os caminhos internos do parque tem por objetivo permitir o acesso aos aerogeradores tanto na fase de construção como durante a exploração do parque.

Definiram-se como condições gerais para os traçados uma declividade máxima de 10% nos trechos em geral e de 7% para curvas fechadas.

De acordo com a seção típica adotada, os caminhos serão compostos de uma camada (base e sub-base) de 40 cm de piçarra compactada sobre aterro compactado através de escavação da superfície natural do terreno. Será considerada uma declividade transversal do centro para as bordas para prover drenagem superficial da via.

Junto a cada aerogerador haverá uma plataforma de montagem de dimensões 58mx44m de camada formada por piçarra compactada.

O sistema de drenagem adotado consistirá de valas dispostas nas bordas das vias e plataformas, e da construção de tubos de concreto de 60 cm ou superior, embaixo dos acessos com as respectivas bocas-de-lobo, poços de visita ou dissipadores para coleta de água de entrada ou saída.

Fundações dos aerogeradores.

O tipo de fundação a ser utilizada para cada aerogerador será definida em função dos estudos geotécnicos realizados na fase de execução dos projetos construtivos.

RUÍDOS

Nível de ruído

A instalação e a exploração de um Parque Eólico são susceptíveis de induzir impactos no ambiente sonoro da sua área envolvente. Em particular, o ambiente sonoro junto a usos do solo com sensibilidade ao ruído existentes na proximidade do Parque poderá ser potencialmente afetado.

Assim, apesar do ruído devido a um Parque Eólico poder começar a causar interferência direta ao meio na fase de construção, com o barulho da obra propriamente dita, esta não será considerada no presente trabalho, devido a estarmos trabalhando ainda na fase prévia de aprovação da concepção, localização, e viabilidade técnica ambiental do empreendimento. Neste sentido, os resultados obtidos nessa etapa servirão de base de referência para a fase posterior, de implantação do empreendimento e estas duas embasarão, igualmente a etapa operacional, a fim de formar um quadro comparativo de medições. Logo, os registros de ruídos do vento prosseguirão nas próximas fases, de instalação e operação do empreendimento, permitindo, destarte, um estudo sonoro dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4.

A comparação das previsões acústicas com os níveis de ruído medidos localmente permite concluir, à luz do enquadramento normativo vigente, da eventual existência de situações de desacordo legal. Caso verifiquem tais situações, será possível dimensionar e especificar as necessárias e adequadas medidas minimizadoras de ruído.

Noções de Acústica Ambiental

É importante se tratar da distinção entre som e ruído.

A vibração mecânica de um corpo produz deslocamentos oscilatórios das partículas do meio circundante. Se estas oscilações se propagarem até os ouvidos, provocarão a oscilação dos tímpanos, e por um mecanismo interno de transmissão, estimularão os nervos auditivos, que por sua vez transmitirá ao cérebro uma sensação percebida como som.

Assim, o som se caracteriza por flutuações de pressão em um meio compressível que se propagam numa faixa de frequência capaz de sensibilizar o aparelho auditivo.

O som necessita de um meio elástico para se propagar, como o ar, a água, o concreto ou qualquer outro meio sólido, líquido ou gasoso. Esse meio sofre repetidas compressões e expansões moleculares que se propagam então em forma de ondas, a partir da fonte sonora. Isto explica o fato do som não se propagar no

vácuo. Não havendo matéria, não há o que possa ser deslocado para propagar a energia sonora.

O som descrito acima é caracterizado por ter uma única frequência e amplitude. Geralmente não é somente isto que ocorre na realidade. O ar, ou qualquer meio elástico pode vibrar segundo diversas frequências e amplitudes simultaneamente. Para ilustrar uma situação de movimento em que as partículas vibrem com duas frequências e duas amplitudes distintas, imagina-se que além do movimento oscilatório principal de um corpo, provocado pela força inicial, um outro de menor amplitude e maior frequência estivesse ocorrendo no corpo, como se algo estivesse chacoalhando o peso rapidamente.

Muitas fontes sonoras podem emitir simultaneamente não apenas duas vibrações distintas, mas muitas vibrações de diferentes frequências e amplitudes.

Quando esses diversos movimentos oscilatórios se combinam e produzem um movimento resultante, cuja oscilação não se dê de forma harmônica, tem-se o que é chamado de ruído.

Assim, o ruído se caracteriza pela existência de muitas amplitudes e frequências ocorrendo ao mesmo tempo de maneira não harmônica, enquanto que o som se caracteriza por poucas amplitudes e frequências, geralmente harmônicas.

Mas o som ou o ruído só tem sentido quando é captado por um ouvido humano ou de um animal. O cérebro interpreta as vibrações sonoras que entram pelo ouvido e dão ao ser humano ou ao animal uma sensação que caracteriza a percepção daquele som ou ruído.

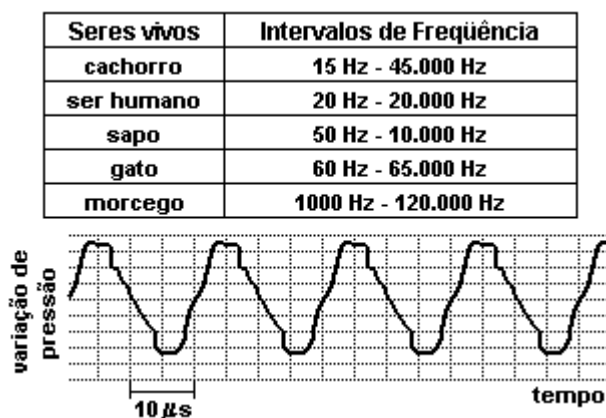


Figura 2. 8: faixas de frequências audíveis a diferentes seres vivos.

O ruído é associado a uma sensação não prazerosa. A fronteira entre som e ruído não pode ser definida com precisão, pois, cada indivíduo apresenta uma reação diferente ao som ou ao ruído, que depende dentre outros fatores, de seu estado emocional e de sua personalidade.

"Considera-se ruído o conjunto de sons susceptíveis de adquirir para o homem um caráter afetivo desagradável e/ou intolerável, devido sobretudo aos incômodos, à fadiga, à perturbação e não à dor que pode produzir." (Definição CEE, 1977)

Logo, o critério de distinção é o agente perturbador, que pode ser variável, envolvendo o fator psicológico de tolerância de cada indivíduo. De modo que caracteriza-se por:

- Psicologicamente: - por resultar incomodo ou indesejável.
- Comunicacionalmente: - por ter baixo ou nulo conteúdo informativo.
- Fisiologicamente: - pelas perturbações orgânicas que pode causar.
- Fisicamente: - pela sua intensidade, frequência (no caso de um som puro) e composição espectral (no caso de um som composto).

Propagação do Som no Ar

Ao considerar-se uma fonte sonora, como por exemplo, um alto-falante vibrando no ar, o movimento oscilatório do cone é caracterizado por rápidos avanços e retrocessos. Quando o cone avança, o ar em contato com sua superfície é comprimido, e quando retrocede, o ar é expandido. Analisando uma partícula de ar em separado, ela adquire um movimento oscilatório parecido com o da mola descrita anteriormente, onde essa partícula avança e depois retrocede, sempre em torno de sua posição de equilíbrio original. Neste caso, a amplitude é o deslocamento máximo da partícula em relação a sua posição de equilíbrio, o período é o tempo decorrido em uma oscilação completa, e a frequência é o número de vezes que a partícula vibra em um segundo. A partícula vibrante transmite seu movimento para a vizinha, que também o transmite para a próxima.

Desta maneira, o som se propaga num meio elástico. No caso da propagação do som no ar, a velocidade de propagação é constante e é igual ao produto do comprimento pela frequência da onda sonora. Portanto:

$$c = \lambda f$$

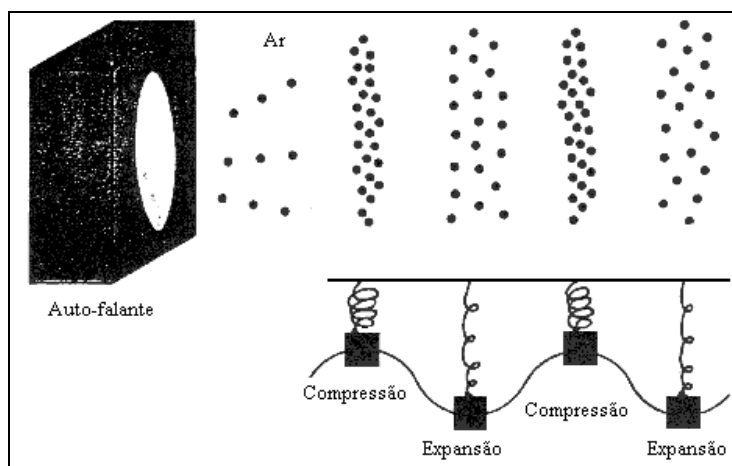


Figura 2. 9: Transmissão Sonora Aérea X Movimento Da Mola [15b].

Pressão Sonora

Se o som ou o ruído é caracterizado por deslocamentos das partículas de um meio elástico em relação a suas posições de equilíbrio, as compressões e expansões do meio causam flutuações de pressão. Como essas flutuações ocorrem devido à propagação de um som, recebem a denominação de pressão sonora [15a].

A unidade usual para a pressão sonora é o Newton por metro quadrado (N / m^2), ou Pascal (Pa). Existe um valor de pressão sonora abaixo do qual o sistema auditivo dos seres humanos não é mais sensibilizado. Esse valor é aproximadamente a $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$, ou $20 \mu\text{Pa}$ [15c]. Qualquer nível de pressão sonora maior ou igual a este valor é traduzido pelo ouvido humano como uma sensação auditiva.

Nível de Pressão Sonora

O ouvido humano é capaz de captar uma faixa de pressões sonoras que varia desde o limiar da audição, correspondente a pressão de $0,00002 \text{ N/m}^2$ ou $20 \mu\text{Pa}$, até o limiar da dor cuja pressão é aproximadamente 200 N/m^2 ou 200 Pa [15a, 15d, 15e].

Assim, para se expressar os valores das pressões sonoras na faixa da audibilidade humana de forma linear, como por exemplo, em N/m^2 , seria necessária uma escala muito ampla e, portanto, de difícil utilização.

O recurso matemático adotado para resolver este problema foi a utilização do conceito de nível de pressão sonora, ou seja a utilização da escala Bel.

O Bel (B) pode ser usado para expressar níveis de quaisquer potências em relação a um nível básico de referencia [15e].

A expressão matemática geral que define o nível de uma potência qualquer, em Bel, é a seguinte [15d, 15e]:

$$N = \log \frac{W_1}{W_0}$$

onde: N = Nível de potência (B),

W_1 = Valor da potência a ser comparada,

W_0 = Valor de referência da potência.

Como a potência sonora é proporcional ao quadrado da pressão sonora, é possível então, a utilização da escala Bel para medição dos níveis de pressão sonora, como sendo o logaritmo da relação existente entre um determinado valor de pressão sonora e a pressão sonora mínima de referência.

Assim:

$$NPS = \log \frac{p_1^2}{p_0^2} \quad \text{ou} \quad NPS = 2 \log \frac{p_1}{p_0}$$

onde: NPS = Nível de pressão sonora em Bel (B),

p_1 = valor da pressão sonora a ser comparada,

p_0 = valor de referência da pressão sonora.

Para níveis de pressões sonoras, foi mais adequadamente definido o uso de um submúltiplo do Bel, o decibel [dB].

O valor de referência adotado é $2 \cdot 10^{-5} N/m^2$ ou $20 \mu Pa$, que corresponde aproximadamente ao limiar da audição humana.

Além disso, é mais conveniente a utilização do decibel, submúltiplo do Bel, em função da faixa dos valores de pressões sonoras estudadas em acústica.

Assim, a expressão que define um nível de pressão sonora em decibel é [15a, 15e]:

$$NPS = 10 \log \frac{p_1^2}{p_0^2} \quad \text{ou} \quad NPS = 20 \log \frac{p_1}{p_0}$$

onde: NPS = Nível de pressão sonora referente ao nível de referência em decibel [dB],

p_1 = pressão sonora medida [N/m^2],

p_0 = pressão sonora de referência igual a $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$.

Nível Equivalente de Pressão Sonora, L_{eq}

O potencial de danos à audição de um dado ruído depende não somente de seu nível, mas também de sua duração [15a]. Normalmente, os níveis de ruído podem variar durante um determinado intervalo de tempo.

O nível sonoro equivalente é um nível constante que equivale, em termos de energia acústica, aos níveis variáveis do ruído, durante o período de medição.

Assim, é definido um valor único, chamado nível equivalente de pressão sonora, L_{eq} , que é o nível sonoro médio integrado durante um intervalo de tempo.

É dado em dB, e é expresso por:

$$L_{eq} = 10 \log \left\{ \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[\frac{p(t)}{p_0} \right]^2 dt \right\}$$

onde:

$T = (t_2 - t_1)$ = tempo total de medição,

$p(t)$ = pressão sonora instantânea,

p_0 = pressão de referência ($2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$).

A expressão mostra que o nível equivalente é representado então por um valor constante que durante o mesmo tempo T , resultaria na mesma energia acústica produzidas pelos valores instantâneos variáveis de pressão sonora.

Portanto, um nível equivalente L_{eq} tem o mesmo potencial de lesão auditiva que um nível variável considerado no mesmo intervalo de tempo. Os critérios para

lesão permitem essa equivalência até aproximadamente 115 dB(A) de nível máximo, a partir do qual pode ocorrer lesão com exposição de curta duração.

Níveis Estatísticos de Ruído, L_n

São níveis de pressões sonoras que são ultrapassados durante uma determinada fração do tempo total de medição.

Os níveis estatísticos de maior interesse para estudos de ruído de tráfego, por exemplo, são L_{10} e L_{90} [15e], que são os níveis excedidos durante, respectivamente, 10% e 90% do tempo de medição [15a].

Para o estudo de ruído de tráfego rodoviário, o nível estatístico L_{10} pode ser aceito aproximadamente como valores de pico, pois ele indica valores que foram excedidos durante apenas 10% do tempo total de medição.

Já o nível estatístico L_{90} , pode ser aceito como sendo um ruído de fundo, posto que ele indica o nível de ruído que foi ultrapassado durante quase todo o tempo de medição.

Adição de Níveis Sonoros

Níveis sonoros são dados em escala logarítmica, portanto não é correto se adicionar dois níveis sonoros de forma aritmética, simplesmente somando os seus valores numéricos. Há que se ter em mente que o que se está somando são as pressões sonoras. Então, a soma de níveis sonoros de fontes incoerentes é dada por:

$$\Sigma NPS = 10 \log \left[\sum_{i=1}^n \frac{p_i^2}{p_0^2} \right] \quad \text{ou} \quad \Sigma NPS = 20 \log \left[\sum_{i=1}^n \frac{p_i}{p_0} \right]$$

Assim, demonstra-se que quando se dobra a pressão sonora, o nível de pressão sonora aumenta 6,0 dB, e a cada vez que a pressão sonora é multiplicada por 10, o nível de pressão sonora aumenta 20 dB. Os quadros de valores abaixo facilitam uma comparação entre uma escala linear da pressão sonora e uma escala logarítmica de níveis de pressões sonoras [15f].

Tabela 2. 22: Nível de Pressão Sonora

Pressão sonora (μPa)	Nível de pressão sonora (dB)
20	0
200	20
2.000	40
20.000	60
200.000	80

Subtração de Níveis Sonoros

Seguindo o mesmo raciocínio, também não é correto se subtrair dois níveis sonoros de forma aritmética, simplesmente subtraindo os seus valores numéricos. Há que se ter em mente que o que se está subtraindo são as pressões sonoras.

Nível Sonoro e Distância

A amplitude da pressão sonora sofre redução à medida que a distância da fonte ao receptor é aumentada, devido à existência de perdas na transmissão do som num meio elástico qualquer. Além disso, se a frente de onda é uma superfície em expansão, a energia se conservando, a intensidade cai com o aumento da área.

Assim, na propagação do som através do ar em um campo livre, o nível sonoro é reduzido em aproximadamente 6 dB quando é duplicada a distância entre a fonte e o receptor [15a]. Portanto, só existe sentido num determinado valor numérico para um nível de pressão sonora, quando se informa a que distância a fonte está do receptor. Assim, um nível de ruído medido será sempre um valor vinculado à distância entre a fonte e o medidor de nível de pressão sonora, e qualquer variação de uma distância predeterminada, implicará em erros de medição.

Reflexão, Absorção e Transmissão

Quando uma onda sonora encontra um obstáculo, parte da energia é refletida, parte é absorvida e outra parte é transmitida. A parte refletida tem um ângulo de reflexão igual ao ângulo de incidência e a parte absorvida é consumida em

deformações elásticas do material. Assim, quanto mais rígido, denso e de superfície lisa for o obstáculo, maior será a parcela refletida da onda. Caso contrário maior será a parcela absorvida da onda.

A parcela da energia absorvida que não é dissipada no material do obstáculo, passa para o outro lado e é chamada de parcela transmitida.

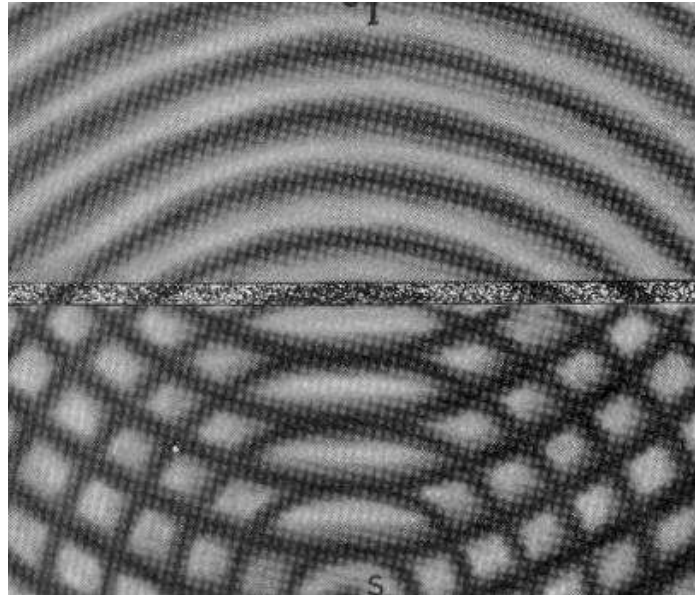


Figura 2. 10: Exemplo de onda sonora.

Difração

É o surgimento de uma fonte secundária de som devido à passagem da onda por uma aresta, um orifício ou uma fenda. Deve-se à difração, o surgimento de sombras acústicas quando uma onda choca-se um obstáculo. Existem quatro casos típicos de difração para ondas sonoras:

Caso 1: Orifício menor do que o comprimento de onda - A maior parte da onda é refletida. A pequena parte que atravessa a parede pelo orifício será irradiada em todas as direções, justamente como se fosse uma nova fonte de som.

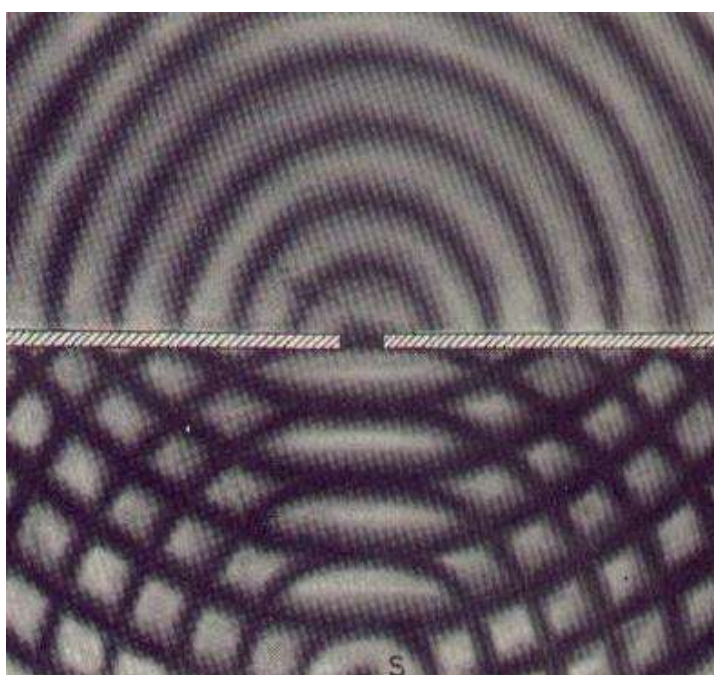


Figura 2. 11: Maior parte da onda é refletida.

Caso 2: Orifício maior do que o comprimento de onda - Transmissão sem perda de intensidade.

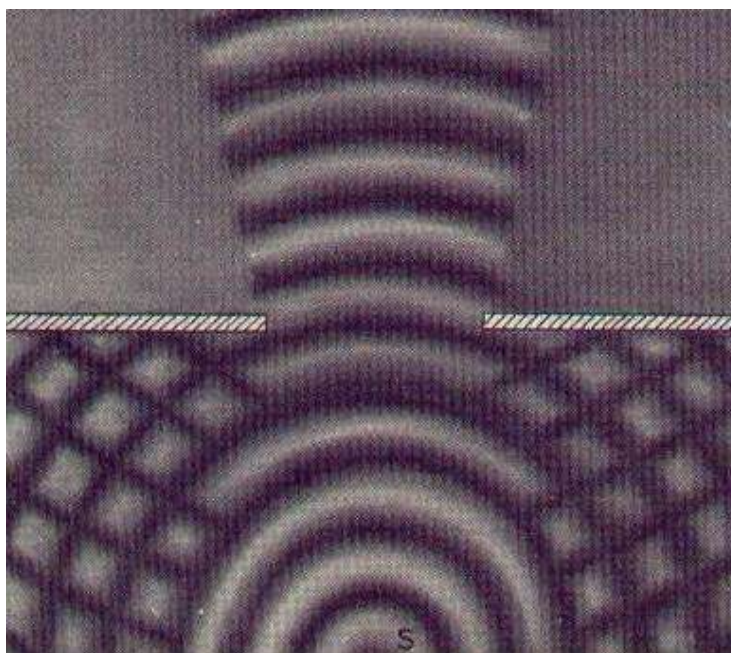


Figura 2. 12: Transmissão de onda através de fenda.

Caso 3: Obstáculo menor do que o comprimento de onda - A onda sonora circunda o obstáculo e recupera a sua frente de onda. A sombra acústica é desprezível.

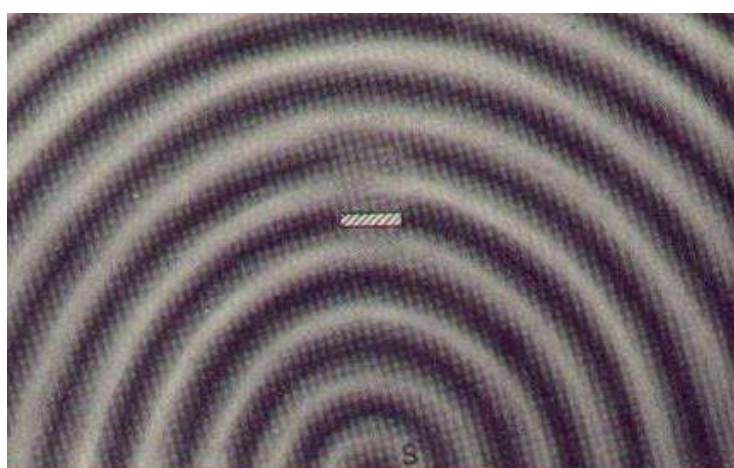


Figura 2. 13: Obstáculo pequeno gerando sombra acústica desprezível.

Caso 4: Obstáculo maior do que o comprimento de onda - Sombra acústica quase perfeita. A frente de onda e a intensidade do som refletido são iguais às que surgiriam se a fonte de som S fosse colocada na posição da sua imagem I.

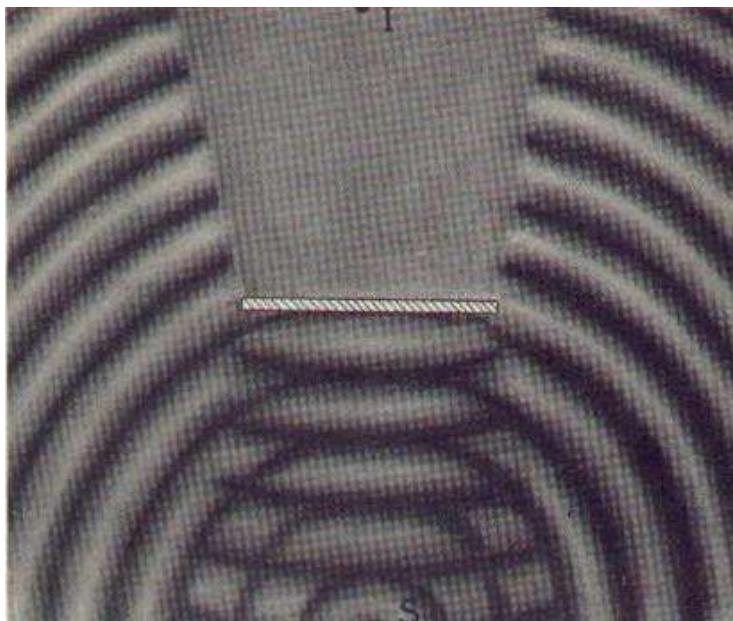


Figura 2. 14: Obstáculo gerando sombra acústica com perfeição e reflexão em seu lado oposto.

Imissão Sonora

Entende-se a imissão sonora como sendo a pressão sonora que efetivamente chega ao sistema auditivo do receptor.

O nível de imissão sonora é então definido pelo nível de pressão sonora emitido por uma fonte menos as perdas na transmissão entre a fonte e o receptor.

Curvas de Ponderação

Essas curvas surgiram devido ao fato do ouvido humano não ser igualmente sensível ao som em todo o espectro de frequências. Um ser humano exposto a dois ruídos iguais em intensidade, porém distintos em frequência, terá uma sensação auditiva diferente para cada um deles [15a]. Um som de baixa frequência é geralmente menos perceptível do que um de alta frequência.

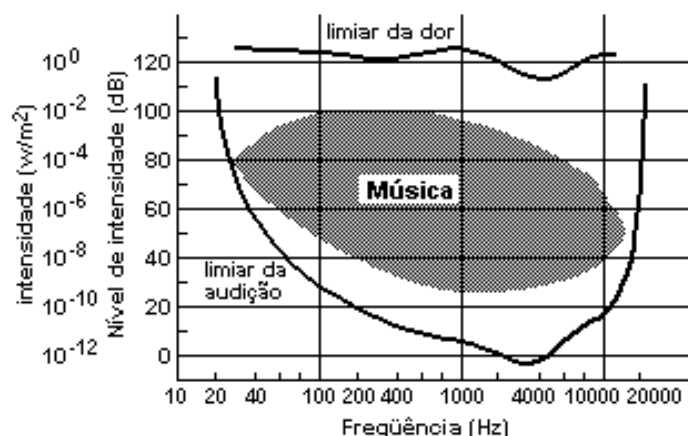


Figura 2. 15: Intensidade de pressão sonora.

Várias curvas foram então propostas na tentativa de se fazer com que os níveis sonoros captados pelos medidores fossem devidamente corrigidos para assemelharem-se à percepção do som pelo ouvido humano. Essas curvas de compensação foram designadas pelas letras A, B, C, D, etc.

A curva de compensação A é a mais indicada para estudo dos incômodos provocados pelo ruído, tendo em vista os níveis de pressão sonora e as faixas de frequências predominantes. As curvas de A até D aparecem no gráfico da figura 17 [15a, 15b, 15c]. De acordo com a curva A, um som de 100 Hz é percebido como 19,1 dB menos intenso do que um som de mesma intensidade de 1000 Hz.

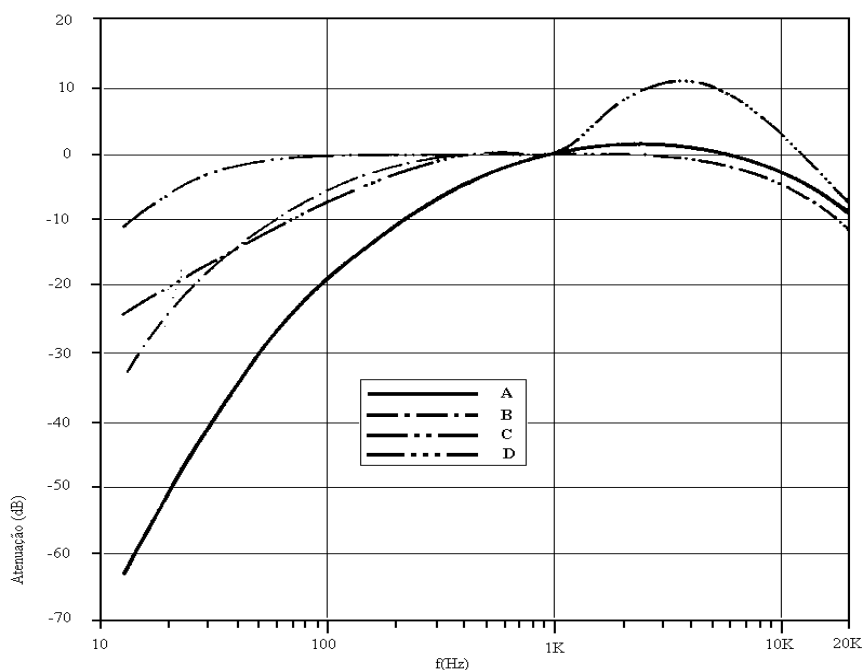


Figura 2. 16: Curvas de Ponderação.

O nível sonoro ponderado pela curva A é dado em dB(A), pela curva B é dado em dB(B) e assim por diante.

Os cálculos da adição e subtração de níveis sonoros e a atenuação pela propagação são igualmente válidos para os níveis sonoros ponderados.

Limites de Exposição

A Poluição Sonora hoje é tratada como uma contaminação atmosférica. Tem reflexos em todo o organismo e não apenas no aparelho auditivo. Ruídos intensos e permanentes podem causar vários distúrbios, alterando significativamente o humor e a capacidade de concentração nas ações humanas. Provoca interferências no metabolismo de todo o organismo com riscos de distúrbios cardiovasculares, inclusive tornando a perda auditiva, quando induzida pelo ruído, irreversível. Sabe-se que níveis de pressão sonora acima dos 65(A) dB podem contribuir para aumentar os casos de insônia, estresse, comportamento agressivo e irritabilidade, entre outros. Níveis superiores a 75 dB(A) podem gerar problemas de surdez e provocar hipertensão arterial.

O Ministério do Trabalho dispõe de quatro Normas que, de alguma forma, tratam do problema do ruído e das vibrações:

NR6 - Equipamento de Proteção Individual - EPI;

NR7 - Prog. Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO;

NR15 - Atividades e Operações Insalubres; e

NR17 – Ergonomia.

A NR 15 define a máxima exposição diária à determinados níveis de ruídos. De acordo com esta norma, um indivíduo pode se expor a um nível de ruído de 85 dB(A) por 8 horas diárias. No entanto se o nível for de 90 dB(A), o tempo de exposição será reduzido à 4 horas diárias e se for de 95 dB(A), à 2 horas diárias. A 100 dB(A), não é possível uma exposição superior a uma hora e a 105 dB(A), 30 minutos.

Dose Equivalente (Deq)

É uma média ponderada que considera o tempo que o indivíduo fica exposto a diferentes níveis de ruído. Assim,

$$Deq = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{T_i}$$

Exemplo: Um trabalhador durante um dia de trabalho, expõe-se durante 4 horas a um nível de 85 dB(A), depois uma hora a um nível de 90 dB(A) as outras três horas a um nível de apenas 60 dB(A). Qual é a dose equivalente de ruído absorvida por este trabalhador?

$$Deq = (4/8) + (1/4) = 0,5 + 0,25 = 0,75$$

Como a dose é inferior a 1, este indivíduo não deverá sofrer danos auditivos pela exposição ao ruído.

Controle de Ruídos e Vibrações

Em muitos casos, o controle do ruído e das vibrações está interligado, uma vez que vibrações mecânicas geram ruídos. No entanto, o efeito das vibrações sobre o ser humano, dependendo das frequências e das acelerações, pode

extrapolar os limites dos problemas auditivos sendo necessárias medidas específicas para neutralizar os demais efeitos das vibrações.

De qualquer maneira, sejam tratados como problemas interligados ou não, para se conseguir controlar o ruído e as vibrações mecânicas pode-se seguir um ou vários dos seguintes métodos:

- a) Controle na fonte de origem;
- b) Controle na transmissão;
- e) Controle no receptor.

Os dois primeiros métodos podem ser utilizados no controle do ruído e das vibrações, e o terceiro é viável apenas para o controle do ruído.

O Controle na Fonte

É no momento do projeto de um produto ou de uma instalação que se tem a melhor oportunidade para controlar o problema do ruído e das vibrações.

O desenvolvimento de equipamentos que gerem menores vibrações e menores ruídos evitará gastos posteriores para se controlar estes problemas por outros métodos.

Diversos são os recursos para o desenvolvimento de produtos e instalações com menores níveis de vibrações e ruídos, tais como, manter o equilíbrio dinâmico; reduzir velocidade de escoamento de fluidos; reduzir rotações; aumentar a rigidez; melhorar o amortecimento; reduzir a área de superfícies vibrantes; mudar as frequências ressonantes; revestir superfícies para evitar impactos metálicos; etc.

O Controle na Transmissão

Quanto um equipamento ou instalação gera vibrações e ruídos, e não é possível realizar alterações que elimine a geração desses ruídos e vibrações, então se busca interromper a via de transmissão que leva esta energia oscilante até o receptor, ou seja, o ser humano.

No caso de vibrações, a utilização de amortecedores de vibração nos suportes de fixação dos equipamentos ao piso é a solução mais frequente. Esses amortecedores são construídos com materiais flexíveis como borrachas ou polímeros que dissipam grande parte da energia vibratória reduzindo a transmissão

das vibrações às estruturas do prédio, e por consequência, as pessoas que utilizam este ambiente construído deixam de sofrer os efeitos das vibrações.

O desacoplamento físico da estrutura vibrante com suas adjacências também pode ser utilizado quando a estrutura predial permitir.

No caso de ruídos, a principal via de transmissão é o ar. Assim, para interromper a via de transmissão aérea de ruídos, duas técnicas podem ser utilizadas separadamente ou em conjunto: a absorção e o isolamento do ruído.

A absorção do ruído se dá pela inclusão de materiais com alto índice de absorção, ou seja, materiais que tenham alta capacidade de se deformar quando a pressão sonora incide sobre eles. São frequentemente utilizados recursos como a instalação de cortinas, espumas, superfícies rugosas ou com orifícios. Uma câmara anecóica é uma sala onde o índice de absorção é de 100%, e, portanto nenhuma reverberação ocorre nesta sala.

O isolamento do ruído é feito pela instalação de barreiras acústicas, geralmente construída com materiais de alta densidade e com dimensões maiores do que os comprimentos de onda que se deseja isolar.

Um recurso muito utilizado para, ao mesmo tempo, absorver e isolar o ruído é o enclausuramento de equipamentos ruidosos. No entanto, em muitos casos, equipamentos geram calor durante sua operação e, portanto necessitam de aberturas para ventilação. Se estas aberturas não forem tratadas acusticamente com atenuadores por absorção, a eficiência do enclausuramento será muito pequena.

Controle no Receptor

Quando tecnicamente não é possível controlar o ruído na fonte ou na sua transmissão, então a solução para proteger os indivíduos dos efeitos nocivos do ruído, é a utilização de equipamentos de proteção individual – EPI, basicamente com protetores auriculares do tipo tampão, concha ou ativos.

Este tipo de controle tem problemas práticos de implementação, uma vez que, os indivíduos expostos ao ruído, devem ser conscientizados dos problemas que poderão ter pelo não uso dos EPIs.

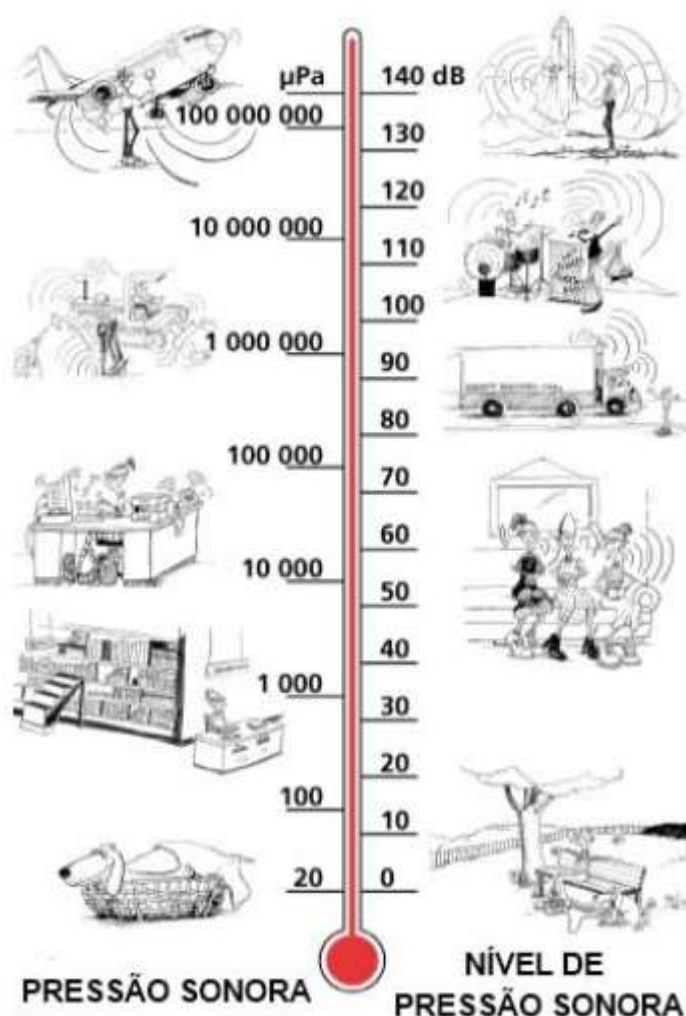


Figura 2. 17: Nível de pressão sonora p e os níveis de pressão sonora L_p .

Intensidade Sonora e Distância

Na caracterização dos impactos causados por ruídos de aerogeradores, é imprescindível que se saiba a relação entre intensidade sonora e distância, pois dessa forma é possível haver uma harmonia entre a localização de parques eólicos e comunidades populacionais.

Segundo Calixto (2002), a intensidade sonora perde significância com o aumento da distância devido à existência de perdas na propagação do som em meios elásticos e devido à expansão da frente de onda.

A intensidade sonora, simbolizada por I , é a relação entre a potência de emissão sonora W de uma fonte qualquer e a área A da superfície esférica de raio r

que a onda incide, considerando as três dimensões (TIPLER e MOSCA, 2009). Sua equação é dada por:

$$I = \frac{W}{A}$$

Sabendo que a área da superfície esférica atingida pela onda sonora é dada por $4\pi r^2$, a intensidade sonora passa a ser dada por:

$$I = \frac{W}{4\pi r^2}$$

Nível de Intensidade Sonora e Distância

Segundo Calixto (2002), o nível de intensidade sonora, simbolizado por **N**, é, em sua definição, a relação entre o valor médio da potência sonora atmosférica (nível de referência) e potência sonora emitida por estímulos.

De acordo com Calixto (2002), qualquer valor de nível de potência sonora superior ao nível de referência será percebido pelo homem como uma sensação auditiva.

No caso do estudo de impactos causados por ruídos de turbinas eólicas, essas alterações assumem valores numéricos bastante vastos. Fazendo uma proporção entre a amplitude mínima, que é o limiar da audição e o valor da amplitude máxima, que é o limiar da dor, obtém-se a relação de 1:1000000, obedecendo a ordem mencionada (MAIA, 2010). É importante notar que a relação entre o limiar da audição e o limiar da dor não obedece a um fator linear. Segundo o autor mencionado, de forma a obter uma medição mais viável e precisa do nível de pressão sonora, a amplitude terá variação entre 0 (limiar da audição) e 120 dB (decibel), limiar da dor, obedecendo uma relação logarítmica.

A unidade do nível de intensidade sonora é chamada de Bel e não se trata de uma unidade absoluta e a sua escala é dada em decibel para que suas medições sejam trabalhadas de maneira mais viável (MAIA, 2010).

O Bel pode ser usado para expressar níveis de quaisquer potências em relação a um nível básico de referência e sua medida é dada pela relação entre o nível sonoro ambiente e o valor sonoro de referência, obedecendo à equação logarítmica abaixo (TIPLER e MOSCA, 2009):

$$N = \log \frac{I}{I_0}$$

Onde I é o valor da intensidade sonora existente e I_0 (é o valor da intensidade sonora de referência, que vale 10^{-12} W/m^2 (limiar da audição).

Trabalhando na escala decibel, a equação acima é definida como:

$$N = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

O nível de intensidade sonora também depende de outros fatores, como a distância r entre a fonte emissora e o receptor e o coeficiente de absorção do som no ar, simbolizado por α (ROGERS et al., 2006). Essa relação é dada por:

$$N_P = N_E - 10 \log(2\pi \cdot r^2) - \alpha \cdot r$$

Onde NP é o nível de intensidade sonora percebido a uma distância r , NE é o nível de intensidade sonora emitido pela fonte e α é o coeficiente de absorção do som no ar, cujo valor é $\alpha = 0,005$ (ROGERS et al., 2006).

Nível Equivalente de Pressão Sonora

No estudo de danos à audição causados por ruídos não se deve considerar apenas o seu nível de pressão, mas também o tempo de duração da exposição ao ruído, podendo ser variável (GERGES, 1992).

Segundo Calixto (2002), o nível equivalente de pressão sonora, trata-se de um nível médio entre os níveis variados de ruídos em determinado período de medição.

Frequência

Frequência, segundo Carvalho (2009), é o número de flutuações completas de pressão sonora por unidade de tempo e sua unidade básica é o Hz (Hertz).

Existem, quanto à frequência, três gamas: agudas, médias e graves, localizadas entre 20 Hz e 20 kHz (frequências audíveis). Frequências inferiores a 20 Hz são chamadas de infrassons, enquanto que frequências superiores a 20kHz são

chamadas de ultrassons (MAIA, 2010). A figura abaixo mostra a divisão de frequências (em Hz) e suas respectivas nomenclaturas.

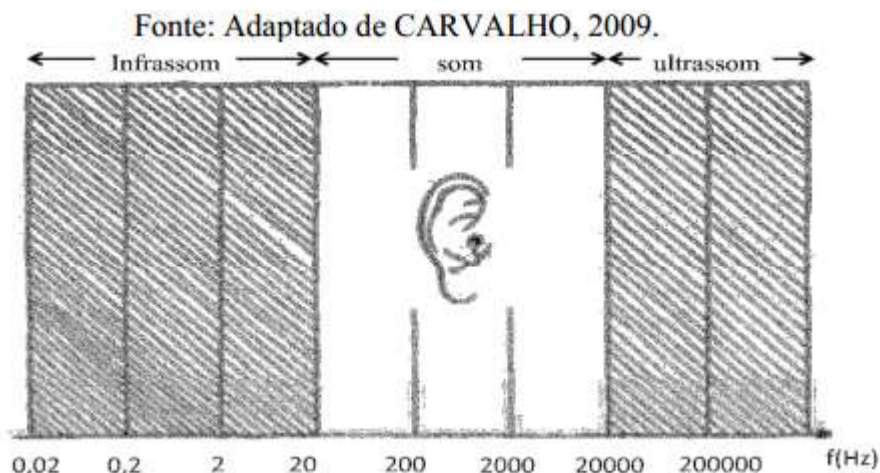


Figura 2. 18: Faixas de frequência audível ao ser humano.

Caracterização do Ruído

O ruído ambiente é a representação de todos os ruídos gerados por todas as fontes sonoras, sendo elas próximas ou longínquas, em determinado local e instante (MAIA, 2010).

Ruído particular trata-se apenas de uma parte do ruído ambiente que pode ser detectados e identificados através de meios acústicos e atribuídos às suas respectivas fontes sonoras (MAIA, 2010).

Ruído residual é o ruído ambiente caracterizado por um ou mais ruídos particulares de acordo com cada situação (MAIA, 2010).

De acordo com Ruskey (2003), no estudo de ruídos gerados por aerogeradores é imprescindível analisar o ruído de fundo, onde sua função é avaliar a significância dos ruídos gerados por meio de comparações.

De acordo com Maia (2010), se o ruído de fundo for maior que o ruído dos aerogeradores, a presença destes não será intrusiva. Porém se os ruídos dos aerogeradores forem superiores, isso quer dizer que os efeitos sonoros destes serão significantes.

As figuras 2.20 e 2.21 mostram as relações entre o ruído de fundo e os ruídos de turbinas eólicas a fim de determinar a significância dos ruídos gerados por elas.

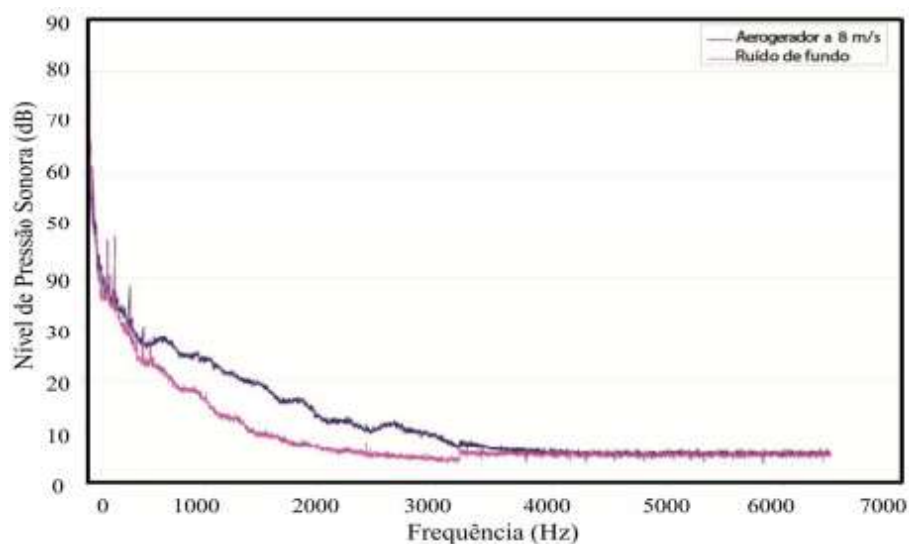


Figura 2. 19: Comparação entre os ruídos produzidos por turbinas eólicas e o ruído de fundo em função de suas frequências. Fonte: Adaptado de Ruskey, 2003.

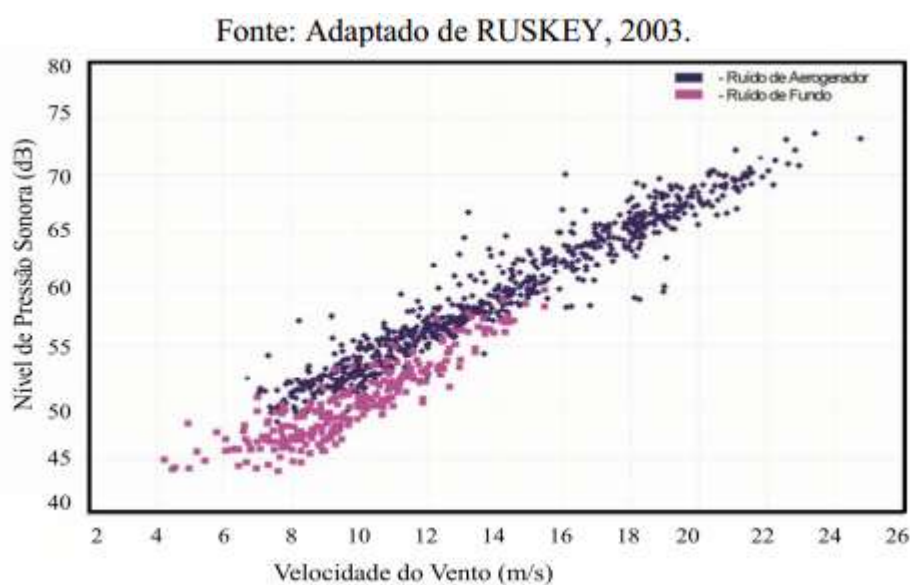


Figura 2. 20: Comparação entre os ruídos produzidos por turbinas eólicas e o ruído de fundo sob as mesmas condições de velocidade. Fonte: Adaptado de Ruskey, 2003.

Limites Legais da Poluição Sonora

Os problemas relativos aos níveis excessivos de ruídos estão incluídos entre os sujeitos ao controle da poluição ambiental, cuja normatização e estabelecimento de padrões compatíveis com o meio ambiente equilibrado e necessário à sadia qualidade de vida, é atribuída ao CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), de acordo com que dispõe o inciso II do artigo 6º da Lei nº 6.938/81.

A identificação entre som e ruído é feita através da utilização de unidades de medição do nível de ruído. Com isso, definem-se, também, os padrões de emissão aceitáveis e inaceitáveis, criando-se e permitindo-se a verificação do ponto limítrofe com o ruído. O nível de intensidade sonora expressa-se habitualmente em decibéis (db) e é apurada com a utilização de um aparelho chamado decibelímetro.

No que diz respeito à ruído, a tutela jurídica do meio ambiente e da saúde humana é regulada pela Resolução do CONAMA nº 001, de 08 de março de 1990, que considera um problema os níveis excessivos de ruídos bem como a deterioração da qualidade de vida causada pela poluição.

Esta Resolução adota os padrões estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e pela Norma Brasileira Regulamentar – NBR 10.151, de junho de 2000, reedição.

A Resolução nº 001/90 do CONAMA, nos seus itens I e II, dispõe:

I – A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.

II – São prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior as ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

A NBR 10.151 dispõe sobre a avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade. Esta Norma fixa as condições exigíveis para a avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independentemente da existência de reclamações.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), órgão responsável pela normalização técnica no Brasil, impõe, ainda, algumas condições de níveis de ruídos para cada tipo de ambiente, mostrados na tabela a seguir:

Tabela 2. 23: Níveis de ruídos para cada tipo de ambiente por turno. Fonte: ABNT, 1996.

Tipos de Áreas	Diurno	Noturno
Áreas de Sítios e Fazendas	40-50	35-45
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50-60	45-55
Área mista, predominantemente residencial	55-65	50-60
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60-70	55-65
Área mista, com vocação recreacional	65-75	55-65
Área predominantemente industrial	70-80	60-70

A Tabela acima refere-se a níveis de ruídos permitidos de acordo cada ambiente, baseada na Lei n.º 1.605 de Maio de 1996 e são determinados de acordo com a zona e horário segundo as normas da ABNT nº 10.151.

A ABNT informa que os primeiros dados numéricos à esquerda referentes ao período diurno são os níveis sonoros confortáveis ao ouvido humano, já a direita destes dados, são os níveis sonoros de desconforto. Para o período noturno segue a mesma ordem.

A Associação nota que os níveis de desconforto mencionados não necessariamente resultarão em riscos à saúde humana, mas quando extrapolados, dependendo da duração da exposição ao ruído, serão danosos ao homem.

Para informar a população de modo a evitar danos relacionados aos ruídos, a ABNT fundamentou os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente, mostrados na Tabela 2.23. A fundamentação desses níveis está de acordo com o Anexo I da Norma Regulamentadora n.º 15, Portaria 3214 de Junho de 1978.

Tabela 2. 24: Relação entre ruído e exposição máxima. Fonte: ABNT, 1978.

Nível de Ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível	Nível de Ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível
85	8h	96	1h e 45 min
86	7h	98	1h e 15 min
87	6h	100	1h
88	5h	102	45 min
89	4h e 30 min	104	35 min
90	4h	106	25 min
91	3h e 30 min	108	20 min
92	3h	110	15 min
93	2h e 40 min	112	10 min
94	2h e 15 min	114	8 min
95	2h	115	7 min

A ABNT informa que não é permitida a exposição a níveis de ruído acima de 115 dB(A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos.

Além da NBR 10.151, tem-se a NBR 10.152, que trata dos níveis de ruídos para conforto acústico, estabelecendo os limites máximos em decibéis a serem adotados em determinados locais. Exemplificando, em restaurante o nível de ruído não deve ultrapassar os 50 decibéis estabelecidos pela NBR 10.152.

Embora a Lei Estadual nº 6.621, de 12 de julho de 1994 disponha sobre o controle da poluição sonora e condicionantes do meio ambiente no Estado do Rio

Grande do Norte, ela não especifica ou enquadra a emissão de ruídos por aerogeradores. Em seu art. 5º a referida lei afirma que “a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, prestação de serviços, inclusive de propaganda, bem como sociais e recreativas, obedecerá aos padrões e critérios estabelecidos nesta lei.”

Sendo assim, considerando o empreendimento em questão como inserido no tipo de área industrial (que é o maior valor de referência permitido), temos o art. 6º desta mesma lei estabelecendo limites máximos permissíveis de ruídos, conforme a tabela abaixo:

Tabela 2. 25: Valores de referência para emissão de ruídos conforme a Lei Estadual nº 6.621/1994.

ÁREA	DIURNO (dB)	NOTURNO (dB)
ZONA RESIDENCIAL	55	45
ZONA DIVERSIFICADA	65	55
ZONA INDUSTRIAL	70	60

2.4.1.9. Quantidade de Trabalhadores

A quantidade de trabalhadores envolvidos na instalação de um parque eólico pode variar de acordo com o tamanho da obra, com o prazo de entrega da mesma e, por fim, com a eficiência e forma de trabalho de cada construtora. Porém, nesta fase prévia, não está definido nenhuma dessas variáveis, de maneira tal que ainda não se sabe ao certo, quantos trabalhadores serão envolvidos com o processo de construção, mas, estima-se que seja um número aproximado de 250 (duzentos e cinquenta trabalhadores). No entanto, importa ressaltar que, durante a obra, a quantidade de trabalhadores também pode ser alterada consoante as frentes de serviço.

Já na fase de operação do empreendimento, reduz-se bastante a quantidade de trabalhadores, que deve ficar, no máximo, em torno de 15 (quinze) pessoas, pois laboram apenas a gerência do empreendimento, técnicos de manutenção de equipamentos e a equipe de segurança particular.

3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA (AID e AII)

A Resolução CONAMA nº 001/86, em seu Artigo 5º, III, determina que os estudos ambientais deverão “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 no qual se localiza”.

Para o presente estudo ambiental, considerou-se que a área de influência de um “empreendimento” é definida como o espaço suscetível de sofrer alterações como consequência da sua implantação, manutenção e operação ao longo de sua vida útil, ou que são áreas em cuja delimitação geográfica ocorrem as modificações ambientais, quer sejam elas permanentes ou temporárias. Nestas áreas são introduzidas pelo empreendimento elementos que afetam as relações físicas, físico-químicas, biológicas, e sociais do ambiente (Fogliatti et al, 2004). Assim, a metodologia utilizada para a definição das áreas de influência direta e indireta deste documento foi o potencial de abrangência/incidência e repercussão dos impactos ambientais nos meios físico, biológico e sócio econômico, bem como, levou-se em conta o Termo de Referência da Superintendência de Administração do Meio Ambiente - SUDEMA, que estabelece que “deverá ser observada como Área de Influência Direta – AID, no mínimo, um *buffer* de 500m (quinhentos metros) a partir do limite da área do parque.” E, para a Área de Influência Indireta – AII ponderou-se um raio de 1.000m (um mil metros) contados do mesmo modo, ou seja, a partir do limite da área do parque.

Portanto, importa deliberar e delimitar os tipos de área de influência considerados pelo presente Relatório Ambiental Simplificado, senão vejamos.

3.1. Definições das Áreas de Influência

Usualmente a área de influência é delimitada em dois âmbitos – Área de Influência Indireta (AII) e Área de Influência Direta (AID). Cada um desses subespaços recebe impactos nas fases de construção e operação do empreendimento, ora com relações causais diretas, ora indiretas, e daí a denominação.

A Área de Influência Direta – AID – é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento/projeto e corresponde ao espaço territorial de implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acesso privadas que precisarão ser construídas, ampliadas ou reformadas, bem como todas as demais operações unitárias associadas à infraestrutura do projeto, podendo ocorrer impactos, tanto positivos quanto negativos.

Já a Área de Influência Indireta – AII – abrange um território que é afetado em enésima ordem devido a ações do projeto, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes do mesmo são considerados menos incisivos do que nos territórios da área de influência direta (AID) e mais difíceis de serem identificados, salvo os do meio socioeconômico.

3.2. Delimitação da Área de Influência Direta – AID

A Área de Influência Direta - AID deve captar os impactos previsíveis nos meios socioeconômico e biofísico, ainda que se valorizem as questões de natureza, econômica e social. Em linhas gerais, corresponde, mais ou menos, à área de abrangência visual do entorno local.

Assim, tem-se uma delimitação de área que acomoda os impactos identificados, constituída e limitada por uma circunferência de raio de 500m (quinhentos metros), contados a partir da delimitação do projeto, isto é, da área limítrofe reservada para a instalação do empreendimento.

Destarte, as Áreas de Influência Direta dos empreendimentos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4 não estão inseridas em uma região densamente povoada, razão pela qual, neste contexto, far-se-á uma abordagem voltada à questão de uso e ocupação do solo da fazenda estudada.

3.3. Delimitação da Área de Influência Indireta – AII

Trata-se de um amplo contexto de inserção, onde tendem a manifestar-se os impactos de natureza indireta, seria uma área de abrangência além da visual do macroentorno.

Como parâmetro, acatou-se a sugestão do Termo de Referência da Superintendência de Administração do Meio Ambiente e limitou-se a uma Área de

Influência Indireta a uma circunferência de raio de 1.000m (um mil metros) de distância do limite da área do empreendimento.

A Área de Influência Indireta com raio de 1 Km abrangeu os territórios dos municípios de Santa Luzia e São José do Sabugi, onde percebem-se as interferências mais significativas em termos socioeconômicos, posto que é sobre estes municípios que ocorrem os impactos positivos e negativos, os quais serão devidamente abordados no capítulo de identificação e análise dos impactos ambientais.

Por fim, cumpre salientar que as áreas de influência sofrem variações de impactos em função do meio e dos diversos fatores ambientais que podem acometê-las; sendo assim, dar-se-á a devida relevância a cada área de influência, seja direta ou indireta.

3.4. Interferências nos meios físico, biótico e socioeconômico e Área de Influência Direta e Indireta

Na área de influência indireta tem-se como objetivo analítico propiciar uma avaliação da inserção regional do empreendimento, de modo que, para tanto, é ponderado um contexto significativamente abrangente de inclusão da área de estudo propriamente dita.

No meio físico, as áreas de influência direta e indireta do empreendimento são similares para os componentes ambientais de geologia, geomorfologia e solos.

No meio biológico, a área de influência direta encontra-se associada às atividades de implantação da usina eólica e às ações de monitoramento da mesma. Nesse sentido, ocorre repercussão na cobertura vegetal, em decorrência da inter-relação da fauna / flora, uma vez que o desenvolvimento de espécies vegetais se dá a partir da alimentação dos animais por sementes, as quais, por consequência, são expelidas com os excrementos, distribuindo aleatoriamente as espécies vegetais. Destarte, na medida em que ocorre supressão de vegetação, reduz-se tanto a disseminação de espécies vegetais, quanto a disponibilidade do próprio recurso de alimentação para espécies animais, daí a interferência no meio biótico. Esta interferência no meio pode ocorrer na AID e na AII, o que vai determinar o grau de abrangência deste impacto e repercutí-lo na AIDA ou na AII é a capacidade de

mobilidade da espécie, ou melhor, o quanto ela consegue se distanciar de seu suposto local de origem. Logo, em termos de meio biótico, pode haver uma grande variação de alcance de influência, a depender das espécies.

Em relação ao meio socioeconômico, se existirem comunidades ou mesmo habitações dentro da AID, as maiores interferências para a população dizem respeito ao aumento do trânsito de veículos, emissão de particulados de poeira no ar e aumento da emissão de ruídos. Mas são efeitos de maior significância na fase construtiva, sofrendo potencial redução na etapa operacional do empreendimento, de modo que na instalação, essas implicações podem perfeitamente ser minimizadas.

Quanto ao meio socioeconômico é o que mais sofre repercussão na área de influência indireta, posto que as interferências mais significativas recaem sobre o(s) município(s) que abrigam os empreendimentos – e que este(s) normalmente está(ão) inserido(s) na AII dos empreendimentos. Ademais, vale sopesar que será(ão) este(s) município(s) que receberá(ão) incremento populacional e dele(s) será(ão) requisitados alguns materiais e serviços, havendo daí, vários desdobramentos de caráter socioeconômico que serão melhor abordados no capítulo de identificação e análise dos impactos ambientais.

Figura 3.1: Mapa da Área de Influência Direta e Indireta do Empreendimento

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Dentro da atual tendência de estudos ambientais, as áreas de influência foram analisadas segundo conceitos temáticos, o que permite produzir uma melhor avaliação das condições ambientais existentes.

Os dados aqui apresentados foram tomados de referências bibliográficas, basicamente dos Órgãos Públicos e Artigos Científicos, a partir dos quais novos dados foram levantados, diretamente em campo, por uma equipe composta de profissionais especializados, através de expedições técnicas para levantamento detalhado dos componentes ambientais da área do estudo.

Neste Diagnóstico Ambiental, será feita a descrição de cada componente ambiental, onde se contemplará a área de influência funcional, seguindo-se com a caracterização da área de influência direta, sempre que houver condições de detalhamento do parâmetro “in loco”.

4.1. MEIO FÍSICO

4.1.1. CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

Ao analisar o meio físico de um determinado espaço, há a necessidade de observar, avaliar e conhecer o estado físico, químico e dinâmico da atmosfera, pois tais fatores interagem entre si e com a superfície terrestre. O conjunto desses fatores (elementos) atmosféricos faz parte de uma ciência, denominada de meteorologia (AYOADE, 1991).

Conforme Mendonça e Danni-Oliveira (2007) a meteorologia trata da dimensão física da atmosfera de maneira individualizada, ou seja, de fenômenos meteorológicos, como: raios, trovões, descargas elétricas, nuvens, composição físico-química do ar, previsão do tempo, dentre outros. Além destes, a meteorologia trabalha também com a concepção dos instrumentos para a mensuração dos elementos e fenômenos atmosféricos, possibilitando o registro desses, além também de formar uma fonte de dados de fundamental importância para o desenvolvimento do estudo da climatologia.

Já a climatologia é o estudo (do clima) voltado à espacialização dos elementos, fenômenos atmosféricos e sua evolução, que interage com as atividades humanas e com a superfície do planeta durante um longo período de tempo.

Portanto, a união destas duas ciências faz com que o ser humano compreenda as transformações que ocorrem no espaço, como: relevo, paisagem, distribuição das atividades humanas e dentre outros. Deste modo, a seguir constará análises climatológicas e meteorológicas dos municípios de Santa Luzia e São José do Sabugi.

Metodologia da caracterização climática e condições meteorológicas

Para realizar a caracterização climática dos referidos municípios, se faz necessário utilizar dados extraídos das Normais Climatológicas do município de Patos, pois nos municípios citados não há estações meteorológicas.

Tal ação será realizada, pois, conforme as normas da Organização Mundial de Meteorologia (OMM), quando o espaço em estudo não conter estação climatológica, recomenda que a análise seja realizada baseada em dados extraídos de locais dentro de um raio de no máximo 150 km.

O município de Patos encontra-se em um raio de aproximadamente 50 km de distancia dos municípios em análise, as informações climatológicas desta cidade irão ser utilizadas para realizar a caracterização climática deste relatório.

Os dados climatológicos foram coletados na estação climatológica em Patos, localizada na latitude -7.016667°S e longitude -37.266667°W e inseridos no anuário do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), sendo obtidas através do cálculo das médias de parâmetros meteorológicos em um período padronizado de 30 (trinta) anos, obedecendo aos critérios recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM).

Climatologia regional e condições meteorológicas

Os municípios de estudo fazem parte da região do Polígono das Secas, de clima semiárido, no qual apresenta as seguintes características de acordo com Mendes (1986, p. 35-36):

- ❖ O regime pluviométrico é delimitado por duas estações bem distintas: uma curta estação chuvosa de três a cinco meses, denominada de "inverno", que ocorre no primeiro semestre do ano, e uma longa estação seca chamada "verão", que tem duração de sete a nove meses, podendo-se alongar nos anos de seca por 18 meses ou mais.
- ❖ As chuvas são geralmente torrenciais e irregulares no tempo e no espaço. O comportamento irregular das chuvas, tanto em sua intensidade como na sua distribuição, provoca periodicamente a ocorrência de secas prolongadas, embora apresente uma pluviosidade em média 550 mm anuais.
- ❖ O balanço hídrico é altamente deficitário, principalmente em virtude da elevada evapotranspiração, que é, aproximadamente, quatro vezes superior à precipitação.
- ❖ O Polígono das Secas é delimitado externamente pela isoietal de 800 mm anuais e, no seu interior, raras são as precipitações acima de 800 mm e abaixo de 400 mm por ano.

Segundo classificação de KÖPPEN (1901) o clima da região em estudo é do tipo BSw'h', definido como ambiente quente, temperatura média anual superior a 18°C e a evaporação potencial média anual maior que a precipitação média anual (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007 p. 120 e 121).

De acordo com a classificação bioclimática de GAUSSEN (1955), a mesma região é enquadrada como do tipo 3cTh, definido como um bioclima Mediterrâneo (quente de seca atenuada), com três a quatro meses secos, ocorrendo índice xerotérmico moderado, entre 40 mm e 100 mm (AYOADE, 1986).

Conforme a classificação climática de Thornthwaite, o qual baseia-se em uma série de índices térmicos utilizando o Balanço Hídrico, sendo mais específico, neste utiliza-se dois índices derivado do balanço de evapotranspiração, tais como: Índice Efetivo de Umidade e o Índice de Eficiência Térmica) o clima da região em estudo é do tipo DdA'a', ou seja, semiárido, com pequeno ou nenhum excesso de água durante o ano (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007 p. 123).

Quanto aos domínios climáticos do Brasil, os municípios onde estão locados os projetos estão enquadrados no clima tropical-equatorial com sete a oito meses secos, no qual é também classificado como semiárido. Durante a maior parte do ano, este apresenta a redução dos totais pluviométricos mensais e elevadas

temperaturas. A variação sazonal da temperatura média não é tão significativa, o que leva a formação de áreas em que se observa quedas térmicas pouco expressivas na situação do inverno (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007 p. 162).

Ressalta-se que, o clima da região em estudo é influenciado principalmente por quatro sistemas sinóticos: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtice Ciclônico da Alta Troposfera (VCAS) e Anticiclone Subtropical do Atlântico do Sul (ASA). Esses dois últimos sistemas garantem altas precipitações, chegando a atingir valores superiores a 1200 mm. E o Anticiclone Subtropical do Atlântico do Sul (ASA), encontra-se associado a condições de estiagem e secas prolongadas (SILVA; COSTA; SOUZA, 1999). Tais sistemas serão expostos e descritos a seguir.

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) pode ser definida por um conjunto de nuvens atuantes de forma organizada em escala entre 1.000 e 10.000 km que circunda a faixa equatorial do globo terrestre, formada principalmente pela confluência dos ventos dos alísios de Norte e Sul, cujo comportamento (em duas estações do ano diferentes) pode ser visualizado nas Figuras 4.1 e 4.2.

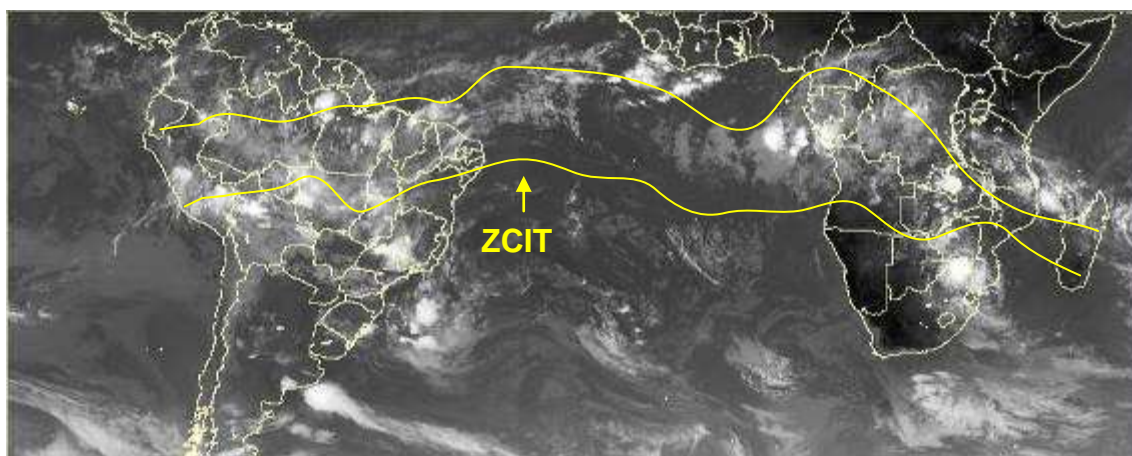


Figura 4. 1: Imagem de satélite do dia 27 de janeiro de 2010 expondo a ZCIT perpassando sobre a PB. Fonte: INPE/CPTEC, 2011.

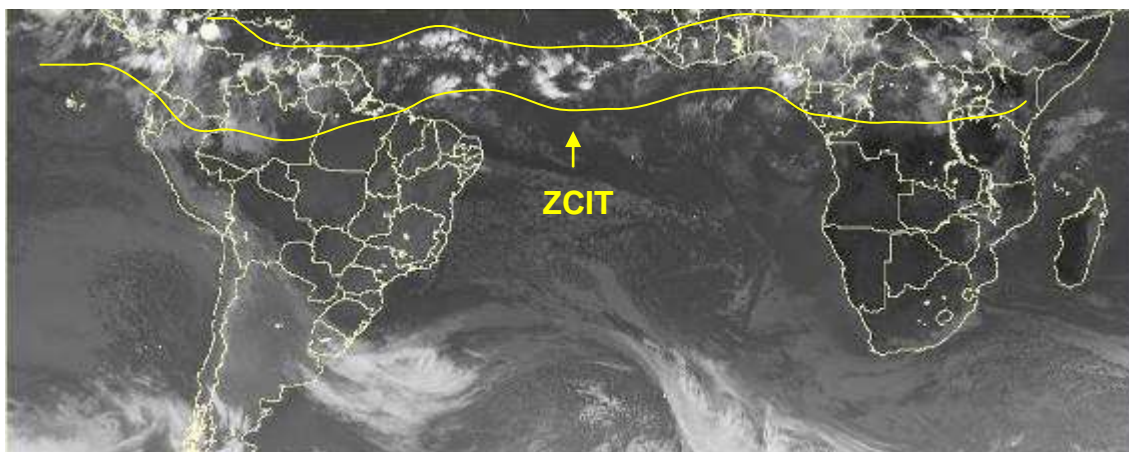


Figura 4. 2: Imagem de satélite do dia 27 de janeiro de 2010 expondo o deslocamento da ZCIT do Sul para Norte. Fonte: INPE/CPTEC, 2011.

No período do Verão a ZCIT apresenta deslocamento Norte-Sul, atingindo sua posição máxima no hemisfério sul em torno do equinócio outonal (23 de março), retornando ao hemisfério norte, quando o período chuvoso entra em declínio.

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) representa o principal sistema sinóptico responsável pelas condições climáticas, em particular pelo estabelecimento da estação chuvosa no Nordeste brasileiro (NEB).

Vale salientar que, quando as águas do Atlântico Norte estão mais frias que o normal, o Sistema de Alta Pressão do Atlântico Norte (AAN/ASAN) e os ventos alísios de nordeste se intensificam. Se neste mesmo período o Atlântico Sul estiver mais quente que o normal, o Sistema de Alta Pressão do Atlântico Sul (AAS) e os ventos alísios de sudeste enfraquecem. Este padrão favorece o deslocamento da ZCIT para posições mais ao sul da linha do Equador, sendo propício à ocorrência de anos normais, chuvosos ou muito chuvosos para o setor norte do Nordeste do Brasil.

Já o Vórtice Ciclônico de Alta Troposfera (VCAS) é um conjunto de nuvens que têm uma trajetória irregular, porém existe uma tendência para ser anticiclônica, iniciando o círculo sobre o Atlântico Sul nas latitudes subtropicais, podendo ser visualizada na Figura 4.3. Na sua periferia há formação de nuvens causadoras de chuva e no centro há movimentos de ar de cima para baixo (subsistência), aumentando a pressão e inibindo a formação de nuvens.

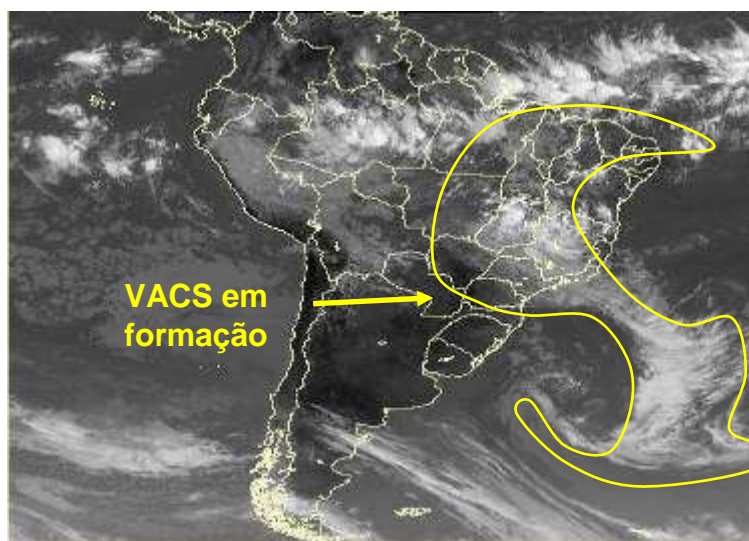


Figura 4. 3: Imagem de satélite do dia 27 de janeiro de 2010 expondo o VCAS em formação. Fonte: INPE/CPTEC, 2011.

O VACS penetra na região Nordeste do Brasil formando-se no Oceano Atlântico, principalmente entre os meses de novembro e março, e sua trajetória normalmente é de leste para oeste, com maior frequência entre os meses de janeiro e fevereiro. O tempo de vida desses sistemas varia em média entre 7 e 10 dias (CAVALCANTI et al, 2009).

E o Anticiclone Subtropical do Atlântico do Sul (ASA) é formado pela confluência do ar entre sistema de alta e baixa pressão, impedindo, assim, a formação de chuvas. Geralmente o ASA localiza-se sobre os oceanos, mas sua influência respalda sobre os continentes, dependendo do período do ano, cujo este pode ser visualizado na Figura 4.4.

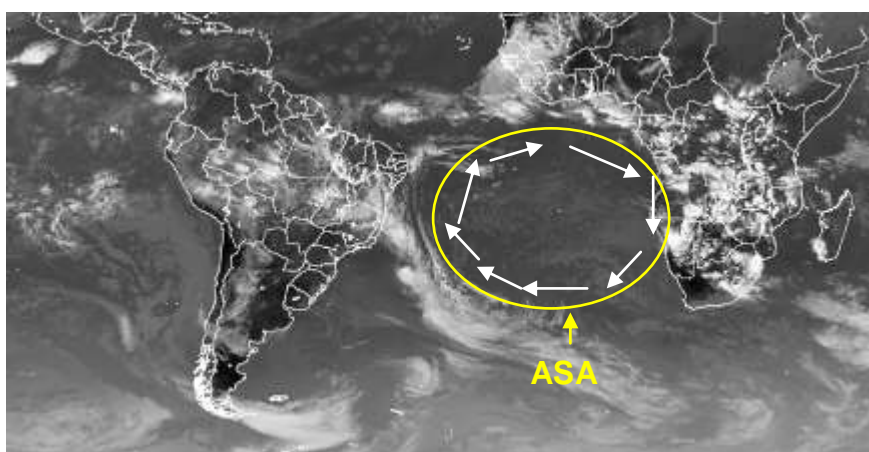


Figura 4. 4: Imagem de satélite do dia 21 de janeiro de 2010 expondo o VCAS em formação. Fonte: INPE/CPTEC, 2011.

Ressalta-se que, modificações substanciais no padrão climático descrito são registradas nos anos de incidência do “El Niño” e “La Niña”.

O fenômeno “El Niño” caracteriza-se pelo aquecimento anômalo das águas superficiais do oceano Pacífico Equatorial Oriental, dificultando a migração da ZCIT em direção ao Equador e trazendo como consequência extensos períodos de estiagem para grande porção da região Nordeste do Brasil, compreendendo parte do Estado do Piauí, quase todo o território dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, além da porção norte do Estado da Bahia e extremo nordeste dos Estados de Sergipe e Alagoas (Maia, 1998 apud Diniz, 2002).

O fenômeno El Niño (aquecimento acima do normal das águas do oceano Pacífico Equatorial), por exemplo, dependendo da intensidade e período do ano em que ocorre, é um dos responsáveis por anos considerados secos ou muito secos, principalmente quando acontece conjuntamente com o dipolo positivo do Atlântico (Dipolo do Atlântico: diferença entre a anomalia da Temperatura da Superfície do Mar - TSM na Bacia do Oceano Atlântico Norte e Oceano Atlântico Sul), que é desfavorável às chuvas.

E o fenômeno La Niña (resfriamento anômalo das águas do oceano Pacífico) associado ao dipolo negativo do Atlântico (favorável às chuvas), é normalmente responsável por anos considerados normais, chuvosos ou muito chuvosos no Nordeste e seco na região Sul.

A seguir encontra-se o comportamento de seis variáveis climatológicas, sendo a evaporação, temperatura do ar (média, máxima e mínima), umidade relativa do ar, insolação e vento.

a) Precipitação

Em relação à distribuição pluviométrica na região, como pode ser visto na **Figura 4.5**, com base nas médias da série temporal de 30 anos, observa-se que as chuvas estão concentradas entre os meses de janeiro a maio, sendo o mês de março o mais chuvoso, com 167 mm. Já os meses de junho a dezembro correspondem ao período seco, o qual a pluviosidade atinge ao máximo 40 mm,

sendo as menores quantidades de chuvas concentradas nos meses de setembro a outubro com um acumulado de 18 mm. A pluviometria anual é de 690 mm.

📍 Patos - PB

compartilhar 

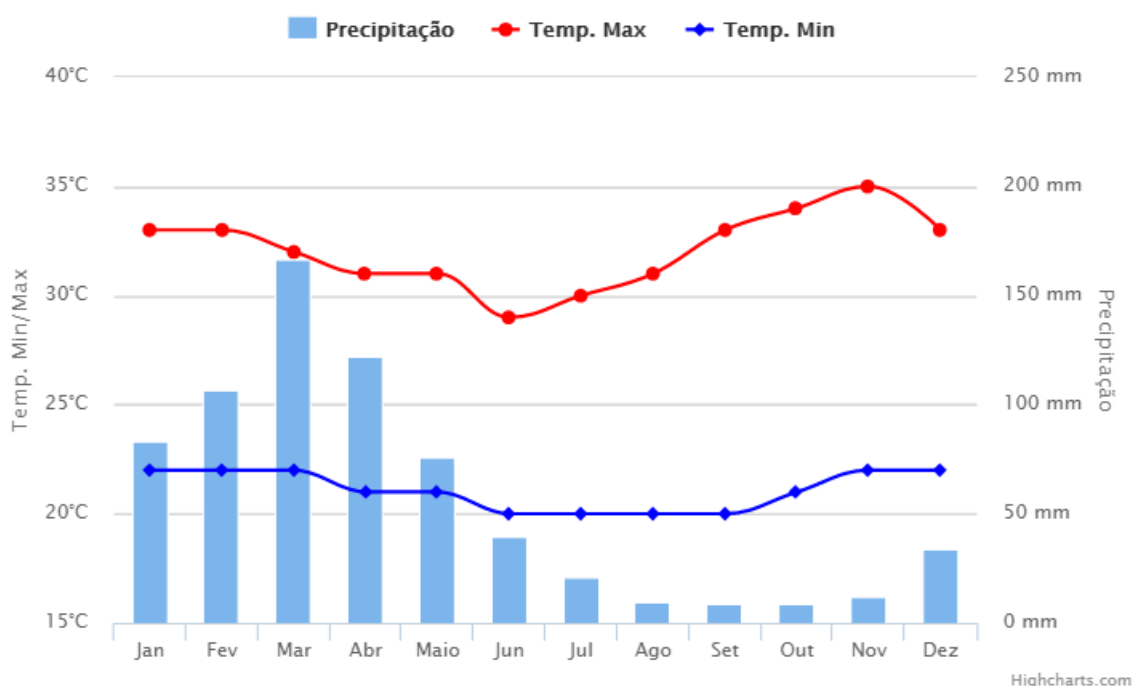


Figura 4. 5: Média mensal histórica da precipitação (mm). Fonte: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/1233/patos-pb>. Acesso em: 10/04/2017.

Tabela 4. 1: Precipitação em Patos / PB (mm)

Mês	Precipitação (mm)
Janeiro	83
Fevereiro	107
Março	167
Abril	122
Mai	76
Junho	40
Julho	21
Agosto	10
Setembro	9
Outubro	9
Novembro	12
Dezembro	34

Fonte: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/1233/patos-pb>. Acesso em: 10/04/2017.

b) Temperatura do Ar

Segundo Mendes (1986, p. 35-36) os municípios de Santa Luzia e São José do Sabugi apresentam o Clima tropical semiárido e estão localizados no denominado polígono da seca. Os estados que compõem o polígono das secas são: Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. Essa região é conhecida por longos períodos de estiagem que remontam vários níveis de aridez. A temperatura da região oscila entre 20° de mínima e 35° de máximo. Os meses que apresentam as temperaturas “mínimas” e as “máximas” mais baixas são os meses de junho a setembro.

Tabela 4. 2: Temperatura em Patos / PB em série temporal de 30 anos (C°).

Mês	Minima (°C)	Máxima (°C)	Amplitude Térmica (°C)
Janeiro	22°	33°	11°
Fevereiro	22°	33°	11°
Março	22°	32°	10°
Abril	21°	31°	10°
Maio	21°	31°	10°
Junho	20°	29°	09°
Julho	20°	30°	10°
Agosto	20°	31°	11°
Setembro	20°	33°	13°
Outubro	21°	34°	13°
Novembro	22°	35°	13°
Dezembro	22°	33°	11°

Fonte: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/1233/patos-pb>. Acesso em: 10/04/2017.

c) Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa do ar é a quantidade de vapor d'água absorvida em uma porção da atmosfera. A capacidade de absorção de vapor d'água pela atmosfera é diretamente proporcional à temperatura ambiental, se a temperatura estiver alta, maior capacidade de vapor a atmosfera poderá absorver sem que ocorra a sua saturação.

O conforto térmico está intimamente relacionado a umidade relativa do ar. Não é desejável altos valores de umidade relativa em dias quentes, pois a sensação térmica de calor será mais intensa em decorrência da redução de eficiência da transpiração da pele. Para um melhor conforto térmico é desejável que a umidade relativa esteja entre 69 a 71%.

Na região de estudo no ano de 2016, o dia que apresentou a maior umidade relativa foi em 22/01/16, com 84 % de umidade relativa. Contudo, o período termicamente mais confortável foi o período entre março e abril, meses que apresentaram maiores índices pluviométricos para o corrente ano (**Figura 4.6**).

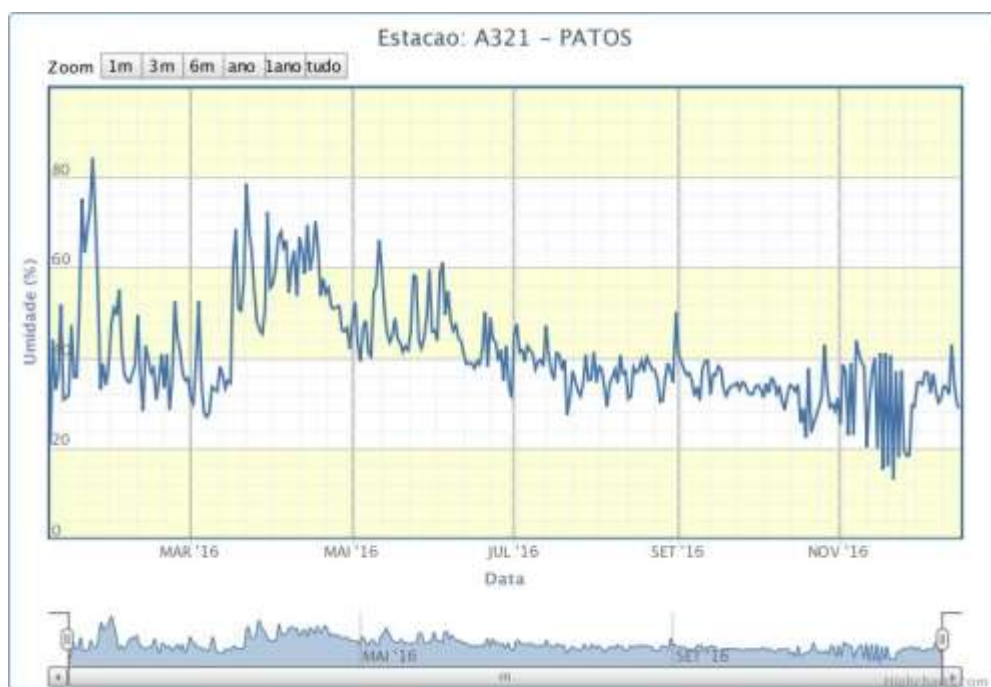


Figura 4. 6: Progresso da Umidade Relativa (%) no ano de 2016. Fonte: INMET, 2016

e) Radiação

De acordo com a **Figura 4.7**, os dados de insolação mostram que o mês de janeiro alcançou a menor média, com 192 horas, agosto foi o mês que atingiu o valor máximo, com 321 horas (**Figura 4.8**) e a média de 277,5 horas. Dentre esses dados, o período que se destacou com relação às maiores incidências de raios solares foi de agosto a novembro, apresentando sempre valores maiores que 300 horas. Segundo dados do INMET, a região absorveu 3.330 horas de insolação no ano de 2016.

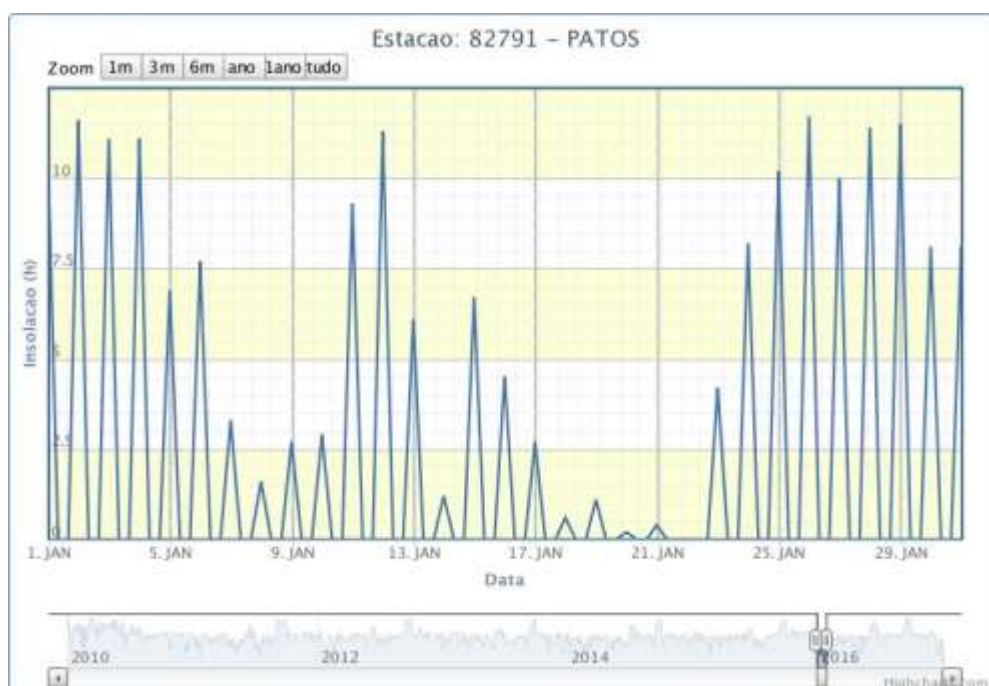


Figura 4. 7: Insolação (h) em janeiro de 2016 (mês de menor incidência de insolação). Fonte: INMET, 2016.

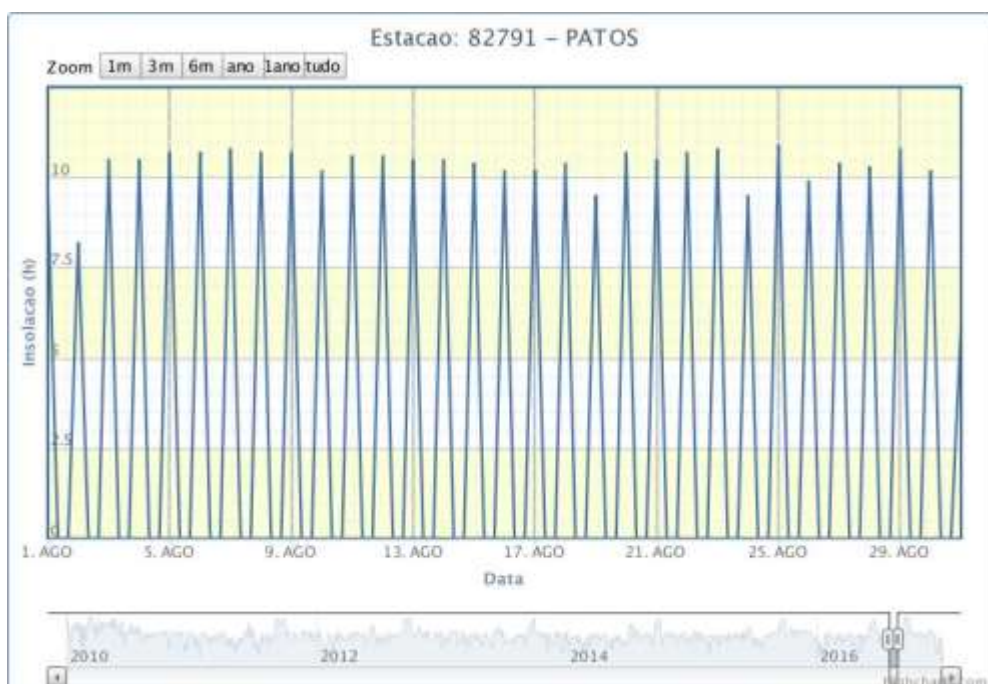


Figura 4. 8: Insolação (h) em agosto de 2016 (mês de maior incidência de insolação). Fonte: INMET, 2016.

g) Pressão Atmosférica

A pressão atmosférica é a relação entre a força da massa dos gases da atmosfera exercida em uma determinada área. A pressão atmosférica pode variar em decorrência da movimentação dessa massa de ar, ou em decorrência de variações de altitude. O período entre junho e agosto foi o período que se registou maiores valores de pressão atmosférica, variando de 984 à 990 hPa (**Figura 4.9**).



Figura 4. 9: Pressão Atmosférica (hPa) no ano de 2016. Fonte: INMET, 2016

4.1.2. NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA (MEDIÇÃO PRELIMINAR)

Durante a fase de construção de um parque eólico verifica-se o incremento dos níveis sonoros contínuos e pontuais nas zonas envolventes às áreas diretamente afetadas às obras e ao longo dos acessos a serem utilizados (MENDES, COSTA, PEDREIRA, 2002).

Tal fato ocorre devido à utilização de maquinaria pesada em operações de escavação e terraplenagem; circulação de veículos pesados para transporte de materiais e equipamentos; abertura dos caboucos para as fundações das torres dos aerogeradores, subestação, e dentre outros, os quais contribuem para o aumento dos níveis sonoros de ocorrência pontual (MENDES, COSTA, PEDREIRA, 2002).

Ressalta-se que, a magnitude deste impacto depende em grande parte da proximidade de povoações à zona do parque eólico, tendo igualmente influência não só a proximidade de povoações aos acessos adotados nos percursos até ao parque eólico, como também a intensidade de tráfego já existente nessas mesmas vias de comunicação (MENDES, COSTA, PEDREIRA, 2002).

Diante desse contexto, se fez necessário medir e avaliar os níveis de ruído nas áreas próximas e na área diretamente afetada pelos parques eólicos nomeados por **Lagoa 3 e 4**.

Caracterização Acústica do Ruído Residual

Metodologia

A caracterização do Ruído Residual, isto é, do ruído existente na zona de influência dos Parques Eólicos antes da instalação dos aerogeradores, deve ser efetuada através de uma adequada medição acústica.

Esta foi realizada recorrendo a um decibelímetro digital integrador de modelo dotado do Certificado de Calibração nº 26531/15, de 21.08.2013 da SKDEC-01.

Foram registrados os valores do índice da medição do decibelímetro, os quais foram tomados nas medições os tempos de integração necessários a garantir a estacionaridade temporal dos sinais sonoros medidos.

Influência do Vento

Tendo em conta que a potência nominal de um aerogerador, ou por outras palavras, a capacidade de produção de energia de um aerogerador aumenta, para uma determinada densidade de ar, com o aumento da velocidade do vento, é natural que a instalação de um Parque Eólico se faça em zonas onde os ventos possam assumir velocidades apreciáveis.

Ora, o ruído devido ao vento aumenta com o aumento da velocidade deste e, consequentemente, os valores que se obtiveram nas medições acústicas do Ruído Residual seriam diferentes, no caso de terem sido efetuadas com ventos com velocidades superiores a 4 m/s.

Assim sendo, é indispensável contabilizar os efeitos da velocidade do vento. Para tal pode proceder-se segundo dois métodos: ou (i) efetuar registros dos níveis sonoros em distintas condições de velocidades do vento ou (ii) corrigir os valores de medição do Ruído Residual registrados.

No presente caso registrou-se a pressão sonora para diferentes condições de vento.

Resultados

Apresenta-se a seguir o valor registrado para o Ruído Residual. A medição foi realizada na Fazenda destinada aos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Tal metodologia foi escolhida devido à existência de edificações interno ao perímetro do projeto.

Apresentam-se, também, indicações relativas às fontes sonoras mais importantes que determinam o ambiente sonoro local.

A implantação de Parques Eólicos representa uma estratégia atual em termos de produção de energia por processos alternativos menos poluentes do que os tradicionais. Este método tem sido alvo de um crescimento notável nos últimos anos em face do desenvolvimento tecnológico que tem levado a uma crescente eficiência do processo. A dimensão das torres e das pás dos aerogeradores tem vindo a crescer com o consequente crescimento da potência das máquinas.

O ruído produzido pelo movimento das pás, de origem aerodinâmica, pode ser considerado perturbador em determinadas condições em particular próximo a habitações. Também por isso, recomenda-se uma distância mínima do parque eólico de comunidades, de forma a garantir a segurança e o conforto humano acústico, evitando-se riscos à saúde.

Importa destacar, ainda, que com elevadas velocidades do vento, o ruído ambiente assume níveis sonoros que diferem substancialmente dos valores que subsistem na ausência de vento.

Ademais, as medições obtidas servem, essencialmente, de base para comparação dos ruídos da área sem aerogeradores e, com aerogerados operando, com o intuito de avaliar o incremento da pressão sonora.

Tabela 4. 3: Nível de Pressão Sonora.



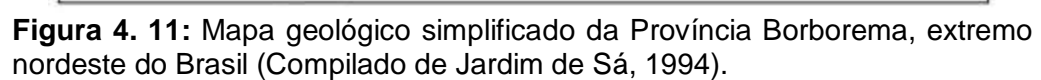
LOCALIZAÇÃO	dB	CONDIÇÕES AMBIENTAIS
 <p>Coordenadas UTM – Z24S: X= 741.981; Y= 9.240.558</p>	53,4	<p>Área com vegetação de porte arbustivo, topografia suavemente ondulada, região pouco adensada (edificações) e com velocidade de vento mediana.</p>
 <p>Coordenadas UTM – Z24S: X= 740.950; Y= 9.234.938</p>	61,2	<p>Agricultura / pastagem, topografia suavemente ondulada, região pouco adensada (edificações) e com velocidade de vento mediana.</p>

Figura 4. 10: MAPA DE RUÍDO

4.1.3. GEOLOGIA

A) Geologia da Área de Influência Indireta

A área em estudo está localizada no contexto geotectônico da Província Borborema (PB), definida originalmente por Almeida *et al.* (1977), como uma vasta região do Nordeste brasileiro, que foi intensamente afetada no final do neoproterozóico pela orogênese Brasileira. Os limites geológicos da PB são estabelecidos, a sul pelo Cráton São Francisco, a oeste pelas rochas sedimentares paleozóicas da Bacia do Parnaíba, e a norte e a leste pelos sedimentos costeiros Meso-Cenozóicos. É constituída por um mosaico de diversos blocos crustais arqueanos a paleoproterozóicos os quais, em conjunto, compõem o embasamento gnáissico-migmatítico a granulítico.



Grupo Seridó

O Grupo Seridó é constituído pelas Formações: Formação Seridó, Formação Serra dos Quintos (Fm. Jucurutu) e a Formação Equador (não compõe a Área de Influência Indireta dos empreendimentos). A seguir serão abordadas as principais características da Formação Seridó e a Formação Serra dos Quintos, unidades ocorrentes na AI da área em estudo.

Formação Seridó

O pacote de rochas supracrustais que caracterizam a Faixa Seridó abrange paraderivadas diversas e metavulcânicas. Tal seqüência inicia-se com a Formação Serra dos Quintos (Jucurutu), constituída de paragnaiasses quartzo-feldspáticos com pouca biotita, muscovita e epidoto, com intercalações de litotipos alternantes em escala métrica a decamétrica, incluindo anfibolitos, mármore, micaxistos, calciossilicáticas.

Na seqüência, ocorre a Formação Equador, que teria como principais litotipos, muscovita-quartzitos, e quartzitos feldspáticos com bastante muscovita, quartzitos ferríferos, paragnaiesses e intercalações de metaconglomerados mono ou polimictos. No topo da unidade, ocorre a Formação Seridó, consistindo em micaxistos diversos apresentando feições sedimentares com características turbidíticas, enriquecidos em aluminossilicatos com andaluzita, silimanita e menos frequentemente cianita, que se associam a cordierita e estauroлита. Esses micaxistos exibem intercalações subordinadas de quartzitos, mármore, metavulcânicas, rochas calciossilicáticas e metaconglomerados.

Formação Serra dos Quintos (Formação Jucurutu)

A Formação Serra dos Quintos (Formação Jucurutu) inicia a seqüência do grupo Seridó. Esta formação, Serra dos Quintos é constituída basicamente por migmatitos com níveis de mármore, xistos, biotita gnaisses, formações ferríferas e metavulcânicas básicas. Os anfibolitos apresentam granulação média e coloração verde escura.



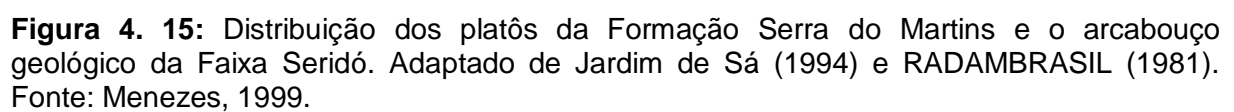
Figura 4. 12: Paragneisses característicos da Formação Serra dos Quintos (Jucurutu) do Grupo Seridó.



Figura 4. 13: Quartzitos característicos da Formação Equador, porção intermediária do Grupo Seridó.



Figura 4. 14: Micaxistos característicos da Formação Seridó, porção superior do Grupo Seridó.



Complexo Caicó (Embasamento gnáissico migmatítico)

O embasamento gnáissico foi primeiramente denominado de Complexo Caicó, compreendendo rochas de alto grau metamórfico. As litologias caracterizadas neste embasamento apresentam duas seqüências principais, sendo a primeira caracterizada por metavulcânicas básicas e metassedimentos e a segunda constituída por rochas metaplutônicas, de composição tonalítica a granítica, com afinidades cálcio alcalinas a cálcio alcalinas potássicas, ou subalcalinas (Souza *et al.*, 1993 e Jardim de Sá, 1994).

Devido existência de variações litológicas, alguns autores (Hackspacher *et al.*, 1990, Dantas *et al.*, 1991) subdividem o complexo do embasamento em Grupo Florânia e Caicó. O Grupo Florânia é formado por gnaisses migmatíticos graníticos e gnaisses bandados enquanto o Grupo Caicó (Legrand *et al.*, 1991), corresponde a litotipos ortoderivados gnaissificados de composição tonalítica a granodiorítica e metassedimentos aluminosos.



Figura 4. 16: Ortognaisses característicos do Complexo Caicó, embasamento paleoproterozóico.



Figura 4. 17: Ortognaisse de matriz fina.



Figura 4. 18: bloco de ortognaisse.

B) Geologia da Área de Influência Direta

A área em questão, localizada nos municípios de Santa Luzia e São José do Sabugi, conforme destacado anteriormente, se destacam as rochas do embasamento cristalino (Complexo Caicó) que correspondem a mais de 90% da área em estudo e o Grupo Seridó, compreendendo a Formação Serra dos Quintos (Jucurutu).



Figura 4. 19: Equipe técnica, geólogo, realizando diagnóstico *in loco*.

Grupo Seridó

Formação Serra dos Quintos (Formação Jucurutu)

A formação Serra dos Quintos foi desmembrada da Formação Jucurutu. Ela é representada em sua maior parte por biotita gnaisses, biotita-granada xistos, biotita e/ou hornblenda xistos (**Figuras 4.20 e 4.21**), gnaisses quartzto-feldspáticos com intercalações de mármore e de rochas ortoderivadas metamáficas e metaultramáficas.



Figura 4. 20: Afloramento de biotita xisto em ocorrência na AID em estudo.



Figura 4. 21: Ocorrência de biotita xisto - representantes da Formação Serra dos Quintos.

Complexo Caicó (Embasamento gnáissico migmatítico)

Esta unidade representa o embasamento paleoproterozóico da área, compreendendo uma associação de rochas metaplutônicas de alto grau, distribuídas em aproximadamente 90% da área estudada. Como principal litotipo encontrado destacam-se os ortognaisses bandados tonalíticos e granodioríticos (**Figura 4.22**), apresentando, de um modo geral, textura média a grossa e cor que varia dentro dos

diversos tons de cinza, sendo que, localmente, pode-se observar níveis com *augens* de plagioclásio. Do ponto de vista composicional apresenta conteúdo variado de quartzo, feldspatos, anfibólio e mica, possibilitando a distinção de diversas fácies, sendo predominantes as de composição tonalítica a granodiorítica.



Figura 4. 22: Ortognaisse de ocorrência comum na área em estudo.

Figura 4. 23 – Mapa Geológico

4.1.4. GEOMORFOLOGIA

A área de estudo está inserida na zona geomorfológica de Superfície de Tabuleiros da Província Borborema em uma região relativamente plana, denominada de Serra do Cabaço. O maciço da Borborema distribui a sua rede hidrográfica em todas as direções. Na Paraíba ele apresenta por característica escarpas na frente oriental com uma extensa área superficial plana, denominada de Planalto da Borborema. A extensa área do Planalto da Borborema engloba as regiões conhecidas por Cariri, Agreste e Seridó. O conjunto de serras e chapadas do Planalto da Borborema apresentam altitudes que variam de 300 a 800 metros.

A) Geomorfologia da AI

A análise geomorfológica regional foi baseada nos dados do projeto RADANBRASIL (PRATES *et al.* 1981), que atribui duas denominações distintas básicas para a região, são elas:

- Depressão Sertaneja
- Planalto da Borborema

Depressão Sertaneja

Possuem declives em direção aos fundos dos vales, sendo localizados nessas áreas feições geológicas de Crátons, que se apresentam mais estáveis tectonicamente e conseqüentemente com superfícies mais rebaixadas decorrente dos processos erosivos atuantes. Esta unidade pode ser subdividida em dois setores:

Depressão Pré-Litorânea

Ocorre a partir dos Tabuleiros Costeiros e estende-se até a faixa leste do Planalto da Borborema. Essas áreas apresentam-se dissecadas, limitando-se de forma gradual com os Tabuleiros Costeiros, apresentando uma acentuada diferenciação altimétrica no contato com o Planalto da Borborema.

Depressão Interplanáltica Central

Ocorre no entorno do Planalto da Borborema, apresentando diversidade em relação às unidades geológicas presentes, apresentando rochas cristalinas e sedimentares de idades diferenciada. Possui uma cobertura vegetativa composta basicamente pela vegetação do tipo caatinga, com solo pouco espesso, apresentando escoamento superficial difuso e concentrado. Como principais moldadores do relevo estão os cursos de água superficial durante as principais enxurradas.

Planalto da Borborema

É caracterizado pela ocorrência de formas predominantemente tabulares, talhadas em rochas graníticas. Os relevos dessa unidade geomorfológica apresentam uma particularidade em relação aos fatores climáticos: na faixa leste possui características de região úmida, com vegetação e solos tropicais, na parte central possui condições de agreste (zona de transição) e na parte oeste possui características predominantemente semi-áridas.

Planaltos Residuais

Esta denominação geomorfológica se dá as áreas com cotas topográficas superiores a 500 m que ocorrem nas áreas de depressão Sertaneja. São conhecidos como *inselbergues* ou maciços isolados, sendo as mesmas elevações representativas no contexto Regional. De acordo com Barros (1998 *in* Costa 2002), esses platôs residuais do Cenozóico caracterizam-se por apresentarem uma topografia plana, com resto de capeamento sedimentar elevado de fácil identificação em decorrência do aspecto retilíneo dos topos das serras. Os principais platôs do estado do Rio Grande do Norte são representados pela Serra do Martins, Serra de Portalegre e Serra de Santana.

B) Geomorfologia da AID

A geomorfologia da região em estudo é caracterizada por um relevo plano em forma de depressão, resultante de rebaixamento e erosão do cristalino referente à Cadeia do Planalto da Borborema e faixas incluídas neste planalto, cujos relevos são acidentados, na forma de serras ou elevações isoladas, típicas de inselbergues do cristalino (**Figura 4.24**).



Figura 4. 24: Depressão Sertaneja desgastada com relevo residual denominado de Inselbergue.

A feição geomorfológica Planalto da Borborema é caracterizada por uma variação de formas do tipo aguçadas, convexas e tabulares com ocorrências de topos planos e amplos apresentando sedimentos terciários, os quais formam superfícies tabulares erosivas.



Figura 4. 25 e Figura 4. 26: Planalto da Borborema com formas tabulares de topos planos.

Para disposição das turbinas nas plantas eólicas de Lagoa 3 e 4 procurou-se topos planos com uma maior altitude. Dessa maneira é possível visualizar, no mapa do modelo digital do terreno, que as linhas de turbinas estão locadas nas classes de altura de 551 a 633 metros. A referida localização para estrutura dos empreendimentos tem por objetivo posicionar os aerogeradores em regiões de maior incidência do vento.



Figura 4. 27: Escolha da posição das turbinas eólicas – relevo com topos plano e de elevada altitude.

Figura 4. 28 – Modelo Digital do Terreno

Figura 4. 29 - Mapa de Declividade

4.1.5. PEDOLOGIA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA E DIRETA

A classificação e distinção dos solos são feitas mediante comparação da natureza da individualização de cada um. Esses atributos abrangem tanto características inerentes ao solo como propriedades manifestas, mas que dizem respeito às respostas e estímulos exercidos como capacidade de troca de cátions, textura e outros mais. A seguir, serão expostos os principais atributos que servem de referência para descrição do tipo de solo existente:

- **Caráter Eutrófico e Distrófico:** *Referem-se à proporção de cátions básicos trocáveis em relação à capacidade de troca de cátions (CTC) determinada a pH 7,0, expressa pela fórmula ($V\% = 100 \times S/CTC$), onde S = valor da soma de troca de cátions; e CTC = capacidade de troca de cátions. (oliveira et al., 1991). São eutróficos (saturação de bases alta), quando $V \geq 50\%$; e distróficos (saturação de bases baixas), quando $V < 50\%$;*
- **Atividade de Argila:** Referente à capacidade de troca de cátions (CTC) da fração argila, determinada a pH 7,0 e descontada a contribuição da matéria orgânica. Possui atividade alta (T_a) a $CTC \geq 24\text{meq} / 100\text{g}$ argila e atividade baixa (T_b): a $CTC < 24\text{meq} / 100\text{g}$ argila;
- **Tipos de Horizontes Superficiais:**
 - **Horizonte Proeminente:** horizonte mineral superficial espesso, de estrutura granular ou grumosa, em geral, bem desenvolvidos. Possuem saturação de bases $V\% < 50$;
 - **Horizonte Moderado e Fraco:** possuem minerais de desenvolvimento pouco expressivo. É um horizonte muito claro. Maciço e duro quando seco, com croma muito elevado e conteúdo de matéria orgânica muito baixa;
 - **Horizonte Orgânico:** resultante da mistura de turfa com material mineral. Sendo virgem, possui horizonte delgado e se cultivado, tem elevado teor de matéria orgânica.
- **Textura:** As partículas minerais e orgânicas têm tamanhos diversos, podendo apresentar desde dimensões coloidais até vários centímetros. Sendo assim, foram classificadas em:
 - **Textura Muito Argilosa:** mais de 60% de argila;

- Textura Argilosa: quando apresenta uma ou mais classes (argila, argila arenosa e franco argiloso com mais de 35% de argila);
- Textura Média: quando apresenta uma ou mais classes de textura (franco, franco argiloso arenoso, franco argiloso, com menos de 35% de argila, e franco arenoso, com mais de 15% de argila);
- Textura Arenosa: quando apresenta areia, areia franca (ou areno franca) e franco arenosa, com menos de 15% de argila (limite superior).

Neste item será feita a caracterização dos solos, ou seja, a descrição das classes, aptidão agrícola e uso atual da área de estudos, no âmbito da caracterização ambiental que servirá como referência indispensável dos estudos de monitoramento ambiental e vulnerabilidade da área.

Em linhas gerais foram identificados dois tipos de associações de solos: Solos Litólicos Eutróficos e Solos Aluviais.

Neossolos Litólicos Eutróficos (Solos Litólicos)

Os Neossolos Litólicos (anteriormente classificados como Solos Litólicos) possuem limitação física para o enraizamento das plantas em profundidade, além de serem erosivos pelo declive acentuado e/ou pela dificuldade da infiltração da água no perfil. A principal recomendação para o uso agrícola nos Neossolos Litólicos são as pastagens porque são solos rasos, e com limitação para o crescimento radicular em profundidade da maioria das plantas.

É importante considerar nessa limitação de profundidade física a dureza da rocha, pois arenitos e folhelhos (rochas sedimentares) permitem enraizamento mais fácil do que rochas cristalinas (rochas metamórficas e ígneas).

Na área dos empreendimentos, correlacionada ao polígono estudado, os solos presentes são:

Solos Litólicos Eutróficos rasos ou muito rasos ocorrendo com profundidade variando desde o afloramento da rocha, a uma espessura aproximada de 60 cm, onde desenvolve uma cobertura vegetal de porte arbustiva e arbóreo-arbustiva rala e pouco densa. A textura desses solos é arenosa, geralmente, nos compartimentos

de nível aplainado, mostrando-se com relevo plano à suave ondulado e, nas áreas mais acidentadas, observa-se, normalmente, textura arenosa com fase pedregosa, cujo relevo é forte ondulado a montanhoso (**Figuras 4.30 e 4.31**). Localmente encontram-se Solos Aluviais de textura arenosa média (**Figuras 4.32 e 4.33**). São solos pouco desenvolvidos e, geralmente sem horizonte “A” e com formação vegetal, praticamente, ausente.



Figura 4. 30: Ocorrência de solo litólicos – rasos, textura pedregosa e de baixa fertilidade.



Figura 4. 31: Os solos litólicos apresentam poucas alternativas de uso por serem rasos e pedregosos. Eles estão associados a áreas serranas e encostas, comumente apresentam erosão laminar.



Figura 4. 32: Ocorrência de solos aluviais na área em estudo.



Figura 4. 33: Solo aluvial de textura arenosa e coloração avermelhada.

Luvissolo Crômico Órtico

O Luvissolo Crômico Órtico ocorre no Nordeste brasileiro em decorrência da restrição hídrica. Ele se distribui em zonas semiáridas, que geralmente apresentam o relevo suave a ondulado. São solos rasos de pouca profundidade. O seu horizonte superficial comumente é pedregoso, o que dificulta o uso de mecanização agrícola. Devido a mudança de textura de forma intensa, esses solos são suscetíveis à erosão. Essa feição pedológica apresenta cores intensas vermelhas ou amarelas (**Figura 4.34 e Figura 4.35**). Possui caráter eutrófico que favorece enraizamento em profundidade. Há presença de minerais suscetíveis ao intemperismo sendo uma reserva nutricional.



Figura 4. 34: Solo do tipo Luvissolo Crômico Órtico de coloração avermelhada.



Figura 4. 35: Luvisolo Crômico Órtico com textura pedregosa.

Figura 4. 36: Mapa pedológico

4.1.6. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

As águas superficiais, incluindo o escoamento fluvial e as reservas lacustres, dependem de um conjunto de fatores naturais que os condicionam. Incluem-se, dentre esses, as condições climáticas, a natureza dos terrenos, os aspectos geomorfológicos e as condições fito-ecológicas.

- *Fatores climáticos*: interferem no regime das chuvas, compreendido através do total pluviométrico e de seu ritmo. As chuvas impõem a renovação das reservas hídricas, sendo a principal fonte de suprimento, tendendo a modificar temporariamente, a água disponível em superfície, no solo e no subsolo. Fatores como a temperatura, nebulosidade e umidade relativa, tendem, igualmente, a interferir na disponibilidade de água;
- *Natureza dos terrenos*: exerce suas influências através das condições geológicas e das formações superficiais. Nas áreas de terrenos impermeáveis, como os terrenos do embasamento cristalino das depressões sertanejas e dos maciços residuais, há um maior adensamento dos cursos d'água e os padrões de drenagem têm suas características diretamente influenciadas, apresentando uma rede de drenagem bastante ramificada, com cursos d'água insuantes e sem controle estrutural. Esse controle a se exercer principalmente sobre os rios coletores de drenagem. Na medida em que os rios atingem os terrenos sedimentares da Formação Barreiras, há uma maior rarefação do escoamento fluvial e o padrão de drenagem é paralelo. No campo de dunas, grande parte da água que alcança a superfície tende a infiltrar, alimentando os aquíferos ou acumulando água em lagoas freáticas.
- *Geomorfologia*: têm influências no aspecto dos perfis longitudinais dos rios e nos seus respectivos vales. Nos altos cursos, o maior gradiente se traduz em vales estreitos e a capacidade de entalhe da superfície é mais significativa. A partir dos médios/baixos cursos fluviais, em regra, há uma tendência de alargamento dos vales e a capacidade de sedimentação tende a superar o entalhamento. Desse modo, a velocidade do escoamento, sua diminuição ou retenção, derivam dos gradientes fluviais.

Desses gradientes dependem também as condições de entalhamento, de transporte e de deposição dos sedimentos.

- *Cobertura vegetal e uso dos solos*: dependem do papel que exercem como elementos protetores da superfície e das alterações superficiais. Em áreas de vegetação mais densa, como em áreas revestidas por caatinga arbórea ou por mata-seca, o escoamento superficial tem seus efeitos atenuados e apenas parte da água atinge os fundos de vales e as depressões lacustres. Nas áreas em que há maior rarefação das espécies de porte arbóreo ou arbustivo, as águas atingem os níveis topograficamente mais deprimidos e podem carrear, através da erosão, os horizontes superficiais dos solos.

A área onde está prevista a implantação dos projetos do ponto de vista hidrológico está inserida na bacia hidrográfica Piranhas-Açu.

Bacia Piranhas-Açu

A bacia do Rio Piranhas-Açu, ocupa uma superfície, drenado ao todo de 43.681,50 km². Na Paraíba ele ocupa 26.208,9 km², o que representa mais da metade do território do estado. O seu alto e médio curso forma uma figura aproximadamente retangular, com lados que medem cerca de 810 x 120 km, o lado maior na direção nordeste, enquanto que o baixo curso se assemelha a um triângulo.

Esta bacia apresenta vários tipos de configuração de drenagem, dentre as quais se destaca a dendrítica, a mais comum; a paralela, principalmente no baixo curso: a angulada, no alto curso; além de outros tipos menos importantes, como a colinear.

O rio está posicionado de forma assimétrica na sua bacia, sendo a área de sua margem direita até o limite com o divisor de água bem maior que a área de sua margem esquerda.

Como seus tributários principais destacam-se os rios Pindoba, Garganta, Seridó, Sabugi, Espinharas e Piancó, como os maiores afluentes da margem direita, enquanto que o rio do Peixe, o riacho dos Cavalos, o rio Paraú e o riacho Umbuzeiro constituem alguns dos afluentes principais da margem esquerda. São rios de caráter

transitório, correndo unicamente na época das chuvas, enquanto o próprio Piranhas torna-se perene já próximo ao litoral e sofre inclusive influência das marés. A sua foz constitui uma grande área de mangues e alagados.

Como área de represamento da água nesta bacia destaca-se à primeira vista o açude Coremas, no alto curso, que consiste na realidade de duas barragens interligadas numa única lâmina de água. Através deste açude procura-se perenizar boa parte do rio Piranhas, até o domínio da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, já em terras potiguaras, onde o rio é controlado e perenizado até próximo a desembocadura, quando encontra as águas salgadas estuarinas.

A Bacia Hidrográfica Piranhas – Açú é de muita importância para os estados do Rio Grande do Norte e Paraíba. Ela abriga dois sistemas de reservatórios de extrema importância para o desenvolvimento socioeconômico das regiões, a barragem Armando Ribeiro Gonçalves (RN) e a Curema-Mãe (PB). O sistema de reservatórios Curema-Mãe D'Água (**Figura 4.37**), localizado no estado da Paraíba, possui capacidade de armazenamento de aproximadamente 1 bilhão de m³. Ele garante o abastecimento urbano e rural, pereniza o rio Piancó, permitindo o desenvolvimento agrícola na região.



Figura 4. 37: Desenho esquemático do Sistema Curema e Mãe D'água. Fonte: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/saladesituacao/v2/SistemaHidricoCuremaAcu.asp>> Acessado em 17/04/2017.

Tabela 4. 4: Principais reservatórios da Bacia Hidrográfica Piranhas-Açu.

Reservatório	Município	UF	Capacidade (hm ³)
Curema-Mãe D'água	Coremas	PB	1358,0
Eng. Avidos	Cajazeiras	PB	255,0
Saco	Nova Olinda	PB	97,5
Lagoa do Arroz	Cajazeiras	PB	80,2
Cachoeira dos Cegos	Catingueira	PB	71,9
Jenipapeiro (Buiu)	Olho d'Água	PB	70,8
Capoeira	Mãe d'Água	PB	53,5
São Gonçalves	Sousa	PB	44,6
Baião	São José do Brejo do Cruz	PB	39,2
Bruscas	Curral Velho	PB	38,2
Condado	Conceição	PB	35,0
Carneiro	Jericó	PB	31,3
Engenheiro Arcoverde	Condado	PB	30,6
Tapera	Belém do Brejo do Cruz	PB	26,4
Santa Inês	Santa Inês	PB	26,1
Farinha	Patos	PB	25,7
Piranhas	Ibiara	PB	25,7
Várzea Grande	Picuí	PB	21,5
Riacho dos Cavalos	Riacho dos Cavalos	PB	17,7
Bartolomeu I	Bonito de Santa Fé	PB	17,6
Jatobá I	Patos	PB	17,5
Escondido	Belém do Brejo do Cruz	PB	16,3
São Mamede	São Mamede	PB	15,8
Queimadas	Santana dos Garrotes	PB	15,6
Timbaúba	Juru	PB	15,4
Bom Jesus II	Água Branca	PB	14,2
Pilões	São João do Rio do Peixe	PB	13,0
Santa Luzia	Santa Luzia	PB	12,0
Serra Vermelha I	Conceição	PB	11,8
Cachoeira dos Alves	Itaporanga	PB	10,6
Catolé I	Manaíra	PB	10,5
Eng. Arm. R. Gonçalves	Assú	RN	2400,0
Boqueirão de Parelhas	Parelhas	RN	85,0
Itans	Caicó	RN	81,8
Mendubim	Assú	RN	76,4
Sabugi	São João do Sabugi	RN	65,3
Passagem das Traíras	Jardim do Seridó	RN	48,9
Marechal Dutra	Acari	RN	40,0
Cruzeta	Cruzeta	RN	35,0
Carnaíba	São João do Sabugi	RN	25,7
Pataxó	Ipanguaçu	RN	24,4
Esguicho	Ouro Branco	RN	21,6
Boqueirão de Angicos	Angicos	RN	19,8
Rio da Pedra	Santana do Mato	RN	12,4
Beldroega	Paraú	RN	11,4
Dourado	Currais Novos	RN	10,3
Caldeirão de Parelhas	Parelhas	RN	10,0

Fonte: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA

O açude Santa Luzia, dista aproximadamente 9 km dos projetos. O açude localiza-se no município homônimo, tem capacidade máxima de 12 hm³ que destina-se ao abastecimento e irrigação da região. O manancial barrado para formação do açude é o Riacho Chafariz. O Riacho Chafariz é de Ordem 4, método Strahler (1952), o que significa a confluência de 2 rios de Ordem 3 para formá-lo.

A Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA realiza monitoramentos sistemáticos nos açudes da Bacia Piranhas. Segundo ela, em março de 2017 o açude estava em situação crítica com apenas 341.400 m³ de volume, o que corresponde apenas 2,8% de sua capacidade total.

A AESA também monitora a água com relação a sua qualidade, sendo o monitoramento de Coliformes Termotolerantes um dos principais parâmetros avaliados. Os coliformes são bactérias bioindicadoras de contaminação, pois elas habitam o intestino humano. Dessa maneira, a sua presença é um indicador da existência de microorganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças pelo uso e ingestão de água contaminada. O monitoramento realizado pela AESA entre os anos de 2004 e 2006 demonstra que o parâmetro de coliformes termotolerantes estava em conformidade com os padrões do CONAMA. Os maiores valores obtidos foi em 2004, 30 coliformes term./100 ml e, o menor valor registrado foi em dezembro de 2006, correspondente a 6 coliformes term./100 ml.

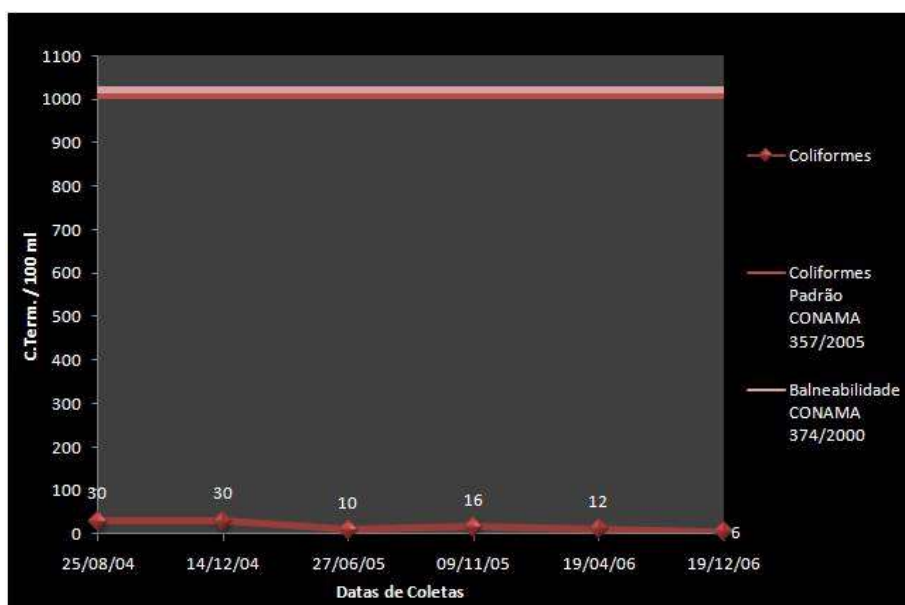


Figura 4. 38: Monitoramento de coliformes termotolerantes. Fonte: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA.

Figura 4. 39 - Mapa dos Recursos Hídricos Superficiais

4.1.7. HIDROGEOLOGIA

Uma formação geológica subterrânea com capacidade de armazenamento de água e que, a sua permeabilidade permita a percolação fluida, é denominada de aquífero. Essas formações atuam como reservatórios subterrâneos e, dependendo da porosidade e permeabilidade rochosa é possível à infiltração, retenção e transmissão de água por ação do diferencial da pressão hidrostática, atuando assim de forma a abastecer mananciais superficiais ou sendo explotado através de poços artesianos.

Os aquíferos são classificados de acordo com o armazenamento de água. Na Paraíba, Segundo a Agência Nacional de Águas – ANA, os principais sistemas de aquíferos são: Cristalino, Rio do Peixe, Paraíba-Pernambuco, Serra dos Martins, Aluvial e Elúvio-coluvial. As principais características desses sistemas são delineados a seguir:

Sistema Aquífero Rio do Peixe

O Sistema Rio do Peixe apresenta uma extensão de 1.340 km² de área. Está posicionado do extremo noroeste do estado da Paraíba, abarcando os municípios de São João do Rio do Peixe, Uiraúna, Triunfo, Souza e Santa Helena. O aquífero do Rio do Peixe é do tipo poroso, de contexto geológico de Bacia Sedimentar. Segundo a Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais – CPRM, esse sistema de aquíferos podem ser livres ou confinados, formados por sedimentos clásticos consolidados, predominantemente argilosos e localmente areníticos.

Sistema Aquífero Serra do Martins

O sistema de aquífero Serra dos Martins é espacialmente descontínuo e se estende nas “serras” de Areia, Solânea, Araruna, Bombocadinho e Cuité/Nova Floresta. Esse sistema aquífero ocupa aproximadamente uma área de 200 km², seus recursos hídricos subterrâneos são drenados para as bacias hidrográficas dos rios Jacu e Curimataú. Ele é do tipo poroso, geologicamente são depósitos do tipo Barreiras, apresentam a espessura limitada, seus reservatórios são formados por sedimentos clásticos consolidados, areno-argilosos.

Sistema Aquífero Paraíba-Pernambuco

O sistema aquífero Paraíba-Pernambuco abrange uma área de aproximadamente 3.400 km². Ele está situado na região litorânea e é composto por bacia sedimentar. Os aquíferos desse sistema são reunidos em dois subsistemas distintos, são eles:

a) Subsistema livre

Inserido predominantemente no Grupo Barreiras e eventualmente em sedimentos não consolidados de dunas e aluviões. São aquíferos livres formados por sedimentos clásticos não consolidados de idade quaternária que recobrem rochas mais antigas. Dependendo da razão areia / argila a vazão de água pode ser significativa, sendo explorada por meio de poços rasos.

b) Subsistema confinado

O subsistema confinado se estende entre as bacias hidrográficas dos rios Gramame, Abiaí, Paraíba Mamanguape, Miriri, Camaratuba e Guaju. Formado por arenitos quartzosos / calcíferos, seu nível confinante é variável ao longo de sua extensão.

Sistema Aquífero Aluvial

Compreendidos por depósitos aluviais de natureza fluvial que recobrem a bacia sedimentar e o cristalino. Ocupam 4.100 km² de área de forma descontínua. São aquíferos porosos do tipo livre, compostos de sedimentos detríticos, de granulometria variada, incoerentes, heterogêneos, extremamente porosos e francamente permeáveis, mais arenosos na bacia do Piranhas, mais argilosos nas demais.

Sistema Aquífero Elúvio-Coluvial

O sistema aquífero Eluvio-Coluvial é constituído por material rochoso do cristalino, no qual se apresentam com granulometria grosseira variada em decorrência do intemperismo das rochas ígneas e metamórficas. Comumente ocorre em encostas. Os denominados “olhos d’água”, localizados nos sopés das elevações, são as áreas de descarga desse descontínuo sistema aquífero.

Sistema Aquífero Cristalino

O sistema aquífero Cristalino é o sistema de ocorrência da área de estudo dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Ele ocupa uma área aproximada de 49.000 km² inserido na região semi-árida Paraibana. Sua participação é mais evidente nas bacias dos rios Piranhas, Paraíba, Jacu, Mamanguape e Curimataú.

O tipo de aquífero é fissural, restrito às zonas fraturadas, sua litologia é predominantemente de idades paleoproterozóicas a neoproterozóicas. Sua composição é de rochas metaígneas, granitoides, gnaisses, granulitos, migmatitos, rochas metassedimentares que reúnem xistos, filitos, quartzitos e ardósias e rochas metavulcânicas diversas.

A ocorrência de água está condicionada a fraturas, sendo característica de aquíferos heterogêneos, descontínuos e de pequena extensão. As vazões de água explotadas por poços tubulares comumente são pequenas e, apresentam alta salinidade.

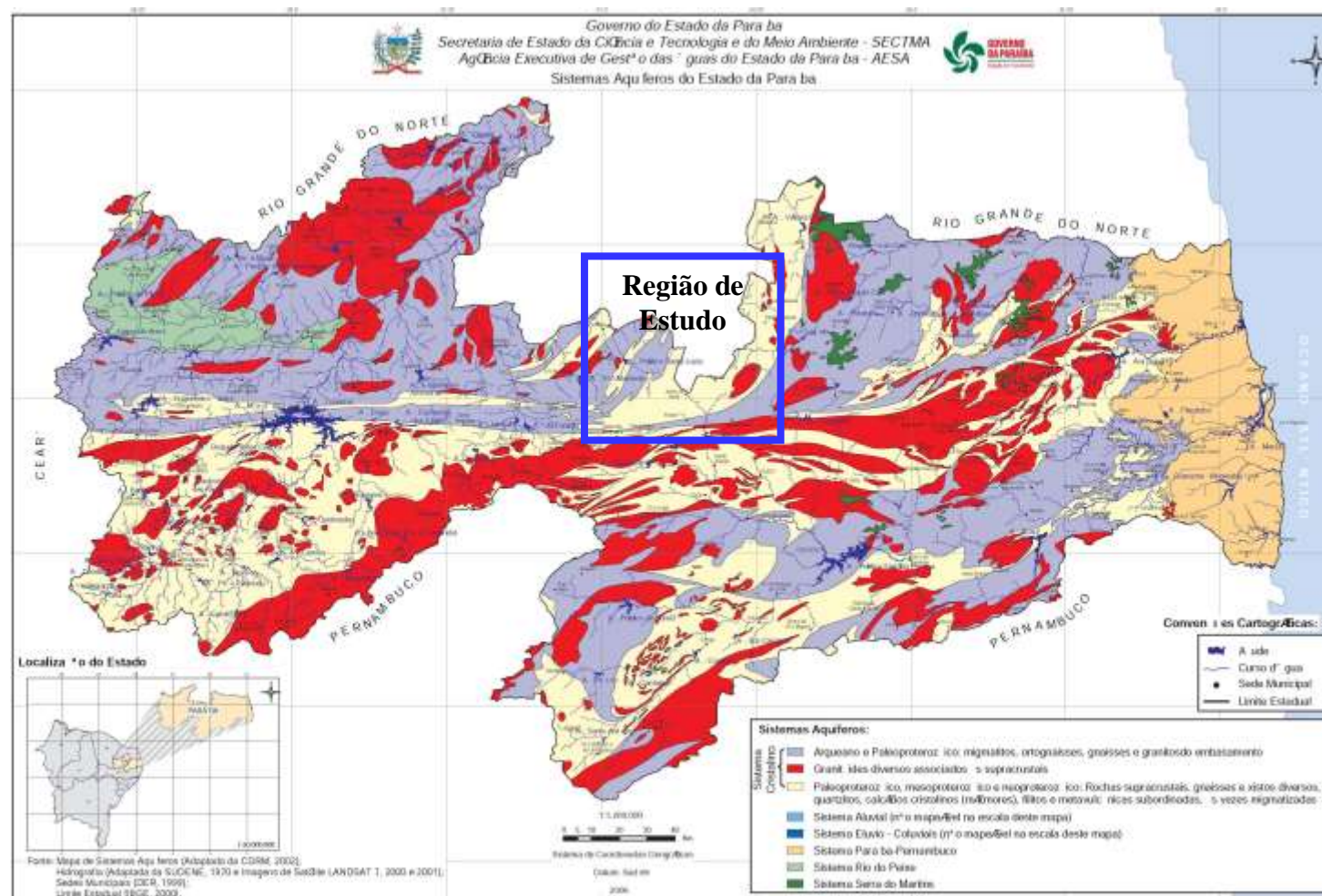


Figura 4. 40: Aqüíferos da Paraíba. Fonte: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA.

4.2. MEIO BIOLÓGICO

4.2.1. INTRODUÇÃO

A caracterização do meio biológico baseia-se nos diagnósticos dos componentes florísticos e faunísticos das áreas de influência direta, indireta e na diretamente afetada pelo empreendimento. Tal diagnóstico foi realizado considerando alguns parâmetros, tais como localização, feição, distribuição e densidade desses organismos. Para a realização dos inventários florístico e faunístico foi realizada visita a campo para reconhecimento e coleta de dados para a sua caracterização.

Tais coletas foram realizadas por metodologias de campo, como levantamento rápido, foto-registro, transectos e outros. Também foram realizadas entrevistas junto à população local, com o objetivo de adquirir informações adicionais sobre os representantes da flora e fauna local, além da pesquisa bibliográfica de cunho técnico-científica.

Ao longo deste capítulo serão mostradas tabelas e fotos com a maioria dos registros obtidos em campo das espécies locais. A nomenclatura científica utilizada neste estudo segue as normas atuais da Nomenclatura Internacional Botânica e Zoológica e a nomenclatura comum apresentada segue os vocábulos comumente utilizados pela população local. Também serão utilizadas as novas listas das espécies da flora e fauna ameaçada de extinção no Brasil publicada em 2014 pelo Ministério do Meio Ambiente.

4.2.2. FLORA

4.2.2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A vegetação de Caatinga abrange uma área de aproximadamente 800.000 km², distribuindo-se pelos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, e Bahia e em parte do Estado de Minas Gerais (MMA, 2002). Este bioma é considerado como uma das 37 grandes regiões geográficas do planeta (AGUIAR *et al.*, 2002) e possui a vegetação mais heterogênea dentre os biomas brasileiros (ENGLER, 1951; RIZZINI, 1997; ARAÚJO & MARTINS, 1999). A Caatinga apresenta grande variação fisionômica, principalmente quanto à densidade e ao porte das

plantas. Mudanças em escala local, a poucas dezenas de metros, são facilmente reconhecíveis e geralmente ligadas a uma alteração ambiental claramente identificável. É o caso do maior porte das plantas nos vales e do menor porte sobre os solos rasos e pedregosos com menor disponibilidade hídrica. (AMORIM *et al.* 2005).

O nome “Caatinga” é de origem Tupi-Guarani e significa “floresta branca”, que certamente caracteriza bem o aspecto da vegetação na estação seca, quando as folhas caem (ALBUQUERQUE & BANDEIRA, 1995) e apenas os troncos brancos e brilhosos das árvores e arbustos permanecem na paisagem seca.

De modo geral, a biota da Caatinga tem sido descrita na literatura como pobre, abrigando poucas espécies endêmicas e, portanto, de baixa prioridade para conservação. No entanto, estudos mostram que isto está longe de ser verdade (SILVA & OREN, 1993; MMA, 2002). A região possui, sim, um considerável número de espécies endêmicas. Além disso, várias espécies de animais e de plantas endêmicas foram descritas recentemente para região, indicando um conhecimento zoológico e botânico bastante precário.

4.2.2.2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado na localidade denominada Serra do Pinga, estado do Paraíba, distante 290 km da capital do Estado. Seu principal acesso se dá pela BR-230.

As atividades em campo foram realizadas em dois momentos. O primeiro foi para reconhecimento da área e caracterização da vegetação da Área de Influência Direta (AID) e Indireta (AII) do empreendimento. No segundo momento, foi realizado o inventário florístico da Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento em questão, utilizando metodologias específicas para tal inventário:

- Na AII, a metodologia empregada foi baseada em expedições de campo onde se percorreu as áreas de influências do empreendimento, para identificar, analisar e classificar a

vegetação, bem como, levantamento de dados bibliográficos e de mapas temáticos, e;

- Nas AID e ADA, a metodologia utilizada foi o Levantamento Rápido (LR) que se assemelha ao caminhamento descrito por Filgueira *et al* (1994). Tal método consiste na realização de transectos imaginários ao longo da área do empreendimento com o objetivo de registrar todas as espécies presentes nas linhas percorridas.

4.2.2.3. IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE, UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PROTEGIDAS POR LEGISLAÇÃO ESPECIAL.

De acordo com MMA (Ministério do Meio Ambiente) – CNUC (Cadastro Nacional de Unidades de Conservação)/2017 na região Nordeste existem 450 UC (Unidades de Conservação), das quais 32 estão no estado da Paraíba. Destas, 13 estão no bioma Caatinga, sendo quatro UC de proteção integral e nove do tipo UC de uso sustentável. No entanto, nos municípios afetados pelo empreendimento não ocorre nenhuma UC. A Unidade de Conservação mais próxima fica a aproximadamente 70 km da área do parque e está situada no município de São João do Cariri - Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Santa Clara.

Os mananciais presentes no município pertencem à bacia de drenagem do rio Piranhas-Açu, na sub-bacia do rio Seridó. Dentro da área do parque há cursos d'água intermitentes e efêmeros, reservatórios e olheiros.

4.2.2.4. INVENTÁRIOS E CARACTERIZAÇÃO VEGETAL

Área de Influência Indireta (AII) E Área de Influência Direta (AID)

De um modo geral, a região do Seridó paraibano é dominada pelo bioma Caatinga. Na região de Santa Luzia há a predominância de dois tipos desta vegetação; uma Caatinga rala, formada por pequenos arbustos dispostos em tufos esparsos e separados por solos nus ou recoberto por tapetes de poaceas

e herbáceas, e; uma vegetação arbustiva densa, situada na porção sul sudoeste do município, nas matas serranas (Figura 4.41). Além disso, há ocorrência de cactáceas e bromeliáceas (Figura 4.42).



Figura 4. 41: Paisagem formada por Caatinga rala (à frente) e arbustiva densa (ao fundo). Plano Ambiental (2017).



Figura 4. 42: Vegetação com predomínio de cactáceas encontradas em várias partes do município. Plano Ambiental (2017).

Segundo o Diagnóstico do Município de Santa Luzia (DNPM, 2005), a cobertura vegetal do município compreende a Caatinga-Seridó, com exceção da região de serras situadas na porção sul e sudoeste que apresentam Matas-serranas.

A região sofreu grande influência antrópica para produção de algodão, milho e pastagem para bovinos (Lima, 2009). Nos locais mais antropizados, há predominância de duas espécies arbustivas-arbóreo, a *Mimosa hostilis* com 49,83% e *Cnidoscolus quercifolius* com 19,64%, mostrando a pobreza específica e fragilidade local (Araújo *et al.*, 2012).

O município está situado vizinho ao Núcleo de Desertificação do Seridó, o qual, segundo Costa *et al.*, 2009, a pressão antrópica (queimadas, pastoreio, desmatamento e abandono da terra), pretérita e atual, vem se mostrando como causa potencial do processo de degradação do núcleo de desertificação do Seridó, sendo nele constatados processos de desertificação com grande dificuldade de regeneração.

Segundo Costa *et al.* (2009), em sentido contrário, a vegetação das serras vem mostrando melhor estado de conservação, como por exemplo a Serra dos Quintos. Lima (2009), em um diagnóstico da mata ciliar do rio Chafariz, situado na região serrana de Santa Luzia, onde foram analisadas 50 parcelas ao longo de 6 km de margens e a 11 km do limite do presente parque, encontrou 1589 espécimes distribuídos em 19 famílias e subfamília e 37 espécies. Os valores dos índices de diversidade encontrados (Shannon-Weaver (H') - 2,74) e Dominância e de Simpson (0,99) são elevados para o bioma Caatinga e indica um bom estado de conservação, mesmo a área estando próximas a locais que foram alterados pelo uso da terra para agropecuária e mineração.

A vegetação das áreas de Influência Indireta e Direta assemelha-se a existente na Área Diretamente Afetada (ADA). Dessa forma, as informações que serão apresentadas de forma mais detalhadas na ADA servem para complementar as espécies não citadas na AID e AII.

Área Diretamente Afetada (ADA)

A distribuição dos tipos de vegetação na área dos PEs Lagoa 3 e 4 está disposta no mapa de Vegetação / Uso do Solo, sendo elas agrupadas em três tipos:

- Caatinga arbustiva/arbórea, composta em grade maioria por vegetais de porte arbustivo (2 a 5 metros) com raros espécimes arbóreos (maiores que 6 metros), em estágios intermediários de sucessão ecológica (Figura 4.43);
- Caatinga antropizada, composta praticamente por arbustos de pequeno porte e em estágios iniciais de sucessão ecológicos, e;
- Culturas diversas, solos nus com ocorrência de herbáceas espaciais destinadas para cultivos durante o período de precipitações.



Figura 4. 43: Tipo de Caatinga arbustivo/arbórea que ocorre nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4, Fevereiro de 2017. Plano Ambiental.

Na região do Parque Eólico de Lagoa 3 e 4, durante este estudo, foi destacada como espécies frequentes: a Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*; Figura 4.44), a Jurema-vermelha (*Mimosa acupistipula*; Figura 4.45), Catingueira (*Poincianella pyramidalis*; Figura 4.46), Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*; Figura 4.47), a Faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*; Figura 4.48), Aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva*; Figura 4.49), Pinhão-bravo (*Jatropha mollissima*; Figura 4.50) e o Marmeleiro-preto (*Croton blanchetianus*; Figura 4.51).



Figura 4. 44: Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) (Fevereiro de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 45: Jurema-vermelha (*Mimosa acupistipula*) (Fevereiro de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 46: Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*) (Fevereiro de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 47: Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) (Fevereiro de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 48: Faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*) (Fevereiro de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 49: Aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva*) (Fevereiro de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 50: Pinhão-bravo (*Jatropha mollissima*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 51: Marmeleiro-preto (*Croton blanchetianus*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.

Com relação ao porte, as maiores árvores encontradas na área foram o Angico (*Anadenanthera colubrina*), Catingueira (*Poincianella pyramidalis*), Tambor (*Enterolobium contortisiliquum*; Figura 4.52), Mulungu (*Erythrina mulungu*; Figura 4.53), Craubeira (*Tabebuia aurea*; Figura 4.54), Maniçoba (*Manihot glaziovii*; Figura 4.55) e Braúna (*Schinopsis brasilienseis*; Figura 4.56).



Figura 4. 52: Tambor (*Enterolobium contortisiliquum*) (Fevereiro de 2017).
Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 53: Mulungu (*Erythrina mulungu*) (Fevereiro de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 54: Craubeira (*Tabebuia aurea*) (Fevereiro de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 55: Maniçoba (*Manihot glaziovii*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 56: Braúna (*Schinopsis brasiliensis*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental

Foram registradas para a ADA 68 espécies, entre plantas arbóreas, arbustivas e herbáceas, distribuídas em 26 famílias. As famílias mais ricas registradas na ADA foram a Fabaceae (18), Cactaceae (7), Poaceae (5) e Bromeliaceae (5). Todas as espécies registradas e suas respectivas famílias estão dispostas na Tabela 4.5.

Tabela 4. 5: Registros de espécies de vegetais na ADA dos Parques Eólicos Lagoas 3 e 4.

<i>Vegetais da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento</i>				
Táxon	Espécies	Nome Comum	Hábito	Categoria de Ameaça
Amaranthaceae	<i>Froelichia humboldtiana</i> (Roem. & Schult.) Seub.	Nateira	Herbáceo	*PV
Amoryllidaceae	<i>Hippeastrum glaucescens</i>	Amarílis	Herbáceo	*PV
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. Allem	Aroeira	Arbóreo	*PV
	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Braúna	Arbóreo	*PV
	<i>Spondias tuberosa</i> L	Umbuzeiro	Arbóreo	*PV
Arecaceae	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E. Moore	Carnaubeira	Arbóreo	*PV
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	Arbóreo	*PV
	<i>Allamanda blanchetti</i> A.DC.	Sete Patacas Roxa	Arbustivo	*PV
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) S. Moore	Craubeira	Arboréo	*PV
Brassicaceae	<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	Mussambê	Arbustivo	*PV
Bromeliaceae	<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult. & Schult. f.	Macambira	Herbáceo	*PV
	<i>Neoglaziovia variegata</i>	Croatá	Herbáceo	*PV
	<i>Tillandsia loliacea</i>	Cravo do Mato	Herbáceo	*PV

Vegetais da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento				
Táxon	Espécies	Nome Comum	Hábito	Categoria de Ameaça
	<i>Neoglaziovia variegata</i>	Arruda	Herbáceo	*PV
	<i>Bromelia arenaria</i>	Bromélia	Herbáceo	*PV
Burseraceae	<i>Commiphora leptopholeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	Imburana	Arbóreo	*PV
Boraginaceae	<i>Cordia leucocephala</i>	Buque de noiva	Herbáceo	*PV
Convolvulacea	<i>Ipomoea bahiensis</i>	Jitirana	Trepadeira	*PV
	<i>Cereus chrysostele</i> Vaupel	Cardeiro	Arbóreo	*PV
	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	Arbóreo	*PV
	<i>Melocactus depressus</i> Hook	Coroa de frade	Herbáceo	*PV
Cactaceae	<i>Pilosocereus glaucescens</i> (Labour) Byles & G. D. Rowsley.	Facheiro	Arbóreo	*PV
	<i>Pilosocereus gounellei</i>	Xique-Xique	Arbóreo	*PV
	<i>Espositoopsis dybowski</i>	Mandacaru branco	Arbustivo	*PV

Vegetais da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento				
Táxon	Espécies	Nome Comum	Hábito	Categoria de Ameaça
	<i>Tacinga cf. inamoena</i> (K. Schum.) N. P. Taylor & Stuppy	Palmatória	Herbáceo	*PV
Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	Feijão bravo	Arbóreo	*PV
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart	Mofumbo	Arbustivo	*PV
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl	Faveleira	Arbóreo	*PV
	<i>Cnidoscolus urens</i>	Urtiga	Arbustivo	*PV
	<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth 1817	Velame	Arbustivo	*PV
	<i>Croton blanchetianus</i>	Marmeleiro preto	Arbustivo	*PV
	<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg	Marmeleiro	Arbóreo	*PV
	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill	Pinhão bravo	Arbustivo	*PV
	<i>Manihot glaziovii</i> Muell Arg.	Maniçoba	Arbóreo	*PV
	<i>Sapium argutum</i> (Mull.Arg) Huber	Burra-leiteira	Arbóreo	*PV

Vegetais da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento				
Táxon	Espécies	Nome Comum	Hábito	Categoria de Ameaça
Fabaceae - Caesalpinioideae	<i>Caesalpineia férrea</i>	Jucá	Arboréo	*PV
	<i>Libidibia férrea</i>	Jucazeiro	Arboréo	*PV
	<i>Caesalpinia pyramidalis Tul.</i>	Catingueira	Arbóreo	*PV
	<i>Chamaecrista duckeana</i> (P. Bezerra & Afr. Fern.) H.S.Irwin & Barneby.	Palma do campo	Herbáceo	*PV
	<i>Hymenaea courbaril L.</i>	Jatobá	Arbóreo	*PV
	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) Irwin & Barneby	São João	Arbustivo	*PV
	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Canafístula	Arbustivo	*PV
	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Matapasto	Arbustivo	*PV
	<i>Senna uniflora</i> (Mill.) H.S.Irwin & Barneby	Matapasto cabeludo	Arbustivo	*PV
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell) Brenam.	Angico	Arboréo	*PV
Fabaceae - Mimosoideae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	Tambor	Arboréo	*PV
	<i>Mimosa acupistipula</i>	Jurema vermelha	Arbustivo	*PV
	<i>Mimosa invisa</i> Mart. ex Colla,	Unha de gato	Arbustivo	*PV

Vegetais da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento				
Táxon	Espécies	Nome Comum	Hábito	Categoria de Ameaça
Fabaceae - Papilionoideae	<i>Mimosa paraibana</i> Barneby	Cerrador	Arboréo	*PV
	<i>Mimosa pudica</i>	Malícia roxa	Herbáceo	*PV
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir	Jurema preta	Arboréo	*PV
	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm	Cumarú	Arboréo	*PV
	<i>Erythrina mulungu</i> Mart. ex Benth.	Mulungu	Arboréo	*PV
	<i>Canavalia brasiliensis</i>	Trepadeira	Herbáceo	*PV
Malvaceae	<i>Herissantia tiubae</i> (K.Schum.) Brizicky	Mela bode	Arbustivo	*PV
	<i>Sida cordifolia</i> L.	Malva branca	Arbustivo	*PV
	<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	Ervão	Arbustivo	*PV
Oxalideae	<i>Oxalis divaricata</i>	Trevo	Herbáceo	*PV
Passifloraceae	<i>Passiflora cincinnata</i>	Maracujá	Trepadeiras	*PV
Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i> L	--	Herbáceo	*PV
	<i>Echinochloa polystachya</i>	Capim d'água	Herbáceo	*PV
	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	Canarana	Herbáceo	*PV
	<i>Paspalidium geminatum</i>	--	Herbáceo	*PV
	<i>Mesosetum pappophorum</i>	--	Herbáceo	*PV
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart	Juazeiro	Arboréo	*PV
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	Maria preta	Arbustivo	*PV
Turneraceae	<i>Turnera subulata</i> Sm.	Chanana	Herbáceo	*PV
Verbenaceae	<i>Lippia alba</i>	Erva cidreira	Herbáceo	*PV

Fonte: Plano Ambiental; *PV= Pouco Vulnerável

Dentre as espécies da família Fabaceae, a Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) foi a mais comum. Esta espécie é amplamente distribuída no Nordeste brasileiro e em vários países da América do Sul. Ela ocorre tanto em áreas preservadas como degradadas, sendo que em áreas degradadas apresentam comumente elevados índices de densidade relativa e cobertura (ARAÚJO *et al* 2012). Isso ocorre devido ao seu crescimento rápido e a sua capacidade de regeneração vegetativa, comuns às mimosas (DOURADO *et al* 2013). Dentre suas utilizações está a madeira para produção de carvão vegetal e de bebidas utilizadas em rituais indígenas.

Outra espécie do gênero *Mimosa* observada em campo foi a Jurema-vermelha (*Mimosa acupistipula*), endêmica do Brasil, que ocorre em ambientes de Caatinga, Cerrado e tabuleiros de diversos estados do nordeste brasileiro (DOURADO *et al* 2013). Esta espécie é morfologicamente semelhante à Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) e a Jurema-branca (*Mimosa arenosa*), divergindo, principalmente, na ausência de pontuações glandulares na face abaxial e pelo número de pinas e folíolos, respectivamente.

Ainda dessa família, o Angico (*Anadenanthera colubrina*; Figura 4.57) é uma planta que corre, indiferentemente, em solos secos e úmidos, porém profundos. Tolerância também solos rasos e compactados. Na região Nordeste, ocorre nos solos areníticos, calcários e aluviais. Planta decídua, heliófila, silvestre e xerófila seletiva. No grupo sucessional, é uma espécie secundária inicial.

A Catingueira (*Poincianella pyramidalis*) apresenta ampla distribuição na Caatinga, vegetando tanto nas várzeas úmidas como no Seridó, no sertão e pés de serra. Rebrotar com intensidade quando cortada, o que nem sempre acontece com outras espécies da Caatinga. Essa característica, aliada a práticas de manejo adequadas, pode garantir a sustentabilidade da exploração desta espécie.



Figura 4. 57: Angico (*Anadenanthera colubrina*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.

A Imburana (*Commiphora leptophloeos*; Figura 4.58) é uma árvore resinosa com cascas que se destacam, semelhante ao Cumaru. Sobre sua ecologia, é uma espécie pioneira que prefere solos bem drenados e produzem materiais florais, pólen e néctar, importantes para abelhas e demais insetos, onde sua florescência ocorre no final da estação seca. Dentre suas utilidades, está à produção de madeira, alimentação humana, medicina, ornamentação, produção de mel e forragem. Outro fator importante, devido a sua propagação por estaquias, é a sua utilização na restauração florestal e na produção de mourões de cercas.



Figura 4. 58: Imburana (*Commiphora leptophloeos*) (Fevereiro de 2017). Fonte: Plano Ambiental.

O Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) é uma planta que se apresenta com tronco curto e galhos retorcidos e entrelaçados de cor cinza, formando uma copa baixa e ampla. É uma planta de crescimento lento, de vida longa, nunca forma mata pura e se apresenta em pés isolados. Ela é totalmente aproveitada, desde as suas batatas (túberas) para consumo humano até suas folhas para forrageio de animais silvestres e domésticos. No entanto, os frutos são a parte mais utilizada para o consumo humano, desde o consumo em natura como no na preparação da umbuzada, prato típico nordestino. Como a Imburana, devido a sua propagação por estaquias, é recomendada a utilização na restauração florestal.

O Jucazeiro (*Libidibia ferrea*; Figura 4.59), também conhecido como pau-ferro devido a sua madeira ser dura, é uma planta utilizada na ornamentação e recomendada para o plantio em áreas para criação de áreas conservação, devido a sua importância ecológica de fonte de néctar para abelhas, borboletas e beija-flores. A sua vagem é muito procurada por animais silvestres (i e veado)

e animais domésticos. Dentre suas utilizações, destaca-se a madeira, medicina caseira (antidiabéticos, anticatarrais, cicatrizante, antidiarreico, antitérmico e tônico), veterinária popular (envenenamento por plantas) e forragem.



Figura 4. 59: Jucazeiro (*Libidibia ferrea*) (Fevereiro de 2017). Fonte: Plano Ambiental

A Faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*) é uma árvore com copa alongada e rala, acúleos e pelos urticantes e folhas típicas (simples, espessas e com espinhos transparentes de 1 cm comprimento). Planta pioneira, que atinge rápido crescimento em solos profundos, enquanto que nos rasos, mantém-se em porte arbustivo. Dela se aproveita a madeira, sementes para extração de óleo e torta comestíveis, medicina caseira (látex e casca), veterinária popular (verminoses) e forragem (folhas secas, casca e farelo do caule e ramos). Devido ao seu rápido crescimento, resistência às áreas mais secas e produção de estruturas florais é recomendada a sua utilização na restauração florestal.

A Aroeira-do-sertão (*Myracrodroun urundeuva*) é uma das árvores de maior altura da Caatinga, podendo atingir 20 m. Planta de madeira dura e bastante resistente, ela é explorada para produção de madeira para movelaria,

construção civil e mourões. No entanto, as suas propriedades farmacológicas são as que mais destacam esse vegetal. A sua casca, raízes e folhas são utilizadas para confecção de infusões para tratamento de inflamações, gastrite, regulador menstrual, doenças das vias respiratórias e na preparação de banhos. As suas flores produzem bastante néctar, e o mel produzido nessa floração é bastante apreciado.

A Maniçoba (*Manihot glaziovii*) e o Pinhão-bravo (*Jatropha mollissima*) são plantas utilizados na produção de forragem. No entanto, a maniçoba, mas como as demais espécies desse gênero, apresentam ácido cianídrico (tóxico) após o corte da planta. Esta substância é facilmente volatilizada após a moagem e exposição ao sol. Outra utilidade é a extração de látex para produção de borracha. Ambas as plantas apresentam estruturas florais importantes para abelhas e outros insetos, e, em particular o pinhão bravo, abelhas utilizam seu látex para extração de resina.

O Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*; Figura 4.60) é uma árvore média de caule ereto e bem desenvolvido, comum em ambientes de catinga não degradada, e apresenta caule acinzentado com lenticelas brancas. Quando em floração, exala perfume agradável, e caracteriza-se por abundante rebrotamento quando cortado. Ela ocorre nos mais diversos tipos de solos, e é bastante resistente a fortes condições de seca e solos rasos ou pedregosos. A sua floração ocorre logo no início das primeiras chuvas, antes das demais plantas, sendo uma importante fonte de alimento após o longo período de seca. Dentre a sua utilização, destaca-se a madeira e sua casca para medicina caseira e veterinária popular. Desta forma, ele é um vegetal bastante recomendado para utilização em restauração florestal.



Figura 4. 60: Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.

O Feijão-bravo (*Cynophalla flexuosa*; Figura 4.61) é uma planta que permanece sempre verde, desta forma suas folhas são importante fonte de forragem para animais silvestres e domésticos. Dentre suas características, destaca-se a sua alta resistência a solos salinos. Planta utilizada desde sua madeira até suas folhas e raízes para fins medicinais.



Figura 4. 61: Feijão-bravo (*Cynophalla flexuosa*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental

A Burra-leiteira (*Sapium argutum*; Figura 4.62) é uma planta alta que pode atingir 15 m. Planta comumente encontrada em áreas de vegetação fechada. Sua madeira é utilizada na marcenaria, principalmente na confecção de portas e janelas. Suas estruturas florais são utilizadas por abelhas. Dentre as árvores da Caatinga, é uma das menos estudadas.



Figura 4. 62: Burra Leiteira (*Sapium argutum*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.

Espécies da família Cactaceae apresentam-se com frequência na área do parque, dentre elas: a Coroa-de-frade (*Melocactus depressus*; Figura 4.63), Facheiro (*Pilosocereus glaucescens*; Figura 4.64), o Xique-xique (*Pilosocereus gounellei*; Figura 4.65), Mandacaru-branco (*Espostoopsis dybowskii*; Figura 4.66) e o Mandacaru (*Cereus jamacaru*; Figura 4.67). Este grupo vem sofrendo grande exploração para ornamentação (Coroa-de-frade) e para alimentação do gado durante os longos períodos de seca (Facheiro e Mandacaru).



Figura 4. 63: Coroa- de-frade (*Melocactus depressus*) (Fevereiro de 2017).
Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 64: Facheiro (*Pilosocereus glaucescens*) (Fevereiro de 2017). Fonte:
Plano Ambiental.



Figura 4. 65: Xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) (Fevereiro de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 66: Mandacaru-branco (*Espostoopsis dybowskii*) (Fevereiro de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 67: Mandacaru (*Cereus jamacaru*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.

A família Poaceae é um grupo que vem se mostrando bastante diversificado no ambiente de Caatinga, principalmente relacionado ao uso da área para pecuária. Estudos antigos vinham mostrando pouca diversidade desse grupo, no entanto, em estudos mais profundos na região Seridó do Rio Grande do Norte em uma estação ecológica, mostrou uma grande diversidade de espécies com 57 espécies, das quais 47 são nativas (FERREIRA *et al* , 2009). No levantamento da área do presente relatório, as espécies que foram observadas estão associadas a corpos d'água, uma vez o período de levantamento era o final do período seco.

A família Bromeliaceae é grupo presente que ocorre em solos rasos e rochosos, é um grupo que é explorado para ornamentação e nos períodos de seca para alimentação de rebanhos a Macambira (*Bromelia laciniosa*; Figura 4.68). Para a colheita desta última espécie, é utilizado à queima para remoção dos espinhos, o que pode ocasionar incêndios descontrolados. Outras espécies registradas foram o Cravo-do-mato (*Tillandsia liliacea*; Figura 4.69), a Bromélia

(*Bromelia arenaria*, Figura 4.70) e o Croatá (*Neoglaziovia variegata*; figura 4.71).



Figura 4. 68: Macambira (*Bromelia laciniosa*) (Fevereiro de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 69: Cravão do mato (*Tillandsia liliacea*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 70: Bromelia (*Bromelia arenaria*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 71: Caroá (*Neoglaziovia variegata*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.

Da família Brassicaceae, destaca-se a formação de grande cobertura vegetal de Mussambê (*Cleome spinosa*; Figura 4.72) em áreas inundáveis. Servindo como local de nidificação para aves como o Garibaldi (*Chrysomus ruficapillus frontalis*) e de forrageio para várias espécies de insetos.



Figura 4. 72: Mussambê (*Cleome spinosa*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.

Outras espécies arbóreas que ocorrem na área, mas com pouca frequência, são o Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*; Figura 4.73), o Cumaru (*Amburana cearensis*; Figura 4.74) e Carnaubeira (*Copernicia prunifera*, Figura 4.75). Com ralação às espécies arbustivas, ocorreram a Sete-Patacas-Roxas (*Allamanda blanchetti*; Figura 4.76) e o Buquê de noiva (*Cordia leucocephala*; Figura 4.77). Entre as herbáceas, destaca-se o Trevo (*Oxalis divaricata*; Figura 4.78), Chanana (*Turnera subulata*; Figura 4.79), Ervaço (*Sida galheirensis*; Figura 4.80), Amarilis (*Hippeastrum glaucescens*; Figura 4.81) e Nateira (*Froelichia humboldtiana*; Figura 4.82). Entre as trepadeiras, destaca-se a trepaderia (*Canavalista brasilienses*; Figura 4.83) e o maracujá (*Passiflora cincinnata*; Figura 4.84). Todas elas têm recursos florais, pólen e néctar, importantes para abelhas e demais insetos.



Figura 4. 73: Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) (Fevereiro de 2017). Fonte: Plano Ambiental



Figura 4. 74: Cumaru (*Amburana cearensis*) (Fevereiro de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 75: Carnaubeira (*Copernicia prunifera*) (Fevereiro 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 76: Sete Patacas Roxas (*Allamanda blanchetti*) (Fevereiro de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 77: Buque de noiva (*Cordia leucocephala*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 78: Trevo (*Oxalis divaricata*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 79: Chanana (*Turnera subulata*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 80: Ervaço (*Sida galheirensis*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 81: Amarílis (*Hippeastrum glaucescens*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 82: Nateira (*Froelichia humboldtiana*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 83: Trepadeira (*Canavalia brasiliensis*) (Março de 2017). Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 84: Maracujá (*Passiflora cincinnata*) (Abril de 2017). Fonte: Plano Ambiental.

Parte da área antropizada é dominada pela Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), indicando elevado grau de alteração antrópica. A paisagem geral das áreas de Caatinga arbustivo-arbórea observada durante as campanhas realizadas mostram um mosaico formado por Juremas, Catingueiras, Mofumbos-pretos e Aroeira-do-sertão (Figura 4.85).



Figura 4. 85: Vista geral da vegetação dos PEs Lagoa 3 e 4 (Fevereiro de 2017). Fonte: Plano Ambiental

4.2.2.5. ENDEMISMO E ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Foram registradas 13 espécies endêmicas da Caatinga distribuídas em 09 famílias, sendo elas: Cactaceae (3 espécies), Apocynaceae (2), Malvaceae (02), Anacardiaceae, Bromeliaceae, Burseraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae e Rhamnaceae, com uma espécie cada.

As espécies endêmicas registradas foram: Aroeira-do-sertão (*Myracrodun urundeuva*), Baraúna (*Schinopsis brasiliensis*), Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), Sete-Patacas-Roxas (*Allamanda blanchetti*), Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), Caroá (*Neoglaziovia variegata*), Imburana

(*Commiphora leptophloeos*), Mandacaru (*Cereus jamacaru*), Xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), Mandacaru-branco (*Espositoopsis dybowski*), Pinhão-branco (*Jatropha mollissima*), Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), Mela-bode (*Herissantia tiubae*), Ervaço (*Sida galheirensis*) e Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*).

Quanto aos espécimes ameaçados de extinção (portaria MMA 443/2014), na abordagem metodológica utilizada no presente estudo, não ocorreram registros nas áreas de influências do empreendimento.

Figura 4. 86 - Mapa de Cobertura Vegetal e Uso do Solo

4.2.3. FAUNA

4.2.3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

É natural que o licenciamento de empreendimentos venha impactar a fauna durante a fase de sua implantação. Para tanto, é realizado um levantamento das espécies existentes em tal localidade para um conhecimento prévio da fauna da região. Para um melhor rearranjo organizacional da fauna, esta foi direcionada aos animais vertebrados: herpetofauna (anfíbios e répteis) e mastofauna, focando na catalogação de alguns grupos bioindicadores.

Para caracterização da fauna na Área de Influência (AI) do empreendimento foram realizados os seguintes procedimentos: revisão bibliográfica; visitas a campo para realizar entrevistas e questionários; assim como busca ativa.

Comumente, para a avaliação de impactos ambientais, são priorizados os quatro principais grupos de vertebrados: anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

Ao longo do estudo será utilizado com referência à Lista de Animais Ameaçados de Extinção do MMA (2014).

A Área Diretamente Afetada (ADA) foi previamente estudada por meio de mapas e imagens de satélites fornecidas (Google maps) pelo empreendedor. Analisando as imagens foi possível identificar os principais acessos que cruzam a área do empreendimento.

4.2.3.2. METODOLOGIA

As metodologias empregadas para inventariar a fauna da área do empreendimento, como previamente mencionado, foram realizadas por meio de métodos combinados. Assim sendo, segue as metodologias combinadas:

Herpetofauna e Mastofauna

A herpetofauna engloba os animais de sangue frio (ectotérmicos), são eles: os anfíbios e os répteis e a Mastofauna os mamíferos. Os métodos utilizados para o levantamento da herpetofauna foram:

- Procura Visual: tal método consiste na procura dos representantes faunísticos em prováveis habitats e nichos que

esses animais ocupam, tais como a serapilheira, troncos, pedras, cavidades no solo entre outros. Este procedimento foi realizado com auxílio de lanternas e ganchos herpetológicos. Nesse tipo de metodologia, os registros podem ser diretos e/ou indiretos. Para realização do método, devemos seguir algumas premissas, tais como: conhecimentos de taxonomias e comportamentais.

- Procura com veículo: este método foi utilizado para todos os grupos faunísticos e consiste no deslocamento dentro da área diretamente afetada e das áreas de influência direta e indireta, deslocando-se com uso do automóvel, em velocidade inferior a 40 km/h. As espécies observadas foram registradas e fotografadas, quando possível, e;
- Entrevistas: as entrevistas são ferramentas importantes para um melhor conhecimento das espécies ocorrentes numa determinada área, pois através delas podemos registrar espécies que apresentam padrões sazonais e raros que não foram contempladas durante o inventário de campo. A entrevista foi feita de forma não estruturada utilizando guias fotográficos para um registro mais fidedigno. Assim como a procura por automóvel, as entrevistas foram utilizadas para todos os grupos faunísticos.

Foram utilizadas para os anfíbios e répteis as normas de nomenclaturas adotadas pela Sociedade Brasileira de Herpetologia e atualizadas de acordo com Segalla *et al.*, (2012) e Bérnils e Costa (2012).

Avifauna

As aves são um componente valioso de qualquer ecossistema. Sua presença indica que o ambiente é saudável e funcional. Elas são de grande importância, pois atuam no combate a serpentes, ratos; no controle biológico de pragas; na coleta e reciclagem de lixo biológico; na polinização; na disseminação de sementes; no fornecimento de alimento, adubo, entre outras atividades (ANDRADE, 1997).

As metodologias empregadas para o levantamento avifaunístico foram:

- Transecto: é um método bastante utilizado que consiste em percorrer uma trilha previamente estabelecida (BIBBY *et al.* 1993). Neste caso, foram realizadas transecções ao longo dos acessos que cruzam a área de influência. As transecções foram feitas com veículo e, em alguns trechos, por meio de caminhadas. Esta metodologia é utilizada para avaliar a abundância e riqueza dos espécimes registrados (BUCKLAND *et al.* 2001). Durante as transecções, as espécies de aves foram identificadas de forma direta (com a utilização de binóculo e registro fotográfico) e indireta, através das observações dos ninhos, penas e pelo canto;
- Procura visual e Busca Ativa: corresponderam aos censos realizados dentro da área de influência do empreendimento no período diurno. Os deslocamentos foram feitos por meio de caminhadas e por automóvel, e;
- Entrevistas: esse método foi empregado em todos os grupos faunístico e consiste nas entrevistas não estruturadas utilizando guias fotográficos para um registro mais fidedigno.

As regras de nomenclatura seguiram Reis *et al.* (2011).

Foram utilizadas as normas de nomenclaturas adotadas pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2014).

Os parâmetros analisados para o estudo das aves foram:

- Abundância: comum (espécie com mais de 10 registros); moderadamente comum (espécie registrada entre cinco e dez vezes); incomum (espécie registrada entre três e quatro vezes); rara (espécie registrada uma vez). Cabe destacar que este critério foi empregado somente para as condições da área diretamente afetada pelo empreendimento durante o inventário. Portanto, quando uma espécie foi enquadrada como rara ou comum, isto quer dizer que ela apresentou tal abundância durante os trabalhos realizados, a qual não deve ser extrapolada ou interpretada como absoluta para a área em um levantamento de maior prazo.

- Uso do Habitat: As espécies foram classificadas como (1) Independentes foram aquelas que estão associadas apenas as áreas abertas, (2) Com Certa Dependência, aquelas que ocorrem nos mosaicos formados pelo contato entre floresta e formação aberta e semiaberta, (3) Dependentes, aquelas que só ocorrem em ambientes florestais, e;
- Sensitividade: As espécies serão classificadas quanto a sua capacidade de sofrer ou não as ações antrópicas. Teremos então espécies com baixa sensibilidade aos distúrbios antrópicos, espécies com média sensibilidade e espécies com alta sensibilidade aos distúrbios antrópicos.

Vale ressaltar que as classificações quanto ao uso do habitat e a sensibilidade as ações antrópicas foram baseadas no estudo realizado por Silva *et al.* (2003).

4.2.3.3. INVENTÁRIO E CARACTERIZAÇÃO DA HERPETOFAUNA

A Herpetofauna (anfíbios e répteis) possui características morfológicas e fisiológicas que os tornam sensíveis a perturbações nos locais onde vivem, tornando-o assim uma ferramenta importante na avaliação da qualidade ambiental dos ecossistemas. Além de serem importantes na cadeia trófica, controlando populações de invertebrados e vertebrados, é uma importante fonte de recurso alimentar para outros grupos da fauna brasileira (POUGH *et al.*, 2008). Para dar maior atenção a cada grupo as informações obtidas serão apresentadas separadamente.

Anfíbios

Os anfíbios, por apresentarem a pele permeável e por possuírem dois ciclos de vida (um na água e outro na terra), são extremamente sensíveis a substâncias tóxicas e poluentes, tanto do ar quanto da água. Por serem extremamente sensíveis a perturbações no ambiente, eles são considerados bioindicadores da qualidade ambiental.

Durante algum tempo, também entre os herpetólogos, prevaleceu à ideia de que a Caatinga não tinha fauna própria. Hoje é sabido que esta foi uma visão apressada, baseada em coleções pouco representativas, em amostragens geográficas insuficientes, má cobertura dos ecossistemas adjacentes e, especialmente, em um conceito de Caatinga como sendo um bioma pobre em biodiversidade, o que não é verdade. Nesse bioma já foram catalogadas 48 espécies de Anuros e três de Gymnophiona (RODRIGUES, 2003).

Durante o inventário faunístico, na área do futuro parque, foi possível registrar a espécie de anfíbio *Dermatonotus muelleri* (Figura 4.87). Esta espécie, nos períodos de seca, possui o hábito de se enterrar a profundidades maiores do que 50 cm e permanecer em estivação até o retorno das chuvas (NOMURA, 2003). Portanto, é um animal de difícil visualização. Na estação chuvosa, os machos formam grandes agregações reprodutivas nas margens de poças temporárias em áreas abertas após chuvas intensas. Apresenta ampla área de ocorrência podendo ser encontrado em outros países como Argentina, Bolívia e Paraguai (Figura 4.88).

O anuro, *Pipa carvalhoi* (Figura 4.89) foi registrado junto a um corpo d'água que se formou graças às primeiras chuvas na região. Este anfíbio pertence à família Pipidae, endêmica do Brasil, ocorrendo no leste do Brasil, do estado do Ceará ao sul do estado do Espírito Santo (ARZABE *et al.*, 2008; FROST, 2010, Figura 4.90). Ocorre por toda a Caatinga e Mata Atlântica, habitando corpos d'água permanentes e temporários, como também córregos e pântanos, sendo mais frequentes nas margens pouco profundas cobertas por vegetação (CARVALHO, 1937, 1939; ARZABE *et al.*, 2008).

Em entrevistas com a comunidade residente na área afetada pelo empreendimento foram citados dois sapos ocorrentes na região, sendo possível a identificação apenas ao nível de gênero (*Rhinella* spp.), neste estão presentes os sapos bufonídeos (Tabela 4.6). A Figura 4.91 e a Figura 4.92 mostram as áreas de distribuição das duas espécies do gênero *Rhinella* que são mais frequentes na Caatinga.

Tabela 4. 6: Registros de anfíbios para a área dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4- Santa Luzia/PB (SAX: saxícola; TE: terrestre; AR: arborícola; FO: fossorial).

<i>Anfíbios da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento</i>				
Táxon	Espécie	Nome-comum	Hábito	Tipo de Registro
ANURA				
Microhylidae	<i>Dermatonotus muelleri</i> (Boettger, 1885).		TE/FO	Visual
Pipidae	<i>Pipa carvalhoi</i> (Miranda-Ribeiro, 1937)		AQ	Visual
Bufonidae	<i>Rhinella</i> spp.	Sapo cururu	TE/FO	Entrevista

Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 87: Registro do anfíbio (*Dermatonotus muelleri*) para a área dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4-em Santa Luzia/PB. Fonte: Plano Ambiental.

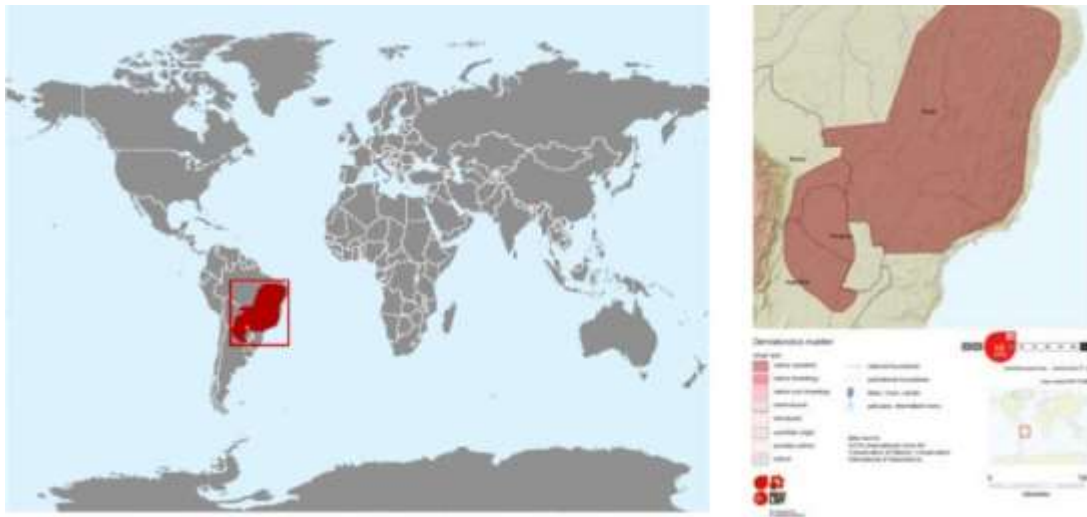


Figura 4. 88: Mapa de distribuição da espécie *Dermatoneustes muelleri*. Fonte: IUCN (2006).



Figura 4. 89: Registro de anfíbio, *Pipa carvalhoi*, para a área dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4 em Santa Luzia/PB. Fonte: Plano Ambiental.



Figura 4. 90: Mapa de distribuição da espécie *Pipa carvalhoi* Fonte: IUCN (2010).



Figura 4. 91: Mapa de distribuição da espécie *Rhinella granulosa* Fonte: IUCN (2006).



Figura 4. 92: Mapa de distribuição da espécie *Rhinella jimi*. Fonte: IUCN (2006)

Bufonidae é uma família que apresenta 580 espécies com distribuição mundial, com exceção do Ártico, Antártica, Madagascar, regiões oceânicas e Austrália (FROST, 2015). Também conhecida como a família dos sapos verdadeiros, os bufonídeos se distinguem das demais famílias por possuírem uma grande glândula paratóide de cada lado da cabeça e apresentarem, em sua maioria, tubérculos na pele e no dorso (FROST *et al.*, 2006; HASLAM *et al.*, 2014). São terrestres e insetívoros, sendo as formigas a base principal de sua dieta (RODRIGUEZ e DUELLMAN, 1994). O segundo maior gênero de Bufonidae é *Rhinella*, com 89 espécies descritas (FROST, 2015).

Rinella granulosa e *Rinella jimi* são anfíbios do gênero *Rinella* encontrados comumente na Caatinga, sendo seus representantes mais comuns, ambos os bufonídeos possuem uma ampla área de ocorrência, tendo registros em alguns países da América do Sul, entre eles Bolívia e Colômbia. Habitam áreas abertas, savanas e florestas. São predados por vários animais inclusive as serpentes.

A presença destes animais está relacionada ao período chuvoso, no período de seca eles podem ser encontrados sob o solo, pois o hábito fossorial oferece novas oportunidades ecológicas, relacionadas à exploração de recursos e refúgio contra dessecação, assim como a predação.

Répteis

Os répteis, assim como os anfíbios, executam funções de grande importância para o equilíbrio dos ecossistemas, como por exemplo, a função de algumas serpentes que predam pequenos roedores, controlando assim a densidade populacional destes animais. Outro exemplo são os pequenos lacertílios que controlam a população de alguns artrópodes através da predação. Diante disso, podemos concluir que os répteis são organismos fundamentais para a cadeia alimentar e a redução na sua população afeta consideravelmente a estrutura trófica das comunidades.

A Caatinga à fauna reptiliana é relativamente bem conhecida e apresenta registros de 47 espécies de lagartos, 10 espécies de anfisbenídeos,

52 espécies de serpentes, quatro quelônios e três crocodilianos (RODRIGUES, 2003).

Na área do empreendimento foram registradas 23 espécies de répteis distribuídas em três grupos: Lacertílios (lagartos) com 13 espécies distribuídas em sete famílias; Anfisbenas (Cobra-de-duas-cabeças) com três espécies numa única família, Amphisbanidae; Ofídios (serpentes) com 10 espécies distribuídos em cinco famílias) (Tabela 4.7).

Durante o período de levantamento faunístico os registros obtidos foram realizados por meio de entrevistas, maneira que a minoria das espécies foram registradas, e por contato visual, que foi a forma pela qual a maioria das espécies foram contabilizadas.

Tabela 4. 7: Registros de Répteis para a área dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4 - Santa Luzia/PB (*: endemismo; SAX: saxícola; TE: terrestre; AR: arborícola; FO: fossorial)

Répteis da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento					
Táxon	Espécie		Nome-comum	Hábito	Tipo de Registro
SQUAMATA					
Scincidae	Psychosaura	agmosticha	Mabuia	TE/FO	Visual
	(Rodrigues, 2000)				
Polychrotidae	Polychrus acutirostris (Spix, 1825)		Calango-cego	AR	Visual
Tropiduridae	Tropidurus hispidus (Spix, 1825)		Lagartixa	TE/SAX	Visual
	Tropidurus semitaeniatus* (Spix, 1825)				
Phyllodactylidae			Calango-do-lagedo	TE/SAX	Visual
	Gymnodactylus geckoides (Spix, 1825)		Lagartixa	AR	Visual
	Phyllopezus pollicaris (W. Peters, 1877)		Lagartixa	SAX/TE	Visual

Répteis da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento				
Táxon	Espécie	Nome-comum	Hábito	Tipo de Registro
Teiidae	<i>Cnemidophorus ocellifer</i> (Spix, 1825)	Calanguinho	TE	Visual
	<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	Teiú/Teju	TE	Visual
Gymnophthalmidae	<i>Vanzosaura multiscutata</i> (Amaral, 1933)	Lagarto-de-rabo-vermelho	FO	Visual
Gekkonidae	<i>Lygodactylus klugei</i> (Smith, Martin & Swain, 1977)		AR	Visual
	<i>Hemidactylus brasiliensis</i> (Amaral, 1935)		TE	Visual
	<i>Hemidactylus agrius</i> (Vanzolini, 1978)		TE	Visual
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	Iguana	TE/AR	Visual

Répteis da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento				
Táxon	Espécie	Nome-comum	Hábito	Tipo de Registro
Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena alba</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra-de-duas-cabeças	FO	Visual
	<i>Amphisbaena hastata</i> * (Vanzolini, 1991)		FO	Visual
	<i>Amphisbaena vermicularis</i> (Wagler, 1824)		FO	Visual
Dipsadidae	<i>Philodryas nattereri</i> (Steindachner, 1870)	Corre-campo	TE	Visual
	<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823)	Cobra-verde	TE	Entrevista
Elapidae	<i>Micrurus</i> sp* (Merrem, 1820)	Coral-verdadeira	TE	Visual
Viperidae	<i>Bothrops erythromelas</i> * (Wagler, 1824)	Jararaca	TE	Visual
	<i>Crotalus durissus dryinas</i> (Linnaeus, 1758)	Cascavel	TE	Entrevista

Répteis da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento				
Táxon	Espécie	Nome-comum	Hábito	Tipo de Registro
Boidae	<i>Epicrates crassus</i> (Cope, 1862)	Salamanta	TE	Visual
	<i>Boa constrictor</i> (Linnaeus, 1758)	Jiboia	TE	Visual
Colubridae	<i>Leptodeira annulata</i> (Linnaeus, 1758)	Jararaquinha	TE	Visual
	<i>Pseudoboa nigra</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Muçurana	TE	Visual
	<i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler, 1824)	Cobra-Cipó	AR	Visual

Fonte: Plano Ambiental

Interesse Ecológico e Cinegético

Na ADA encontramos espécies predadoras de topo de cadeia trófica, como por exemplo: a cascavel e jararaca, assim como espécie onívora generalista, o teiú ou teju, que foi registrada apenas por observação. Destacamos a presença de espécies com hábitos fossoriais: *Amphisbaena hastata* (Figura 4.93) e *Amphisbaena vermicularis* (Figura 4.94) e *Amphisbaena alba* (Figura 4.95).



Figura 4. 93: Registro de *Amphisbaena hastata*, endêmica da Caatinga, na área do parque eólico Lagoa 3. Fonte: Plano Ambiental



Figura 4. 94: Registro de *Amphisbaena vemicularis* para a área do parque eólico Lagoa 3. Fonte: Plano Ambiental



Figura 4. 95: Registro de *Amphisbaena alba*, na área do parque eólico Lagoa 3. Fonte: Plano Ambiental

Amphisbaenia compõem-se de répteis fossoriais, que apresentam marcantes especializações para a vida subterrânea, dentre as quais está à construção de seus próprios sistemas de túneis através da compressão do solo no interior das galerias, com movimentos da cabeça (Gans, 1968).

Para esta área foram registradas 14 espécies de lagartos, sendo *Iguana iguana* (Figura 4.96), *Salvator merianae* (Figura 4.97) e *Tropidurus hispidus* (Figura 4.98), generalistas e com ocorrência generalizada na Caatinga, este ultimo ocorre no centro-oeste e nordeste do Brasil até a Venezuela. São de ampla distribuição, comum no Cerrado e também na Caatinga, os espécimes: *Gymnodactylus geckoides*, *Polychrus acutirostris* (Figura 4.99), *Cnemidophorus ocellifer* (Figura 4.100) e *Vanzosaura multiscutata*. A lagartixa da Caatinga (*Phyllopezus pollicaris*) também é outra espécie registrada para o bioma Caatinga e Cerrado visto a grande quantidade de afloramentos rochosos nestes ambientes, o que caracteriza o hábito desta espécie como saxícola.

O calango-de-rabo vermelho (*Vanzosaura multiscutata*) é um lagarto com hábitos fossoriais e vive por entre o folhíço ou enterrado no solo principalmente no sopé das árvores e arbustos. Possui uma coloração incomum, muito brilhante, o que o difere muito dos demais lacertílios, mas devido a seu hábito fossorial pouco é avistado.

E duas espécies: *Lygodactylus klugei* e *Tropidurus semitaeniatus* (Figura 4.101) são restritas à Caatinga (Benício *et al.*, 2015). Embora *T. semitaeniatus* seja mencionado com distribuição restrita à Caatinga (Vitt, 1995; Benício *et al.*, 2015) esta espécie foi relatada para áreas de afloramentos graníticos no bioma Mata Atlântica por Silva (2006).

De acordo com Silva (2006), estudando o hábito alimentar das espécies *Tropidurus hispidus* e *T. semitaeniatus* observou que os principais itens da sua dieta foram formigas (Himenóptera), indicando um alto índice de sobreposição de nicho ecológico. Estes animais também apresentam hábitos heliófilos, ou seja, constantemente expõem-se ao sol.



Figura 4. 96: Registro de *Iguana iguana*, ocorrência generalizada na Caatinga, presente na área do parque eólico Lagoa 3. Fonte: Plano Ambiental



Figura 4. 97: Registro de *Salvator merianae*, ocorrência generalizada na Caatinga, presente na área do parque eólico Lagoa 3.



Figura 4. 98: Registro de *Tropidurus hispidus*, ocorrência generalizada na Caatinga, presente na área do parque eólico Lagoa 3. Fonte: Plano Ambiental



Figura 4. 99: Registro de *Polychrus acutirostris*, ocorrência ampla na Caatinga e Cerrado, presente na área do parque eólico Lagoa 3.



Figura 4. 100: Registro de *Cnemidophorus ocellifer*, ocorrência ampla na Caatinga e Cerrado, presente na área do Parque Eólico Lagoa 3.



Figura 4. 101: Registro de *Tropidurus semitaeniatus* (Calango-do-lajedo), ocorrência endêmica da Caatinga, presente na área dos Parques Eólicos Lagoas 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental.

A caça e o uso da fauna são práticas antigas e que desempenham um importante papel socioeconômico no semiárido nordestino. Os produtos oriundos que são mais utilizados são: banha (gordura), couro, cauda, penas, dentes, fígado, urina, fezes, maracá (chocalho de cascavel), unha e osso.

Os répteis são muito caçados para os mais diversos fins, sobretudo para uso medicinal, uma vez que esses animais tem grande importância cultural no Nordeste do país (ALVES e PEREIRA-FILHO, 2009; ALVES e ROSA (2006); ALVES e PEREIRA-FILHO, 2010). Dentre as espécies registradas, *Salvator merianae* (Duméril & Bibron, 1839), *Crotalus durissus* (Linnaeus, 1758) e *Iguana iguana* estão entre os animais mais comumente usados na medicina popular brasileira. Particularmente *S. merianae* chama atenção devido a sua ampla aplicabilidade medicinal no Brasil (ALVES, 2009). Na região Nordeste, produtos provenientes dessas espécies são utilizados em comunidades tradicionais e comercializados em mercados públicos em diversas cidades Alves e Rosa (2007); Alves e Rosa (2010). Trabalhos recentes investigaram o

uso da banha dessas duas espécies, mostrando que para algumas doenças, esses produtos podem ter efeito eficaz Ferreira *et al.*, (2010); Ferreira *et al.*, (2011).

No caso dos répteis, as serpentes merecem destaque e todas são mortas, independente de serem peçonhentas ou não, seguindo uma tendência já documentada para o semiárido paraibano (Mendonça *et al.*, 2012) e em todo Brasil (Alves *et al.*, 2011). Alves e colaboradores (2009), que realizaram estudo sobre caça no município de Pocinhos, Paraíba, atestaram que moradores locais não matam apenas serpentes peçonhentas, mas igualmente as não-peçonhentas, como também os anfisbenídeos por possuírem um corpo alongado e desprovido de patas, com morfologia semelhante a uma serpente. Estes animais despertam nas pessoas medo e repugnância, ou simplesmente são considerados potencialmente perigosos (MENDONÇA *et al.*, 2012).

Foi possível realizar o registro de 10 espécies de serpentes, sendo três delas por meio de entrevista (cascavel, jiboia e cobra-verde) e sete por registro visual (Coral verdadeira, Jararaquinha, Corre campo, Jararaca, Muçurana, Salamanta, Cobra-cipó e Jiboia) (Figura 4.102).





Figura 4. 102: Registro de serpentes presente na área do parque eólico Lagoa 3. A - *Micrurus ibiboboca*; B - *Leptodeira annulata*; C - *Bothrops erythromelas*; D - *Philodryas nattereri*; E - *Oxybelis aeneus*; F - *Pseudoboa nigra*; G - *Epicrates crassus*; H – *Boa constrictor*. Fonte: Plano Ambiental

As serpentes registradas *Leptodeira annulata* e *Philodryas nattereri* são generalistas, com ampla distribuição geográfica (RODRIGUES, 2003). Podem ocorrer em mata fechada ou áreas abertas na Caatinga (HARTMANN e MARQUES, 2005; PONTES e ROCHA, 2008). *Bothrops erythromelas* é endêmica da Caatinga (BORGES-NOJOSA e CASCON, 2005) e foi o único viperídeo coletado no neste empreendimento, já que *Crotalus durissus dryinas* foi catalogada por meio de entrevista. *Micrurus ibiboboca* é também endêmica da Caatinga, sendo a serpente coral mais abundante e extensa nessa região (GUEDES *et al.*, 2014) A cobra-cipó tem ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o Arizona, nos EUA, até o sudoeste do Brasil (GOLDBERG, 1998).

Espécies Ameaçadas e Endêmicas

As espécies registradas na área do empreendimento são de ampla distribuição geográfica podendo ser encontradas em áreas antropizadas, salvo as espécies *Amphisbaena hastata*, *Bothrops erythromelas*, *Micrurus ibiboboca* e *Tropidurus samitaeniatus*, evidenciando a importância da área do empreendimento para manutenção e conservação da herpetofauna da Caatinga.

Espécies de Interesse Epidemiológico

Algumas espécies são perseguidas e mortas por representarem riscos à saúde das pessoas ou das criações domésticas, como por exemplo, serpentes peçonhentas. Na área de estudo identificamos três delas: Coral verdadeira (Figura 4.103) (*Micrurus sp.*), Jararaca (*Bothrops sp*) e Cascavel (*Crotalus durissus dryinas*).



Figura 4. 103: Registro de *Micrurus sp* (Coral verdadeira), ocorrência generalizada na Caatinga, presente na área do parque eólico Lagoa 3 e 4.

4.2.3.4. INVENTÁRIO E CARACTERIZAÇÃO DA AVIFAUNA

As aves desempenham importante papel na biodiversidade, além de serem considerados organismos bioindicadores da qualidade ambiental dos locais afetados pela ação antrópica. Isto se deve por serem considerados animais sensíveis as mudanças ocorridas nos ambientes, por apresentarem respostas rápidas a esses impactos e ainda serem facilmente avistadas (BIBBY, 1999).

No presente estudo foram contabilizadas 84 espécies de aves, distribuídas em 34 famílias, das quais 18 são Não-Passeriformes e 16 são Passeriformes (Tabela 4.8).

Das 84 espécies registradas, temos 11 espécies que são consideradas endêmicas para a Caatinga (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**Tabela 4.8).

Tabela 4. 8: Registros de Aves do empreendimento - Parques Eólicos Lagoas 3 e 4, Santa Luzia/RN. Quanto ao Hábito: Terrestre (T) e Aquático (A); Quanto ao uso do habitat: Independente (I), com Certa Dependência (CD) e Dependente (D). Abundância foi classificada como Comum (C), Moderadamente Comum (MC), Incomum (IC) e Rara (R). As espécies endêmicas da Caatinga (End: endêmica).

Aves da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento							
Táxon	Espécie	Nome Comum	Registro	Sensit.	Hábito	Uso do Habitat	Abund.
<u>Anseriformes</u>							
Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	Irerê	Visual	Baixa	A	CD	IC
<u>Apodiformes</u>							
Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	Besourinho-de-bico-vermelho	Visual	Baixa	T	CD	MC
<u>Accipitriformes</u>							
	<i>Gampsonyx swainsonii</i> (Vigors, 1825)	Gaviãozinho	Visual	Baixa	T	CD	R
	<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	Gavião-carijó	Visual	Baixa	T	I	R
Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i> (Latham, 1790)	Gavião-pedrês	Visual	Baixa	T	I	R
	<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	Gavião-caboclo	Visual	Baixa	T	I	R
	<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	Gavião-da-serra	Visual	Baixa	T	CD	R

Aves da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento							
Táxon	Espécie	Nome Comum	Registro	Sensit.	Hábito	Uso do Habitat	Abund.
	<i>Parabuteo unicinctus</i> (Temminck, 1824)	Gavião-asa-de-telha	Visual	Baixa	T	I	R
<u>Cariamiformes</u>							
Cariamidae	<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	Seriema	Visual	Baixa	T	CD	IC
<u>Cathartiformes</u>							
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Urubu-de-cabeça-preta	Visual	Baixa	T	I	C
	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Urubu-de-cabeça-vermelha	Visual	Baixa	T	CD	R
	<i>Cathartes burrovianus</i> (Cassin, 1845)	Urubu-de-cabeça-amarela	Visual	Baixa	T	CD	R
<u>Charadriiformes</u>							
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	Quero-quero	Visual	Baixa	A/T		C
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i> (Statius Muller, 1776)	Pernilongo-de-costas-negras	Visual	Baixa	A	CD	IC

Aves da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento							
Táxon	Espécie	Nome Comum	Registro	Sensit.	Hábito	Uso do Habitat	Abund.
Jacanídae	<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	Jaçanã	Visual	Baixa	A	CD	R
<u>Columbiformes</u>							
Columbídae	<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	Rolinha-de-asa-canela	Visual	Baixa	T	CD	MC
	<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	Rolinha-picui	Visual	Baixa	T	I	MC
	<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	Arribaça	Visual	Baixa	T	CD	C
	<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	Rolinha-roxa	Visual	Baixa	T	I	MC
<u>Cuculiformes</u>							
Cuculídae	<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	Anu-preto	Visual	Baixa	T	I	R
	<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	Anu-branco	Visual	Baixa	T	I	C
	<i>Crotophaga major</i> (Gmelin, 1788)	Anu-coroca	Visual	Baixa	T	CD	R
	<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Alma-de-gato	Visual	Média	T	CD	R

Aves da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento							
Táxon	Espécie	Nome Comum	Registro	Sensit.	Hábito	Uso do Habitat	Abund.
	<i>Coccyzus melacoryphus</i> (Vieillot, 1817)	Papa-lagarta-acanelado	Visual	Baixa	T	D	R
	<i>Micrococcyx cinereus</i> (Vieillot, 1817)	Papa-lagarta-cinzentos	Visual	Baixa	T	D	MC
	<i>Hirundinea ferrugínea</i> (Gmelin, 1788)	Gibão-de-couro	Visual	Baixa		CD	IC
<u>Falconiformes</u>							
	<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	Carcará	Visual	Baixa	T	I	C
	<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	Acauã	Visual	Baixa	T	CD	R
Falconidae	<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	Quiriquiri	Visual	Baixa	T	CD	R
	<i>Falco femoralis</i> (Temminck, 1822)	Falcão-de-coleira	Visual	Baixa	T	CD	R
<u>Galbuliformes</u>							
Bucconidae	<i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788)	Rapazinho-dos-Velhos	Visual	Baixa	T	I	MC

Aves da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento								
Táxon	Espécie	Nome Comum	Registro	Sensit.	Hábito	Uso do Habitat	Abund.	
<u>Gruiformes</u>								
Rallidae	<i>Gallinula galeata cachinnans</i> (Lichtenstei, 1818)	Frango-d' água-comum	Visual	Baixa	A	CD	IC	
<u>Passeriformes</u>								
Cardinalidae	<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	Azulão	Visual	Baixa	T	D	IC	
Corvidae	<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821) ^{END}	Gralha-cancã	Visual	Baixa	T	CD	MC	
Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	Arapaçu-de-cerrado	Visual	Baixa	T	D	R	
Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	Fim-fim	Visual	Baixa	T	CD	R	
	<i>Pseudoseisura cristata</i> (Spix, 1824) ^{END}	Casaca-de-couro	Visual	Média	T	CD	C	
Furnariidae	<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823) ^{END}	Casaca-de-couro-da-lama	Visual	Média	T	CD	R	
	<i>Synallaxis hellmayri</i> (Reiser, 1905)	João-chique-chique	Visual	Média	T	D	R	
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Vira-bosta	Visual	Baixa	T	I	MC	

Aves da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento							
Táxon	Espécie	Nome Comum	Registro	Sensit.	Hábito	Uso do Habitat	Abund.
	<i>Icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788) ^{END}	Concriz	Visual	Baixa	T	CD	MC
	<i>Agelaioides fringillarius</i> (Spix, 1824) ^{END}	Asa-de-telha-pálido	Visual	Baixa	T	CD	MC
	<i>Icterus pyrrhopterus tibialis</i> (Vieillot, 1819)	Encontro	Visual	Baixa	T	CD	R
	<i>Chrysomus ruficapillus frontalis</i> (Vieillot, 1819)	Garibaldi	Visual	Baixa	T	CD	MC
	<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	Graúna	Visual	Baixa	T	CD	MC
	<i>Sturnella superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	Polícia-inglesa-do-sul	Visual	Baixa	T	CD	R
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	Sabiá-do-campo	Visual	Baixa	T	I	MC
Passeridae	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Pardal	Visual	Baixa	T	I	R
Poliophtilidae	<i>Poliophtila plumbea</i> (Gmelin, 1788)	Balança-rabo-de-chapéu-preto	Visual	Média	T	I	MC
Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Sebinho-de-olho-de-ouro	Visual	Baixa	T	CD	R

Aves da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento							
Táxon	Espécie	Nome Comum	Registro	Sensit.	Hábito	Uso do Habitat	Abund.
Thamnophilidae	<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	Ferreirinho-relógio	Visual	Baixa	T	CD	R
	<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	Bico-chato-amarelo	Visual	Baixa	T	CD	R
	<i>Sakesphorus cristatus</i> (Wied, 1831) ^{END}	Choca-do-nordeste	Visual	Baixa	T	D	R
	<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	Choca-barrada	Visual	Baixa	T	D	R
	<i>Formicivora melanogaster</i> (Pelzeln, 1868)	Formigueiro-de-barriga-preta	Visual	Baixa	T	CD	R
Thraupidae	<i>Lanio pileatus</i> (Wied, 1821)	Tico-tico-rei-cinza	Visual	Baixa	T	I	C
	<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	Tico-tico	Visual	Baixa	T	CD	R
	<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	Tico-tico-do campo	Visual	Baixa	T	CD	MC
	<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758) ^{END}	Galo-de-campina	Visual	Baixa	T	I	C
	<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	Canário-da-terra	Visual	Baixa	T	CD	R
	<i>Sicalis luteola</i> (Sparrman, 1789)	Tipio	Visual	Baixa	T	CD	R

Aves da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento							
Táxon	Espécie	Nome Comum	Registro	Sensit.	Hábito	Uso do Habitat	Abund.
Troglodytidae	<i>Sporophila albogularis</i> (Spix, 1825) ^{END}	Golinho	Visual	Baixa	T	CD	C
	<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	Tiziu	Visual	Baixa	T	I	MC
	<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	Sanhaçu-cinzento	Visual	Baixa	T	CD	R
	<i>Troglodytes musculus</i> (Naumann, 1823)	Corruíra	Visual	Baixa	T	CD	MC
Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	Sabiá-laranjeira	Visual	Baixa	T	D	MC
	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Bem-te-vi	Visual	Baixa	T	I	C
	<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	Bem-te-vi-rajado	Visual	Baixa	T	I	C
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	Suiriri	Visual	Baixa	T	I	C
	<i>Stigmatura napensis</i> (Chapman, 1926) ^{END}	Papa-moscas-do-sertão	Visual	Baixa	T	D	R
	<i>Myiarchus tuberculifer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Maria-cavaleiro-pequena	Visual	Baixa	T	CD	IC

Aves da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento							
Táxon	Espécie	Nome Comum	Registro	Sensit.	Hábito	Uso do Habitat	Abund.
	<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	Lavadeira-mascarada	Visual	Baixa	T	CD	MC
	<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	Suiriri-cavaleiro	Visual	Baixa	T	CD	C
	<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	Filipe	Visual	Baixa	T	CD	R
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	Pitiguari	Visual	Baixa	T	CD	R
<u>Pelecaniformes</u>							
	<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	Garça-branca-grande	Visual	Baixa	A	CD	MC
Ardeidae	<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	Garça-branca-pequena	Visual	Baixa	A	CD	IC
<u>Piciformes</u>							
	<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	Pica-pau-verde-barrado	Visual	Baixa	T	D	R
Picidae	<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	Picapauzinho-anão	Visual	Média	T	D	R
<u>Psittaciformes</u>							
Psittacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	Tuim	Visual	Baixa	T	D	MC

Aves da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento							
Táxon	Espécie	Nome Comum	Registro	Sensit.	Hábito	Uso do Habitat	Abund.
	<i>Eupsittula cactorum caixana</i> (Kuhl, 1820) END	Periquito-da-Caatinga	Visual	Baixa	T	D	C
<u>Strigiformes</u>							
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	Coruja-Buraqueira	Visual	Baixa	T	CD	R
	<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin, 1788)	Jacurutu	Visual	Baixa	T	D	R
<u>Tinamiformes</u>							
Tinamidae	<i>Nothura boraquira</i> (Spix, 1825) ^{END}	Codorna-do-nordeste	Visual	Média	T	D	IC

4.2.3.5. ABUNDÂNCIA

Foram registradas 14 espécies ditas Comuns, são elas: *Zenaida auriculata*, *Eupsittula cactorum caixana*, *Sporophila albogularis*, *Paroaria dominicana*, *Lanio pileatus*, *Machetornis rixosa*, *Tyrannus melancholicus*, *Pitangus sulphuratus*, *Pseudoseisura cristata*, *Guira guira*, *Caracara plancus*, *Vanellus chilensis*, *Coragyps atratus*, *Myiodynastes maculatus*.

Das ditas Moderadamente Comuns foram registradas 21 espécies: *Nystalus maculatus*, *Troglodytes musculus*, *Cyanocorax cyanopogon*, *Forpus xanthopterygius*, *Ardea alba*, *Volatinia jacarina*, *Ammodramus humeralis*, *Mimus saturninus*, *Fluvicola nengeta*, *Chlorostilbon lucidus*, *Agelaioides fringillarius*, *Icterus jamacaii*, *Columbina talpacoti*, *Columbina picui*, *Columbina minuta*, *Turdus rufiventris*, *Micrococcyx cinereus*, *Molothrus bonariensis*, *Chrysomus ruficapillus frontalis*, *Gnorimopsar chopi*, *Poliophtila plumbea*.

Foram registradas 08 espécies Incomuns: *Himantopus mexicanus*, *Cariama cristata*, *Nothura boraquira*, *Cyanoloxia brissonii*, *Myiarchus tuberculifer*, *Egretta thula*, *Dendrocygna viduata*, *Gallinula galeata cachinnans*.

Quanto às Raras foram registradas 41 espécies: *Athene cunicularia*, *Veniliornis passerinus*, *Colaptes melanochloros*, *Sakesphorus cristatus*, *Tangara sayaca*, *Sicalis luteola*, *Sicalis flaveola*, *Cyclarhis gujanensis*, *Hemitriccus margaritaceiventer*, *Stigmatura napensis*, *Euphonia chlorotica*, *Icterus pyrrhopterus tibialis*, *Furnarius figulus*, *Passer domesticus*, *Falco femoralis*, *Falco sparverius*, *Herpetotheres cachinnans*, *Piaya cayana*, *Crotophaga ani*, *Buteo nitidus*, *Rupornis magnirostris*, *Gampsonyx swainsonii*, *Cathartes aura*, *Bubo virginianus*, *Thamnophilus doliatus*, *Synallaxis hellmayri*, *Todirostrum cinereum*, *Coccyzus melacoryphus*, *Crotophaga major*, *Jacana jacana*, *Geranoaetus melanoleucus*, *Myiophobus fasciatus*, *Zonotrichia capensis*, *Lepidocolaptes angustirostris*, *Sturnella superciliaris*, *Tolmomyias flaviventris*, *Formicivora melanogaster*, *Parabuteo unicinctus*, *Heterospizias meridionalis*, *Cathartes burrovianus*.

4.2.3.6. DEPENDÊNCIA E SENSITIVIDADE AS PERTURBAÇÕES ANTRÓPICAS

Ao analisar as espécies inventariadas, temos 47 espécies que apresentam Certa Dependência (CD) em relação à floresta, 22 não dependem de florestas (I)

sendo comuns em áreas abertas e alteradas e 15 dependentes (D) de áreas florestadas.

Quanto à sensibilidade, encontramos espécies distribuídas em dois grupos, espécies com baixa sensibilidade e espécies com média sensibilidade, respectivamente, temos 77 e 07 espécies.

4.2.3.7. HÁBITOS

Dentre as espécies registradas destacamos que a grande maioria apresenta hábitos terrestres, o que era de se esperar devido à escassez de água na região.

A seguir faremos uma breve descrição das espécies de aves encontradas na área do futuro empreendimento. Para os dados de quantidade de espécies encontradas para a Caatinga paraibana foram utilizados os estudos de Dantas (2015), Olmos *et al.* (2005) e Telino-Júnior *et al.* (2005).

- Família Anatidae

Na região da Caatinga paraibana foram identificadas nove espécies de aves desta família. No presente estudo só foi feito um único registro que se encontra descrito abaixo. Isto se deve ao período de estudo que foi realizado no final da estação seca.

O Irerê (*Dendrocygna viduata*; Figura 4.104) e nosso pato mais conhecido, seja pela sua beleza, pelo fato de se aproximar muito das áreas urbanas e pelo seu canto típico. É encontrado em quase qualquer corpo d'água ao longo de sua ampla distribuição. Assim como outros marrecos alimenta-se basicamente de plantas submersas e gramíneas nas margens dos lagos, mas também come invertebrados aquáticos, pequenos peixes e girinos.



Figura 4. 104: Exemplares de Lrerê (*Dendrocygna viduata*) registrado nos Parques Eólicos Lagoas 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

- Família Trochilidae

Das 12 espécies de aves identificadas dessa família para a área de Caatinga do estado da Paraíba só foi feito o registro de uma espécie neste trabalho. Isto se deve ao período de estudo que foi realizado (estação seca) que diminui consideravelmente as espécies vegetais em floração, já que se trata de aves nectarívoras.

O Beija-flor-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*; Figura 4.105), como seu nome diz, apresenta bico vermelho com a ponta negra. Sua plumagem verde-brilhante abrange as partes dorsal e ventral, apresentando um brilho dourado mais intenso na fronte e mais azulado na garganta. As penas da cauda são azuis. A fêmea distingue-se por uma linha curva branca atrás dos olhos e pela ponta da cauda esbranquiçada.



Figura 4. 105: Beija-flor-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*) encontrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

- Família Accipitridae

Na região da Caatinga paraibana foram descritas 14 espécies de aves identificadas dessa família, no presente trabalho, seis espécies de Accipitriformes foram registradas e encontram-se descritas abaixo.

O Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*; Figura 4.106) é encontrado em diferentes ambientes, essa espécie predominante no Brasil. Também conhecido pelos nomes de gavião-pinhel, gavião-pega-pinto e papa-pinto. Como toda ave de rapina, tem um papel indispensável no equilíbrio da fauna, como regulador da seleção. Evita uma superpopulação de roedores e aves pequenas, como é o caso dos ratos e pombos nos centros urbanos, além de eliminar indivíduos defeituosos e doentes.

O gaviãozinho (*Gampsonyx swainsonii*, Figura 4.107) é o menor gavião do Brasil, mede entre 20 e 28 centímetros. Normalmente pousa no alto de postes e árvores, observando os arredores em busca de insetos, lagartos, pássaros e outras pequenas presas.



Figura 4. 106: Exemplar de Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*) registrado no Parque Eólico Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, fevereiro de 2017.



Figura 4. 107: Exemplar de Gaviãozinho (*Gampsonyx swainsonii*), registrado no Parque Eólico Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

O gavião-da-serra (*Geranoaetus melanoleucus*, Figura 4.108) atinge aproximadamente 68 centímetros de comprimento, possui quase dois metros de envergadura. Habita áreas abertas, campos e regiões montanhosas, planando por muito tempo nessas regiões à procura de alimento.



Figura 4. 108: Exemplar de Gavião da Serra (*Geranoaetus melanoleucus*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, janeiro de 2017.

O Gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*; Figura 4.109) mede de 48 a 56 centímetros de comprimento e com envergadura de 115 centímetros. Espécie bastante arisca, não permite a aproximação de humanos com facilidade. Habitam regiões campestres, pastagens, campos de cultivo e campos nativos como o Cerrado e a Caatinga, desde que encontre nesses locais presas suficientes para manter a espécie.



Figura 4. 109: Exemplar de Gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, abril de 2017.

A espécie Gavião-caboclo (*Heterospizias meridionalis*; Figura 4.110) mede cerca de 60 centímetros de comprimento, com plumagem ferrugínea. O adulto é todo marrom avermelhado, com a ponta das asas e cauda negras e penas longas. É um gavião de áreas abertas, campos e cerrados, onde alimenta-se de várias presas, como pequenos mamíferos, aves, cobras, lagartos, rãs, sapos e grandes insetos.



Figura 4. 110: Exemplar de Gavião-caboclo (*Heterospizias meridionalis*) registrado no Parque Eólico Lagoa 3 e Lagoa 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

- Família Cathartidae

Para o área de Caatinga paraibana foi identificados um total de quatro espécies dessa família. No presente estudo registramos três espécies. No Brasil é proibido por lei matar algum urubu ou criá-lo em cativeiro sem o consentimento do IBAMA.

É uma das aves mais comuns em qualquer região do Brasil, o Urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*; Figura 4.111), no ambiente natural, alimenta-se nas mesmas carniças das outras espécies. Além de carniça, costuma comer pequenos vertebrados e ovos. Em dias muito quentes, pousa nas margens de rios e lagoas para beber água e resfriar as pernas.

O Urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*; Figura 4.112) possui longas asas que chegam a 1,80 metros de envergadura. Dessa forma, aproveita a menor brisa disponível para voar sobre a vegetação e o solo, às vezes a poucos metros do chão. Geralmente é visto voando sobre os picos de morros e regiões altas.

Já o Urubu-de-cabeça-amarela (*Cathartes burrovianus*; Figura 4.113) é encontrado em diversas regiões do Brasil, é mais comum no Nordeste e na Amazônia. Possui olfato apurado e chega rapidamente às carniças, onde, assim como o urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*), é afastado com a chegada de outras espécies de urubus.



Figura 4. 111: Exemplar de Urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.



Figura 4. 112: Exemplar de Urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*) nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.



Figura 4. 113: Exemplar de Urubu-de-cabeça-amarelo (*Cathartes burrovianus*) nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, abril de 2017.

- Família Charadriidae

Apenas uma espécie foi encontrada, das quatro registradas para a Caatinga paraibana. Isto mais uma vez se deve a época de estudo dos dados.

O Quero-quero (*Vanellus chilensis*; Figura 4.114) espécie de hábito aquático/terrestre e bastante comum na região da Caatinga, sendo sempre encontrada perto de açudes e charcos.



Figura 4. 114: Exemplar de *Vanellus chilensis* nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4.

Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

- Família Recurvirostridae

Foi feito o registro da única espécie encontrada para a área de Caatinga do estado da Paraíba.

O Pernilongo-de-costas-negras (*Himantopus mexicanus*; Figura 4.115) também conhecido como perna-de-pau e maçaricão foi observado, geralmente em bandos, nos açudes das fazendas dentro do empreendimento.



Figura 4. 115: Exemplos de Pernilongo-de-costas-negras (*Himantopus mexicanus*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, abril de 2017.

- Família Jacanidae

Como para a Família Recurvirostridae, foi também registrado o único exemplar desta família para a área do bioma em questão. A jacanã (*Jacana jacana*; Figura 4.116) foi avistada próximo aos açudes na área do empreendimento. A fêmea é maior que o macho e em alguns locais, elas montam pequenos haréns de machos, os quais tomam conta dos ninhos.



Figura 4. 116: Exemplar de Jacana fêmea (*Jacana jacana*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, abril de 2017.

- Família Columbidae

Das 12 espécies identificadas dessa família para a área de Caatinga do estado da Paraíba foram registradas, no presente trabalho, quatro espécies dessas aves.

Dentre estas espécies registradas a Pomba-de-bando (*Zenaida auriculata*, **Figura 4.117**) foi uma das mais comuns. Esta ave vive em casais ou pequenos grupos, algumas vezes misturando-se às outras rolinhas. Ocupa ambientes abertos nas áreas de Caatinga, onde se reúnem em grandes bandos nas proximidades das fontes de água.

No nordeste do Brasil, a Rolinha-de-asa-canela (*Columbina minuta*, **Figura 4.118**), assim como as demais espécies do gênero *Columbina*, sofre intensa pressão de caça para exploração como animal de estimação ou para consumo da carne para fins de subsistência ou por motivos de preferência cultural.



Figura 4. 117: Exemplar de *Zenaida auriculata* registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, janeiro de 2017.



Figura 4. 118: Exemplar de Rolinha-de-asa-canela (*Columbina minuta*) registrada nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, janeiro de 2017.

- Família Cuculidae

Para o área de Caatinga paraibana foi identificados um total de nove espécies dessa família. No presente estudo registramos sete espécies.

A espécie *Guira guira* (Figura 4.119), conhecida como Anu-branco, foi observada amplamente na área do futuro empreendimento. É essencialmente carnívora, até certo ponto é beneficiada pelo desaparecimento da mata alta, pois vive em campos, lavouras e ambientes mais abertos.



Figura 4. 119: Exemplar de Anu-branco (*Guira guira*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

O Anu-preto (*Crotophaga ani*; Figura 4.120), assim como o Anu-coroca (*Crotophaga major*; Figura 4.121) apresenta corpo franzino, mede entre 35 e 36 cm de comprimento. É essencialmente carnívoro, comendo gafanhotos, percevejos, aranhas, miriápodes etc. Preda também lagartas peludas e urticantes, lagartixas e camundongos.



Figura 4. 120: Exemplar de Anu-preto (*Crotophaga ani*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, abril de 2017.



Figura 4. 121: Exemplar de Anu-coroca (*Crotophaga major*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

Presente em todo o Brasil, o Papa-lagarta-acanelado (*Coccyzus melacoryphus*, **Figura 4.122**), vive normalmente solitário, escondido na mata fechada, aparentemente migrando durante o inverno. Essa ave foi avistada próxima à abertura das linhas de transmissão do empreendimento.



Figura 4. 122: Espécie Papa-lagarta-acanelado (*Coccyzus melacoryphus*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

Esta espécie, o Gibão-de-couro adulto (*Hirundinea ferrugínea*, **Figura 4.123** e **Figura 4.124**), apresenta uma estreita associação com escarpas e paredões rochosos. Pode também ser encontrada dentro de cidades, pousada nos parapeitos no alto de prédios, mourões de cerca. Caça insetos no ar por meio de manobras rápidas e acrobáticas.



Figura 4. 123: Espécie gibão-de-couro adulto (*Hirundinea ferrugínea*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.



Figura 4. 124: Espécie gibão-de-couro jovem (*Hirundinea ferrugínea*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

A espécie Alma-de-gato (*Piaya cayana*; Figura 4.125) ocorre em todo o Brasil, sua cauda excepcionalmente grande a torna inconfundível. Alimenta-se basicamente de insetos, principalmente lagartas, que captura ao examinar as folhas. Os pais se revezam tanto na incubação, que leva cerca de 10 dias, quanto na alimentação dos filhotes, que permanecem no ninho por cerca de uma semana e passam mais duas na dependência dos pais.



Figura 4. 125: Espécie Alma-de-gato (*Piaya cayana*) ,registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, janeiro de 2017.

- Família Falconidae

Das oito espécies de aves identificadas dessa família para a área de Caatinga do estado da Paraíba foram registradas, no presente trabalho, quatro espécies dessas aves.

O Acauã (*Herpetotheres cachinnans*; Figura 4.126) é uma ave da família dos falconídeos. Conhecido também como macauã, gavião-cova-caiau e falcão deus-quer-um. Apresenta um canto inconfundível vocalizando principalmente ao entardecer e ao amanhecer. Seus chamados que podem durar vários minutos,

sendo realizado de forma solitária ou em dupla. Falcão especializado na captura de serpentes, inclusive de espécies peçonhentas.



Figura 4. 126: Exemplar de Acauã (*Herpetotheres cachinnans*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, abril de 2017.

Conhecido popularmente como Carcará (*Caracara plancus*, **Figura 4.127** e **Figura 4.128**), sua aparência até lembra um gavião ou uma águia, mas a espécie é mais próxima dos falcões. É tanto visto sozinho como em pequenos bandos em redor de mamíferos e carcaças. Ocorre em campos abertos, cerrados, borda de matas e inclusive centros urbanos de grandes cidades. Não é um predador especializado, e sim um generalista e oportunista.

Onívoro, alimenta-se de quase tudo o que acha de animais vivos ou mortos até o lixo produzido pelos humanos, tanto nas áreas rurais quanto urbanas.



Figura 4. 127: Exemplar de Carcará adulto (*Caracara plancus*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, janeiro de 2017.



Figura 4. 128: Exemplar de Carcará jovem (*Caracara plancus*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, fevereiro de 2017.

O Falcão-de-coleira (*Falco femoralis*, **Figura 4.129** e **Figura 4.130**) é uma ave com hábitos campestre que ocorre em campos, cerrados, cerradões e até áreas urbanas. Caçam pequenos invertebrados, aves, lagartos e serpentes, inclusive espécies peçonhentas. Suas presas em geral são pequenas, raramente capturam aves maiores que um sabiá.



Figura 4. 129: Exemplar de Falcão-de-coleira macho (*Falco femoralis*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.



Figura 4. 130: Exemplar de Falcão-de-coleira fêmea (*Falco femoralis*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, abril de 2017.

- Família Bucconidae

Foi feito o registro da única espécie encontrada para a área de Caatinga do estado da Paraíba.

O Rapazinho-dos-velhos (*Nystalus maculatus*, **Figura 4.131**) foi observado entre a mata baixa e seca da Caatinga. Esta espécie costuma ficar pousada em poleiros à espera da presa. Alimenta-se basicamente de insetos que os apanha durante o voo, voltando para devorá-los no galho onde estava pousado.



Figura 4. 131: Exemplar de Rapazinho-dos-velhos (*Nystalus maculatus*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, janeiro de 2017.

- Família Rallidae

Para a área de Caatinga paraibana foi identificados um total de seis espécies dessa família. No presente estudo registramos apenas uma espécie.

O Frango-d'água-comum (*Gallinula galeata cachinnans*, **Figura 4.132**) é uma ave aquática das mais comuns em várias partes do Brasil. Caminha sobre a vegetação mais densa, caçando insetos, embora sua alimentação principal seja de origem vegetal.



Figura 4. 132: Exemplar de Frango-d'água-comum (*Gallinula galeata cachinnans*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, janeiro de 2017.

- Família Cardinalidae

Foi feito o registro da única espécie encontrada para a área de Caatinga do estado da Paraíba que foi o Azulão (*Cyanoloxia brissonii*). Esta ave apresenta uma bela plumagem azul escura, sendo muito apreciada pelo seu belo canto.

- Família Corvidae

Foi feito o registro da única espécie encontrada para a área de Caatinga do estado da Paraíba.

Encontrado em pontos isolados nos parques, a ave Gralha-cancã (*Cyanocorax cyanopogon*, **Figura 4.133**), é endêmica do Brasil. É uma ave típica das zonas semiáridas do Nordeste do Brasil, porém, por conta do desmatamento, tem-se expandido no Sudeste do país.



Figura 4. 133: Espécie endêmica da Caatinga, Gralha-cancã (*Cyanocorax cyanopogon*), registrada nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, janeiro de 2017.

- Família Dendrocolaptidae

Para a área de Caatinga paraibana foi identificados um total de seis espécies dessa família. No presente estudo registramos apenas uma espécie.

Arapaçu-de-cerrado (*Lepidocolaptes angustirostris*, **Figura 4.134**) encontra seu alimento com a ajuda do seu bico nos troncos e galhos. Alimentam-se principalmente insetos, como formigas, besouros e lagartas de borboletas, além de aranhas, escorpiões, moscas, pererecas, girinos e lagartixas.



Figura 4. 134: Exemplar de Arapaçu-de-cerrado (*Lepidocolaptes angustirostris*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

- Família Fringillidae

Foi feito o registro da única espécie desta família das três encontradas para a área de Caatinga do estado da Paraíba.

O Fim-fim (*Euphonia chlorotica*, **Figura 4.135**) ocorre em todas as regiões do Brasil. Costuma habitar a mata baixa e rala, o cerrado, a Caatinga, cocais e matas serranas. São considerados excelentes dispersores de sementes.

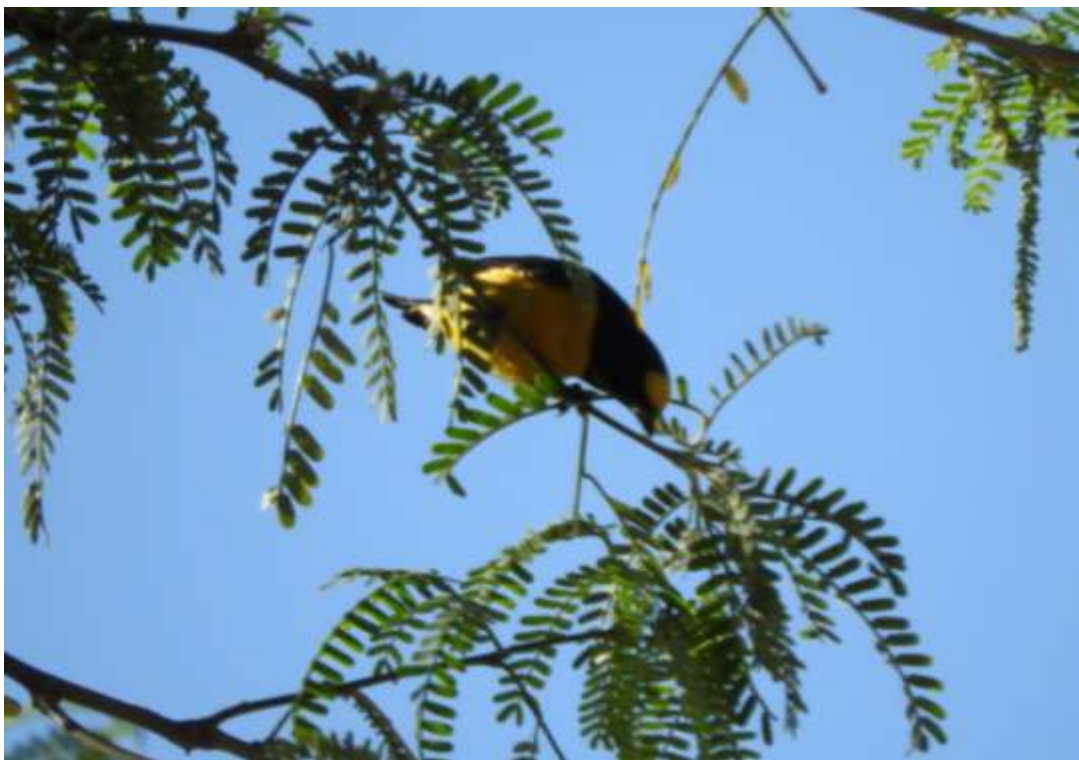


Figura 4. 135: Exemplar de Fim-fim macho (*Euphonia chlorotica*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

- Família Furnariidae

Para a área de Caatinga paraibana foi identificado um total de onze espécies dessa família. No presente estudo registramos três espécies.

O Casaca-de-couro (*Pseudoseisura cristata*, **Figura 4.136**) é endêmico do nordeste brasileiro, habita a Caatinga seca e florestas de galeria. Vive principalmente no alto de árvores, indo eventualmente ao solo para se alimentar ou beber água. Frequentemente visto aos pares. Na Caatinga é uma das primeiras aves a dar sinal que já despertaram, entoando, ainda no escuro, a sua “cantiga” estridente sempre em dueto.



Figura 4. 136: Espécie endêmica da Caatinga, Casaca-de-couro (*Pseudoseisura cristata*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, fevereiro de 2017.

O Casaca-de-couro-da-lama (*Furnarius figulus figulus*, **Figura 4.137**) é também conhecido como João-nordestino e amassa-barro-do-nordeste. Alimenta-se de pequenos insetos e de suas larvas, geralmente coletados na vegetação rasteira, foi visto em áreas alagadas ao redor dos parques.

Já o João-chique-chique (**Figura 4.138**) é uma ave de difícil avistamento e segundo Pacheco & Whitney (1994), a espécie costuma buscar alimento no solo onde predominam bromélias e cactáceas, sendo assim um ambiente de difícil acesso.



Figura 4. 137: Espécie rara e endêmica da Caatinga, o Casaca-de-couro-da-lama (*Furnarius figulus figulus*) , registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, abril de 2017.



Figura 4. 138: Espécie rara, João-chique-chique (*Synallaxis hellmayri*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

- Família Icteridae

Das dez espécies de aves identificadas dessa família para a área de Caatinga do estado da Paraíba foram registradas, no presente trabalho, sete espécies dessas aves.

O Vira-bosta (*Molothrus bonariensis*, **Figura 4.139**) foi avistado em bando nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Esta espécie comumente habita paisagens abertas como campos e pastos, muito gregária, costuma concentrar-se em pousos noturnos comunitários ou buscando alimentos em gramados e áreas campestres com capim baixo. Na região da Caatinga realiza pequenas migrações locais, sempre em busca de áreas verdes e com água.



Figura 4. 139: Exemplar de *Molothrus bonariensis* registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, janeiro de 2017.

Encontrado exclusivamente no Brasil, o Concriz (*Icterus jamacaii*, **Figura 4.140**) é comum em áreas da Caatinga e zonas secas abertas, onde pousa em cactáceas, podendo ser visto também em bordas de florestas e clareiras. Nos locais mais secos da Caatinga procuram sempre as fontes de água, tanto para matar a

sede como para se refrescar. Vive aos pares, podendo ser vistos acompanhados do filhote. Não costuma acompanhar bandos mistos de aves.



Figura 4. 140: Exemplar de Concriz (*Icterus jamaicensis*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, abril de 2017.

Já o Garibaldi (*Chrysomus ruficapillus frontalis*, **Figura 4.141**) ocorre em todos os estados do nordeste. São aves fortemente associadas à água sendo comumente vistas em locais úmidos tais como: banhados e brejos, às vezes, formando bandos numerosos.



Figura 4. 141: Garibaldi (*Chrysomus ruficapillus frontalis*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

O Encontro (*Icterus pyrrhopterus tibialis*, **Figura 4.142**) ocorre do nordeste do Brasil até o estado do Rio de Janeiro. Esta espécie possui a característica de possuir o encontro amarelo e também os calções amarelos.

A Graúna (*Gnorimopsar chopi*, **Figura 4.143**) foi observada próxima a áreas utilizadas para agricultura existentes dentro dos parques. Vive normalmente em pequenos grupos que fazem bastante barulho. Pousa no chão ou em árvores sombreadas.



Figura 4. 142: Encontro (*Icterus pyrrhopterus tibialis*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.



Figura 4. 143: Exemplar de Graúna (*Gnorimopsar chopi*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017

A Asa-de-telha-pálido (*Agelaioides fringillarius*, **Figura 4.144**), endêmica da Caatinga, costuma utilizar-se de habitats modificados pelo homem, onde aproveita oportunisticamente, para se alimentar de sementes e alimentos fornecidos para animais de criação. Raramente se alimenta de frutos e néctar (FRAGA, 2011).



Figura 4. 144: Espécie Asa-de-telha-pálido (*Agelaioides fringillarius*), endêmico da Caatinga, registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

O Polícia-inglesa-do-sul (*Sturnella superciliaris*; **Figura 4.145**) têm hábito de levantar-se em voo na vertical sobre o ninho, cantando. A alimentação é constituída de larvas, insetos e várias sementes.



Figura 4. 145: Exemplar de Polícia-inglesa-do-sul (*Sturnella superciliaris*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

- Família Mimidae

Foi feito o registro da única espécie encontrada para a área de Caatinga do estado da Paraíba.

O Sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*, **Figura 4.146**) é comumente visto na região. Esta espécie frequenta campos e cerrados ou parques e terrenos baldios de cidades geralmente em bandos. Possui o hábito de erguer as asas semiabertas de tempos em tempos enquanto anda pelo chão, numa exibição denominada “lampejo de asas”, cuja finalidade não é entendida e que é observada também em outras espécies do gênero.



Figura 4. 146: Exemplar de *Mimus saturninus*, registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, janeiro de 2017.

- Família Passeridae

Foi feito o registro da única espécie encontrada para a área de Caatinga do estado da Paraíba.

O Pardal (*Passer domesticus*, **Figura 4.147** e **Figura 4.148**) é uma espécie exótica de ampla distribuição geográfica e comum próximo de habitações.



Figura 4. 147: Exemplar de Pardal macho (*Passer domesticus*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.



Figura 4. 148: Exemplar de Pardal fêmea (*Passer domesticus*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, abril de 2017.

- Família Polioptilidae

Para a área de Caatinga paraibana foi identificados duas espécies dessa família. No presente estudo registramos uma espécie, o Balança-rabo-de-chapéu-preto (*Polioptila plúmbea*, **Figura 4.149**),



Figura 4. 149: Espécime de Balança-rabo-de-chapéu-preto (*Polioptila plúmbea*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

- Família Rhynchocyclidae

Para a área de Caatinga paraibana foi identificados um total de sete espécies dessa família. No presente estudo registramos duas espécies.

O Sebinho-de-olho-de-ouro (*Hemitriccus margaritaceiventer*, **Figura 4.150**) é encontrado solitário ou aos pares, em cerrados, Caatingas, mata rasteira muito fechada à beira d'água. Alimenta-se de insetos e outros animais pequenos que captura forrageando entre os arbustos densos nos quais costuma se abrigar.



Figura 4. 150: Exemplar de Sebinho-de-olho-de-ouro (*Hemitriccus margaritaceiventer*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, janeiro de 2017.

O Ferreirinho-relógio (*Todirostrum cinereum*; **Figura 4.151**) recebe este nome comum devido a seu canto, que lembra o ato de dar corda em um relógio. Vive escondido no meio da vegetação baixa e apresenta comportamento característico de movimentar a cauda lateralmente.



Figura 4. 151: Exemplar de Ferreirinho-relógio (*Todiostrostrum cinereum*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, fevereiro de 2017.

- Família Thamnophilidae

Das dez espécies de aves identificadas dessa família para a área de Caatinga do estado da Paraíba foi registrada, no presente trabalho, três espécie dessas aves.

Espécie endêmica do Brasil, o Choca-do-nordeste (*Sakesphorus cristatus*, **Figura 4.152**), é particular do Nordeste do Brasil e do bioma Caatinga.



Figura 4. 152: Espécie endêmica da Caatinga, Choca-do-nordeste (*Sakesphorus cristatus*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

O Choca-barrado (*Thamnophilus doliatus*, **Figura 4.153**), ave rara observada no empreendimento.



Figura 4. 153: Espécie rara , o Choca-barrado (*Thamnophilus doliatus*) , registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

O Formigueiro-de-barriga-preta (*Formicivora melanogaster*; **Figura 4.154**) alimenta-se essencialmente insetos, aranhas, escorpiões e outros artrópodes que caça na vegetação fechada do sub-bosque ou no chão. Apesar do nome popular, não come formigas. Vive na Caatinga, no cerradão e nas matas ciliares. Esta ave é discreta, de hábitos furtivos, sempre escondidos na vegetação.



Figura 4. 154: Exemplar macho de Formigueiro-de-barriga-preta (*Formicivora melanogaster*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, abril de 2017.

- Família Thraupidae

Das 24 espécies de aves identificadas dessa família para a área de Caatinga do estado da Paraíba foram registradas, no presente trabalho, nove espécies dessas aves.

As aves dessa família foram as mais representativas nos parques, costumam se alimentar predominantemente de frutos e estão entre as mais aptas na dispersão de sementes, desempenhando um papel importante nos ecossistemas naturais que habitam e na regeneração de ambientes degradados (GALETTI & PIZO 1996).

O Galo-de-campina (*Paroaria dominicana*, **Figura 4.155**) foi observado em várias partes do empreendimento sendo a espécie com a melhor distribuição. Esta ave habita a mata baixa e rala e bem ensolarada da Caatinga, como também, a beira de rios (Cerrado). É um dos pássaros mais típicos do interior do Nordeste do Brasil e é bastante procurado por comerciantes ilegais de aves devido ao seu canto.

O Tico-tico-rei-cinza (*Lanio cucullatus cucullatus*, **Figura 4.156** e **Figura 4.157**), também conhecido como galinho-da-serra. Vive na Caatinga, mata seca e

restinga. Anda no chão ou nos arbustos baixos, a pouca altura do solo, procura as pequenas fontes de água em bandos numerosos.

O Tico-tico-do-campo (*Ammodramus humeralis*, **Figura 4.158**) é uma ave de difícil visualização devido ao seu rápido movimento entre a vegetação rasteira da Caatinga. Alimenta-se basicamente de sementes, mas também apanha pequenos insetos.



Figura 4. 155: Espécie endêmica da Caatinga, Galo-de-campina (*Paroaria dominicana*), registrada nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, janeiro de 2017.



Figura 4. 156: Exemplar de tico-tico-rei-cinza macho (*Lanio cucullatus cucullatus*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, janeiro de 2017.



Figura 4. 157: Exemplar de Tico-tico-rei-cinza fêmea (*Lanio cucullatus cucullatus*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, janeiro de 2017.



Figura 4. 158: Espécie Tico-tico-do-campo (*Ammodramus humeralis*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

O Golinho (*Sporophila albogularis*, **Figura 4.159** e **Figura 4.160**) foi visto ao longo de todo o empreendimento, encontrado exclusivamente no Nordeste Brasileiro. É uma ave granívora, alimenta-se de sementes diversas, desde sementes de pequenos arbustos a quase todo tipo de sementes de pendões de gramíneas e capins exóticos. Há diferença entre macho e fêmea, esta apresenta coloração marrom-acinzentada.



Figura 4. 159: Espécie endêmica da Caatinga, Golinho macho (*Sporophila albogularis*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, fevereiro de 2017.



Figura 4. 160: Espécie endêmica da Caatinga, Golinho fêmea (*Sporophila albogularis*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, janeiro de 2017.

- O Tiziu (*Volatinia jacarina*; **Figura 4.161**) vive aos pares durante o período reprodutivo, porém, fora deste, reúne-se em bandos que podem chegar a dezenas de indivíduos. Este pequeno pássaro é visto com grande frequência, geralmente aos pares, em áreas alteradas, descampados, savanas, campos e capoeiras baixas da América do Sul, exceto no extremo sul.



Figura 4. 161: Espécie Tiziu (*Volatinia jacarina*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

- O Sanhaçu-cinzento (*Tangara sayaca*; **Figura 4.162**) apresenta coloração geral cinzenta, com as asas e cauda de coloração azul turquesa. Vive normalmente na copa das árvores em busca dos frutos maduros, costuma alimentar-se do fruto da Aroeira do Sertão.



Figura 4. 162: Sanhaçu-cinzento (*Tangara sayaca*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, abril de 2017.

- Família Troglodytidae

Das três espécies de aves identificadas dessa família para a área de Caatinga do estado da Paraíba foi registrada apenas uma espécie dessas aves no presente trabalho.

A Corruíra (*Troglodytes musculus*, **Figura 4.163**) possui ampla distribuição em todas as regiões do Brasil. Esta ave tem hábitos de destruir ovos de outras espécies de aves sem nem mesmo alimentar-se deles. Este comportamento pode estar relacionado à eliminação de competidores de outras espécies. Vive solitária ou aos pares; macho e fêmea cantam em dueto.



Figura 4. 163: Espécie Corruíra (*Troglodytes musculus*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

- Família Turdidae

Das três espécies de aves identificadas dessa família para a área de Caatinga do estado da Paraíba foi registrada, no presente trabalho, apenas uma espécie dessas aves.

O Sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*, **Figura 4.164**), considerada ave símbolo do Brasil, é uma ave popular, citada por diversos poetas como o pássaro que canta na estação do amor, ou seja, na primavera. Foi imortalizado na “Canção do Exílio”, de Gonçalves Dias, juntou-se oficialmente aos outros quatro símbolos nacionais – a bandeira, o hino, o brasão de armas e o selo, passando a ter a mesma importância deles na representação do Brasil. Vive solitário ou aos pares, pulando no chão. É uma ave que convive bem com ambientes modificados pelo homem, seja no campo ou na cidade, desde que tenha oportunidades de encontrar abrigo, alimento e água.



Figura 4. 164: Sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

- Família Tyrannidae

Das 37 espécies de aves identificadas dessa família para a área de Caatinga do estado da Paraíba foram registradas, no presente trabalho, oito espécies dessas aves.

O Bem-ti-vi (*Pitangus sulphuratus*, **Figura 4.165**) é uma espécie onívora que costuma se alimentar de insetos que capturam tanto no voo, quanto pousados em galhos. Também comem frutas, predam ovos de outros pássaros, minhocas, pequenas cobras, lagartos, crustáceos, além de peixes e girinos de rios e lagos de pouca profundidade.



Figura 4. 165: Espécie Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

O Suiriri (*Tyrannus melancholicus*, **Figura 4.166**) quase tão conhecido como o bem-te-vi, é encontrado em todo o Brasil. Adapta-se até aos maiores conglomerados urbanos, desde que haja alguma arborização. Foi uma espécie comumente encontrada que passa a maior parte do tempo no solo alimentando-se de pequenos insetos.

Espécie endêmica da região nordeste, o Papa-moscas-do-sertão (*Stigmatura napensis*, **Figura 4.167**). Ave de difícil observação devido ao seu tamanho (13 cm) e rapidez no voo. Alimenta-se de insetos, que procura ativamente por entre as folhagens.

O Bem-te-vi-rajado (*Myiodynastes maculatus*, **Figura 4.168**) é uma espécie geralmente solitária e quieta, cantando com mais intensidade ao entardecer ou nas primeiras horas do dia. Também conhecido por soluço. Alimenta-se de insetos que apanha em voo a partir do poleiro e também de pequenos frutos.



Figura 4. 166: Exemplar de Suiriri (*Tyrannus melancholicus*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, fevereiro de 2017.



Figura 4. 167: Exemplar de Papa-moscas-do-sertão (*Stigmatura napensis*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.



Figura 4. 168: Exemplar de Bem-te-vi-rajado (*Myiodynastes maculatus*) registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

A Maria-cavaleira-pequena (*Myiarchus tuberculifer*, **Figura 4.169**) apresenta tamanho reduzido (16-17cm) em comparação a outras aves da sua espécie. Encontrada em bordas de florestas, beiras de matas secundárias e capoeiras, mas evita adentrar no interior de florestas densas.



Figura 4. 169: Espécime de Maria-cavaleira-pequena (*Myiarchus tuberculifer*), registrado nos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

- Família Vireonidae

Foram feitos registros de duas espécies desta família das quatro encontradas para a área de Caatinga do estado da Paraíba.

O Pitiguari (*Cyclarhis gujanensis*, **Figura 4.170**) habita a borda de matas, capoeiras, capões na Caatinga. Fora do período reprodutivo, pode passar despercebido enquanto vistoria a folhagem. Pousa na parte externa das árvores, a plena luz. Acostuma-se a ambientes criados por ação humana.



Figura 4. 170: Espécie rara, Pitiguari (*Cyclarhis gujanensis*), registrado na área dos futuros Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

- Família Ardeidae

Das oito espécies de aves identificadas dessa família para a área de Caatinga do estado da Paraíba foi registrada, no presente trabalho, duas espécies dessas aves.

A Garça-branca-grande (*Ardea alba*, **Figura 4.171**) é uma espécie que habita bordas de lagos, rios e banhados, sendo comuns em pântanos e poças de água doce.

A Garça-branca-pequena (*Egretta thula*, **Figura 4.172**) mede de 51 a 61 centímetros de comprimento, alimenta-se de peixes de forma bastante ativa. Aprecia também insetos, larvas, anfíbios e pequenos répteis.



Figura 4. 171: Exemplar de Garça-branca-grande (*Ardea alba*) registrado registrado na área dos futuros Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, abril de 2017.



Figura 4. 172: Exemplar de Garça-branca-pequena (*Egretta thula*), registrado na área dos futuros Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, janeiro de 2017.

- Família Picidae

Das dez espécies de aves identificadas dessa família para a área de Caatinga do estado da Paraíba foi registrada, no presente trabalho, duas espécie dessas aves.

O Picapauzinho-anão (*Veniliornis passerinus*, **Figura 4.173** e **Figura 4.174**) tem porte pequeno (15 cm), difícil de notar. São predominantemente insetívoros. Os dois sexos costumam estar próximos nos deslocamentos para busca de alimentos. Há diferença entre macho e fêmea, onde o macho apresenta uma crista vermelha na cabeça.

O Pica-pau-verde-barrado (*Colaptes melanochloros*, **Figura 4.175**) apresenta porte médio (28 cm) e também é conhecido como pica-pau-carijó. Vive em matas de galeria, cerrado, cerradões, Caatinga, campos com árvores e na borda de florestas. É cada vez mais comum em áreas urbanas. Os machos possuem pequeno bigode vermelho na base do bico, característica não existente nas fêmeas.



Figura 4. 173: Exemplar de Picapauzinho-anã fêmea (*Veniliornis passerinus*) registrada na área do futuro Parque Eólica Lagoa 03. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.



Figura 4. 174: Exemplar de Picapauzinho-anã macho (*Veniliornis passerinus*) registrado na área do futuro Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.



Figura 4. 175: Exemplar de Pica-pau-verde-barrado macho (*Colaptes melanochloros*) registrado na área do futuro Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, fevereiro de 2017.



Figura 4. 176: Exemplar de Pica-pau-verde-barrado fêmea (*Colaptes melanochloros*) registrada na área do futuro Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, fevereiro de 2017.

- Família Psittacidae

Foram feitos registros de duas espécies desta família das três encontradas para a área de Caatinga do estado da Paraíba.

O Periquito-da-Caatinga (*Eupsittula cactorum caixana*, **Figura 4.177**) é uma ave muito conhecida no Nordeste pelos nomes de periquitinha e jandaia. Alimentam-se de frutas, brotos e sementes, principalmente de umbu (fruto do umbuzeiro), uma árvore típica do sertão nordestino. Mais encontrado na Caatinga do Nordeste Brasileiro e no cerrado. Estas aves costumam voar em bando.



Figura 4. 177: Espécie endêmica da Caatinga o Periquito-da-Caatinga (*Eupsittula cactorum caixana*), registrada nas áreas dos futuros Parques Eólicos Lagoa 03 e Lagoa 03. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

Observado geralmente aos pares na área do empreendimento, o Tuim (*Forpus xanthopterygius*, **Figura 4.178**) é a menor ave da família dos papagaios e periquitos no Brasil. Gosta de viver em bandos que variam de quatro a vinte indivíduos. Procura alimento tanto nas copas das árvores mais altas, como em certos arbustos frutíferos.



Figura 4. 178: Exemplar de Tuim (*Forpus xanthopterygius*) registrado na área dos futuros Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

- Família Strigidae

Foram feitos registros de duas espécies desta família das seis espécies encontradas para a área de Caatinga do estado da Paraíba.

Grande e imponente coruja, a Jucurutu (*Bubo virginianus*, **Figura 4.179**), com orelhas proeminentes, grandes olhos amarelados e garras poderosas totalmente cobertas de penas. Caça geralmente em áreas abertas ou semiabertas, bordas de matas ou clareiras, partindo geralmente de um poleiro, de onde mergulha para capturar as presas.

A Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*, **Figura 4.180**) recebe esse nome, pois vive em buracos cavados no solo. Coruja de hábitos diurnos e noturnos, mas é ativa, principalmente durante o crepúsculo, quando faz uso de sua ótima audição. Tem o campo visual limitado, mas essa deficiência é superada pela capacidade de girar a cabeça até 270 graus, o que ajuda na focalização.



Figura 4. 179: Exemplar de Jucurutu (*Bubo virginianus*) registrado na área dos futuros Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, fevereiro de 2017.



Figura 4. 180: Exemplar de Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) registrada na área dos futuros Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, abril de 2017.

- Família Tinamidae

Foi feito o registro de uma única espécie das cinco encontradas para a área de Caatinga do estado da Paraíba.

A espécie Codorna-do-nordeste (*Nothura boraquira*, **Figura 4.181**) foi avistada nos arredores dos parques. Encontrada no nordeste brasileiro e Brasil central. Na Paraíba é conhecida como codorniz. Alimenta-se de insetos, grãos e frutinhas silvestres.



Figura 4. 181: Espécie endêmica da Caatinga, Codorna-do-nordeste (*Nothura boraquira*), registrado na área dos futuros Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.

4.2.3.8. ESPÉCIES AMEAÇADAS E ENDÊMICAS

As espécies registradas na área do empreendimento são de ampla distribuição geográfica podendo ser encontradas em áreas antropizadas.

Quanto às espécies ameaçadas, não foram registradas na área de influência do empreendimento.

4.2.3.9. ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Na área do empreendimento não foram registradas espécies ameaçadas de extinção.

4.2.3.10. ESPÉCIES ENDÊMICAS

Foram identificadas 11 espécies que são consideradas endêmicas para a Caatinga. As mais representativas foram:

Paroaria dominicana (Galo-de-campina): Considerada granívora, ou seja, alimenta-se de sementes. É uma das aves mais comercializadas ilegalmente. É uma espécie que não depende de áreas florestadas e que não sofre com distúrbio causado pelo homem.

Pseudoseisura cristata (Casaca-de-couro): Ave onívora, alimentando-se, preferencialmente de insetos. De acordo com Sick (1997) é uma ave típica da Caatinga e paisagens áridas. Na área do empreendimento, notamos a presença de vários ninhos de casaca-de-couro, porém, encontram-se inativos.

Sporophila albogularis (Golinho): É uma espécie típica do Nordeste, sendo encontrada nas veredas úmidas da Caatinga, onde costuma ser abundante (SICK, 1997). Na área do empreendimento, foi considerada como uma espécie comum.

4.2.3.11. ÁREAS DE DESSEDENTAÇÃO E NIDIFICAÇÃO

Destacamos que o açude é a área utilizada como local de dessedentação para a avifauna local.

Quanto aos locais de nidificação, podemos observar a presença de ninhos ativos de *Pseudoseisura cristata* (Figura 4.182), *Caracara plancus* e *Nothura boraquira* (Figura 4.183 e Figura 4.184)



Figura 4. 182: Ninho ativo de *Pseudoseisura cristata* registrado na área do futuro Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, janeiro de 2017.



Figura 4. 183: Ninho ativo de *Nothura boraquira* registrado na área dos futuros Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, abril de 2017.



Figura 4. 184: *Nothura boraquira* no ninho. Registro na área dos futuros Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, abril de 2017.

4.2.3.12. ESPÉCIES DE INTERESSE CINEGÉTICO

As espécies que despertam o interesse da caça são os representantes da família Columbidae (Figura 4.185 e Figura 4.186).



Figura 4. 185: Exemplares da família Columbidae (*Zenaida auriculata*) registrados na área dos futuros Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, março de 2017.



Figura 4. 186: Exemplar da família Columbidae (*Columbina picui*) registrado na área dos futuros Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. Fonte: Plano Ambiental, fevereiro de 2017.

4.2.3.13. INVENTÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DA MASTOFAUNA

Por constituir a região proporcionalmente menos estudada dentre as regiões naturais brasileiras, ser o bioma menos protegido por Unidades de Conservação, e passar por um extenso processo de alteração e deterioração ambiental provocados pelo uso insustentável dos seus recursos naturais, a Caatinga é um dos biomas brasileiros mais ameaçados atualmente, tornando o estudo e a conservação de sua diversidade biológica um dos maiores desafios para a ciência brasileira (TABARELLI e SILVA, 2003).

Os mamíferos da Caatinga foram objeto de análises baseadas em amostras reduzidas até a metade do século passado, já que os ambientes encontravam-se bastantes antropizados, mas, mesmo assim, foi possível a catalogação de novos táxons (THOMAS, 1910; MOOJEN, 1943).

Estudos sobre a mastofauna da Caatinga são escassos ou incipientes e interpretações equivocadas sobre a diversidade de mamíferos prevaleceu até meados do século XX. Pensava-se que a fauna era pobre em diversidade e com baixo grau de endemismo, entretanto não foi o que os trabalhos mais atualizados

vêm demonstrando, muito pelo contrário, quanto mais se desenvolvem estudos relacionados à mastofauna percebe-se que esta se demonstra rica em diversidade e contém a presença de várias espécies endêmicas. Por exemplo: segundo Oliveira *et al.*, (2003) foram catalogados 143 espécies de mamíferos para o estudo realizado na região do polígono das secas.

Trabalhos desenvolvidos pelos autores Cruz *et al.*, (2005), Percequillo *et al.*, (2007) estão relacionados ao território paraibano e foram realizados, sobretudo, em áreas conservadas, como Reservas Biológicas e Parques Estaduais.

Durante o inventário de mamíferos registrou-se 15 espécies de mamíferos distribuídos em dois grupos: os domesticados (04 espécies) e os silvestres (10 espécies). Os registros foram obtidos de duas formas: por entrevistas e por observação em campo (Tabela 4.9).

Tabela 4. 9: Registros de Mamíferos para a área dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4. (*endemismo; AE: Aéreo; TE: Terrestre; AR: Arborícola; FO: Fossorial).

Mamíferos da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento				
Táxon	Espécie	Nome-Comum	Hábito	Tipo de Registro
ARTYODACTYLA				
Bovidae	<i>Bos taurus</i> (Linnaeus, 1758)	Boi	TE	Visual
Capridae	<i>Capra aegagrus hircus</i> (Linnaeus, 1758)	Cabra	TE	Visual
PERISSODACTYLA				
Equidae	<i>Equus caballus</i> (Linnaeus, 1758)	Cavalo	TE	Visual
	<i>Equus africanus asinus</i> (Linnaeus, 1758)	Burro	TE	Visual
	<i>Mazama gouazoubira</i> (Fischer, 1814)	Veado-catingueiro	TE	Entrevista
XENARTHRA				
Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatupeba	TE/FO	Entrevista
CARNIVORA				
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Raposa	TE	Visual
Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	Gato-do-mato-	TE	Entrevista

		pequeno		
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798)	Guaxinim	TE	Entrevista
RODENTIA				
Caviidae	<i>Kerodon rupestres</i> * (Wied-Neuwied, 1820)	Mocó	TE	Visual
	<i>Cavia aperea</i> (Erxleben, 1777)	Preá	TE	Visual
DIDELPHIMORPHIA				
Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	Gambá/Cassaco	AR	Visual
PRIMATES				
Cebidae	<i>Callithrix jacchus</i> (Linnaeus, 1758)	Sagui	AR	Visual
CHIROPTERA				
Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	Morcego	AE	Visual

Fonte: Plano Ambiental

Ecologia e Mamíferos de Interesse Cinegético

A partir dos dados de busca ativa e registros indiretos (entrevistas e questionários) realizados nas áreas amostradas foi confirmada a presença de 15 espécies de mamíferos, pertencente às ordens: Didelphimorphia, Xenarthra, Chiroptera, Primates, Carnivora, Artiodactyla, Perissodactyla e Rodentia.

As espécies registradas são de ampla distribuição geográfica, podendo ser encontrada em áreas alteradas, como a Raposa (*Cerdocyon thous*; Figura 4.187) que apresentam uma alta plasticidade ecológica, adaptando-se em ambientes com alta interferência antrópica.



Figura 4. 187: Registro de Raposa (*Cerdocyon thous*) presente na área dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4.

Na área de estudo encontramos espécies que desempenham papéis ecológicos importantes, tais como: dispersão de sementes e consumidores de topo de cadeia trófica. Destacamos a Raposa (*Cerdocyon thous*) que é um animal generalista e oportunista como grande potencial ecológico em manter o controle de certas populações de roedores e dispersão sementes. Outra espécie que tem um importante papel na manutenção de áreas naturais devido a uma série de serviços

ecológicos prestados, como a dispersão de sementes e o controle de populações de invertebrados são os morcegos (MELLO *et al.*, 2011).

A espécie *Leopardus tigrinus*, o gato-do-mato-pequeno, é o menor felídeo do Brasil e apresenta-se distribuída da Costa Rica até o norte da Argentina, abrangendo todo o Brasil, vivem em áreas de floresta, Cerrado, Caatinga e zonas agrícolas próximas a matas (OLIVEIRA e CASSARO, 1999). Possui hábito solitário, podendo ser tanto noturno quanto diurno.

Podemos encontrar *Callithrix jacchus* (Figura 4.188) ocupando diferentes habitats, como a costa Atlântica Brasileira, a Caatinga e o Cerrado Central do Brasil (STEVENSON e RYLANDS, 1988). Possuem uma elevada plasticidade de itens alimentares, variando de frugívoro à insetívoro.

Estes animais vivem em grupos sociais, contendo de três a quinze indivíduos de diferentes idades: adultos, subadultos, juvenis e infantes. Apesar de serem classificados como gomívoro-insetívoros, estes animais apresentam um hábito alimentar bastante diversificado (AURICHO, 1995), alimentando-se de frutos, flores, brotos, insetos, pequenos vertebrados, sementes, moluscos, ovos de aves, aranhas e gomas (resina liberada por algumas espécies de árvores, composta por açúcares e sais minerais).



Figura 4. 188: Registro de Saguí (*Callithrix jacchus*) presente na área dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4.

O cassaco (*Didelphis albiventris*) (Figura 4.189), também conhecido como timbu, é um marsupial comumente encontrado no Brasil inteiro. Vivem em vários ecossistemas, como o cerrado, a Caatinga, os banhados e o pantanal, habitando capoeiras, capões, matas e áreas de lavoura, além de se adaptar muito bem à zona urbana, onde encontra farta e variada alimentação em meio aos dejetos domésticos.



Figura 4. 189: Registro de cassaco (*Didelphis albiventris*) presente na área dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4.

As relações pessoas/animais são muito antigas e constituem uma conexão extremamente importante para as sociedades humanas, uma vez que estas dependem frequentemente das interações estabelecidas com os recursos faunísticos para sua sobrevivência (ALVES e SOUTO, 2010). Dentre as principais práticas tradicionais exercidas pelas populações humanas que vivem na Caatinga, a caça de subsistência é uma atividade antiga e representa uma forma tradicional de manejo da fauna silvestre (ALVES *et al.*, 2009). Os mamíferos mais caçados são os representantes das famílias Caviidae, Felidae e Dasypodidae. Representando os felídeos está o gato-do-mato-pequeno, é caçado por predação das criações domésticas dos sertanejos e também sua pele é utilizada para diversos fins. É uma espécie ameaçada de extinção no bioma Caatinga. O tatu peba representa a família Dasypodidae, este animal é bastante caçado na região e sua principal utilização é na alimentação, assim como o mocó (*Kerodon rupestres*) pertencente à família Caviidae, endêmico da Caatinga, é bastante caçado para fins alimentares. Esta espécie, além de ter sua carne apreciada na alimentação, tem parte de seu estômago (chamado de “coalho do mocó”) retirado para fabricação de queijo

artesanal, que é localmente chamado de “queijo de coalho”. No processo de preparação desse queijo, parte do estômago do mocó é colocada no leite extraído de vacas (*Bos taurus*).

Endemismo Restrito

A espécie de mamífero endêmica mais conspícua é o Mocó (*Kerodon rupestris*), um parente próximo do Porquinho-da-índia (*Cavia porcellus*). O Mocó ocorre em afloramentos rochosos na Caatinga, é altamente arborícola e se alimenta de folhas e botões das árvores que tendem a se agrupar nesses micro-habitats mais méxicos (LACHER, 1981), as demais com ampla distribuição dentro do Bioma Caatinga e fora dele.

Leite *et al.*, (2008) demonstram que o endemismo restrito é fruto de um pequeno esforço de coleta o que afeta a distribuição geográfica de algumas espécies. Algumas espécies que eram consideradas como restritas, com os esforços de coletas, as mesmas passaram a ter suas distribuições ampliadas, deixando assim de serem Endêmicas Restritas.

CONCLUSÃO

Dentre os grupos registrados temos a herpetofauna como o grupo que apresenta baixa biodiversidade, principalmente, relacionadas aos anfíbios. Um dos fatores que podem ter contribuído para isto é a seca prolongada na região que já dura cinco anos.

Com relação aos mamíferos foi relatada uma única espécie ameaçada de extinção, o *Leopardus tigrinus*.

A herpetofauna, a avifauna e a mastofauna foram caracterizadas por apresentarem espécies de ampla distribuição geográfica e com hábitos generalistas, sendo comuns em áreas com a presença humana, o que nos permitiu caracterizar a região como uma área bastante antropizada.

4.3. MEIO ANTRÓPICO

4.3.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

As informações e os dados relativos ao meio antrópico foram levantadas com base em dados secundários e primários. No caso de dados secundários, foi utilizado o último Censo 2010 e suas respectivas atualizações, tendo sido informado, ao longo do texto, o ano e a fonte de onde os mesmos foram obtidos. Com relação aos dados censitários, sempre que possível, foram considerados os dois últimos censos.

As informações foram apresentados de maneira dinâmica, por meio de gráficos, quadros e tabelas, de modo que ficou devidamente caracterizada análise da realidade socioeconômica do(s) município(s) envolvido(s) que integram a área de influência dos empreendimentos definida no estudo.

Quanto aos dados provenientes de fontes primárias, sempre que possível, os moradores da ADA e AID eram entrevistados durante as campanhas de levantamento de dados, buscando-se conversar com eles para que os mesmos respondessem a um questionário.

Considerando que a população rural da ADA e da AID é pequena, em termos quantitativos, trabalhou-se com uma amostra média de 20% dos habitantes destas áreas.

4.3.2. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

A) SÃO JOSÉ DO SABUGI

Dados Gerais

São José do Sabugi¹, município no estado da Paraíba (Brasil), localizado na região do Seridó Ocidental Paraibano e integrante da Região Metropolitana de Patos. De acordo com o censo realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) no ano de 2008, sua população é de 4.098 habitantes. Área territorial de 215 km².

¹ Divisão Territorial do Brasil. *Divisão Territorial do Brasil e Limites Territoriais*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 1 de julho de 2008. Consultado em 11 de outubro de 2008.

Em termos originais, "SABUJI" vem da língua indígena eça-ponji e significa "olho d'água rumoroso". O nome faz jus à localização do município no Vale do Sabugi, na escosta da Cordilheira da Borborema, tão castigado pela falta de chuva. Nesse sentido, Sabugi não é uma homenagem ao padroeiro São José, em si, mas diz respeito ao contexto histórico-social.

A fundação da cidade remonta ao ano de, aproximadamente, 1919, com a chegada de Manoel Rodrigues Pinto. Instalando-se no local ao redor do qual hoje está erguida a Praça Higino Batista de Moraes, Manoel Pinto estabeleceu morada, surgindo a Fazenda São José. Apesar de haver algumas controvérsias, a casa grande da fazenda seria a residência que, hoje em dia, é habitada pela Sra. Adelina Ferreira da Costa, a antiga tabeliã do registro civil do município.



Figura 4. 190: Localização do município de São José do Sabugi no mapa da Paraíba. **Fonte:** https://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%A3o_Jos%C3%A9_do_Sabugi#/media/File:Paraiba_Municip_Sao_JosedoSabugi.svg



Figura 4. 191: Imagem de satélite da sede do município de São José do Sabugi/PB. **Fonte:** Google Earth.

Aspectos Demográficos

São José do Sabugi está localizado no estado da Paraíba – PB, estando situado a aproximadamente 288Km (duzentos e oitenta e oito quilômetros) da capital João Pessoa, sofrendo, influências demográfica, cultural e econômica da capital.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, São José do Sabugi, no ano de 2010, tinha uma população de 4.010 (quatro mil e dez) habitantes e, de acordo com esta mesma fonte, a população em 2016, está estimada em 4.135 (quatro mil cento e trinta e cinco) habitantes e aquele que nasce em São José do Sabugi recebe o gentílico de Sabugiense.

Conforme o IBGE, a área da unidade territorial do município de São José do Sabugi, em Km² (quilômetros quadrados) é de 206,917 Km² e a densidade demográfica é de 19,38 Km²/Habitante.

Tabela 4. 10: Resumo das informações demográficas.

Município	População Residente no ano 2000	População Residente no ano 2010	População Urbana	População Urbana na sede principal	População Rural	Área Total km ²	Densidade Demográfica km ² /Hab
São José do Sabugi	3.903	4.010	2.579	2.579	1.431	206,917	19,38

A população de São José do Sabugi é majoritariamente urbana, com 64,31% (sessenta e quatro vírgula trinta e um por cento), enquanto a população rural se restringe a 35,69% (trinta e cinco vírgula sessenta e nove por cento).

Observa-se que a faixa etária da população sabugiense é bastante equilibrada quando comparada entre homens e mulheres, conforme informações do IBGE abaixo reproduzidas:

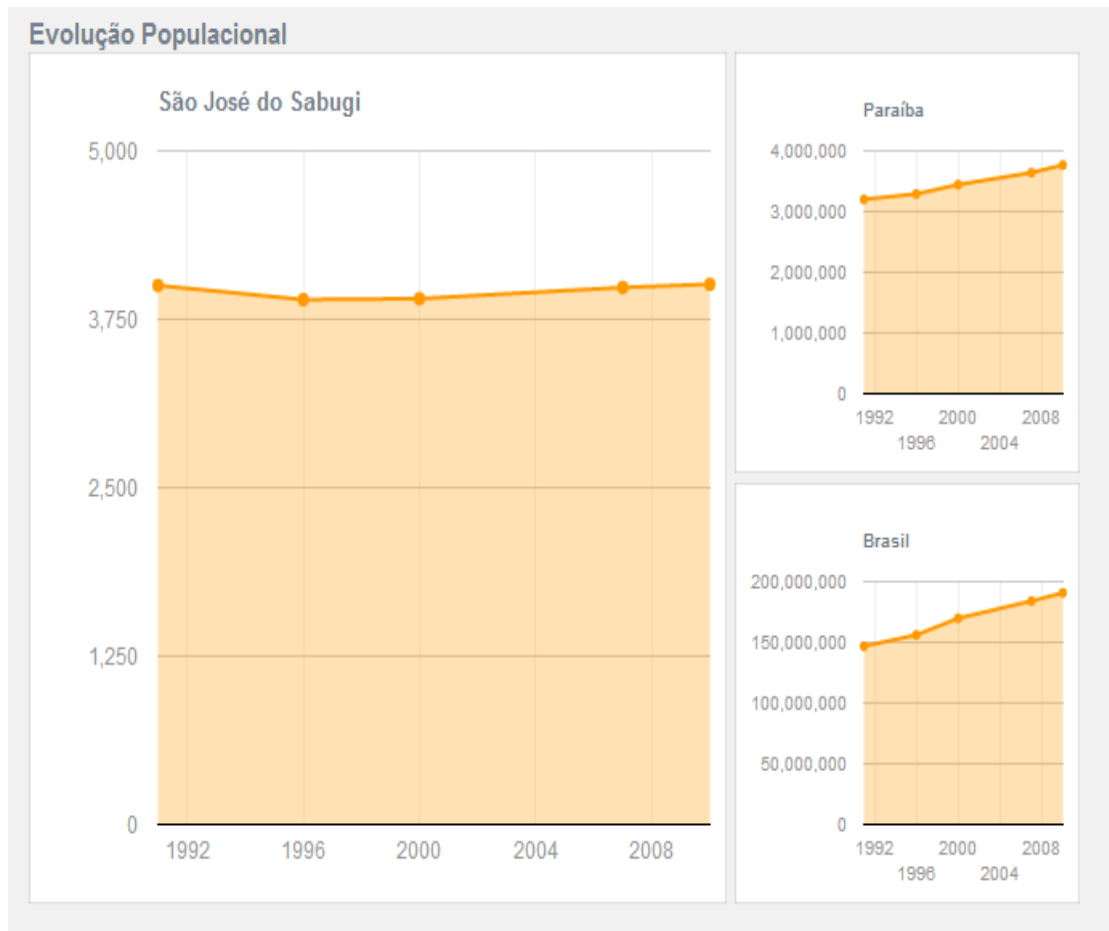


Figura 4. 192: Evolução Populacional de São José do Sabugi, comparado com a da PB e do Brasil, dados do ano de 2010. **Fonte:** <http://cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?lang=&codmun=251470&search=paraiba|sao-jose-do-sabugi|info%EFicos:-evolu%E7%E3o-populacional-e-pir%E2mide-et%E1ria>

Tabela 4. 11: Evolução populacional em números dos censos demográficos dos anos de 1991, 1996, 2000, 2007 e 2010.

Evolução Populacional			
Ano	São José do Sabugi	Paraíba	Brasil
1991	4.001	3.201.114	146.825.475
1996	3.896	3.290.081	156.032.944
2000	3.903	3.443.825	169.799.170
2007	3.986	3.641.395	183.987.291
2010	4.010	3.766.528	190.755.799

Fonte: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?lang=&codmun=251470&search=paraiba|sao-jose-do-sabugi|info%EFicos:-evolu%E7%E3o-populacional-e-pir%E2mide-et%E1ria>

A população de São José do Sabugi vem crescendo na seguinte proporção:

Tabela 4. 12: Percentual/Taxa de Crescimento Demográfico entre os censos do IBGE dos anos de 1991, 1996, 2000, 2007 e 2010.

Entre os anos de	Percentual de Crescimento (%)
1991 e 1996	-2,62%
1996 e 2000	0,18%
2000 e 2007	2,13%
2007 e 2010	0,60%

Fonte: PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 193: Pirâmide Etária comparativa do município de São José do Sabugi, do Estado da PB e do Brasil.

Fonte: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?lang=&codmun=251470&search=paraiba|sao-jose-do-sabugi|info%20gr%20ficos:-evolu%20o-populacional-e-pir%20mide-et%20ria>

Tabela 4. 13: Tabela quantitativa comparativa da faixa etária por sexo do município de São José do Sabugi, do Estado da PB e do Brasil.

Pirâmide Etária						
Idade	São José do Sabugi		Paraíba		Brasil	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
0 a 4 anos	148	124	147.734	142.367	7.016.614	6.778.795
5 a 9 anos	139	173	160.227	153.860	7.623.749	7.344.867
10 a 14 anos	187	179	177.212	171.481	8.724.960	8.440.940
15 a 19 anos	194	164	177.741	175.236	8.558.497	8.431.641
20 a 24 anos	197	166	171.394	175.108	8.629.807	8.614.581
25 a 29 anos	164	165	160.566	166.963	8.460.631	8.643.096
30 a 34 anos	184	137	144.475	153.271	7.717.365	8.026.554
35 a 39 anos	138	146	124.961	135.305	6.766.450	7.121.722
40 a 44 anos	125	126	116.043	127.730	6.320.374	6.688.585
45 a 49 anos	119	126	102.039	112.357	5.691.791	6.141.128
50 a 54 anos	105	105	80.016	92.178	4.834.828	5.305.231
55 a 59 anos	77	81	66.520	80.358	3.902.183	4.373.673
60 a 64 anos	83	80	58.265	71.503	3.040.897	3.467.956
65 a 69 anos	59	58	44.805	56.536	2.223.953	2.616.639
70 a 74 anos	51	48	36.583	48.832	1.667.289	2.074.165
75 a 79 anos	26	35	23.062	31.943	1.090.455	1.472.860
80 a 84 anos	27	30	16.872	23.977	668.589	998.311
85 a 89 anos	10	14	10.037	13.898	310.739	508.702
90 a 94 anos	6	7	4.289	6.460	114.961	211.589
95 a 99 anos	3	4	1.304	2.263	31.528	66.804
Mais de 100 anos	0	0	234	523	7.245	16.987

Fonte: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?lang=&codmun=251470&search=paraiba|sao-jose-do-sabugi|infoogr%E1ficos:-evolu%E7%E3o-populacional-e-pir%E2mide-et%E1ria>

A população Economicamente Ativa do município de São José do Sabugi, segundo o Censo de 2000 e 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE é a seguinte:

Tabela 4. 14: Comparação da População Economicamente Ativa do município de São José do Sabugi, tendo como base os censos 2000 e 2010.

Descrição da População Economicamente Ativa - PEA	Quantificação Censo 2000	Quantificação Censo 2010
Homens, de 16 a 64 anos, com ao menos um das deficiências investigadas no grau severo ou deficiência mental/intelectual que estão na PEA	Sem informação	33
Homens, de 16 a 64 anos, com ao menos um das deficiências investigadas que estão na PEA	Sem informação	214
Mulheres, de 16 a 64 anos, com ao menos um das deficiências investigadas no grau severo ou deficiência mental/intelectual que estão na PEA	Sem informação	22
Mulheres, de 16 a 64 anos, com ao menos um das deficiências investigadas que estão na PEA	Sem informação	143
PEA de homens com 16 anos ou mais	1.078	1.091
PEA de mulheres com 16 anos ou mais	423	586

Fonte: IBGE, Censos 2000 e 2010.

Percebe-se, destarte, um aumento na População Economicamente Ativa de homens e mulheres acima de 16 (dezesseis) anos no município de São José do Sabugi do censo do ano 2000 para o censo do ano 2010.

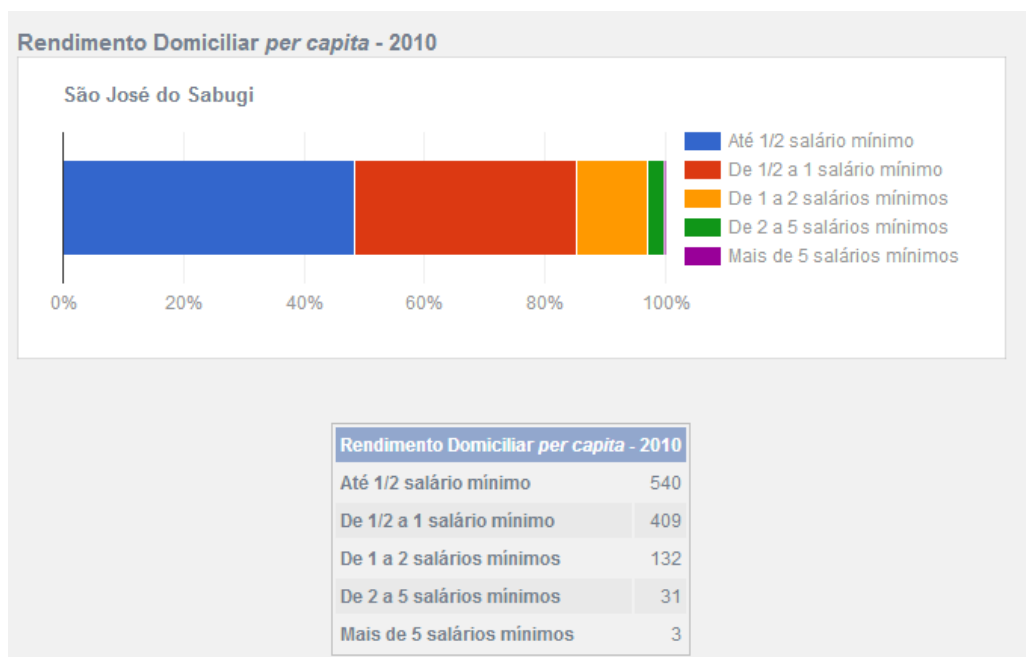


Figura 4. 194: Rendimento Domiciliar per capita em 2010 no município de São José do Sabugi.
Fonte: IBGE: Censo Demográfico 2010.

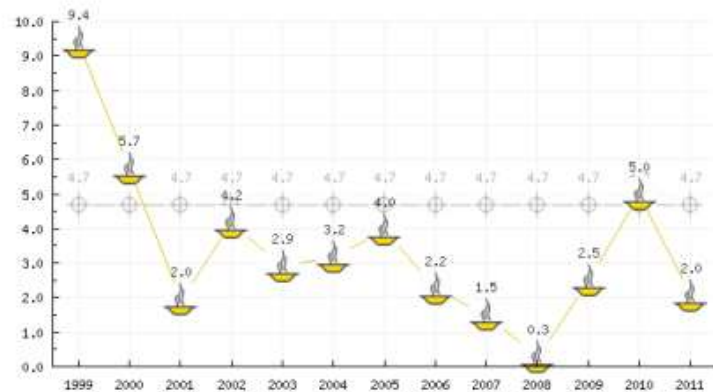
Nível de Vida

Nível de vida se refere à qualidade e quantidade de bens e serviços disponíveis a uma pessoa ou a uma população inteira. Dentre os componentes analisados para que se possa fazer um indicativo do nível de um município tem-se saúde, educação, segurança pública, habitação, saneamento básico e outros. Assim, para o município de São José do Sabugi, foi feita a análise descrita em seguida.

Saúde

Segundo dados do IBGE, São José do Sabugi, na iniciativa privada não possui centros clínicos nem hospitais particulares. Na rede pública, São José do Sabugi conta com 4 (quatro) estabelecimentos de saúde municipais.

Proporção de crianças menores de 2 anos desnutridas - 1999-2011

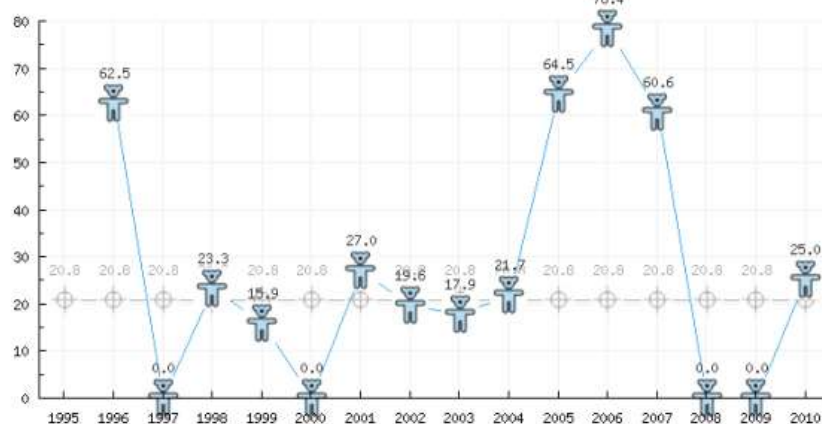


Fonte: SIAB - DATASUS

Figura 4. 195: Proporção de crianças menores de 2 anos desnutridas, de 1999 a 2011 no município de São José do Sabugi.Fonte: <http://ideme.pb.gov.br/objetivos-do-milenio/sao-jose-do-sabugi.pdf>

Em 2010, o número de crianças pesadas pelo Programa Saúde Familiar era de 1.077; destas, 2,0% estavam desnutridas. No Estado, em 2007, 71,8% das crianças de 0 a 6 anos de idade viviam em famílias com rendimento per capita de até 1/2 salário mínimo. Segundo a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF 2008), 31,8% das famílias pesquisadas informaram que a quantidade de alimentos consumidos no domicílio às vezes não era suficiente, enquanto que 7,9% afirmaram que normalmente a quantidade de alimentos não era suficiente.

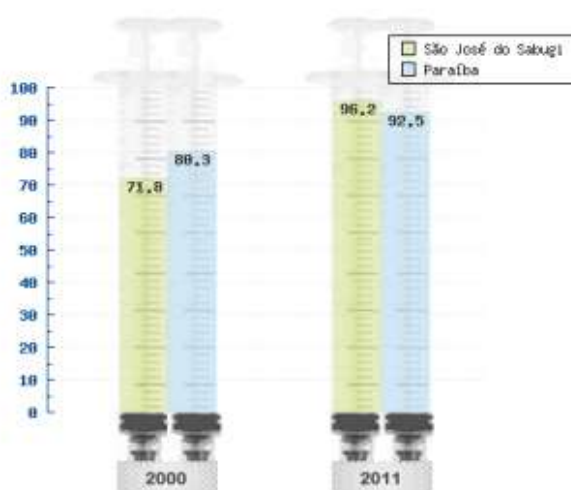
Taxa de mortalidade de menores de 5 anos de idade a cada mil nascidos vivos - 1995-2010



Fonte: Ministério da Saúde - DATASUS

Figura 4. 196: Taxa de mortalidade de menores de 5 anos de idade a cada mil nascidos vivos, de 1995 a 2010 no município de São José do Sabugi.Fonte: <http://ideme.pb.gov.br/objetivos-do-milenio/sao-jose-do-sabugi.pdf>

O número de óbitos de crianças menores de um ano no município, de 1995 a 2010, foi 18. A taxa de mortalidade de menores de um ano para o município, estimada a partir dos dados do Censo 2010, é de 0,0 a cada 1.000 crianças menores de um ano. Das crianças de até 1 ano de idade, em 2010, 0,0% não tinham registro de nascimento em cartório. Este percentual cai para 0,0% entre as crianças até 10 anos. O número de óbitos de crianças de até um ano informados no Estado representa 73,4% dos casos estimados para o local no ano de 2008. Esse valor sugere que pode ter um mío índice de subnotificação de óbitos no município. Entre 1997 e 2008, no Estado, a taxa de mortalidade de menores de 1 ano corrigida para as áreas de baixos índices de registro 0,0 de 53,4 para 21,2 a cada mil nascidos vivos, o que representa um 0,0 de 60,3% em relação a 1997.



Fonte: Ministério da Saúde - DATASUS

Figura 4. 197: Percentual de crianças menores de 1 ano com vacinação em dia – 2000 – 2011

Fonte: <http://ideme.pb.gov.br/objetivos-do-milenio/sao-jose-do-sabugi.pdf>

Uma das ações importantes para a redução da mortalidade infantil é a prevenção através de imunização contra doenças infecto-contagiosas. Em 2011, 96,2% das crianças menores de 1 ano estavam com a carteira de vacinação em dia.



Figura 4. 198: Laboratório de Análises Clínicas no município de São José do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 199: Maternidade Mão Vanil no município de São José do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.

Educação

Segundo dados do IBGE, há 11 escolas no município de São José do Sabugi, sendo 4 de nível pré-escolar, 6 de nível fundamental e 1 do nível médio.

Crianças e Jovens

A proporção de crianças e jovens frequentando ou tendo completado determinados ciclos indica a situação da educação entre a população em idade escolar do município e compõe o IDHM Educação. No período de 2000 a 2010, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola cresceu 4,67% e no de período 1991 e 2000, 269,27%. A proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental cresceu 59,71% entre 2000 e 2010 e 290,21% entre 1991 e 2000. A proporção de jovens entre 15 e 17 anos com ensino fundamental completo cresceu 116,44% no período de 2000 a 2010 e 82,27% no período de 1991 a 2000. E a proporção de jovens entre 18 e 20 anos com ensino médio completo cresceu 434,41% entre 2000 e 2010 e 0,00% entre 1991 e 2000.

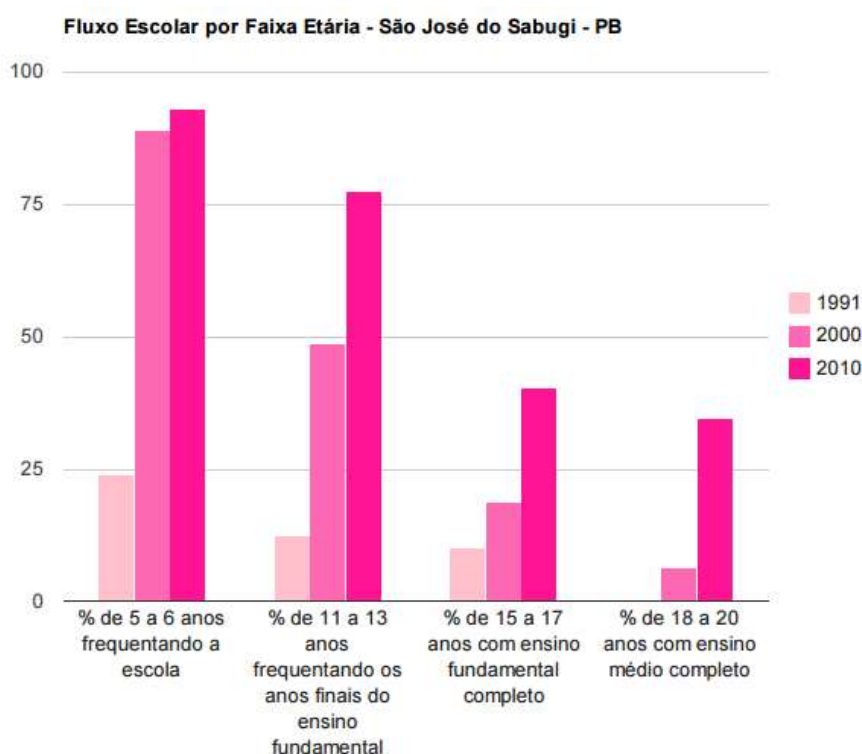


Figura 4. 200: Fluxo Escolar por Faixa Etária no município de São José do Sabugi.

Fonte: https://zeoserver.pb.gov.br/portalideme/ideme/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_sao-jose-do-sabugi_pb.pdf

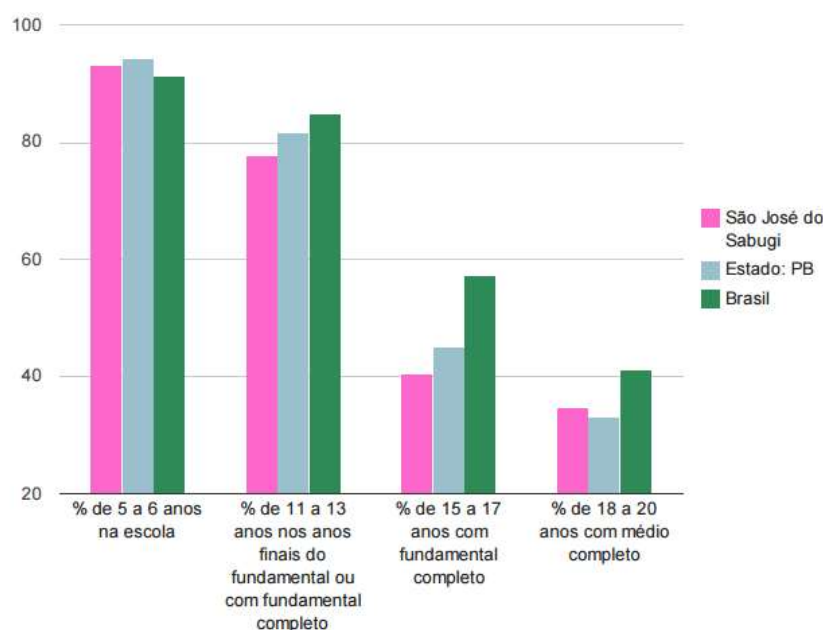


Figura 4. 201: Fluxo Escolar por Faixa Etária no município de São José do Sabugi em 2010.

Fonte: https://zeoserver.pb.gov.br/portaalideme/ideme/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_sao-jose-do-sabugi_pb.pdf

Em 2010, 67,23% dos alunos entre 6 e 14 anos de São José do Sabugi estavam cursando o ensino fundamental regular na série correta para a idade. Em 2000 eram 45,88% e, em 1991, 14,18%. Entre os jovens de 15 a 17 anos, 25,29% estavam cursando o ensino médio regular sem atraso. Em 2000 eram 11,12% e, em 1991, 3,47%. Entre os alunos de 18 a 24 anos, 5,60% estavam cursando o ensino superior em 2010, 3,09% em 2000 e 0,00% em 1991. Nota-se que, em 2010, 1,32% das crianças de 6 a 14 anos não frequentavam a escola, percentual que, entre os jovens de 15 a 17 anos atingia 19,42%.

Frequência escolar de 6 a 14 anos - São José do Sabugi - PB - 2010

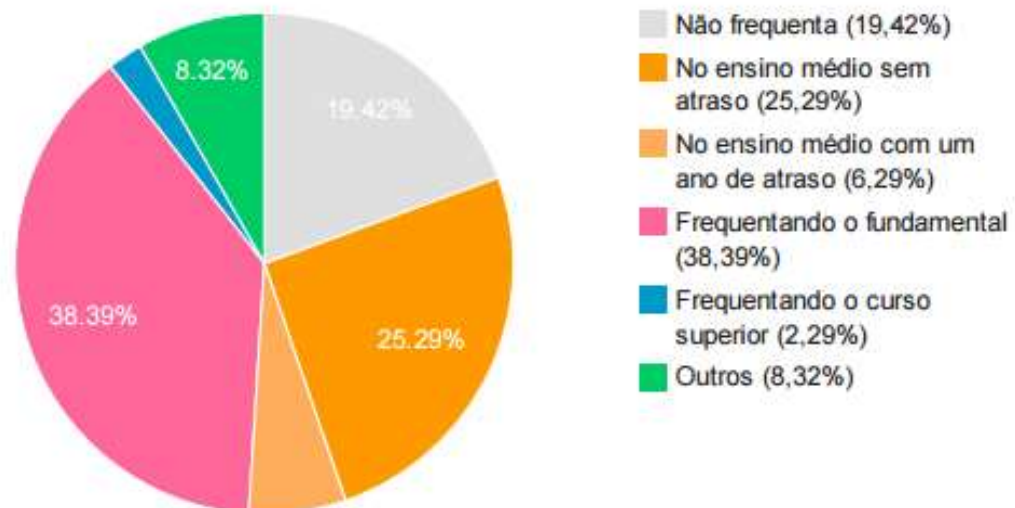
Frequência escolar de 15 a 17 anos - São José do Sabugi - PB - 2010


Figura 4. 202: Frequência escolar de 6 a 14 anos e de 15 a 17 anos no município de São José do Sabugi. **Fonte:** https://zeoserver.pb.gov.br/portaledeme/ideme/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_sao-jose-do-sabugi_pb.pdf

Frequência escolar de 18 a 24 anos - São José do Sabugi - PB - 2010

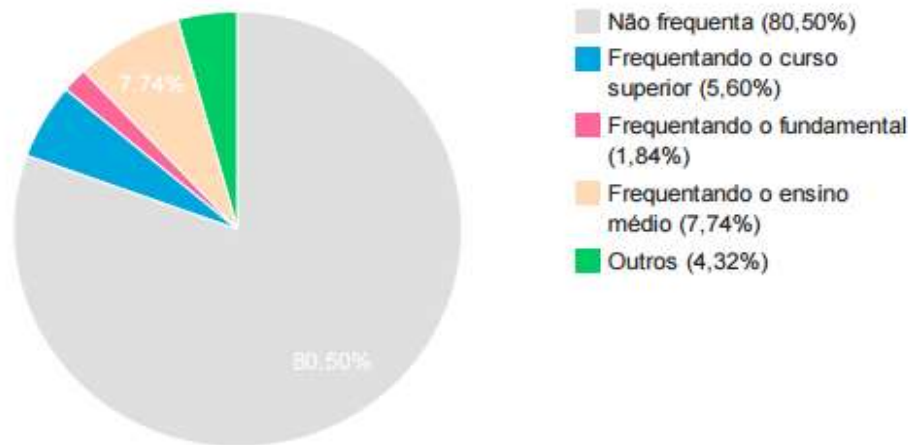
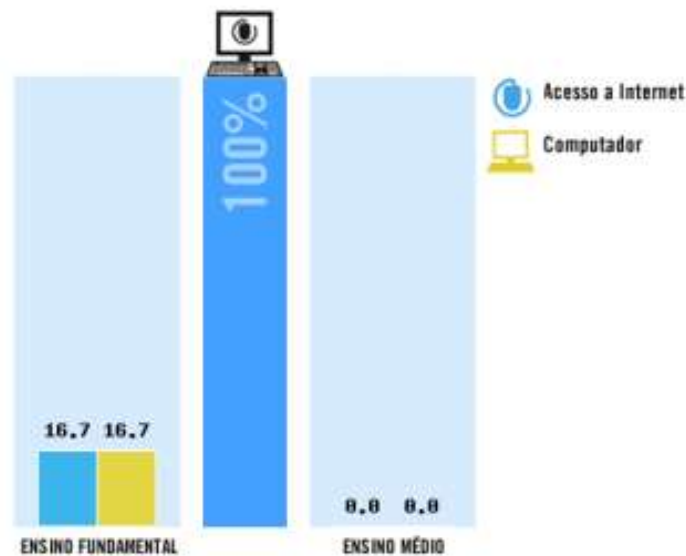


Figura 4. 203: Frequência escolar de 18 a 24 anos no município de São José do Sabugi.

Fonte: https://zeoserver.pb.gov.br/portalideme/ideme/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_sao-jose-do-sabugi_pb.pdf



Fonte: Ministério da Educação - INEP

Figura 4. 204: Percentual de escolas do ensino fundamental e médio com acesso a internet – 2005.

Fonte: Ministério da Educação - INEP

No Município, em 2005, o percentual de escolas do Ensino Fundamental com laboratórios de informática era de 16,7%; com computadores 0,0% e com acesso à internet 16,7%. As escolas do Ensino Médio com laboratórios de informática era de 0,0%; com computadores 0,0% e com acesso à internet 0,0%.

População Adulta

A escolaridade da população adulta é importante indicador de acesso a conhecimento e também compõe o IDHM Educação. Em 2010, 36,10% da população de 18 anos ou mais de idade tinha completado o ensino fundamental e 23,67% o ensino médio. Em Paraíba, 42,55% e 29,28% respectivamente. Esse indicador carrega uma grande inércia, em função do peso das gerações mais antigas e de menos escolaridade. A taxa de analfabetismo da população de 18 anos ou mais diminuiu 11,42% nas últimas duas décadas.

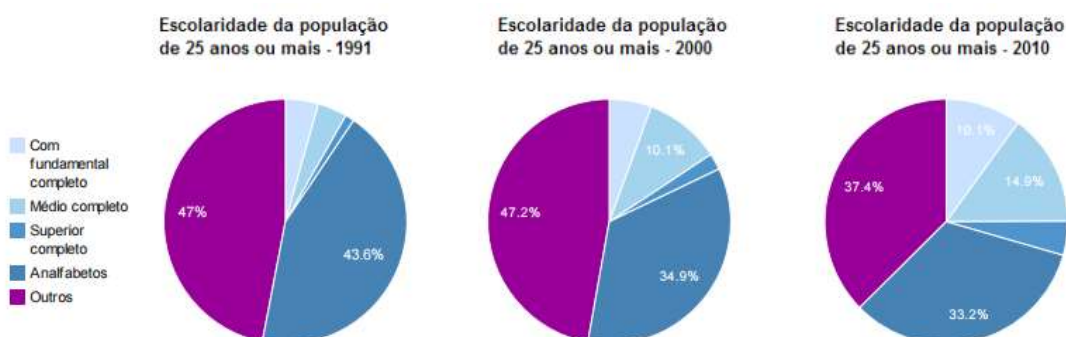
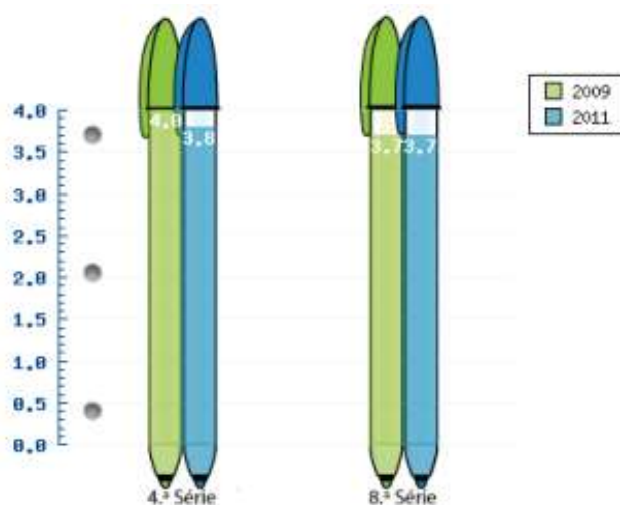


Figura 4. 205: Escolaridade da população de 25 anos no município de São José do Sabugi para os anos de 1991, 2000 e 2010. **Fonte:** https://zeoserver.pb.gov.br/portalideme/ideme/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_sao-jose-do-sabugi_pb.pdf

Os anos esperados de estudo indicam o número de anos que a criança que inicia a vida escolar no ano de referência tende a completar. Em 2010, São José do Sabugi tinha 10,20 anos esperados de estudo, em 2000 tinha 8,69 anos e em 1991 5,58 anos. Enquanto que a Paraíba tinha 9,24 anos esperados de estudo em 2010, 7,33 anos em 2000 e 6,21 anos em 1991.

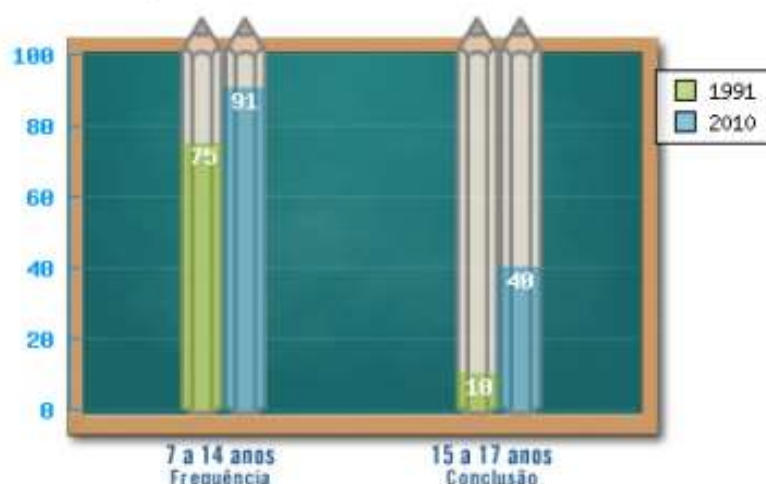


Fonte: Ministério da Educação - IDEB

Figura 4. 206: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) – 2009 – 2011.

Fonte: Ministério da Educação - IDEB

O IDEB é um índice que combina o rendimento escolar às notas do exame Prova Brasil, aplicado a crianças da 4ª e 8ª séries, podendo variar de 0 a 10. Este município está na 4.172ª posição, entre os 5.565 do Brasil, quando avaliados os alunos da 4ª série, e na 2.870ª, no caso dos alunos da 8ª série. O IDEB nacional, em 2011, foi de 4,7 para os anos iniciais do ensino fundamental em escolas públicas e de 3,9 para os anos finais. Nas escolas particulares, as notas médias foram, respectivamente, 6,5 e 6,0.

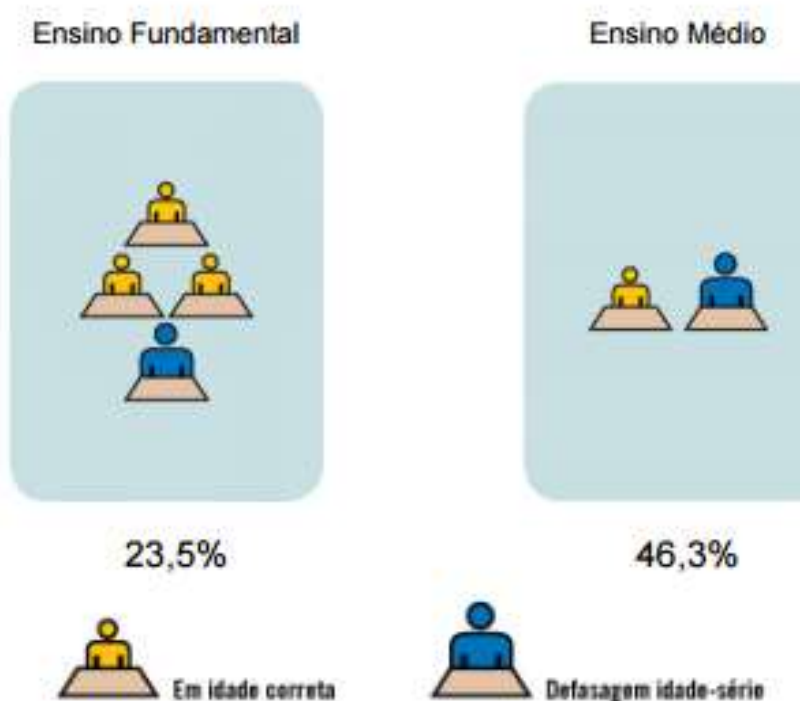


Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010

Figura 4. 207: Taxa de Frequência e Conclusão do Ensino Fundamental – 1991 – 2010.

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2010

No município, em 2010, 9,3% das crianças de 7 a 14 anos não estavam cursando o ensino fundamental. A taxa de conclusão, entre jovens de 15 a 17 anos, era de 40,2%. Caso queiramos que em futuro próximo não haja mais analfabetos, é preciso garantir que todos os jovens cursem o ensino fundamental. O percentual de alfabetização de jovens e adolescentes entre 15 e 24 anos, em 2010, era de 92,1%. No Estado, em 2010, a taxa de frequência líquida no ensino fundamental era de 87,9%. No ensino médio, este valor cai para 37,1%.



Fonte: Ministério da Educação - INEP

Figura 4. 208: Distorção idade-série no ensino fundamental e médio – 2010.

Fonte: Ministério da Educação – INEP.

A distorção idade-série eleva-se à medida que se avança nos níveis de ensino. Entre alunos do ensino fundamental, 23,5% estão com idade superior à recomendada chegando a 46,3% de defasagem entre os que alcançam o ensino médio.



Figura 4. 209: Centro Educacional “Dr. Mauro Medeiros” em São José do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 210: Escola Municipal de Ensino Fundamental Manoel Rodrigues Pinto. **Fonte:** PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 211: Escola Municipal de Educação Infantil “Mônica” em São José do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.

Segurança Pública

Delegacia de policia, localizada na Rua Francisco Vicente de Moraes, 100, São José do Sabugi - PB, CEP: 58610-000.



Figura 4. 212: 3ª Companhia de Polícia Militar de São José do Sabugi. **Fonte:** PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 213: Detalhe da foto anterior. **Fonte:** PlanoAmbiental, 2017.

Habitação

Como instrumento de planejamento territorial este município não dispõe de Plano Diretor.

São José do Sabugi/PB declarou, em 2008, não existirem loteamentos irregulares e também favelas, mocambos, palafitas ou assemelhados. Neste município, não existe processo de regularização fundiária. Não existe legislação municipal específica que dispõe sobre regularização fundiária e sem plano ou programa específico de regularização fundiária. Neste Município, em 2010, não haviam moradores urbanos vivendo em aglomerados subnormais (favelas e similares).

Em 2010, 100,0% dos moradores urbanos contavam com o serviço de coleta de resíduos e 98,5% tinham energia elétrica distribuída pela companhia responsável (uso exclusivo). Para ser considerado proprietário, o residente deve possuir documentação de acordo com as normas legais que garantem esse direito, seja ela de propriedade ou de aluguel. A proporção de moradores, em 2010, com acesso ao direito de propriedade (própria ou alugada) atinge 78,2%.

A despeito do tipo de residência, cumpre informar que, em sua maioria, tratam-se de habitações de alvenaria simples, de pavimento único, com banheiro e telhado não lajeado.

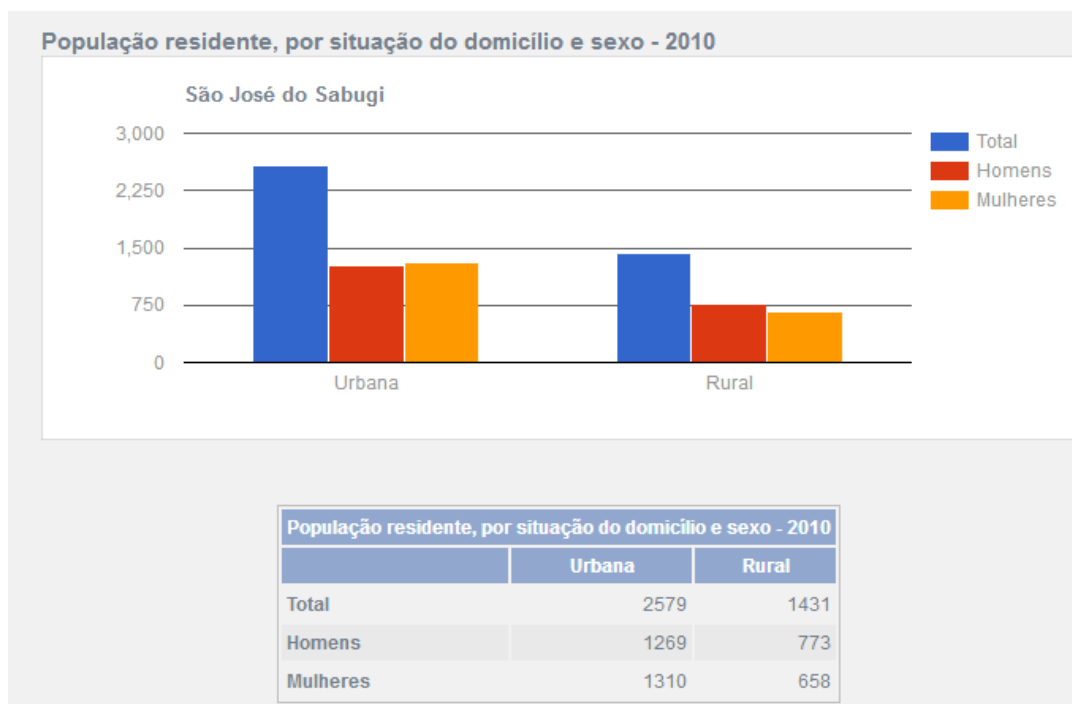


Figura 4. 214: População residente, por situação do domicílio e sexo de São José do Sabugi.
Fonte: IBGE: Censo Demográfico 2010.

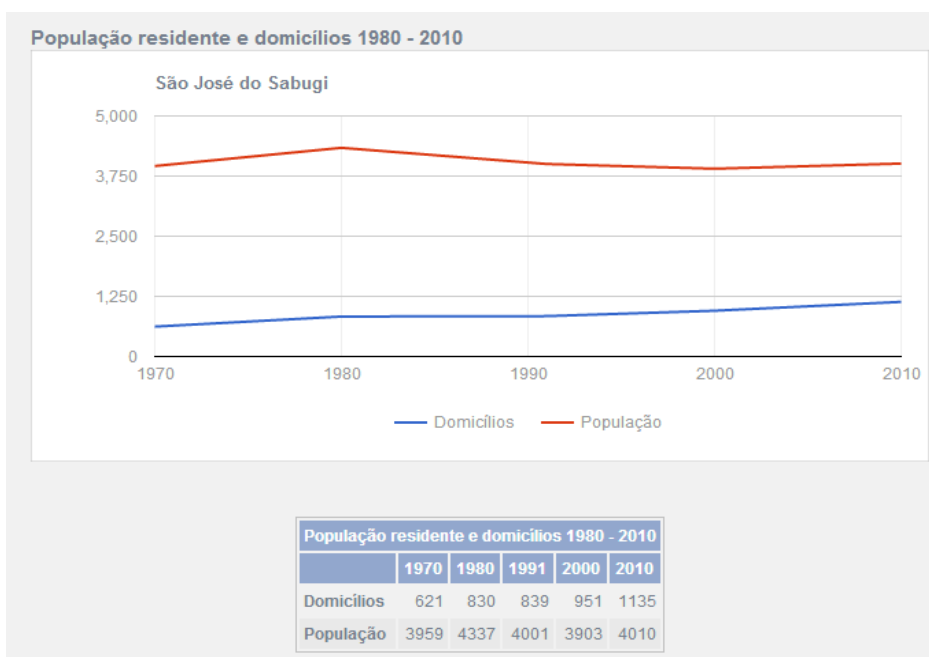


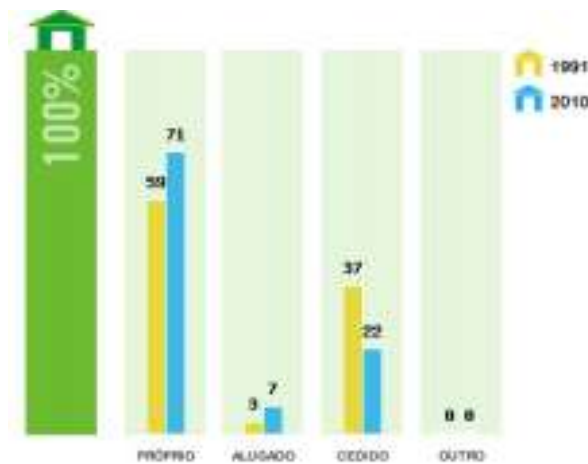
Figura 4. 215: População residente e domicílios de 1980 a 2010 em São José do Sabugi. **Fonte:** IBGE: Censo Demográfico 2010.

Tabela 4. 15: Indicadores de Habitação de São José do Sabugi.

Indicadores de Habitação - São José do Sabugi - PB

	1991	2000	2010
% da população em domicílios com água encanada	39,15	41,26	79,01
% da população em domicílios com energia elétrica	39,22	80,97	97,98
% da população em domicílios com coleta de lixo. *Somente para população urbana.	84,16	96,26	99,90

Fonte: https://zeoserver.pb.gov.br/portalideme/ideme/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_sao-jose-do-sabugi_pb.pdf



Fonte: IBGE - Censo Demográfico - 2010

Figura 4. 216: População residente e domicílios de 1980 a 2010 em São José do Sabugi.**Tabela 4. 16:** Dados informativos sobre a população do município de São José do Sabugi, tendo como fonte o site oficial do IBGE na internet:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=251470&idtema=89&search=paraiba%7Csao-jose-do-sabugi%7Ccenso-demografico-2010:-caracteristicas-urbanisticas-do-entorno-dos-domicilios->

Arborização			
Rede Geral de Distribuição e Arborização em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de abastecimento de água e existência e características do entorno.	Sim	Não	Sem declaração
	701	34	1
Rede Geral de Distribuição e Arborização em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com	2	-	1

ordenamento regular, por forma de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e característica do entorno.			
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno até ¼ do Salário Mínimo.	134	8	1
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1 a 2 Salários Mínimos.	73	4	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1/2 a 1 Salário Mínimo.	256	13	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de ¼ a ½ Salário Mínimo.	217	11	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 2 Salários Mínimos.	26	-	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno – sem rendimento.	5	-	-

Bueiro/Boca de Lobo			
Rede Geral de Distribuição e Bueiro/Boca de Lobo em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de abastecimento de água e existência e características do entorno.	Sim	Não	Sem declaração
	53	682	1
Rede Geral de Distribuição e Bueiro/Boca de Lobo em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e característica do entorno.	-	2	1
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno até ¼ do Salário Mínimo.	13	129	1
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1 a 2 Salários Mínimos.	4	73	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1/2 a 1 Salário Mínimo.	15	254	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de ¼ a ½ do Salário Mínimo.	20	208	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento	1	25	-

Bueiro/Boca de Lobo			
mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 2 Salários Mínimos.			
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno – sem rendimento.	-	5	-

Calçada			
Rede Geral de Distribuição e Calçada em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de abastecimento de água e existência e características do entorno.	Sim	Não	Sem declaração
	628	107	1
Rede Geral de Distribuição e Calçada em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e característica do entorno.	1	1	1
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno até ¼ do Salário Mínimo.	103	39	1
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1 a 2 Salários Mínimos.	70	7	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1/2 a 1 Salário Mínimo.	240	29	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de ¼ a ½ do Salário Mínimo.	193	35	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 2 Salários Mínimos.	25	1	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento	4	1	-

Calçada			
mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno – sem rendimento.			

Esgoto a Céu Aberto			
Rede Geral de Distribuição e Esgoto a céu aberto em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de abastecimento de água e existência e características do entorno.	Sim	Não	Sem declaração
	6	729	1
Rede Geral de Distribuição e Esgoto a céu aberto em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e característica do entorno.	-	2	1
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno até ¼ do Salário Mínimo.	-	142	1
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1 a 2 Salários Mínimos.	-	77	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1/2 a 1 Salário Mínimo.	4	265	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de ¼ a ½ do Salário	2	226	-

Esgoto a Céu Aberto			
Mínimo.			
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 2 Salários Mínimos.	-	26	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno – sem rendimento.	-	5	-

Identificação do Logradouro			
Rede Geral de Distribuição e Identificação do Logradouro em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de abastecimento de água e existência e características do entorno.	Sim	Não	Sem declaração
	228	507	1
Rede Geral de Distribuição e Identificação do Logradouro em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e característica do entorno.	2	-	1
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno até ¼ do Salário Mínimo.	41	101	1
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1 a 2 Salários Mínimos.	35	42	-

Identificação do Logradouro			
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1/2 a 1 Salário Mínimo.	74	195	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de ¼ a ½ do Salário Mínimo.	70	158	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 2 Salários Mínimos.	14	12	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno – sem rendimento.	2	3	-

Iluminação Pública			
Rede Geral de Distribuição e Iluminação Pública em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de abastecimento de água e existência e características do entorno.	Sim	Não	Sem declaração
	640	95	1
Rede Geral de Distribuição e Iluminação Pública em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e característica do entorno.	2	-	1
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas	127	15	1

Iluminação Pública			
com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno até ¼ do Salário Mínimo.			
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1 a 2 Salários Mínimos.	68	9	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1/2 a 1 Salário Mínimo.	234	35	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de ¼ a ½ do Salário Mínimo.	196	32	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 2 Salários Mínimos.	22	4	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno – sem rendimento.	4	1	-

Lixo Acumulado nos Logradouros			
Rede Geral de Distribuição e Lixo Acumulado nos Logradouros em domicílios particulares permanentes em	Sim	Não	Sem declaração

Lixo Acumulado nos Logradouros			
áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de abastecimento de água e existência e características do entorno.	9	726	1
Rede Geral de Distribuição e Lixo Acumulado Logradouro em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e característica do entorno.	-	2	1
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno até ¼ do Salário Mínimo.	1	141	1
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1 a 2 Salários Mínimos.	1	76	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1/2 a 1 Salário Mínimo.	5	264	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de ¼ a ½ do Salário Mínimo.	1	227	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e	1	25	-

Lixo Acumulado nos Logradouros			
características do entorno mais de 2 Salários Mínimos.			
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno – sem rendimento.	-	5	-

Meio-fio Guia			
Rede Geral de Distribuição Meio-fio Guia em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de abastecimento de água e existência e características do entorno.	Sim	Não	Sem declaração
	658	77	1
Rede Geral de Distribuição e Meio-fio Guia em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e característica do entorno.	2	-	1
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno até ¼ do Salário Mínimo.	113	29	1
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1 a 2 Salários Mínimos.	72	5	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1/2 a 1 Salário Mínimo.	250	19	-

Meio-fio Guia			
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de ¼ a ½ do Salário Mínimo.	204	24	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 2 Salários Mínimos.	25	1	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno – sem rendimento.	4	1	-

Pavimentação			
Rede Geral de Distribuição e Pavimentação em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de abastecimento de água e existência e características do entorno.	Sim	Não	Sem declaração
	667	68	1
Rede Geral de Distribuição e Pavimentação em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e característica do entorno.	2	-	1
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno até ¼ do Salário Mínimo.	116	26	1
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento	73	4	-

Pavimentação			
mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1 a 2 Salários Mínimos.			
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1/2 a 1 Salário Mínimo.	251	18	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de ¼ a ½ do Salário Mínimo.	208	20	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 2 Salários Mínimos.	26	-	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno – sem rendimento.	4	1	-

Rampa para Cadeirante			
Rede Geral de Distribuição e Rampa para Cadeirante	Sim	Não	Sem declaração
em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por forma de abastecimento de água e existência e características do entorno.	33	702	1
Rede Geral de Distribuição e Rampa para Cadeirante	-	2	1
em domicílios particulares permanentes em áreas urbanas			

com ordenamento regular, por forma de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e característica do entorno.			
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno até ¼ do Salário Mínimo.	6	136	1
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1 a 2 Salários Mínimos.	5	72	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 1/2 a 1 Salário Mínimo.	7	262	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de ¼ a ½ do Salário Mínimo.	13	215	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno mais de 2 Salários Mínimos.	1	25	-
Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno – sem rendimento.	1	4	-

Abastecimento d'água

Neste Município, em 2010, 64,0% dos moradores tinham acesso à rede de água geral com canalização em pelo menos um cômodo e 83,4% possuíam formas de esgotamento sanitário consideradas adequadas. No Estado, em 2010, o percentual de moradores urbanos com acesso à rede geral de abastecimento, com canalização em pelo menos um cômodo, era de 92,2%. Com acesso à rede de esgoto adequada (rede geral ou fossa séptica) eram 61,4%.

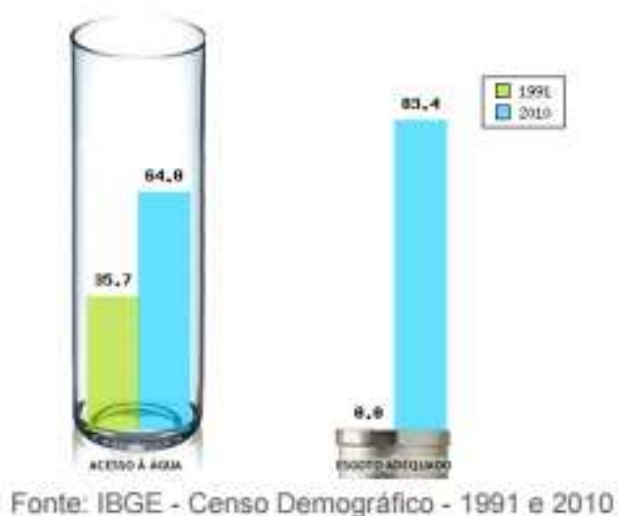


Figura 4. 217: Percentual de moradores com acesso à água ligada à rede e esgoto adequado – 1991 – 2010

Fonte: IBGE – Censo Demográfico – 1991 e 2010.



Figura 4. 218: Chafariz Público em São José do Sabugi. **Fonte:** PlanoAmbiental.

Saneamento Básico

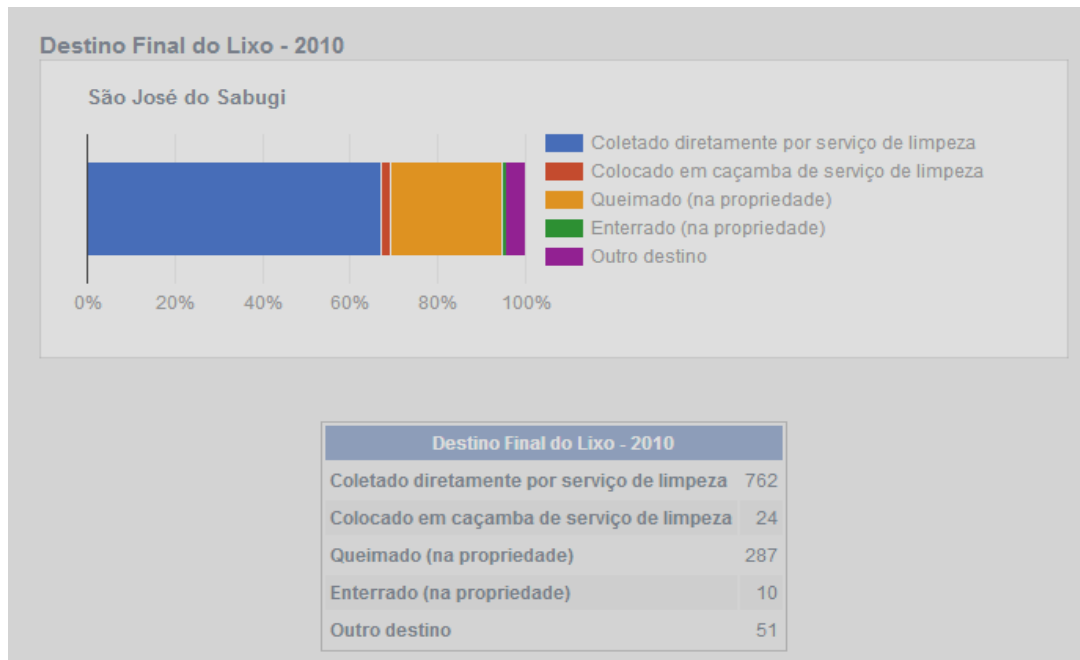


Figura 4. 219: Destino Final do Lixo em 2010.

Fonte: IBGE: Censo Demográfico 2010.

Lazer e Cultura

Manifestações do município: Festa de São Pedro, Festa de São José (padroeiro da cidade) e as festas ligadas ao ciclo produtivo (como festas juninas e vaquejadas). Artesanato: Trabalhos de cerâmica, barro, fios, madeira, latas, cuja produção ocupa basicamente mão-de-obra feminina.



Figura 4. 220: Missão Evangélica Pentecostal do Brasil em São José do Sabugi.

Fonte: PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 221: Igreja Missionária Pentecostal do Vale do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 222: Igreja localizada no município de São José do Sabugi. **Fonte:** PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 223: Estádio José Rodrigues do Nascimento em São José do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 224: Ginásio Poliesportivo em São José do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.

Turismo

O setor vem se fortalecendo ao longo dos anos, devido suas festividades, paisagens naturais e uma culinária diferenciada. A região oferece grande potencial para o turismo rural.

Organização Social

A organização social, de fato, encontrada no município de São José do Sabugi foi o Sindicato dos Trabalhadores Rurais.



Figura 4. 225: Sindicato dos Trabalhadores Rurais em São José do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.

Índice de Desenvolvimento Humano – IDH

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de São José do Sabugi é 0,617, em 2010.

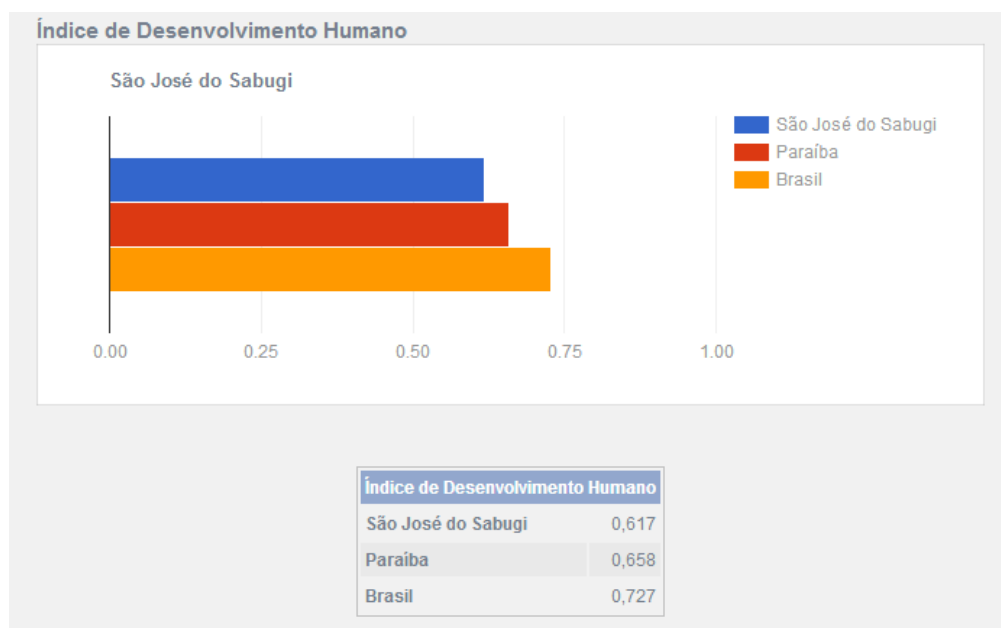


Figura 4. 226: Índice de Desenvolvimento Humano.

Fonte: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD 2010.

O município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,6 e 0,699). Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,192), seguida por Renda e por Longevidade.

Entre 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,204), seguida por Longevidade e por Renda.

IDHM

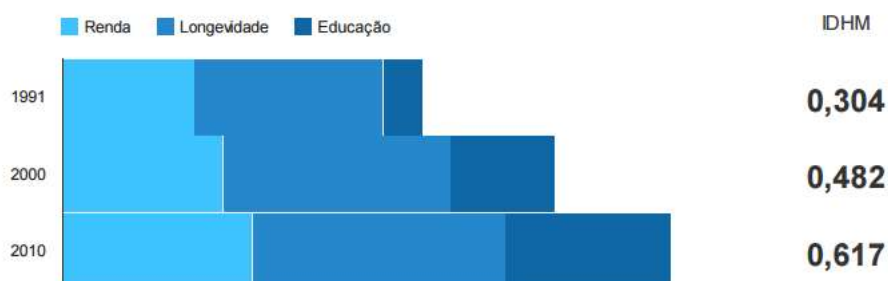


Figura 4. 227: IDHM do município de São José do Sabugi.

Fonte: https://zeoserver.pb.gov.br/portaalideme/ideme/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_sao-jose-do-sabugi_pb.pdf

Tabela 4. 17: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes.

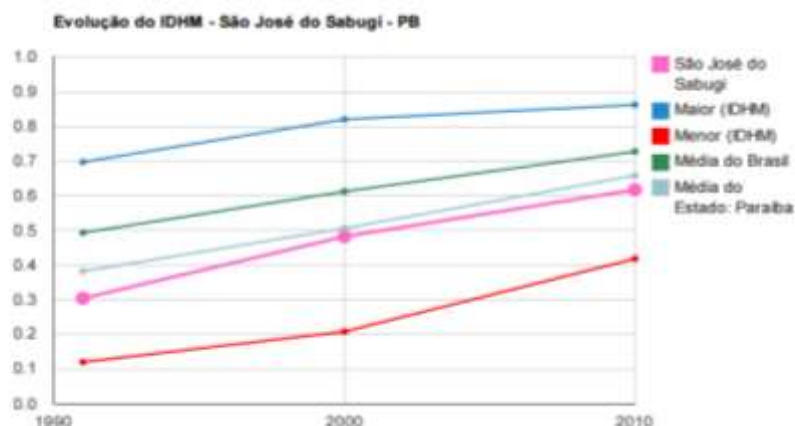
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes - São José do Sabugi - PB

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,118	0,322	0,514
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	12,10	20,08	36,10
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	24,08	88,92	93,07
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	12,46	48,62	77,65
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	10,21	18,61	40,28
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	0,00	6,48	34,63
IDHM Longevidade	0,586	0,703	0,781
Esperança de vida ao nascer (em anos)	60,16	67,15	71,88
IDHM Renda	0,405	0,496	0,584
Renda per capita (em R\$)	99,59	175,73	302,36

Fonte: https://zeoserver.pb.gov.br/portaalideme/ideme/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_sao-jose-do-sabugi_pb.pdf

Entre 2000 e 2010 O IDHM passou de 0,482 em 2000 para 0,617 em 2010 - uma taxa de crescimento de 28,01%. O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 26,06% entre 2000 e 2010. Entre 1991 e 2000 O IDHM passou de 0,304 em 1991 para 0,482 em 2000 - uma taxa de crescimento de 58,55%.

O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 25,57% entre 1991 e 2000. Entre 1991 e 2010 São José do Sabugi teve um incremento no seu IDHM de 102,96% nas últimas duas décadas, acima da média de crescimento nacional (47,46%) e acima da média de crescimento estadual (72,25%). O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 44,97% entre 1991 e 2010.



	Taxa de Crescimento	Hiato de Desenvolvimento
Entre 1991 e 2000	+ 58,55%	+ 25,57%
Entre 2000 e 2010	+ 26,01%	+ 26,06%
Entre 1991 e 2010	+ 102,96%	+ 44,97%

Figura 4. 228: Evolução do IDHM de São José do Sabugi. **Fonte:**

https://zeoserver.pb.gov.br/portaideme/ideme/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_sao-jose-do-sabugi_pb.pdf

São José do Sabugi ocupa a 3756ª posição, em 2010, em relação aos 5.565 municípios do Brasil, sendo que 3755 (67,48%) municípios estão em situação melhor e 1.810 (32,52%) municípios estão em situação igual ou pior. Em relação aos 223 outros municípios de Paraíba, São José do Sabugi ocupa a 39ª posição, sendo que 38 (17,04%) municípios estão em situação melhor e 185 (82,96%) municípios estão em situação pior ou igual.

Tabela 4. 18: Vulnerabilidade Social de São José do Sabugi.

Vulnerabilidade Social - São José do Sabugi - PB			
Crianças e Jovens	1991	2000	2010
Mortalidade infantil	66,20	35,20	22,00
% de crianças de 4 a 5 anos fora da escola	-	27,77	17,15
% de crianças de 6 a 14 anos fora da escola	28,11	2,74	1,32
% de pessoas de 15 a 24 anos que não estudam nem trabalham e são vulneráveis à pobreza	-	24,74	14,85
% de mulheres de 10 a 14 anos que tiveram filhos	0,00	0,00	0,00
% de mulheres de 15 a 17 anos que tiveram filhos	3,27	7,06	0,00
Taxa de atividade - 10 a 14 anos (%)	-	9,17	9,11
Família			
% de mães chefes de família sem fundamental completo e com filhos menores de 15 anos	17,70	5,73	11,23
% de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e dependentes de idosos	8,77	6,69	2,49
% de crianças extremamente pobres	66,75	31,41	14,57
Trabalho e Renda			
% de vulneráveis à pobreza	95,99	80,86	56,84
% de pessoas de 18 anos ou mais sem fundamental completo e em ocupação informal	-	68,57	60,31
Condição de Moradia			
% de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados	49,91	39,53	8,15

Fonte: https://zeoserver.pb.gov.br/portaideme/ideme/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_sao-jose-do-sabugi_pb.pdf

Infraestrutura básica

Meios de Transporte

Quando se trata de transportar pessoas, o automóvel é o principal meio de transporte do Brasil. Além disso, os meios de transportes são responsáveis pelo deslocamento de cargas, e ao longo dos anos é possível observar um aumento no número de veículos nas cidades, não tendo sido diferente para São José do Sabugi, como mostra o gráfico abaixo, feito pelo IBGE com base nos censos elaborados:

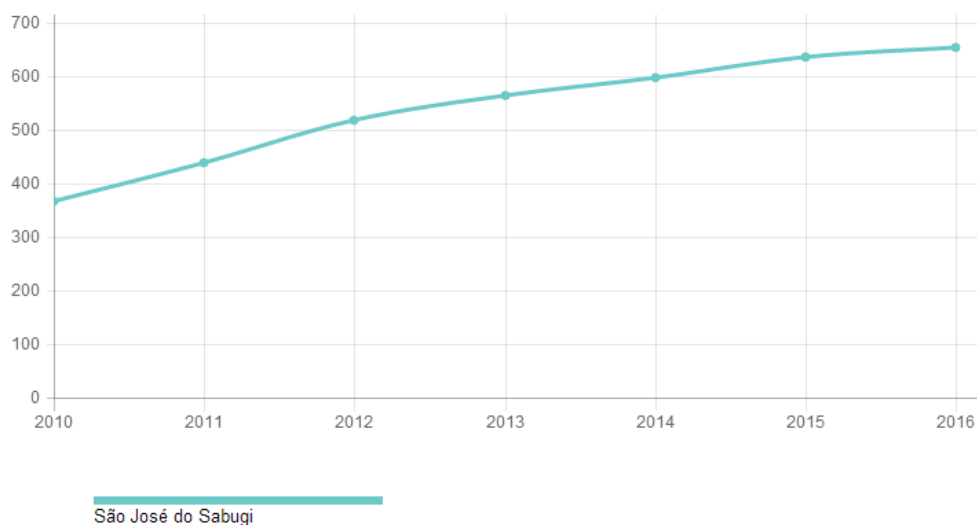
Veículo (Unidade: veículos)

Figura 4. 229: Número de veículos entre 2010 e 2016 do município de São José do Sabugi. **Fonte:** <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/pb/sao-jose-do-sabugi/pesquisa/22/28120?detalhes=true&indicador=28120&tipo=grafico>

Atualmente, no município de São José do Sabugi há diversos tipos de veículos, seja para deslocamentos, transporte de pessoas e descargas, usos pessoais ou coletivos. Segundo dados do IBGE do Censo de 2010, a frota de veículos está mostrada abaixo:

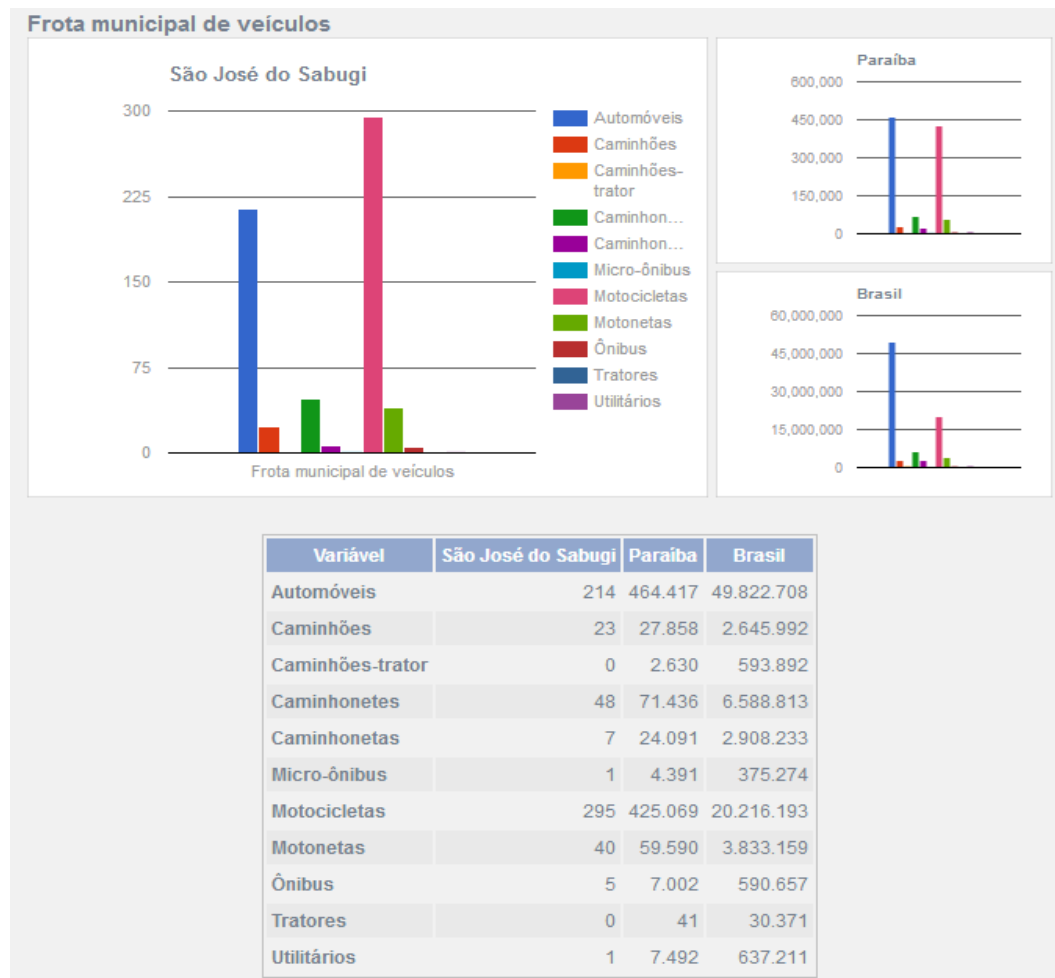


Figura 4. 230: Frota Municipal de Veículos de São José do Sabugi.

Fonte: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/frota.php?lang=&codmun=251470&search=paraiba|sao-jose-do-sabugi|info%20gr%E1ficos:-frota-municipal-de-ve%EDculos%27>



Figura 4. 231: Infraestrutura das ruas de São José do Sabugi. **Fonte:** Plano Ambiental, 2017.

Comunicação

O município de São José do Sabugi é coberto por 1 operadora de telefonia celular: TIM. Conta também com a programação de três canais de televisão, a Rede Globo, a SBT e a TV Correio, afiliada da Record. Ademais, o município possui algumas emissoras de rádio, como a Rádio Panati e a Rádio Itatiunga, e apresenta uma Agência dos Correios, localizada na Rua Jovêntino Josias de Araújo, 284.

Além disso, há no município um telecentro comunitário, o qual é um espaço público provido de computadores conectados à Internet em banda larga, onde são realizadas atividades, por meio do uso das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação), com o objetivo de promover a inclusão digital e social das comunidades atendidas.



Figura 4. 232: Telecentro Comunitário em São José do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 233: Antena de telefone em São José do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 234: Antena radio em São José do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.

Energia Elétrica

Fornecida pela companhia de energia elétrica Energisa, atingindo, em 2010, 98,5% da população.



Figura 4. 235: Local de atendimento da Energisa em São José do Sabugi.

Fonte: PlanoAmbiental, 2017.

Infraestrutura produtiva e de serviços

A economia do município tem como suporte principal atividades do setor Primário situadas na faixa de 50,1 a 75%, seguindo-se o setor Terciário na faixa de 5,1 a 25% e do setor Secundário na faixa de 10,1 a 20%. Na agricultura destacam-se as culturas de algodão, feijão, milho e, de forma mais modesta, arroz. Na pecuária sobressai-se a criação de bovinos e na avicultura a criação de galináceos com produção de ovos.

No setor de extração vegetal, São José do Sabugi conta com umbu, como alimentício, e com carvão vegetal e lenha, a partir da extração da madeira.

Segundo dados do IBGE, em 2014, o município tinha um PIB per capita de R\$ 8485.89. Na comparação com os demais municípios do estado, sua posição era de 50 de 223. Já na comparação com municípios do Brasil todo, sua colocação era de 3967 de 5570. Em 2015, tinha 97.1% do seu orçamento proveniente de fontes

externas. Em comparação aos outros municípios do estado, estava na posição 45 de 223 e, quando comparado a municípios do Brasil todo, ficava em 251 de 5570.

O artesanato é feito por trabalhos de cerâmica, barro, fios, madeira, latas, cuja produção ocupa basicamente mão-de-obra feminina.

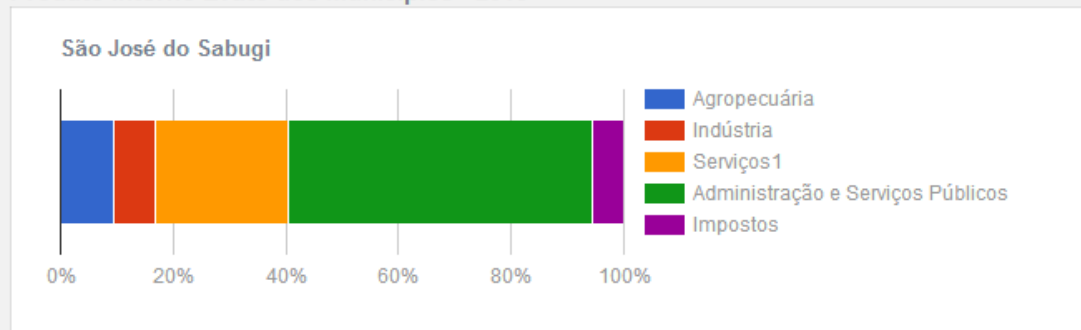
A renda per capita média de São José do Sabugi cresceu 203,60% nas últimas duas décadas, passando de R\$99,59 em 1991 para R\$175,73 em 2000 e R\$302,36 em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 76,45% no primeiro período e 72,06% no segundo. A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 70,00, em reais de agosto de 2010) passou de 50,27% em 1991 para 24,17% em 2000 e para 7,69% em 2010. A desigualdade aumentou: o Índice de Gini passou de 0,41 em 1991 para 0,45 em 2000 e para 0,43 em 2010.

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais, 38,25% trabalhavam no setor agropecuário, 0,00% na indústria extrativa, 11,08% na indústria de transformação, 6,29% no setor de construção, 0,56% nos setores de utilidade pública, 10,57% no comércio e 31,81% no setor de serviços.



Figura 4. 236: Pessoas ocupadas por setor de 2007 a 2013. Fonte: IBGE, Cadastro Central de Empresas 2014.

Produto Interno Bruto dos Municípios - 2013



Produto Interno Bruto dos Municípios - 2013	
Agropecuária	2933,345
Indústria	2232,809
Serviços¹	7258,891
Administração e Serviços Públicos	16674,663
Impostos	1751,406

Figura 4. 237: Produto Interno Bruto do Município de São José do Sabugi em 2013.

Fonte: IBGE em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA, 2013.



Figura 4. 238: Mercado Público Municipal em São José do Sabugi. **Fonte:** PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 239: Açougue Público em São José do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 240: Unidade do banco Bradesco em São José do Sabugi. **Fonte:** PlanoAmbiental, 2017.

Complementação da Composição Municipal

Apenas a título de informação, o presente tópico complementa informações sobre a composição municipal, incluindo instituições e órgãos públicos, a exemplo da Prefeitura Municipal, da Secretaria de Educação, da Secretaria Municipal de Trabalho e Ação Social, do escritório local da EMATER e do Cemitério Público do Município.



Figura 4. 241: Prefeitura Municipal de São José do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 242: Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Desporto de São José do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 243: Secretaria Municipal de Trabalho e Ação Social de São José do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 244: Escritório Local EMATER- PB em São José do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 245: Escritório Local EMATER- PB em São José do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.



Figura 4. 246: Cemitério de São José do Sabugi.
Fonte: PlanoAmbiental, 2017.

B) Santa Luzia/PB

Dados Gerais

Santa Luzia, município no estado da Paraíba (Brasil), localizado na região do Seridó Ocidental Paraibano e integrante da Região Metropolitana de Patos. É formada por um istmo entre duas zonas hídricas.

O município foi criado pela Lei Provincial nº 410, de 24 de novembro de 1871, ocorrendo a instalação em 27 de junho de 1872. Na ocasião, figurava somente como Distrito-Sede. Sofreu reformulações administrativas, ganhando e perdendo distritos, voltando a figurar apenas como Distrito-Sede, Santa Luzia.

De acordo com a estimativa realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) no ano de 2015, sua população é de 15.153 habitantes. Área territorial de 442 km². Também conhecida como a "Veneza Paraibana", a cidade é cercada por três açudes (Freiras, José Américo e Padre Ibiapina), por isso também é chamada de "Cidade Ilha".



Figura 4. 247: Localização do município de Santa Luzia no mapa do Estado da Paraíba.

Fonte:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Santa_Luzia_\(Para%C3%ADba\)#/media/File:Paraiba_Municip_SantaLuzia.svg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Santa_Luzia_(Para%C3%ADba)#/media/File:Paraiba_Municip_SantaLuzia.svg)



Figura 4. 248: Caracterização do território.

Fonte: http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_santa-luzia_pb.pdf

Aspectos Demográficos

População Total, Homens e Mulheres, Urbana e Rural

Segundo o Censo do IBGE 2010, o município de Santa Luzia no Estado da Paraíba possui 14.179 habitantes, dos quais 7.581 são mulheres e 7.138 são homens.

Entre 2000 e 2010, a população de Santa Luzia teve uma taxa média de crescimento anual de 0,49%. Na década anterior, de 1991 a 2000, a taxa média de crescimento anual foi de 0,80%. No Estado, estas taxas foram de 1,01% entre 2000 e 2010 e 1,01% entre 1991 e 2000. No país, foram de 1,01% entre 2000 e 2010 e 1,02% entre 1991 e 2000. Nas últimas duas décadas, a taxa de urbanização cresceu 10,54%.

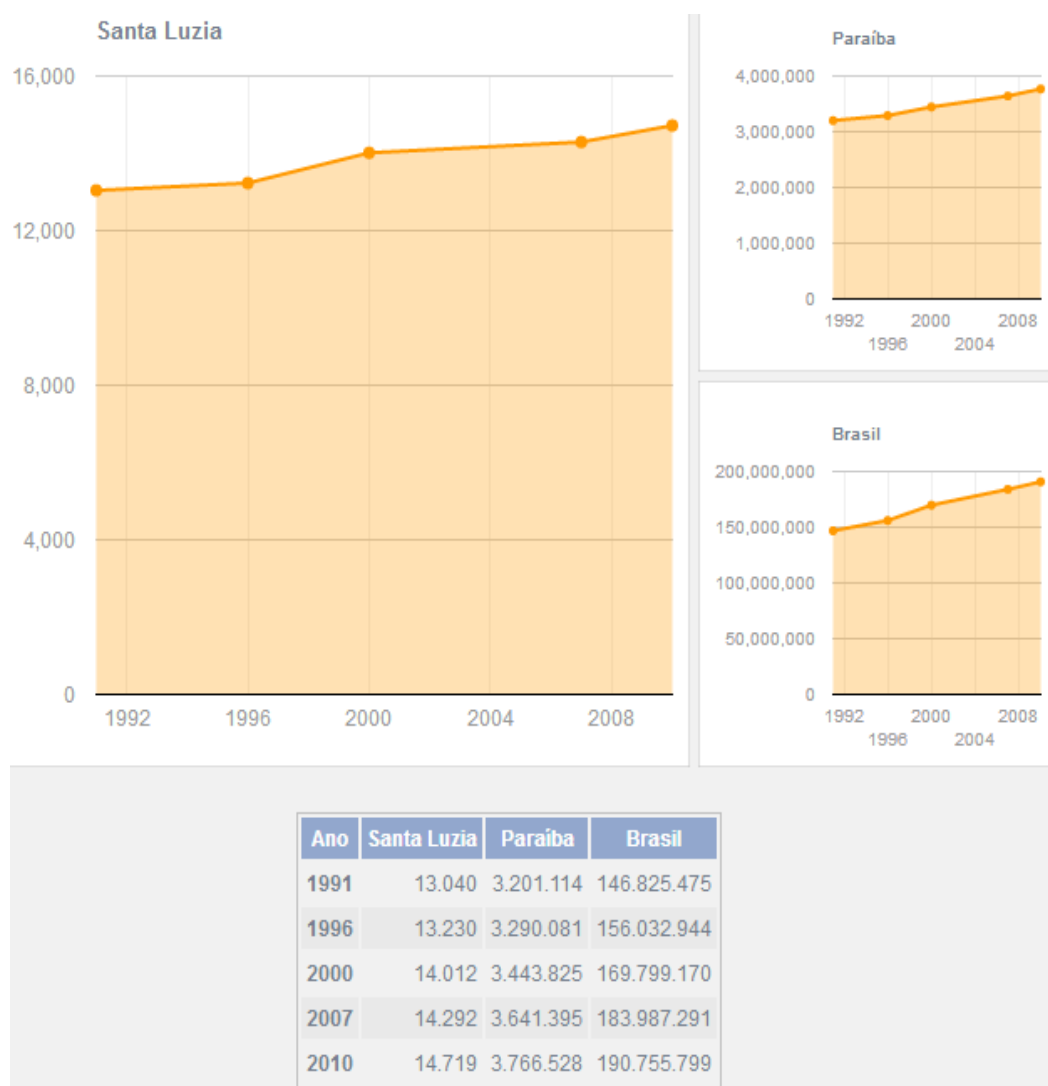


Figura 4. 249: Evolução populacional. **Fonte:** Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico 2010.

Tabela 4. 19: População total por gênero, rural/urbana e taxa de urbanização – Santa Luzia/PB, numa comparação dos Censos de 1991, 2000 e 2010.

População	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
População total	13.040	100,00	14.012	100,00	14.719	100,00
Homens	6.283	48,18	6.839	48,81	7.138	48,50
Mulheres	6.757	51,82	7.173	51,19	7.581	51,50
Urbana	10.803	82,85	12.469	88,99	13.479	91,58
Rural	2.237	17,15	1.543	11,01	1.240	8,42
Taxa de Urbanização	-	82,85	-	88,99	-	91,58

Fonte: http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_santa-luzia_pb.pdf

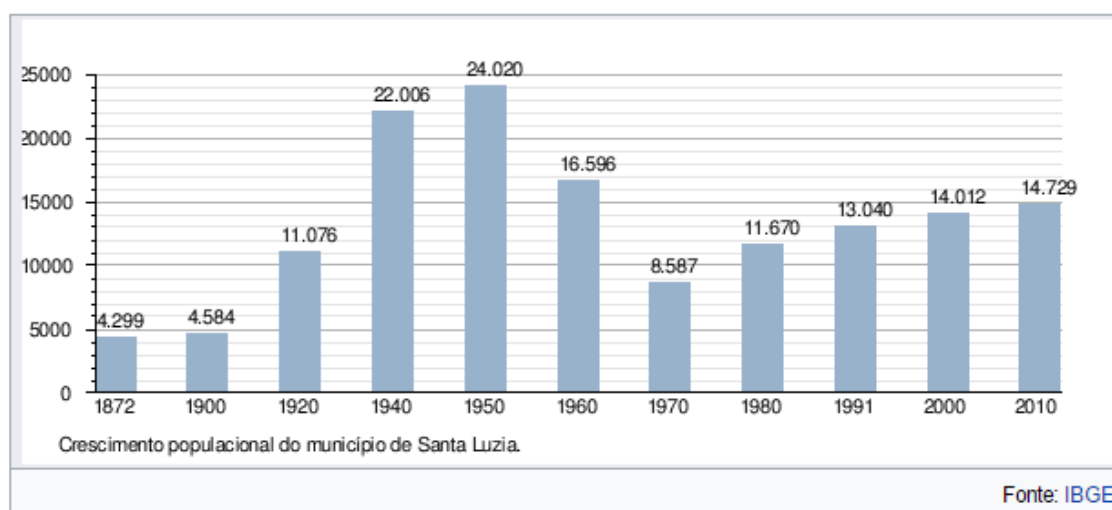


Figura 4. 250: Comparação do crescimento populacional do município de Santa Luzia/PB.

Fonte: IBGE, Censo 2010.

Entre 2000 e 2010, a razão de dependência de Santa Luzia passou de 61,97% para 53,24% e o índice de envelhecimento evoluiu de 9,43% para 10,72%. Entre 1991 e 2000, a razão de dependência foi de 77,85% para 61,97%, enquanto o índice de envelhecimento evoluiu de 7,98% para 9,43%.



Figura 4. 251: Pirâmide etária de Santa Luzia, comparando o município com o Estado da Paraíba e com o Brasil. **Fonte:** IBGE: Censo Demográfico 2010.

A divisão da população de Santa Luzia por sexo tende a ser equilibrada, conforme se percebe a partir dos gráficos abaixo.

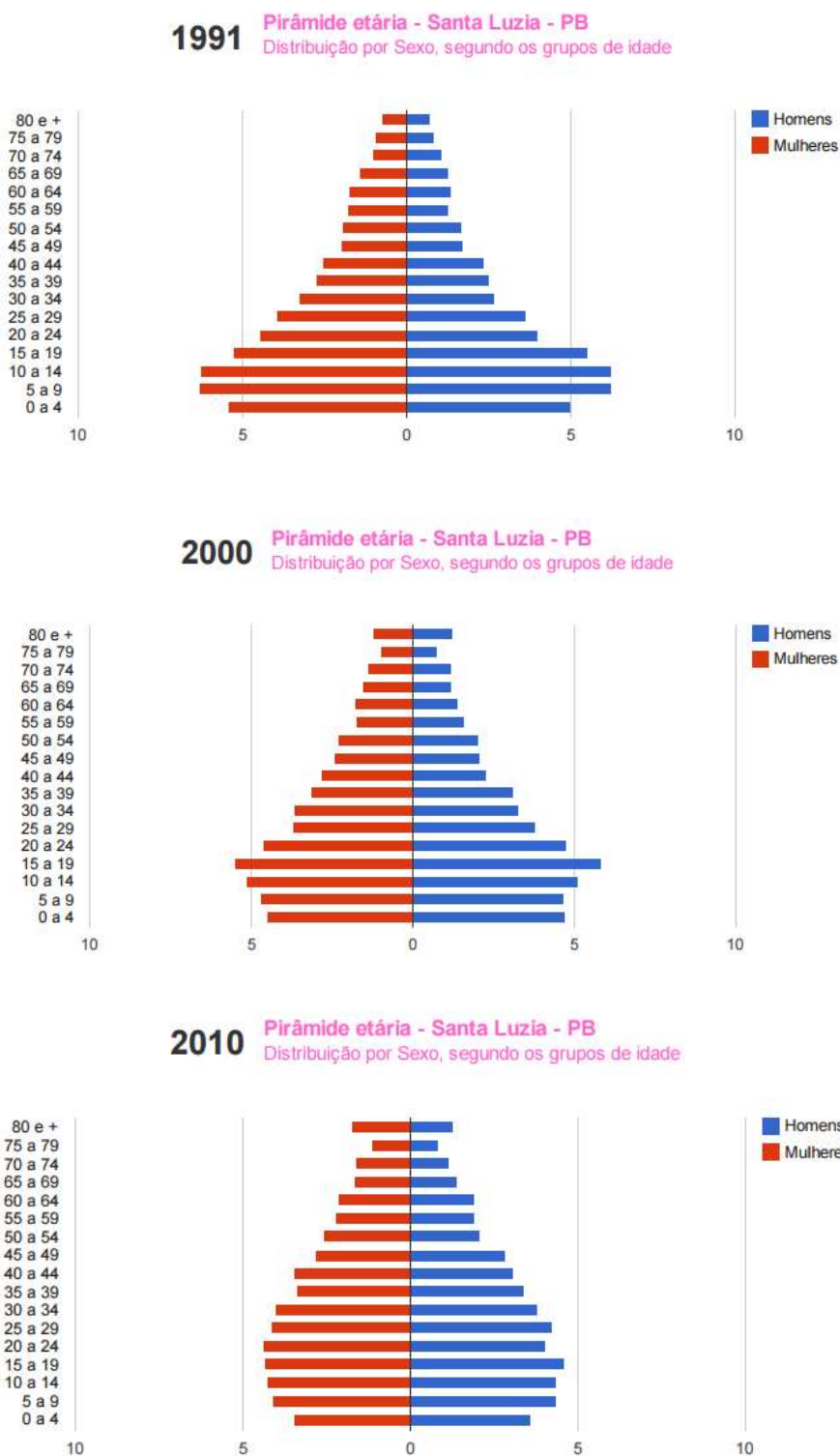


Figura 4. 252: População dividida por sexo. **Fonte:** IBGE, Censo Demográfico 2010.

A densidade demográfica do município é de 32,30 habitantes por quilômetros quadrados (hab/km²).

A população urbana é de 13.479 pessoas, enquanto a rural de apenas 1.240. Isso demonstra que o grau de urbanização do município é alto, de 91,58%.

Tabela 4. 20: População total, por gênero, rural/urbana e taxa urbanização – Santa Luzia/PB.

População Total, por Gênero, Rural/Úrbana e Taxa de Urbanização - Santa Luzia - PB						
População	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
População total	13.040	100,00	14.012	100,00	14.719	100,00
Homens	6.283	48,18	6.839	48,81	7.138	48,50
Mulheres	6.757	51,82	7.173	51,19	7.581	51,50
Urbana	10.803	82,85	12.469	88,99	13.479	91,58
Rural	2.237	17,15	1.543	11,01	1.240	8,42
Taxa de Urbanização	-	82,85	-	88,99	-	91,58

Fonte: http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_santa-luzia_pb.pdf

População Economicamente Ativa

População Economicamente Ativa (PEA) é um conceito elaborado para designar a população que está inserida no mercado de trabalho ou que, de certa forma, está procurando se inserir nele para exercer algum tipo de atividade remunerada.

População de menos de 14 anos e maior de 65 anos (população dependente) não é considerada ativa, ficando com este título a população entre 15 e 64 anos (população potencialmente ativa).

Tabela 4. 21: Estrutura Etária da População – Santa Luzia/PB.

Estrutura Etária da População - Santa Luzia - PB						
Estrutura Etária	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos	4.667	35,79	4.040	28,83	3.536	24,02
15 a 64 anos	7.332	56,23	8.651	61,74	9.605	65,26
65 anos ou mais	1.041	7,98	1.321	9,43	1.578	10,72
Razão de dependência	77,85	0,60	61,97	0,44	53,24	0,36
Índice de envelhecimento	-	7,98	-	9,43	-	10,72

Fonte: http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_santa-luzia_pb.pdf

Trabalho

Entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 57,57% em 2000 para 57,19% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 13,38% em 2000 para 7,19% em 2010.

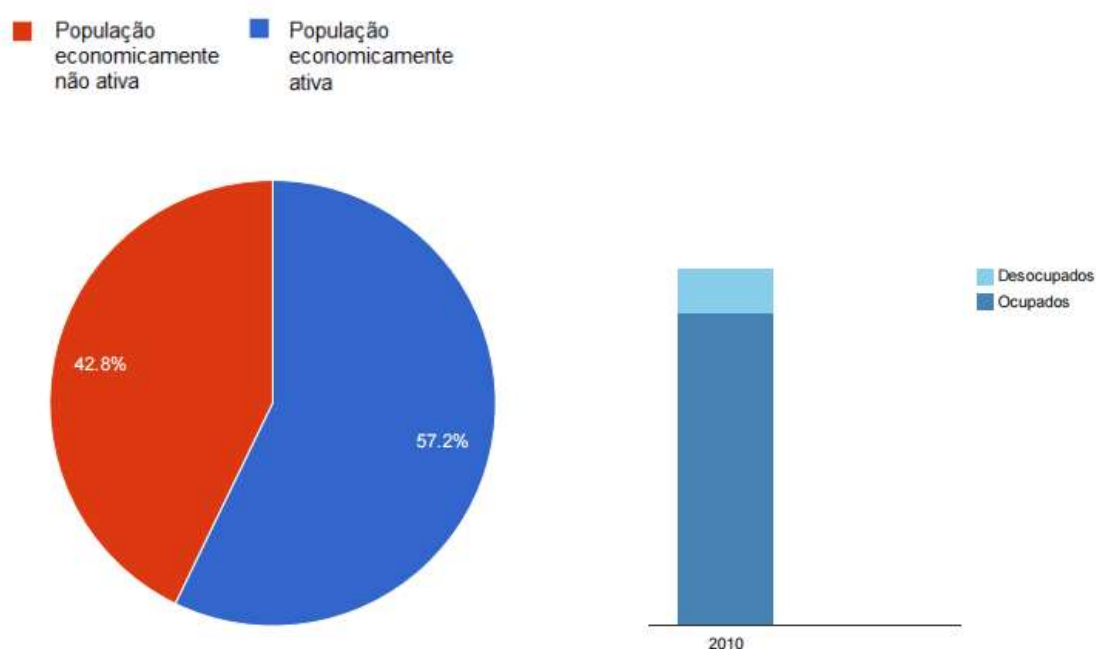


Figura 4. 253: Taxa de atividade e de desocupação a partir de 18 anos ou mais, de acordo com o Censo 2010. **Fonte:** http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_santa-luzia_pb.pdf

Tabela 4. 22: Comparação da ocupação da população de 18 anos ou mais entre os anos de 2000 e 2010.

Ocupação da população de 18 anos ou mais - Santa Luzia - PB		
	2000	2010
Taxa de atividade	57,57	57,19
Taxa de desocupação	13,38	7,19
Grau de formalização dos ocupados - 18 anos ou mais	33,27	35,27
Nível educacional dos ocupados		
% dos ocupados com fundamental completo	32,57	53,12
% dos ocupados com médio completo	23,20	42,59
Rendimento médio		
% dos ocupados com rendimento de até 1 s.m.	76,31	45,72
% dos ocupados com rendimento de até 2 s.m.	90,95	87,07

Fonte: http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_santa-luzia_pb.pdf

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais, 17,42% trabalhavam no setor agropecuário, 1,10% na indústria extrativa, 5,10% na indústria de transformação, 8,41% no setor de construção, 1,09% nos setores de utilidade pública, 16,03% no comércio e 46,29% no setor de serviços.

Renda

A renda per capita média de Santa Luzia cresceu 132,07% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 163,44 em 1991 para R\$ 232,56 em 2000 e R\$ 379,30 em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 42,29% no primeiro período e 63,10% no segundo. A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 70,00, em reais de agosto de 2010) passou de 31,61% em 1991 para 21,11% em 2000 e para 9,90% em 2010.

A desigualdade diminuiu: o Índice de Gini passou de 0,52 em 1991 para 0,52 em 2000 e para 0,51 em 2010; considerando que o Índice de Gini é um instrumento usado para medir o grau de concentração de renda e aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de 0 a 1, sendo que representa a situação de total igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda, e o valor 1 significa completa desigualdade de renda, ou seja, se uma só pessoa detém toda a renda do lugar.

Tabela 4. 23: Comparação da renda, pobreza e desigualdade entre os anos de 1991, 2000 e 2010.

Renda, Pobreza e Desigualdade - Santa Luzia - PB			
	1991	2000	2010
Renda per capita (em R\$)	163,44	232,56	379,30
% de extremamente pobres	31,61	21,11	9,90
% de pobres	67,15	45,82	28,12
Índice de Gini	0,52	0,52	0,51
Porcentagem da Renda Apropriada por Estratos da População - Santa Luzia - PB			
	1991	2000	2010
20% mais pobres	3,97	2,91	3,33
40% mais pobres	12,18	10,81	11,31
60% mais pobres	24,96	23,59	24,45
80% mais pobres	42,75	44,00	45,19
20% mais ricos	57,25	56,00	54,81

Fonte: http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_santa-luzia_pb.pdf

Ranking

Santa Luzia ocupa a 2386ª posição, em 2010, em relação aos 5.565 municípios do Brasil, sendo que 2385 (42,86%) municípios estão em situação melhor e 3.180 (57,14%) municípios estão em situação igual ou pior. Em relação aos 223 outros municípios de Paraíba, Santa Luzia ocupa a 6ª posição, sendo que 05 (2,24%) municípios estão em situação melhor e 218 (97,76%) municípios estão em situação pior ou igual.

Tabela 4. 24: Quantitativo da população urbana e rural.

População Urbana	13.489
População Rural	1.240

Fonte: IBGE, 2000.

- **Nível de Vida**

Nível de vida se refere à possibilidade de uma pessoa em ter acesso a bens e serviços. No entanto, este tema pode se tornar mais complexo e agregar outros elementos que se refletem na qualidade de vida de uma pessoa, tais como: saúde, educação, habitação, segurança pública e etc. Destarte, se passa a analisar alguns dos componentes que juntos se referem ao nível de vida de uma pessoa no município de Santa Luzia/PB.

Saúde

O sistema de saúde do município possui 11 (onze) estabelecimentos de saúde, conforme o Censo 2010 do IBGE.

A saúde de Santa Luzia foi contemplada com o Programa de Residência Médica das Faculdades Integradas de Patos – FIP, através do Curso de Medicina.



Figura 4. 254: Base Descentralizada da SAMU em Santa Luzia/PB.



Figura 4. 255: Urgência do Hospital e Maternidade Sinhá Carneiro em Santa Luzia/PB.



Figura 4. 256 e Figura 4. 257: Hospital e Maternidade Sinhá Carneiro, Santa Luzia/PB.



Figura 4. 258: Unidade Básica de Saúde da Família II – Centro, em Santa Luzia/PB.

Educação

De acordo com o Censo 2010 do IBGE, o município de Santa Luzia tem 34 (trinta e quatro) estabelecimentos de ensino.

A proporção de crianças e jovens frequentando ou tendo completado determinados ciclos indica a situação da educação entre a população em idade escolar do município e compõe o IDHM Educação. No período de 2000 a 2010, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola cresceu 8,84% e no de período 1991 e 2000, 54,61%. A proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental cresceu 95,80% entre 2000 e 2010 e 61,79% entre 1991 e 2000. A proporção de jovens entre 15 e 17 anos com ensino fundamental completo cresceu 110,96% no período de 2000 a 2010 e 220,27% no período de 1991 a 2000. E a proporção de jovens entre 18 e 20 anos com ensino médio completo cresceu 268,21% entre 2000 e 2010 e 17,08% entre 1991 e 2000.

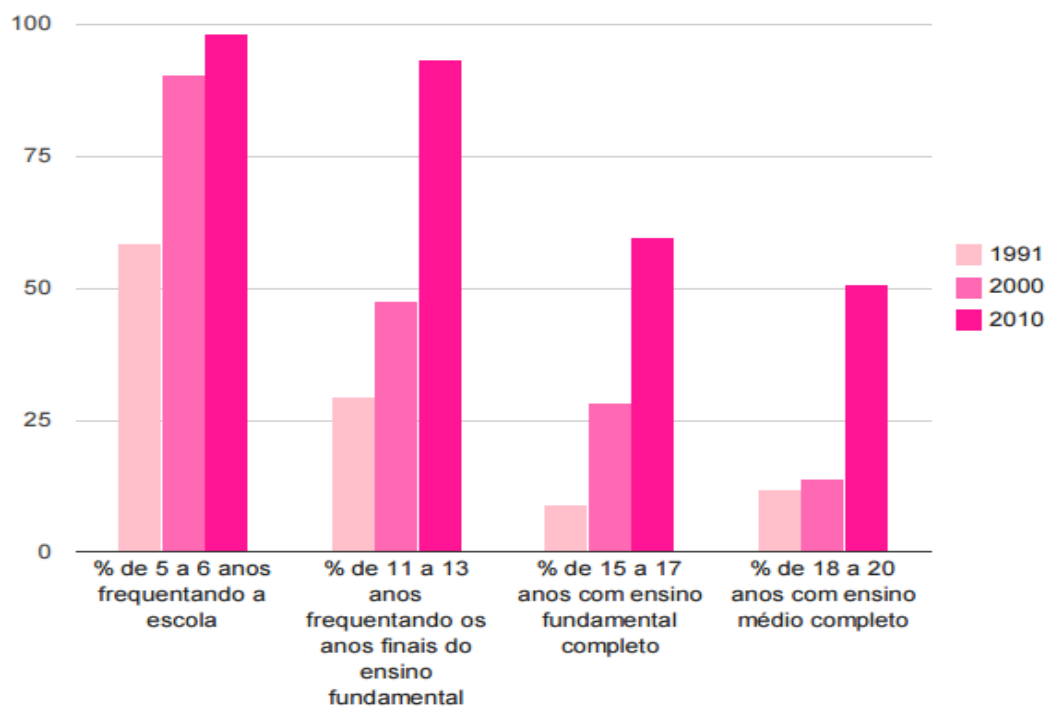


Figura 4. 259: Comparação do fluxo escolar por faixa etária em Santa Luzia, nos anos de 1991, 2000 e 2010. **Fonte:** http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_santa-luzia_pb.pdf

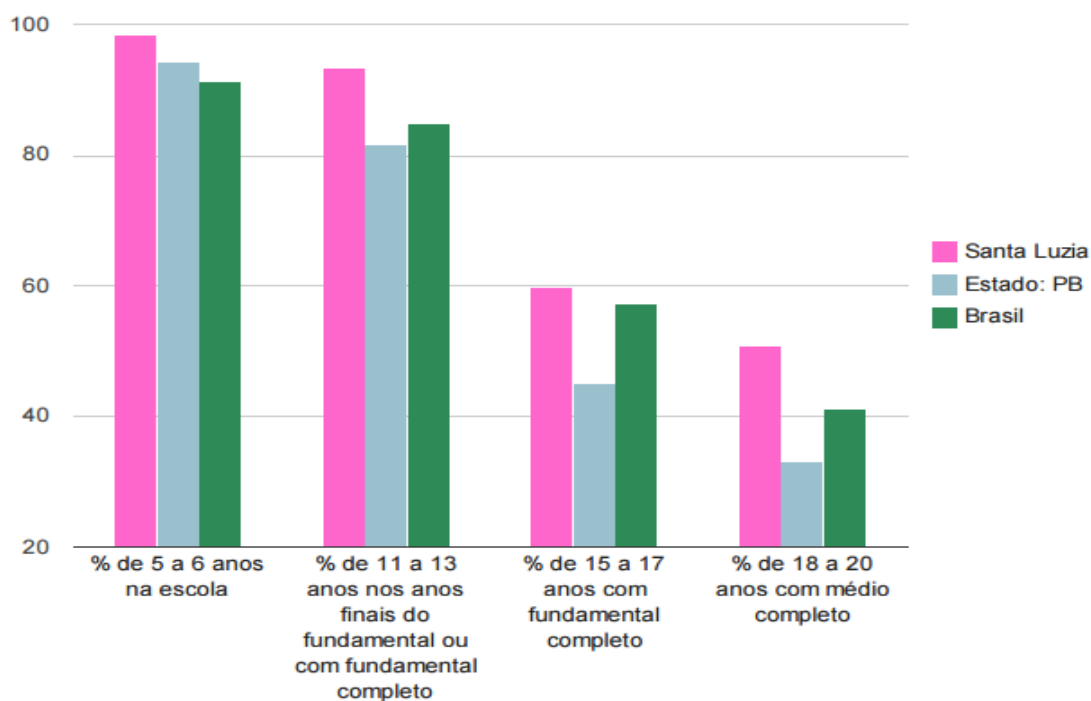


Figura 4. 260: Comparação do fluxo escolar por faixa etária entre o município de Santa Luzia, o Estado da Paraíba e o Brasil. **Fonte:** http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_santa-luzia_pb.pdf



Figura 4. 261: Creche Rui de Figueiredo Moraes em Santa Luzia/PB.

Em 2010, 64,24% dos alunos entre 6 e 14 anos de Santa Luzia estavam cursando o ensino fundamental regular na série correta para a idade. Em 2000 eram 44,64% e, em 1991, 29,34%.

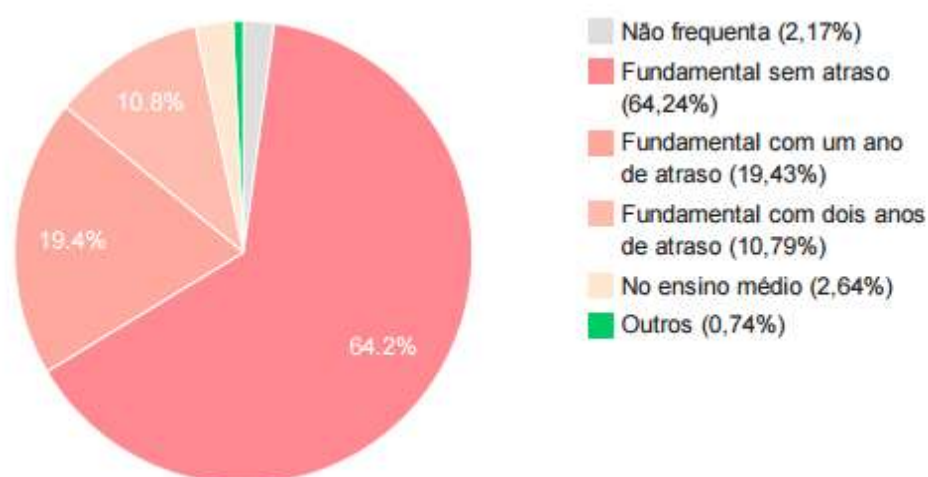


Figura 4. 262: Frequência escolar de 6 a 14 anos, Santa Luzia/PB.

Fonte: http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_santa-luzia_pb.pdf

Entre os jovens de 15 a 17 anos, 35,51% estavam cursando o ensino médio regular sem atraso. Em 2000 eram 13,43% e, em 1991, 6,34%.

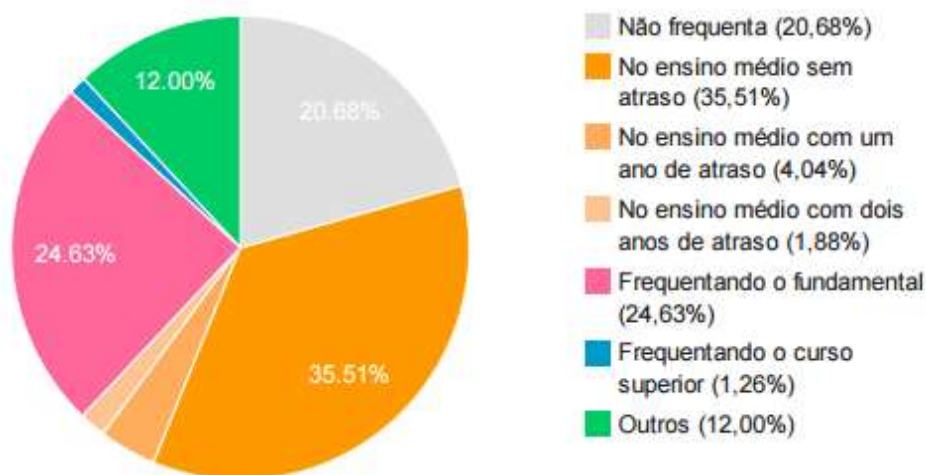


Figura 4. 263: Frequência escolar de 15 a 17 anos, em Santa Luzia/PB, 2010.

Fonte: http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_santa-luzia_pb.pdf

Entre os alunos de 18 a 24 anos, 12,90% estavam cursando o ensino superior em 2010, 3,65% em 2000 e 4,55% em 1991. Nota-se que, em 2010, 2,17% das crianças de 6 a 14 anos não frequentavam a escola, percentual que, entre os jovens de 15 a 17 anos atingia 20,68%.

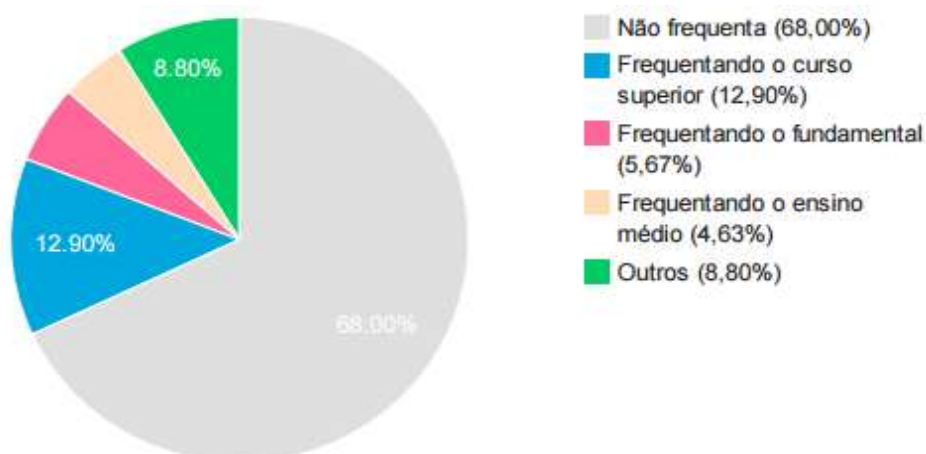


Figura 4. 264: Frequência escolar de 18 a 24 anos em Santa Luzia/PB, 2010.

Fonte: http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_santa-luzia_pb.pdf



Figura 4. 265 e Figura 4. 266: Escola Estadual do Ensino Fundamental e Médio Padre Jerônimo Lauwen.



Figura 4. 267: Escola Estadual de Ensino Fundamental Arlindo Bento de Moraes.



Figura 4. 268: Colégio Centro Educacional de Santa Luzia – CEDUC.



Figura 4. 269: Escola Estadual E. F. Monsenhor Pedro Anísio.

A escolaridade do município de Santa Luzia/PB vem crescendo ao longo do tempo, o que é facilmente perceptível a partir dos gráficos abaixo, com destaque para o percentual de analfabetismo que baixou de 38,5% para 24,4%. Ou seja, a redução foi de 14,1% em 20 anos.

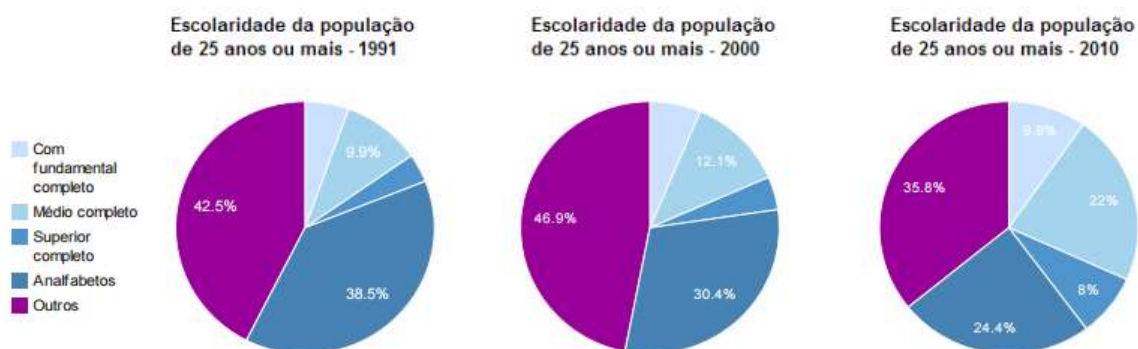


Figura 4. 270: Comparação da escolaridade da população de Santa Luzia entre os anos de 1991, 2000 e 2010. **Fonte:** http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_santa-luzia_pb.pdf

Dando seguimento ao desenvolvimento da educação em Santa Luzia/PB, em 28 de dezembro de 2016, o governador da Paraíba, Ricardo Coutinho, autorizou a abertura do processo licitatório da reforma e construção de um ginásio esportivo na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Coelho Lisboa, em Santa Luzia. A obra representa um investimento de mais de R\$ 3 milhões.

Segurança Pública

A Segurança do município está fundamentada em uma Cadeia Pública, sob regime fechado e de segurança semi aberto (albergue), com 05 (cinco) celas, capacidade para 30 detentos, com um administrador e 04 (quatro) agentes penitenciários (carcereiros). A cidade dispõe de uma Delegacia com um delegado de carreira, um escrivão, uma companhia da polícia militar, ela dispõe ainda de três viaturas da Secretaria de Segurança Pública da Paraíba – SSP/PB.



Figura 4. 271: 3ª Companhia de Polícia Militar – Santa Luzia/PB.



Figura 4. 272: 5ª Delegacia Regional de Polícia Civil em Santa Luzia/PB.

Habitação

A maioria das habitações em Santa Luzia é do tipo simples, um pavimento, de alvenaria. A cidade dispõe de 05 (cinco) conjuntos habitacionais, 55 casas destinadas a área chagásica, utilizadas na prevenção da doença de chagas, e ainda 06 (seis) loteamentos.

Os domicílios particulares e permanentes totalizam 3.597, e, destes, 2.351 (65,36%) possuem esgotamento sanitário, 2.452 (68,16%) são atendidas pela rede geral de abastecimento de água e 2.994 (83,23%) efetuam coleta de lixo.

Tabela 4. 25: Indicadores de habitação em Santa Luzia/PB.

Indicadores de Habitação - Santa Luzia - PB			
	1991	2000	2010
% da população em domicílios com água encanada	59,29	68,50	92,99
% da população em domicílios com energia elétrica	74,56	95,61	99,36
% da população em domicílios com coleta de lixo. *Somente para população urbana.	70,94	92,03	97,43
Condição de Moradia			
% de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados	21,27	11,92	4,87

Fonte: http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_santa-luzia_pb.pdf

Abastecimento d'água

O abastecimento de água da cidade é feito pelo Açude José Américo de Almeida (Açude Novo de Santa Luzia), que tem capacidade de 11.900.000 m³. A estação de tratamento de água é do tipo convencional, composta por coagulação, floculação, decantação, filtração e cloração. E, em épocas de secas prolongadas, a cidade pode ter seu abastecimento de água complementado pela Operação Carro Pipa que abastece as caixas d'águas coletivas, onde a população vai buscar água para consumo familiar.



Figura 4. 273: Açude Público José Américo de Almeida.



Figura 4. 274: Caixa d'água coletiva em Santa Luzia/PB.

Saneamento Básico

Saneamento básico é um conjunto de procedimentos adotados numa determinada região que visa proporcionar uma situação higiênica saudável para os habitantes. Entre os procedimentos do saneamento básico, podemos citar: tratamento de água, canalização e tratamento de esgotos, limpeza pública de ruas e avenidas, coleta e tratamento de resíduos orgânicos (em aterros sanitários regularizados) e materiais (através da reciclagem). Com estas medidas de saneamento básico, é possível garantir melhores condições de saúde para as pessoas, evitando a contaminação e proliferação de doenças. Ao mesmo tempo, garante-se a preservação do meio ambiente.

Atrás apenas da cidade de Patos, o município de Santa Luzia tem a segunda melhor rede de esgoto do Estado da Paraíba, mas na zona urbana.

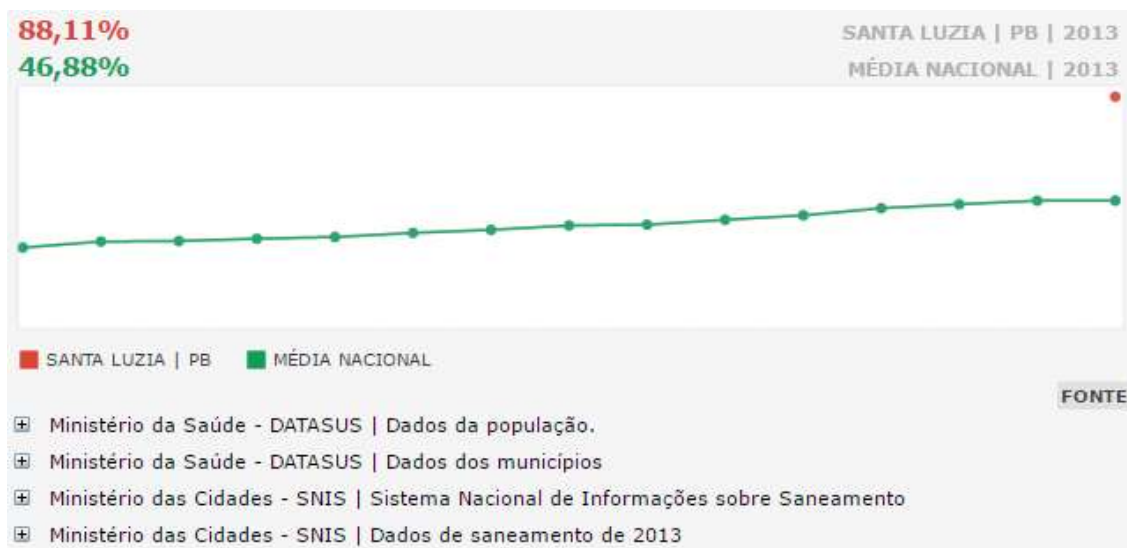


Figura 4. 275: Percentual da população atendida com serviços de esgoto sanitário.

Fonte: <http://www.deepask.com/goes?page=santa-luzia/PB-Saneamento:-Veja-o-percentual-da-populacao-atendida-com-esgoto-sanitario-na-sua-cidade>

Tabela 4. 26: Comparação do percentual da população atendida com serviços de esgoto sanitário nos anos de 2010 a 2013.

Ano	SANTA LUZIA PB	MÉDIA NACIONAL
2013	88,11%	46,88%
2012	Sem dados	46,84%
2011	Sem dados	45,44%
2010	Sem dados	43,87%

Fonte: <http://www.deepask.com/goes?page=santa-luzia/PB-Saneamento:-Veja-o-percentual-da-populacao-atendida-com-esgoto-sanitario-na-sua-cidade>

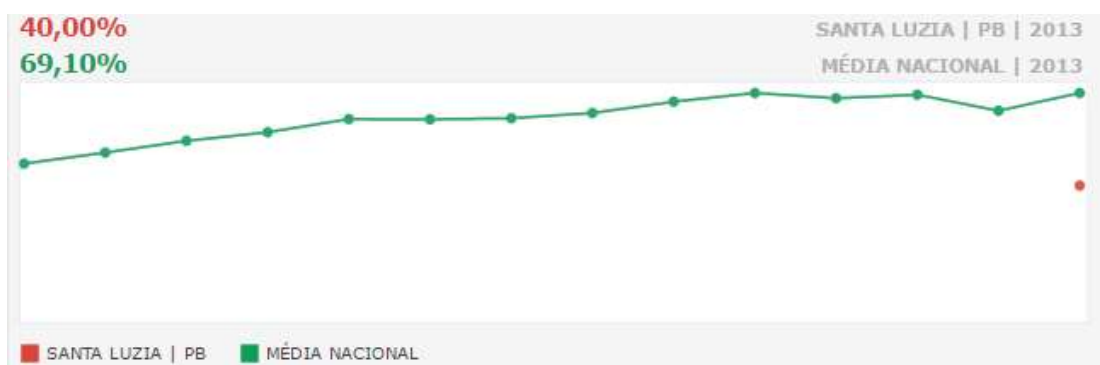


Figura 4. 276: Índice do Tratamento de Esgoto².

Tabela 4. 27: Índice de tratamento de esgoto.

Ano	SANTA LUZIA PB	MÉDIA NACIONAL
2013	40,00%	69,10%
2012	Sem dados	63,51%
2011	Sem dados	68,54%
2010	Sem dados	67,45%
2009	Sem dados	69,09%

Fonte: <http://www.deepask.com/goes?page=santa-luzia/PB-Indice-de-tratamento-de-esgoto:-Veja-o-percentual-tratado-em-relacao-ao-total-coletado-na-sua-cidade>

Já na zona rural do município, a maioria das habitações utiliza fossas para o esgoto dos banheiros.

Em 2009, a prefeitura da cidade começou a realizar todo um trabalho em prol da questão do lixo de Santa Luzia, desde a coleta residencial, passando pela remoção, até a destinação final. Renovou a frota de coleta de lixo, com a aquisição de carros mais modernos. Também colocou lixeiras nas ruas da cidade, adquiriu carrinhos de lixo novos para os garis, fardamento e melhores instrumentos de trabalho, isso na zona urbana.

Na zona rural da cidade, o lixo é queimado ou enterrado.

De acordo com a pesquisa nacional de saneamento básico realizada pelo IBGE em 2008, o município de Santa Luzia/PB não possui sistema de drenagem

² Percentual do esgoto tratado (Volume de esgoto tratado + Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador + Volume de esgoto bruto exportado nas instalações do exportador (em relação ao esgoto coletado (Volume de esgotos coletado + Volume de esgotos bruto importado)).

superficial de águas pluviais nas ruas pavimentadas. Mas, algumas obras de drenagem superficial passaram a ser executadas, a exemplo da obra da Praça Alcindo Leite. Contudo, este aspecto ainda precisa ser melhorado no município.

Lazer

As atividades que a população de Santa Luzia pratica em seu tempo livre, que lhe permite relaxar, descansar, se distrair e/ou exercer alguma forma de recreação e que desperte interesses artísticos, intelectuais, físicos, manuais, turísticos e sociais pode ser fruto de múltiplas vivências que podem proporcionar uma melhor qualidade de vida. Neste sentido, existem no município, variadas opções de lazer, que vão desde lugares e estabelecimentos com esse propósito à prática de esportes, de forma que a população pode escolher aquilo que mais lhe agrada.

Sendo assim, segue abaixo algumas opções de lazer em Santa Luzia/PB:

- Locadora de Jogos de Diversões Taco – Líder, localizada na Rua Padre Ibiapina, 267, Centro, Santa Luzia/PB;
- Word Games, localizado à Rua Aristides Guerra S/N - em frente a xico do radio - Centro, Santa Luzia - PB, 58600-000;
- Hb Video Locadora, situada na Avenida Jose Americo, 135, Centro, Santa Luzia/PB;
- YaYu Clube Sede Nova, com endereço à Antônio Bento, Santa Luzia - PB, 58600-000, onde acontecem festas com apresentações de atrações musicais regionais e nacionais;



Figura 4. 277: YaYu Clube, em Santa Luzia/PB.

- AABB-Associação Atlética Banco do Brasil, com endereço na Rua Nossa Sra. de Fátima, Santa Luzia - PB, 58600-000, com opções diversas de lazer e prática de esportes;
- Sinuca Damião, situada na Rua Dep. Francisco Seráfico - Frei Damião, Santa Luzia - PB, 58600-000;
- R. Quatro de Outubro, 1-51 - São José, Santa Luzia - PB, 58600-000;
- Sabugy Futebol Clube é uma agremiação esportiva brasileira, sediado na Rua Quatro de Outubro, 1-51 - São José, Santa Luzia - PB, 58600-000;
- Açude José Américo, situado na Rua José Ferreira Júnior, 314-386 - Centro, Santa Luzia - PB, 58600-000.
- Restaurantes e Bares Diversos;
- Praças Públicas;



Figura 4. 278: Área pública para lazer e apresentações artísticas e culturais ao ar livre.



Figura 4. 279: Área pública de convivência.

- Clube da Melhor Idade Alegria de Viver.



Figura 4. 280: Clube da Melhor Idade Alegria de Viver, em Santa Luzia/PB.

Cultura

Em seu calendário festivo, destaca-se o São João (Melhor Arrasta-pé do Brasil), festa junina mais tradicional do País, a Festa de Nossa Senhora do Rosário dos Pretos (única com Top do Juiz) e a Festa da Padroeira Santa Luzia que, todos os anos, atrai uma multidão.

A cidade conta ainda com: Liga de futebol, com vários times; Estádio Municipal “O Machadão”; Vaquejadas; Parque de Exposição Caprino/ovino e Carnaval.

Turismo

A cidade de Santa Luzia está cercada por 03 (três) açudes (Freiras, José Américo e Padre Ibiapina), por isso também é chamada de "Cidade Ilha". e está localizada no Planalto da Borborema, que está sendo descoberto pelo Eco Turismo há pouco tempo.

O São João de Santa Luzia é considerado e conhecido como o Melhor Arrasta-pé do Brasil", realizado na Praça do Forró; e, por ser uma comemoração popular que atrai gente de todo país, está registrado no calendário turístico do Nordeste. Por consequência, foi criado na cidade o Centro de Atendimento e Apoio ao Turista, localizado na Rua B. Cavalcante, S/N, a fim de fornecer maiores informações sobre o município e seus festejos.

A cidade possui, ainda, o Hotel "Pousada da Serra", que oferece 23 (vinte e três) apartamentos além de piscinas (adultos e crianças) e outros equipamentos, base do atendimento da região.

Organizações Sociais

O Brasil tem um modelo único no mundo de organizações sociais: elas atuam de baixo para cima, sem intervenções de fora, motivadas por pessoas que nasceram, cresceram e continuam vivendo num determinado contexto de conexão com a identidade e a sabedoria do lugar onde atuam. E assim, nascem as organizações sociais nos municípios pelo Brasil. Em Santa Luzia/PB, destacam-se:

- Associação Radiodifusão Comunitária para o Desenvolvimento de Santa Luzia/PB, com endereço à Avenida Ministro José Américo Almeida - s/n, Santa Luzia - PB, 58600-000;
- O Sindicato dos Produtores Rurais de Santa Luzia, localizado na Rua Coronel Francisco Antônio, nº 100, Centro, Santa Luzia - PB, 58600-000;



Figura 4. 281: Sindicato dos Produtores Rurais de Santa Luzia/PB.

- Cooperativa Agrícola Mista de Santa Luzia, situada na Rua Valdemar Rosendo, nº 85, Centro, Santa Luzia - PB, 58600-000;



Figura 4. 282: Cooperativa Agrícola Mista de Santa Luzia/PB.

- A Câmara de Dirigentes Lojistas ou CDL é uma associação de lojistas, criado no Brasil para defender e prover serviços aos seus representantes de classe. Um dos principais serviços oferecidos aos lojistas é o Serviço de Proteção ao Crédito. Em cada estado possui uma representação local geralmente com reconhecimento como utilidade pública através de lei municipal. Possui uma representação nacional chamado de Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas. O município de Santa Luzia/PB possui essa associação.



Figura 4. 283: CDL em Santa Luzia/PB.

Complementação da Composição Municipal

Apenas a título de complementação, importa destacar que o município de Santa Luzia também possui:

- Igrejas Católicas e Protestantes;
- Fórum Eleitoral;
- Ciretran – Detran/PB;
- Coletoria Estadual;
- Secretaria de Gestão – Setor de Tributos;
- Fórum do Poder Judiciário;
- IBGE;
- Câmara Municipal;
- Promotoria de Justiça, e,
- Centro de Atenção Psicossocial.



Figura 4. 284: Igreja Assembleia de Deus.



Figura 4. 285: Igreja.



Figura 4. 286: Igreja Matriz de Santa Luzia/PB.



Figura 4. 287: Casa Paroquial de Santa Luzia/PB.



Figura 4. 288: Fórum eleitoral de Santa Luzia/PB.



Figura 4. 289: Ciretran – Detran/PB, em Santa Luzia.



Figura 4. 290: Coletoria Estadual de Santa Luzia/PB.



Figura 4. 291: Secretaria de Gestão – Setor de Tributos, em Santa Luzia/PB.



Figura 4. 292: IBGE em Santa Luzia/PB.



Figura 4. 293: Câmara Municipal de Santa Luzia/PB.



Figura 4. 294: Promotoria de Justiça de Santa Luzia/PB.

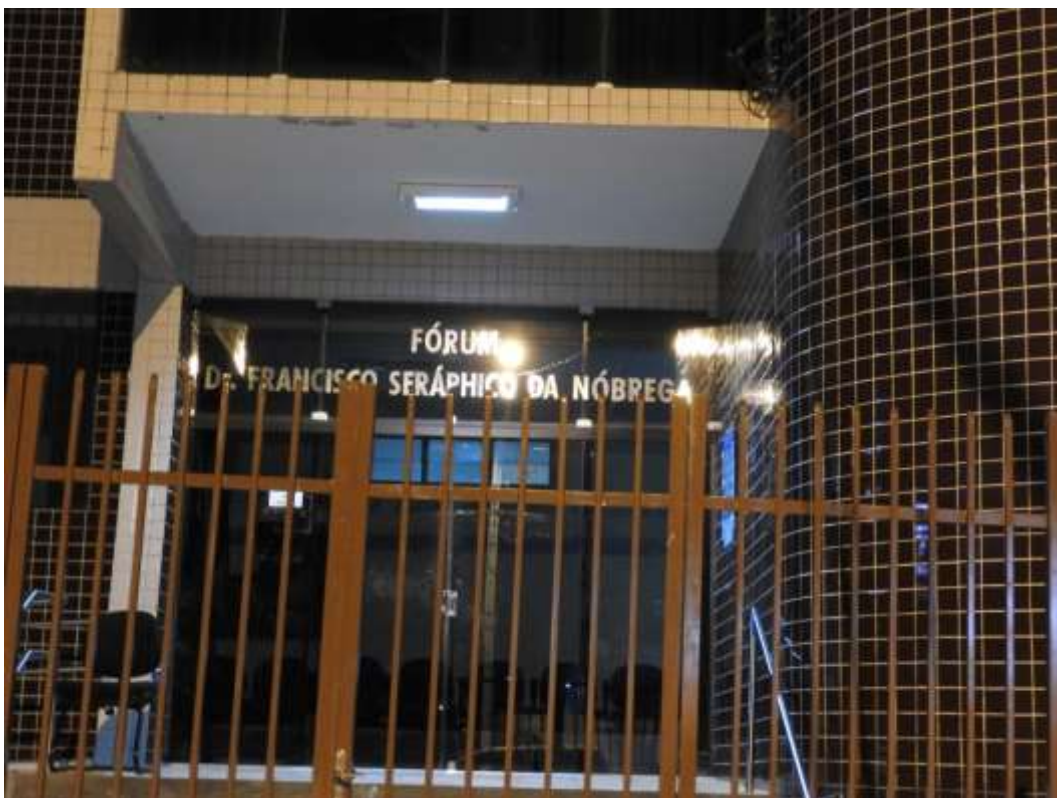


Figura 4. 295 e Figura 4. 296: Fórum Dr. Francisco Seráfico da Nóbrega.



Figura 4. 297: Centro de Atenção Psicossocial de Santa Luzia/PB.

- **Infra estrutura básica**

O acesso rodoviário, com revestimento asfáltico, ligando o município à capital do estado é feito pela BR-230 (Santa Luzia - João Pessoa). Esta mesma rodovia une a sede aos municípios de Junco do Seridó e São Mamede. A PB-221 une o município a São José do Sabugi e a PB-233 liga a cidade a Várzea, todos com revestimento asfáltico. No Terminal Rodoviário do município (José Amâncio de Lima), as empresas que prestam serviços são: Expresso Guanabara, Jardinense, Itapemirim S.A. dentre outras. Os meios de transporte de Santa Luzia são feitos através de empresas rodoviárias particulares e carros de aluguel, pois o município não dispõe de infraestrutura para coletivos urbanos.



Figura 4. 298: Distância (273 Km) e tempo de viagem (3h e 38 min) entre a capital João Pessoa/PB e o município de Santa Luzia/PB. **Fonte:** <https://www.google.com.br/maps>, imagem de 2017, escala de 50 Km.

Santa Luzia possui aproximadamente 158 ruas, das quais em torno de 30% possuem revestimento primário e 70%, pavimentação em paralelepípedos.



Figura 4. 299: Ruas em paralelepípedo no município de Santa Luzia/PB.

Comunicação

O município conta com um atendimento de boa qualidade com relação a Comunicação; Santa Luzia possui uma agência da empresa brasileira de Correios e Telégrafos; um posto da TELEMAR, com 09 postos de serviços DDD e DDI na zona rural, e 480 terminais telefônicos instalados na zona urbana. Na parte de internet, a empresa Onda Net LTDA possui quatro torres na cidade. A Vale Online Internet possui seis torres e foi a primeira a utilizar Fibra Óptica (desde o ano de 2012). Na telefonia celular possui sinal das operadoras TIM e Claro; recebe diariamente os jornais Correio da Paraíba e Jornal da Paraíba. Os sinais de TV são emitidos de repetidoras instaladas no Monte São Sebastião e os canais retransmitidos são: Globo (TV Paraíba - Campina Grande), SBT (TV Tambaú – João Pessoa), Record (Correio - João Pessoa), Bandeirantes, Rede Vida e Rede TV. A cidade possui ainda, a Rádio Vale do Sabugi 102.5 FM e a Rádio Santa Luzia Comunitária 104.9 FM.



Figura 4. 300: Agência dos Correios em Santa Luzia.



Figura 4. 301: Antena de radio.

O Prefeito atual de Santa Luzia, agora em 2017, esteve reunido com o Ministro da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (Gilberto Kassab), solicitando para que Santa Luzia seja contemplada no programa Cidades Digitais, onde leva a Internet para as praças, zona rural e outros pontos importantes do município.

Energia Elétrica

A energia elétrica do município é atendida pela ENERGISA e conta com uma subestação, que supre toda a demanda do município.

Para os novos projetos, foi realizado um estudo sobre o escoamento dessa “nova energia eólica gerada” e o mesmo apontou como melhor alternativa, a construção de um eixo que conecta as regiões metropolitanas e produtoras de energia da Área Leste da Região Nordeste às interligações elétricas dos subsistemas N-NE-SE, proporcionando as menores perdas elétricas dentre as alternativas estudadas e criando uma nova rota que contribui para aumentar a confiabilidade do sistema elétrico, principalmente por ocasião de contingências

múltiplas no sistema. Em cenários de elevada geração das usinas eólicas do RN, por exemplo, e contingência dupla das linhas de transmissão João Câmara III – Açú III C1 e C2, a Alternativa escolhida possui desempenho superior às demais em relação aos níveis de tensão encontrados nas barras 500 kV das subestações Recife II e Pau Ferro, o que proporcionaria menor corte de carga e geração na região.

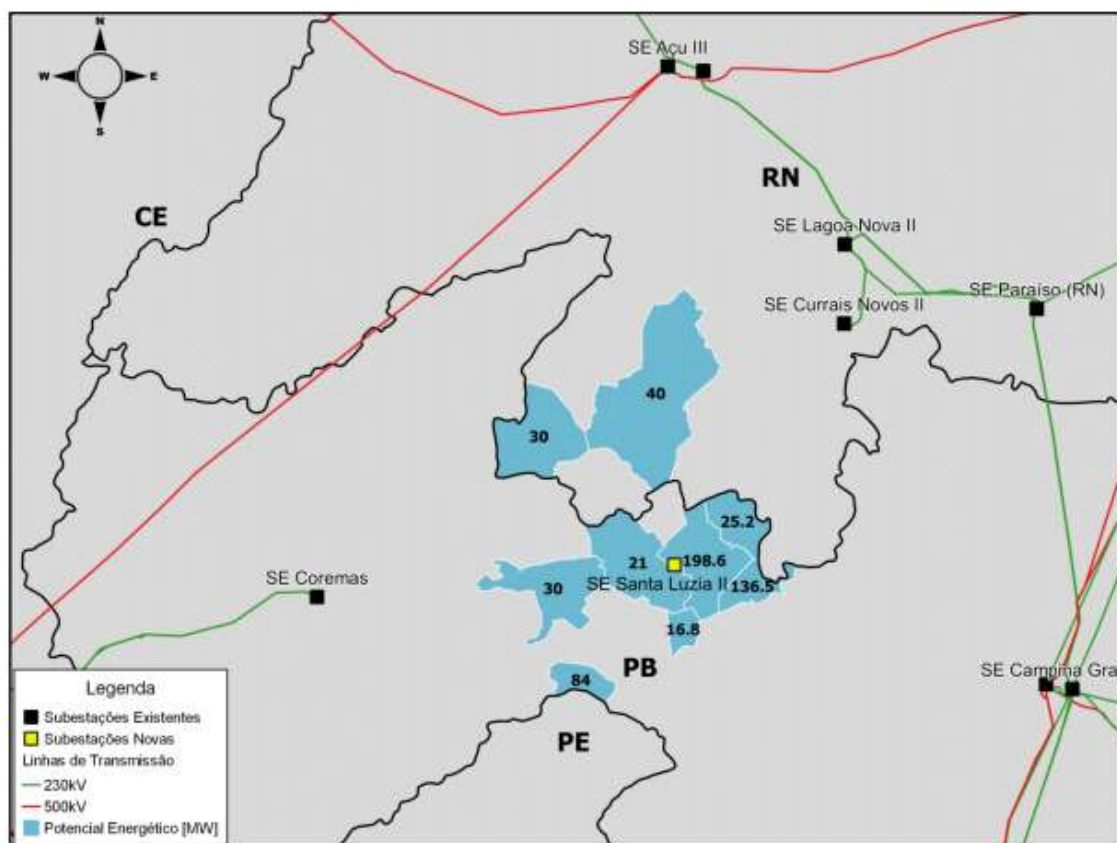


Figura 4. 302: Mapa do potencial energético da região do Seridó e localização da Nova SE Santa Luzia II. **Fonte:** [http://www.epe.gov.br/Transmissao/Documents/EPE-DEE-RE-065-2016-rev0%20\(Serido\).pdf](http://www.epe.gov.br/Transmissao/Documents/EPE-DEE-RE-065-2016-rev0%20(Serido).pdf)

- **Infraestrutura produtiva e de Serviços:**

A infraestrutura produtiva é aquela relacionada aos meios de transporte, ou seja, portos, aeroportos, ferrovias e estradas. Contudo, este tipo de infraestrutura, aqui no Brasil, ainda é prejudicada. E, por consequência, prejudica o desenvolvimento e o crescimento da economia.

No caso do município de Santa Luzia/PB, a única forma de acesso é por rodovias, pois não há aeroporto próximo, nem ferrovias.

A contribuição deste município para o Estado da Paraíba é pequena, mas, de acordo com sua realidade, a economia do município está embasada em três colunas principais:

- a – exploração dos recursos minerais com várias empresas mineradoras (primeiro setor) ;
- b – fabricação produtos cerâmicos (telhas e tijolos) (segundo setor);
- c – exploração de pecuária bovina mista (primeiro setor).

Primeiro Setor

Santa Luzia possui 8 (oito) empresas extrativistas no ramo da mineração.

Há uma pequena produção agrícola e pecuária de rebanhos mistos com destaque para o rebanho bovino com aproximadamente 6.500 cabeças por setores.

Na agricultura sobressaem-se as plantações de algodão, milho feijão e arroz. Na pecuária ressalta-se a criação de bovinos e na avicultura a criação de galináceos com produção de ovos.

Segundo Setor

A indústria é pouco expressiva na economia de Santa Luzia, e a indústria da cerâmica se destaca no setor, apesar de ser artesanal.



Figura 4. 303: Fábrica de Cerâmica Artesanal de Santa Luzia/PB.



Figura 4. 304: Cerâmica artesanal recém produzida.

Terceiro Setor

Comércio e Serviços é sempre um setor que tende a se desenvolver a medida que o município vai crescendo e que as demandas vão aumentando. Em Santa Luzia, a parte de serviços conta com instituições financeiras públicas e privadas; lotérica, comércio de variedade em geral, cartório e uma unidade do Sesi³.



Figura 4. 305: Agência do Banco Bradesco em Santa Luzia/PB.

³ Serviço Social da Indústria foi criado na Paraíba em 1º de janeiro de 1949, na capital do Estado, João Pessoa, como Delegacia Regional da Paraíba. O Sesi é uma instituição que tem como missão contribuir para o aumento da competitividade industrial da Paraíba promovendo a educação para o Mundo do Trabalho e o desenvolvimento de ações quem contribuam para a Qualidade de Vida do Trabalhador.



Figura 4. 306: Agência do Banco do Brasil em Santa Luzia/PB.



Figura 4. 307: Agência da Caixa Econômica Federal em Santa Luzia/PB.



Figura 4. 308: Casa Lotérica em Santa Luzia/PB.

- Serviços burocráticos da vida e das relações jurídico civis.



Figura 4. 309: Cartório Andrade em Santa Luzia/PB.



Figura 4. 310: SESI em Santa Luzia/PB.

Por fim, segundo dados do IBGE, a economia está mais concentrada no setor Primário com uma participação na faixa de 50,1 à 75%, seguindo-se o setor Terciário na faixa de 5,1 à 25% e o setor Secundário com participação na faixa de 10,1 à 20%.

Índice de Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida resumida do progresso a longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde. O objetivo da criação do IDH foi o de oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Criado por Mahbub ul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998, o IDH pretende ser uma medida geral e sintética que, apesar de ampliar a perspectiva sobre o desenvolvimento humano, não abrange nem esgota todos os aspectos de desenvolvimento.

Tabela 4. 28: Comparação entre o IDHM nos anos de 1991, 2000 e 2010.

IDHM 1991	0,417
IDHM 2000	0,524
IDHM 2010	0,682

Fonte: Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

IDHM

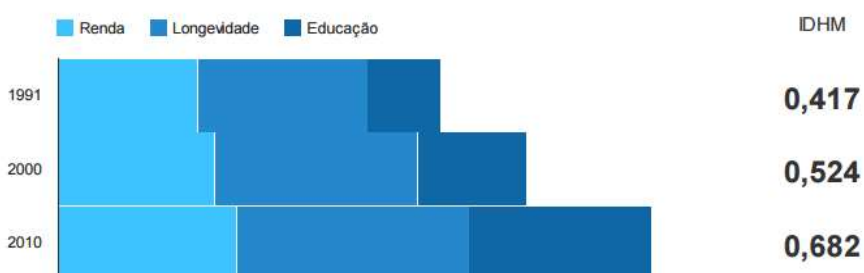


Figura 4. 311: Comparativo de IDH entre os censos de 1991, 2000 e 2010. **Fonte:** http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_santa-luzia_pb.pdf

Componentes

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Santa Luzia é 0,682, em 2010. O município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,6 e 0,699). Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,259), seguida por Longevidade e por Renda. Entre 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,120), seguida por Longevidade e por Renda.

Tabela: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes – Santa Luzia/PB.

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes - Santa Luzia - PB			
IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,256	0,376	0,635
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	22,79	26,25	45,10
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	58,34	90,20	98,17
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	29,42	47,60	93,20
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	8,83	28,28	59,66
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	11,77	13,78	50,74
IDHM Longevidade	0,586	0,705	0,804
Esperança de vida ao nascer (em anos)	60,16	67,27	73,23
IDHM Renda	0,485	0,542	0,620
Renda per capita (em R\$)	163,44	232,56	379,30

Fonte: http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_santa-luzia_pb.pdf

Evolução

Entre 1991 e 2000 O IDHM passou de 0,417 em 1991 para 0,524 em 2000 - uma taxa de crescimento de 25,66%. O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 18,35% entre 1991 e 2000.

Entre 2000 e 2010 O IDHM passou de 0,524 em 2000 para 0,682 em 2010 - uma taxa de crescimento de 30,15%. O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 33,19% entre 2000 e 2010.

Entre 1991 e 2010 Santa Luzia teve um incremento no seu IDHM de 63,55% nas últimas duas décadas, acima da média de crescimento nacional (47,46%) e abaixo da média de crescimento estadual (72,25%). O hiato de desenvolvimento

humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 45,45% entre 1991 e 2010.

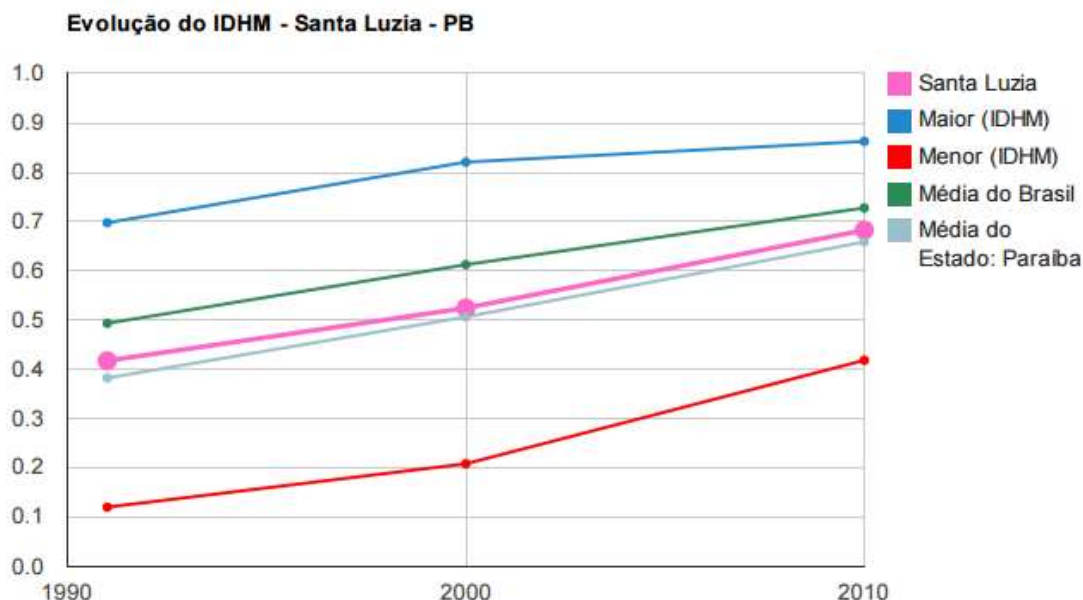


Figura 4. 312: Comparativo de IDH entre outras localidades. **Fonte:**

http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_santa-luzia_pb.pdf

A escolaridade da população adulta é importante indicador de acesso a conhecimento e também compõe o IDHM Educação. Em 2010, 45,10% da população de 18 anos ou mais de idade tinha completado o ensino fundamental e 33,88% o ensino médio. Em Paraíba, 42,55% e 29,28% respectivamente. Esse indicador carrega uma grande inércia, em função do peso das gerações mais antigas e de menos escolaridade. A taxa de analfabetismo da população de 18 anos ou mais diminuiu 14,21% nas últimas duas décadas.

O nível de vida está crescendo com o transcorrer dos anos. Hoje, uma pessoa do século XXI tem mais acesso a oportunidades a uma grande quantidade de bens que no passado não era possível devido ao alto custo. É por isso que o desenvolvimento da economia tende a aumentar o nível de vida de maneira considerável.

4.3.3. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

A) Atividades Econômicas

Na Área de Influência Direta – AID praticamente não existe atividade econômica. O terreno é pedregoso, o relevo é serrano, a região possui clima seco e quente e, nestas condições, as famílias que conseguem desenvolver algum tipo de atividade são as de subsistência. Neste sentido, existem roçados, sobretudo o milho e feijão, e criação de animais (bode, galinha e algum gado).



Figura 4. 313: É comum a adoção de plantações de milho na AID dos projetos.



Figura 4. 314: Plantação de milho na AID do projeto.



Figura 4. 315: Plantação de feijão para consumo familiar. O excedente produtivo é trocado por outras mercadorias ou vendido.



Figura 4. 316: Plantação de feijão.



Figura 4. 317: Criação de caprinos na AID.



Figura 4. 318: Rebanho de caprinos pastando na AID dos projetos.

B) População Residente

A população da Área de Influência Direta – AID é rural e as residências são espaçadas ao longo do contorno do polígono da área dos empreendimentos, acompanhando um raio de 500m (quinhentos metros de buffer). Não há na AID vilas, assentamentos, grupos indígenas ou quilombolas.

As residências habitadas são de tijolos e simples, com abastecimento de energia elétrica e água de poço individual. Algumas delas possuem banheiro fora de casa e fossa simples. Várias casas estão abandonadas na área de influência direta e algumas destas se apresentam deterioradas, a partir deste cenário percebe-se uma acentuação do êxodo rural.



Figura 4. 319: Residência em alvenaria apresentando bom estado de conservação.



Figura 4. 320: Poucas residências na região estão ocupadas. O êxodo se deu em decorrência da seca prolongada.



Figura 4. 321: As residências são ligadas na rede elétrica.



Figura 4. 322: Residência desocupada na AID do projeto.



Figura 4. 323: Pequena residência em alvenaria desocupada.

A maior parte da população da área diretamente afetada e da área de influência direta não trabalha com fins lucrativos; mas sim no seu sustento e de sua família (agricultura e pecuária de subsistência), esporadicamente realizam alguns “trabalhos” (bicos) e recebem dinheiro de programas do governo, como o Bolsa Família, o Benefício da Prestação Continuada da Lei de Organização da Assistência Social, o Programa Garantia Safra, dentre outros. Em geral, a população rural da ADA e da AID é de baixa renda.

A idade da população é variada, contando com crianças, adultos e idosos.

Não existem indígenas nem comunidades quilombolas na área de influência direta dos empreendimentos.

C) Infraestrutura

Saúde

Não há estabelecimentos de saúde na Área de Influência Direta – AID dos empreendimentos. Quando necessário, os moradores da região procuram atendimento no centro urbano de Santa Luzia/PB.

Abastecimento de Água, esgotamento sanitário e coleta de lixo

O Saneamento Básico⁴ influi diretamente na saúde de uma população. Acesso a água potável e tratamento de efluentes sanitários são essenciais para manutenção de uma população saudável. As residências espaçadas que se encontram na AID dos empreendimentos possuem sistema de cisterna para armazenamento de água da chuva e/ou poços individuais. Alguns barramentos servem para irrigar os pomares familiares e para os animais. No entanto, como chove pouco na região, esses pequenos reservatórios de água passam boa parte do tempo secos.



Figura 4. 324: Adoção de cisternas para o acúmulo e abastecimento de água.

⁴ “É o despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas!, segundo a NBR 9648 (ABNT, 1986).



Figura 4. 325: Barramento para abastecimento local.

Segundo moradores, os efluentes sanitários são infiltrados por valas, fossas, ou em poucos casos por fossas sépticas. Tal realidade implica na contaminação do lençol freático devido à falta de tratamento desses resíduos.

O lixo é queimado ou enterrado, pois não existe coleta por parte da prefeitura na zona rural.



Figura 4. 326: Entrevista com moradores locais.

Energia Elétrica

A distribuição de energia elétrica para as residências é realizada pela Energisa e todas as residências pesquisadas e analisadas na Área de Influência Direta – AID dos empreendimentos possuem fornecimento de energia elétrica.

Acessos e infraestrutura residencial

O principal acesso à Área de Influência Direta dos Empreendimentos é pela Rodovia Transamazônica BR – 230, estrada asfaltada, cujo ponto mais próximo do projeto fica a aproximadamente 1.400m (mil e quatrocentos metros), partindo desta BR, é necessário usar estradas vicinais para chegar até os empreendimentos.

Ensino

Base de uma sociedade forte e igualitária, a educação é muito importante para melhoria da qualidade de vida de uma população. Desta forma é imprescindível que as comunidades rurais tenham acesso a educação. Na AID a população comumente é atendida pela Escola Municipal Antônio Miguel Leitão. Ela conta com educação infantil (creche e pré-escolar), ensino fundamental convencional e ensino fundamental supletivo para jovens e adultos. Sua estrutura conta com:

- Acesso à internet;
- Energia elétrica;

- Computadores;
- Impressora;
- Televisor;
- Aparelho de DVD;
- Aparelho de som;
- Cozinha;
- Sala de leitura;
- 3 salas de aula.



Figura 4. 327: Entrevista com moradores locais.

Comunicação

A AID dos empreendimentos não conta com agência dos correios. Com relação à telefonia, não há terminais públicos (orelhões) instalados nas redondezas da AID, dessa forma a população utiliza a telefonia móvel em determinadas localidades devido ao sinal incipiente.

D) Atividades Tradicionais

A agricultura de subsistência e a criação de gado, galinhas e caprino se mostram como atividades tradicionais da população da AID dos empreendimentos. Tal aspecto já foi abordado no item sobre a economia local.

E) Pesca Artesanal

Não há pescadores na AID dos empreendimentos nem atividades relacionadas à pesca artesanal. Os empreendimentos estão situados longe do litoral,

no sertão paraibano e enfrenta um período de seca prolongada há mais de 5 (cinco) anos, o que inviabiliza a pesca até nos reservatórios de água.

F) Uso e Ocupação do Solo

Com relação ao uso do solo a análise de ocupação foi baseada em visita de campo e utilização de imagens de satélite do ano de 2015 do Google Earth. De uma forma geral, a área possui uma cobertura de vegetação antropizada e vegetação do ecossistema de caatinga. Situada em um solo litólico com textura pedregosa de baixa profundidade, apresenta pouca aptidão agrícola.

A zona com vegetação de caatinga nativa ocupa aproximadamente 70% da área de estudo, 30% de campos, culturas temporárias diversas (milho, feijão, dentre outras) e com caatinga antropizada

Recursos hídricos

Como dito anteriormente, a área é seca e com rios intermitentes. Os reservatórios de água/barramentos e açudes encontram-se secos atualmente. A área de estudo possui um sistema de drenagem dendrítica que é sazonal, em decorrência da seca prolongada poucos açudes ainda mantêm água.

Zonas agrícolas

A partir da imagem de satélite, pode se verificar que existem zonas agrícolas situadas na porção Noroeste da AID dos empreendimentos. Os tipos de solos identificados no estudo apresentam fertilidade natural baixa sem aptidão agrícola. Inseridos efetivamente na área do projeto não existem núcleos habitacionais adensados, ou seja, a área caracteriza-se como predominantemente rural.

Zonas Urbanas

Não existem áreas urbanas, nem de expansão urbana, ou sequer núcleos populacionais isolados. Também não foram identificados registros de empreendimentos imobiliários, loteamentos, assentamentos na área de influência direta dos empreendimentos.

Unidades de Conservação e Áreas de Domínio Público

Na lista oficial das Unidades de Conservação da Paraíba não há registros, nem disposições legais sobre a existência de Unidades de Conservação – UC e/ou áreas de domínio público federal, estadual e municipal na área de influência direta dos empreendimentos.

Espeleologia

Com relação ao patrimônio espeleológico, a AID encontra-se a sua maior parte localizada em uma região com baixa potencialidade de ocorrência de cavernas. As turbinas foram posicionadas de forma a se localizar em regiões mais altas, onde não há ocorrência de cavernas. A seguir visualiza-se um mapa de potencialidades de cavernas na região em estudo.

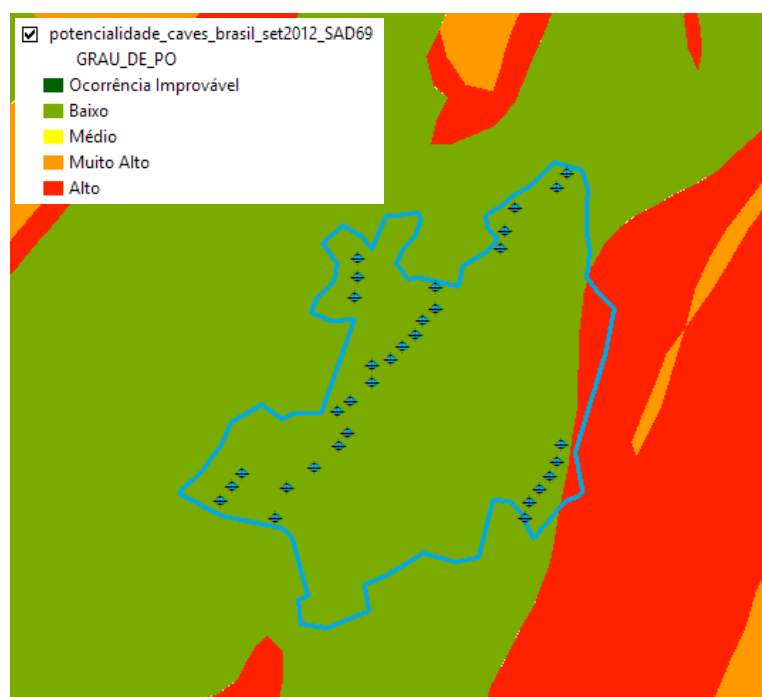


Figura 4. 328: Os Parques Eólicos Lagoas 3 e 4 estão posicionados em região de baixa potencialidade para ocorrência de cavernas. Fonte: Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, Na Escala 1:2.500.000, ano 2012 – por Débora Campos Jansen.

Susceptibilidade a erosão

Diante da configuração do relevo, as áreas com maior possibilidade a erosão estão restritas as zonas com solo sem cobertura vegetal, associado a uma maior declividade e a um menor grau de infiltração do solo.

O tipo de processo erosivo que merece maior destaque trata da erosão em sulcos, decorrente do escoamento de águas superficiais e pela ação direta da água da chuva no solo.

Em decorrência de boa parte do solo ser coberta por vegetação, há uma chance maior de minimização dos processos erosivos pela interceptação da ação das gotas de chuva no solo, uma vez que a vegetação tende a estabilizar o solo. Práticas conservacionistas de uso do solo podem ser adotadas, de acordo com a real necessidade, para a redução da degradação do mesmo e evitar danos futuros como a ocorrência de processos erosivos e, conseqüentemente, perda de solo e problemas relacionados, de um modo geral, a sua utilização.

As principais práticas mecânicas para a conservação do solo têm o objetivo de provocar a rugosidade do terreno, visando aumentar a infiltração, diminuir o escoamento superficial e, assim, reduzir a evaporação e a declividade do terreno. As técnicas conservacionistas irão variar de acordo com a região e o objetivo de utilização do terreno. Para uma boa conservação do solo são recomendadas algumas técnicas:

- Cordões de pedras em contorno: construir muretas em área mais rebaixadas para que com o passar do tempo os sedimentos sejam acumulados e formem um patamar natural.
- Controle de voçorocas: promover ação que minimizem o avanço das voçorocas com a montagem de barreiras mecânicas ou vegetativas no seu leito para implantar culturas perenes.

Áreas de Proteção Permanente

A região serrana estudada está definida dentro de um clima Semiárido, evidenciando o bioma Caatinga, que se apresenta diversificada, apresentando caatingas dos tipos arbustiva e arbórea e com evidência de mata seca. A drenagem

é marcada por riachos resultantes do escoamento superficial pelas encostas do tipo dendrítico e o uso da terra se configura por culturas temporárias, de caráter familiar.

Entretanto, passou-se a realizar estudos de vento na região, que despontou com um potencial significativo para o aproveitamento eólico na indústria de geração de energia elétrica. A partir de então, recentemente começou-se a instalar parques eólicos para produção de energia elétrica limpa e renovável. Com isso, o solo da região passou a ter mais um tipo de uso e ocupação, a qual se mostra perfeitamente compatível com as atividades originárias, a exemplo da agricultura familiar e da criação de animais para subsistência.

Todavia, a região é serrana, com aproximadamente 650 metros de altitude, e, assim sendo, a legislação ambiental brasileira instituiu condições específicas de proteção, estabelecendo como Área de Preservação Permanente – APP, os locais com características físicas e ambientais vulneráveis, sensíveis e suscetíveis a eventos externos.

Reconheceu-se, então, na normativa brasileira em vigor, que as florestas e qualquer outra forma de vegetação natural seriam consideradas como APP's desde que estivessem situadas nas condições descritas pelo art. 4º do novo Código Florestal.

No entanto, para o estudo em apreço, interessa, apenas, o inciso V do citado dispositivo legal, o qual será analisado sob o aspecto técnico (características e diagnóstico ambiental) em comparação ao texto normativo vigente.

Passaremos, então, a analisar os aerogeradores, a partir das concepções lançadas pela Lei nº 12.651/2012: Art. 4º, inciso V – “as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive.”

A priori, cumpre esclarecer que está se entendendo encosta como o flanco inclinado de uma elevação. Neste sentido, algumas encostas devem ter a sua cobertura vegetal preservada, devido ao seu papel no controle da erosão do solo, como componente fundamental para estabilização dos terrenos nestas regiões. Por isso, a legislação determinou, em termos práticos que, para cada 10 metros de deslocamento horizontal, têm-se os mesmos 10 metros de ganho vertical. Ou seja, nas encostas cuja parte mais “em pé” tenha 45º ou mais de inclinação, a vegetação

também é de preservação permanente e, portanto, sujeita às restrições de uso, sendo permitida a ocupação somente nas hipóteses de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto. Contudo, apesar da região apresentar setores com declives superiores a 45°, não se prevê a interferência dos projetos nessas encostas.

O uso do solo para instalação dos Parques Eólicos não irá conflitar com a necessidade de preservação, uma vez que a taxa de ocupação dos empreendimentos é baixa.

Tal fato permite, em termos de sustentabilidade ambiental, a manutenção das interações ecológicas e componentes bióticos e abióticos da fauna e flora, que, por sua vez, implicam na conservação de funções ecológicas indispensáveis para existência de todas as formas de vida existentes na área.

A implantação e operação de um Parque Eólico, nos termos que ora se apresenta, respeita as Áreas de Preservação Permanente (APPs), concluindo-se, destarte, que a área estudada é apropriada para alteração de uso da terra, já que o Parque Eólico não impede ou sequer prejudica a persistência das características típicas de composição, estrutura, dinâmica e funcionalidade do ecossistema, incluindo sua resiliência, envolvendo os fluxos de energia, os ciclos de matéria e as relações funcionais estabelecidas no âmbito da estrutura biótica em permanente interação com o meio abiótico.

Ademais, ***na fase de instalação deverão ser enaltecidos*** os cuidados para o ambiente na elaboração e especificação dos projetos de engenharia neste tipo de terreno, como medidas especiais à exequibilidade dos empreendimentos, bem como ***deverão ser adotadas técnicas que assegurem a qualidade ambiental*** a partir da implementação dos Programas Ambientais e das Medidas Mitigadoras.

G) Organização Social

As comunidades da zona rural em estudo se organizam em associações comunitárias, unindo ideias e esforços em torno de um propósito lícito, com o objetivo de organizar e centralizar forças dos moradores para representar, de maneira mais eficaz, interesses comuns.

Normalmente todos os membros da comunidade se associam e elegem um líder.

Este encarregado segue em busca de obras de melhorias e ações sociais em prol da sociedade.

As associações conseguem a construções de barragens e/ou açudes, irrigação, sementes para plantações de subsistência, fornecimento de energia elétrica, escolas e/ou ônibus escolares para o transporte das crianças.

4.4. ANÁLISE INTEGRADA

Toda avaliação ambiental pressupõe a interpretação de uma gama de parâmetros de ordem física, biótica e antrópica, e o mais importante, requer uma análise integrada desses parâmetros para que se obtenha uma caracterização completa da qualidade ambiental e sua sensibilidade a alterações do meio.

Para tanto, a participação da equipe de especialistas que compõe o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) se fez indispensável na confecção desse produto, tornando-o uma síntese dos estudos desenvolvidos.

Foi considerada a intervenção concreta, levando em conta as mudanças biofísicas e os processos de mudanças sociais, ambos em segunda ordem. Quanto às mudanças biofísicas, faz-se um filtro de campo e atinge-se aos impactos biofísicos. Já no tocante aos processos de mudanças sociais, avaliam-se os efeitos diretos e indiretos sobre as comunidades circunvizinhas ao empreendimento e chega-se aos impactos que interferirão nas relações humanas, os quais também sofrem influência dos resultados biofísicos.

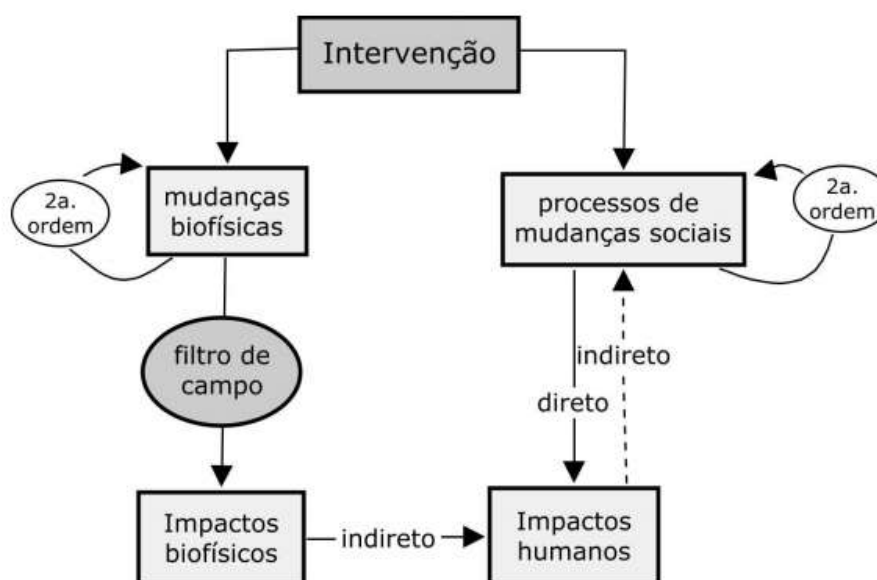


Figura 4. 329: Mapa conceitual: Caminhos para integrar impactos biofísicos e humanos.

Fonte: Adaptado de Vanclay (2002).

Os resultados do diagnóstico ambiental dos meios físico, biológico e sócio-econômico apresentaram as características de cada meio, com a avaliação voltada para instalação e operação do parque eólico.

O empreendimento se mostra necessário para o desenvolvimento regional e nacional, e está seguindo todos os trâmites necessários e legais para o seu licenciamento.

Na escolha da área foi ponderado, sobretudo, a atuação de ventos, já que este fator é determinante para o sucesso do empreendimento. A intensidade e a perenidade eólica precisam, necessariamente, justificar um projeto de parque eólico.

Considerando que a tecnologia da engenharia civil resolve questões de formação geológica consistente, com formações graníticas e afloramento do substrato rochoso e de relevo serrano, essas características são perfeita e plenamente solucionáveis.

A altitude favorece a incidência dos bons ventos.

O clima é tropical, com forte insolação e baixa concentração de umidade relativa do ar. A localização do parque eólico integralmente na zona rural favorece o controle da emissão de ruídos, além da tecnologia dos equipamentos (aerogeradores), que apresentam controle de vibrações e ruídos próprios, de forma a quebrar as ondas mecânicas de transporte de ruídos.

Além da população, também espécies da fauna local, principalmente de vertebrados, serão beneficiados com o controle da emissão de ruídos.

Em relação aos recursos hídricos, a instalação do parque eólico adotará os cuidados necessários à preservação e conservação dos corpos e cursos d'água existentes nas Áreas Diretamente Afetada (ADA) e de Influência Direta (AID).

Durante a instalação não haverá descarte de águas servidas na drenagem natural e o sistema de esgotamento sanitário do canteiro de obras deverá ser monitorado, assim como o escritório operacional na fase de funcionamento dos empreendimentos.

Em relação ao diagnóstico do meio biológico, os resultados mostram áreas já antropizadas na ADA e na AID dos empreendimentos, com corte da vegetação, para agricultura e criação de animais com finalidade de subsistência.

Não foi identificada (*in loco*) nenhuma espécie rara e ameaçada de extinção, de acordo com as listas oficiais do Ministério de Meio Ambiente - MMA. De maneira geral, o ambiente apresenta uma diversidade vegetal de baixa a média, porém, é possível ainda estratificar a vegetação em duas tipologias: a primeira formada por campos abertos e já antropizados, e a segunda formada por uma vegetação arbustiva/herbácea. Neste ambiente, o proprietário da área deverá ser instituir a área de Reserva Legal, equivalente a 20% de seu total, por apresentar a maior representatividade da vegetação local remanescente.

A diversidade de habitats nos locais dos empreendimentos é homogênea e sempre muito similar, o que justifica a baixa riqueza e abundância de espécies de mamíferos, de répteis e de anfíbios inventariados na área analisada.

Em relação às aves, os resultados mostraram que a maioria são espécies independentes de habitats florestais, com poucas espécies de interesse conservacionista para representatividade da avifauna da Caatinga. Não foram registradas espécies ameaçadas ou raras.

A caça também é um fator que pode levar a um empobrecimento da fauna local, sobretudo das espécies que apresentam um alto potencial cinegético ou aquelas utilizadas como animais de estimação.

Os resultados do diagnóstico do meio sócio econômico mostraram que o uso e a ocupação do solo da área diretamente afetada é determinado, plantações e criações de animais para subsistência, sendo o restante ocupada por vegetação de caatinga, a qual pode ser explorada para utilização de lenha em núcleo familiar.

Existem poucas pessoas morando na área de influência direta, as quais habitam casas simples de alvenaria. As pessoas entrevistadas, em sua unanimidade, são a favor dos empreendimentos, e expressaram, nas entrevistas, o desejo de obtenção de empregos e de não destruir a natureza, além de melhorias na infraestrutura da comunidade, sejam elas quais forem, tamanha carência.

A área escolhida apresenta, segundo os diagnósticos ambientais realizados, atributos favoráveis à instalação e operação dos empreendimentos. Contudo, não se pode deixar de enaltecer a necessidade de identificação e avaliação dos impactos ambientais, a serem descritos e mensurados no próximo capítulo, bem como de suas respectivas medidas de controle e mitigação ambiental. Neste diapasão, serão

elaborados programas de monitoramento, de forma a acompanhar os impactos e a eficácia das ações de mitigação implementadas, de acordo e compatível com as fases de implantação e operação dos parques eólicos.

A outra forma de análise integrada estudada no presente Relatório Ambiental Simplificado – RAS foi a realização de uma análise da sensibilidade ambiental da área como um todo, a partir de um Mapa de Sensibilidade Ambiental, configurado como uma avaliação conjunta das condições atuais dos meios físico, biótico e antrópico (de forma indireta) da área dos projetos. A intenção é de oferecer uma compreensão das condições ambientais dos empreendimentos ao apresentar uma caracterização integrada, com base em condicionantes ambientais.

Mapa de Sensibilidade Ambiental

O Mapa de Sensibilidade Ambiental objetiva fornecer uma caracterização das áreas sensíveis à implantação dos empreendimentos, apresentando uma classificação como sendo um subsídio ao planejamento de suas diversas fases e controle dos impactos ambientais previstos ao longo dos empreendimentos.

Dessa forma, o Mapa de Sensibilidade Ambiental torna-se instrumento prioritário às decisões que determinam o melhor aproveitamento dos recursos para a prevenção ou para respostas a eventuais acidentes.

Aspectos Metodológicos

Um Mapa de Sensibilidade deve ser capaz de sintetizar informações de diversos conhecimentos e em diferentes níveis de detalhamento. Diversas metodologias podem ser trabalhadas nessa intenção, porém nenhuma propriamente formalizada ou pré-determinada, sendo necessária uma adaptação dos métodos às características dos empreendimentos e ao resultado final que se pretende com o produto, sempre desenvolvido a partir de discussão com responsáveis técnicos pelos variados temas.

Ao todo foram entendidos como relevantes na análise de sensibilidade ambiental seis temas:

- Áreas de Preservação Permanentes (APPs);
- Geologia;

- Geomorfologia;
- Pedologia;
- Cobertura Vegetal e Uso e Ocupação do Solo;
- Declividade.

Os temas são analisados para toda a área dos empreendimentos e são reclassificados de acordo com as legendas em seus respectivos mapas em até quatro classes. Cada classe recebe pesos de 1 a 4, sendo que 1 indica menor sensibilidade ambiental para o tema, e 4 a maior. Existe ainda a possibilidade de valor zero, quando não há a ocorrência de nenhuma classe para determinado tema.

A **Tabela 4.29**: apresenta as classes e respectivos pesos para cada tema.

Tabela 4. 29: Classes e pesos que compõem o mapa de Sensibilidade Ambiental.

Os demais valores recebem o peso 0.

Peso	Classe					
	APPs	Geologia	Geomorfologia	Pedologia	Uso do Solo	Declividade
1		Formação Serra dos Quintos e Complexo Caicó	Planalto da Borborema – superfície erosiva		Atividades agrícolas	0 - 3%
2				Neossolos Litólicos Eutróficos e Luvisolo Crômico Órtico	Caatinga Arbustiva / arborea	3 – 8%
3			Planalto da Borborema – formas aguçadas			8-20%
4	Presença de APPs					20- 45%

Fonte: PlanoAmbiental.

Resultados

Os pesos são então cruzados em programa de sistema de informação geográfica onde a sobreposição dos temas cria um novo campo em que se somam os valores de cada classe. Com o novo valor obtido faz-se uma reclassificação dos intervalos, gerando cinco níveis de sensibilidade: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta. O esquema descrito é ilustrado na **Figura 4.330**.

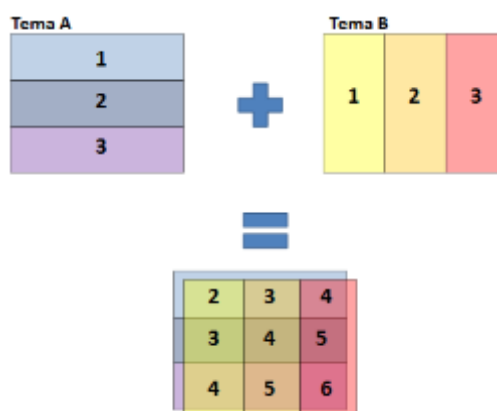


Figura 4. 330: Esquema da superposição dos pesos que resultam na classificação do Mapa de Sensibilidade.

Fonte: PlanoAmbiental.

A **Tabela 4.30** mostra a classificação de sensibilidade ambiental com base na soma dos pesos, apontando as cores usadas no mapeamento.

Tabela 4. 30: Classificação de Sensibilidade Ambiental.

Sensibilidade Ambiental	Soma dos Pesos	Cor
Muito Baixa	8 a 9	
Baixa	10 a 11	
Média	12 a 13	
Alta	14 a 15	
Muito Alta	16 a 18	

Fonte: PlanoAmbiental.

A sensibilidade ambiental da região na qual será implantado os Parques Eólicos está representada e classificada na **Figura 4.331 – Mapa de Sensibilidade Ambiental**. Os resultados revelam ampla predominância de Sensibilidade Ambiental muito baixa a baixa. Desta forma, a identificação das áreas sensíveis mostra que estas não representam impedimentos à implantação dos Parques Eólicos, mas, oferecem uma importante representação espacial dos segmentos que carecem de cuidados para equilibrarem sua sensibilidade diante dos impactos ambientais previstos. Assim, o Capítulo 5 – Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais apresenta todos os impactos previstos bem como as medidas associadas para que sejam mitigados.

4.5. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Considerando as informações acima abordadas no que diz respeito aos meios físico, biótico e sócio – econômico, podemos concluir da propriedade da área para a implantação dos empreendimentos:

- A área de estudo está inserida em um contexto geológico constituída por rochas do embasamento cristalino, não apresentando restrições para o uso proposto;
- A hidrologia tanto de superfície quanto de subsuperfície também não apresenta restrições, pois o lençol freático não será afetado pela atividade, principalmente levando-se em conta as medidas mitigadoras apontadas no presente estudo. Os recursos hídricos de superfície, não serão impactados, pois quando da implantação das torres de geração de energia, os reservatórios e cursos d'água serão evitados;
- A climatologia no que diz respeito à velocidade dos ventos, temperatura, insolação, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, reúne condições especiais para implantação dos Parques Eólicos;
- O meio biótico no que diz respeito à flora, não sofrera impactos significativos, considerando-se as medidas mitigadoras apontadas, quando a supressão da vegetação se dará somente na abertura dos acessos e nos locais de implantação das torres, preservando-se assim as condições ora existentes;
- A fauna local terá preservado os corredores ecológicos atuais, facilitando-se assim as rotas de migração dos animais silvestres;

No tocante aos aspectos da socioeconomia, a região será amplamente beneficiada, pois haverá geração de emprego, incremento da renda e aumento da arrecadação de impostos.

Figura 4. 331: MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL

5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

5.1. INTRODUÇÃO

O impacto ambiental caracteriza-se como qualquer alteração das características do sistema ambiental, seja esta física, química, biológica, social ou econômica, causada pelas ações do empreendimento, as quais possam afetar direta ou indiretamente o comportamento dos parâmetros que compõem os meios físicos, bióticos e/ou socioeconômico do sistema ambiental na sua área de influência.

A Resolução CONAMA nº 01/86, que trata das diretrizes do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, em seu art. 6º, parágrafo II, define que:

as atividades técnicas do Estudo de Impacto Ambiental podem ser por via de análise dos impactos ambiental do projeto e de suas alternativas, através da identificação, previsão de magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes discriminados: os impactos positivos e negativos, diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazo, temporários e permanentes, seu grau de reversibilidade, suas propriedades cumulativas e sinérgicas, a distribuição do ônus e benefícios sociais.

De acordo com essa mesma Resolução, o termo "impacto ambiental" é definido como toda alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam a saúde, o bem estar da população e a qualidade do meio ambiente.

Segundo Medeiros (1995), a avaliação de impacto ambiental (AIA) deve ser concebida antes de tudo como um instrumento preventivo de política pública e só tem eficiência quando possa se constituir num elemento de auxílio à decisão, uma ferramenta de planejamento e concepção de projetos para que se efetive um desenvolvimento sustentável como forma de se sobrepor ao viés economicista do processo de desenvolvimento, que aparecendo como sinônimo de crescimento econômico ignora os aspectos ambientais, culturais, políticos e sociais.

Para identificação e avaliação dos impactos ambientais será utilizado o método de “Check-list”. Este método permite traçar um paralelo entre os componentes impactantes e os respectivos efeitos gerados, ficando explícita a relação “causa x efeito” das atividades sobre o sistema ambiental que as

comportará. Esta descrição norteará a proposição das medidas mitigadoras e os planos de controle e monitoramento ambiental, no sentido de propor soluções direcionadas a mitigar as adversidades geradas ou previsíveis.

A avaliação dos impactos ambientais será feita com base na mensuração de valores atribuídos aos efeitos prognosticados, sendo utilizados os atributos **Adversidade/Significância, Espacialização, Reversibilidade, Prazo de Ocorrência, Temporalidade, Efeito e Controle.**

5.2. METODOLOGIA

A avaliação dos impactos ambientais previsíveis na área de influência do empreendimento foi realizada através da listagem desses impactos nas suas fases preliminar, de implantação e de operação, a partir do diagnóstico do local. Para isso, serão descritos todos os impactos para que haja a minimização, evitando-se a consumação do problema.

A definição dos atributos e parâmetros será baseada no grau de interferência dos impactos nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento, de acordo com as definições a seguir:

5.2.1. Adversidade / Significância

Representa a influência de uma ação realizada no empreendimento, tendo como resposta uma alteração ambiental.

- **Impacto Positivo (+):** quando uma ação realizada no empreendimento tem como consequência uma alteração positiva significativa na área;
- **Impacto Negativo (-):** quando uma ação realizada no empreendimento tem como consequência uma alteração negativa na área;
- **Impacto Indefinido (\pm):** quando uma ação realizada tem como consequência uma alteração ambiental ainda incerta, pois depende das técnicas, métodos e intensidade utilizada na ação impactante, tornando-se positivo ou negativo por meio de medidas mitigadoras.

5.2.2. Espacialização

Atributo pelo qual se determina o nível de relação entre a ação impactante e o impacto gerado ao meio ambiente.

- **Direto (D):** também denominado impacto primário ou de primeira ordem. Resulta das ações do empreendimento sobre os elementos do meio;
- **Indireto (I):** resulta de uma ação secundária em resposta à ação anterior ou quando é integrante de uma cadeia de reações, também denominado de impacto secundário ou de enésima ordem.

5.2.3. Reversibilidade

Diz respeito à capacidade do elemento do meio atingido por uma determinada ação de retornar às condições ambientais precedentes, uma vez cessada a ação impactante.

- **Reversível (R):** quando após uma ação impactante o objeto ambiental atingido retorna às condições ambientais iniciais, de forma natural ou antrópica;
- **Irreversível (IR):** quando o objeto ambiental atingido por uma ação impactante não alcança condições ambientais anteriores, apesar de tentativas com esse propósito;

5.2.4. Prazo de Ocorrência

É a contabilização do tempo de duração do impacto, depois de finalizada a ação executada que o determinou.

- **Imediato (Im):** quando a neutralização do impacto ocorre após o final da ação;
- **Médio Prazo (Me):** quando há necessidade de decorrer razoável período de tempo para dissolução do impacto;
- **Longo Prazo (Lo):** quando após a conclusão da ação geradora do impacto, este permanece por longo período de tempo.

5.2.5. Temporalidade

Representa a forma temporal de ocorrência do impacto ambiental, apresentando-se numa dimensão que se torna gradual às diferenciadas ações produtoras dos impactos no sistema ambiental.

- **Temporária (Te):** quando os fatores impactantes atuam de forma limitada no tempo;

- **Permanente (Pe):** quando os fatores impactantes permanecem atuando continuamente ao longo do tempo.

5.2.6. Efeito

Delimita a extensão espacial do impacto tendo como base a redução entre a ação causadora e a extensão territorial atingida.

- **Local (Lc):** quando a extensão do impacto atinge a superfície delimitada pela área de influência direta e uma pequena porção periférica do terreno;
- **Regional (Re):** quando a extensão do impacto atinge a superfície delimitada pela área de influência funcional e sua bacia hidrográfica;
- **Estratégico (Es):** quando a extensão do impacto se dá em uma política estratégica.

5.2.7. Controle

Analisa se o impacto negativo pode ser mitigado ou não.

- **Mi:** Existe possibilidade de mitigação
- **Nm:** Não existe possibilidade de mitigação

5.2.8. Magnitude

Refere-se ao grau de alteração provocada pela ação sobre o fator ambiental analisado. Sua classificação é realizada da seguinte maneira:

- **Sem criticidade (SC):** indica que as modificações no fator ambiental analisado são incipientes
- **Baixa criticidade (BC):** indica pouca modificação no fator ambiental analisado
- **Média criticidade (MC):** provoca repercussão moderada no fator ambiental analisado
- **Alta criticidade (AC):** ocorre significativa modificação no fator ambiental analisado
- **Excepcional criticidade (EC):** severa interferência no fator ambiental analisado

5.2.9. Importância

Aspecto subjetivo a qual analisa a ação impactante sobre o fator ambiental afetado no âmbito do projeto.

- **Baixa importância (Bi):** apresenta baixa importância no contexto do projeto
- **Média importância (Mi):** apresenta média importância no contexto do projeto
- **Alta importância (Ai):** alta significância no contexto do projeto

5.2.10. Sinergia

Aspecto a qual analisa a interação das ações (causas) que podem modificar / intensificar os impactos.

- **Baixa sinergia (Bs):** apresenta baixa interação entre as diferentes ações promovendo baixo ou nenhuma modificação do impacto
- **Média sinergia (Ms):** apresenta média interação entre as diferentes ações podendo promover modificação do impacto
- **Alta sinergia (Ai):** apresenta alta interação entre as diferentes ações promovendo modificação do impacto

5.3. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS

Os empreendimentos em questão visam à implantação de centrais de energia eólica na abrangência de uma área dedicada a atividades relacionadas ao setor agro-pastoril. Os impactos causados pela transformação deste espaço serão consequência da proposta de ocupação do solo, dos materiais empregados e do roteiro técnico a ser seguido pelas várias fases de implantação das obras.

Em caráter preliminar, pode-se afirmar que durante o funcionamento dos **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4**, os principais impactos estão direcionados para aos meios físico e antrópico, estando relacionados com a geração de energia, infraestrutura funcional, risco de acidentes, bem como com o processo de dinamização da economia e desenvolvimento local. Assim, à medida que forem estabelecidas relações entre as várias fases das obras e os impactos nos meios físico, biótico, sócio-econômico e estético, serão comentadas as recomendações de

mitigação e alterações de projetos cabíveis, de forma a tornar os **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4**, uma intervenção de caráter sustentável na área.

A seguir, será apresentada a matriz de impactos, associados aos meios de ocorrência, ressaltando-os nas fases preliminares, de implantação e operação, com uma posterior discussão das principais variáveis envolvidas, proporcionando, assim, uma nova caracterização ambiental no referido meio. Vale salientar, ainda, que os impactos foram enquadrados de acordo com o resultado do diagnóstico solicitado no Termo de Referência da Superintendência de Administração do Meio Ambiente - SUDEMA.

5.3.1. Fase Preliminar

a. Estudos Preliminares

Os estudos e levantamentos básicos são indispensáveis para dar suporte técnico ao desenvolvimento dos projetos dos **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4**. Estas ações, embora relevantes para os projetos em termos de informações das condições físicas, ambientais e sócio-econômicas do meio a ser afetado, bem como para o empreendedor, em termos de análise sobre a viabilidade dos empreendimentos, são pouco significativas quanto à produção de impactos na área de influência direta do projeto, uma vez que compreendem, na maioria das vezes apenas levantamentos, sem que haja uma relação direta de causa e efeito na área objeto da ação.

Quanto aos efeitos diretos na área de influência do estudo, destaca-se o levantamento topográfico, resultando em adversidades, sendo estas de pequena magnitude. Esse estudo aproveita-se das trilhas e estradas que recortam a área, para alcançar-se o nível de detalhamento requerido, em razão das variações do relevo, fez-se necessário a abertura de faixas da mata (picadas) para a determinação da altimetria local.

A presença humana na área, somatizada com os ruídos gerados, ocasionam o afugentamento da fauna que não está habituada a esta rotina. Findada a atividade, a fauna pode retornar à sua circulação natural, inclusive das faixas onde se registrava a presença humana. O resultado destes levantamentos constitui em acervo técnico, sendo importante para planejamento do uso do solo, bem como para monitoramento ambiental da área.

A contratação de empresa especializada para a realização dos estudos preliminares é relevante em termos de benefícios para o poder público por considerar-se que a empresa recolhera os tributos e as taxas intrínsecas a atividade desenvolvida. Este benefício se amplia quando se considera que a aquisição de bens e serviços para a conclusão da ação implicou também em recolhimento de outros tributos para os cofres públicos.

b. Estudos de Viabilidade Econômica

Durante a elaboração destes estudos foram levantados os fatores físicos e econômicos da regiões dos empreendimentos como também foram analisadas as potencialidades e demandas energéticas. O diagnóstico dessas condições permitiu uma avaliação das expectativas de mercado para a área. Com base neste estudo, buscou-se definir o porte dos empreendimentos diante dos prognósticos comerciais que garantem a viabilidade econômica da instalação dos parques eólicos. Este estudo demonstra as perspectivas de crescimento econômico da região através do suprimento da demanda energética disponibilizada.

c. Estudos Ambientais

Os estudos ambientais contextualizam dois momentos de interação dos empreendimentos com o meio ambiente. O primeiro com relação ao uso e ocupação do solo, onde são identificadas as particularidades da área em relação à legislação ambiental e as características físicas e bióticas. O segundo momento reporta-se a avaliação do nível de impacto do empreendimento em relação a esta mesma área.

Este estudo, precedente ao projeto, se torna importante instrumento de planejamento para o uso e ocupação do terreno, uma vez que leva ao conhecimento da equipe de projetos, todos os condicionantes ambientais e legais, o que norteia o uso sustentável, evitando, assim, readequações ou remediações futuras. Da mesma forma, define os fatores atuantes na geodinâmica local, levantando parâmetros básicos para a proposição das medidas de controle e mitigação das alterações nos parâmetros geoambientais vigentes na área de influência das obras.

Os resultados do estudo ambiental executado constituirão um acervo técnico e poderão servir de base para estudo e projetos futuros, ou mesmo para o monitoramento da área.

No estudo ambiental propõem-se ainda medidas mitigadoras e planos de controle que envolvem dentre outros aspectos, a manutenção da qualidade ambiental, o que resultará em benefícios para a área. No geral, a elaboração deste estudo demandou a contratação de consultoria, gerando honorários, taxas, encargos e tributos, o que reflete em efeitos positivos sobre os setores terciário e público.

Tabela 5.1: Matriz de impactos ambientais para a fase preliminar dos empreendimentos.

FASE PRELIMINAR														
Ações Impactantes do Projeto	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MS	A	E	R	P	T	Ef	C	M	ip	Si	
<u>a. Estudos Preliminares</u>														
Aquisição de serviços especializados				+	D	R	Me	Te	Re	Nm	MC	Bi	Bs	
Definição dos aspectos físicos do terreno				+	D	IR	Me	Pe	Lc	Nm	SC	Ai	Bs	
Parâmetros para planejamento de uso do terreno				+	I	R	Lo	Pe	Es	Nm	SC	Ai	Ms	
Alteração geotécnica da área				-	D	R	Im	Pe	Lc	Mi	BC	Bi	As	
Prejuízo à flora e fauna				-	D	R	Im	Pe	Re	Mi	BC	Bi	As	
Geração de renda				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	MC	Mi	Bs	
Arrecadação tributária				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	MC	Mi	Bs	
<u>b. Estudos de Viabilidade Econômica</u>														
Caracterização das potencialidades da região				+	I	IR	Me	Pe	Lc	Nm	MC	Mi	Bs	
Expectativas de mercado				+	I	R	Lo	Te	Es	Nm	AC	Ai	Bs	
Aquisição de serviços especializados				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	MC	Bi	Bs	
Arrecadação tributária				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	MC	Bi	Bs	
<u>c. Estudos Ambientais</u>														
Definição da geodinâmica local				+	I	IR	Me	Pe	Lc	Nm	MC	Bi	Bs	
Proposta de controle e monitoramento ambiental				+	I	R	Lo	Pe	Lc	Nm	AC	Bi	As	
Delimitação das áreas de interesse ambiental				+	D	R	Lo	Pe	Lc	Nm	AC	Bi	As	
Uso e ocupação racional e planejada do solo				+	I	IR	Lo	Pe	Lc	Nm	AC	Bi	As	
Contratação de empresa especializada				+	D	R	Me	Te	Re	Nm	AC	Mi	Bs	
Arrecadação Tributária				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	MC	Bi	Bs	
LEGENDA														
MF – Meio Físico, MB – Meio Biótico, MS – Meio Sócio-Econômico														
A – Adversidade/Significância ((+) Impacto positivo, (-) Impacto Negativo, (±) Impacto Indefinido)														
E – Espacialização ((D) Direto, (I) Indireto)														
R – Reversibilidade ((R) Reversível, (IR) Irreversível)														
P – Prazo de Ocorrência ((Im) Imediato, (Me) Médio Prazo, (Lo) Longo Prazo)														
T – Temporalidade ((Te) Temporário, (Pe) Permanente)														
E – Efeito ((Lc) Local, (Re) Regional, (Es)Estratégico)														
C – Controle ((Mi) Mitigável, (Nm) Não mitigável)														
M – Magnitude ((SC) Sem criticidade, BC Baixa Criticidade, (MC) Média Criticidade, (AC) Alta Criticidade, (EC) Excepcional Criticidade)														
ip – Importância ((Bi) Baixa Importância, (Mi) Média Importância, (Ai) Alta Importância)														
Si – Sinergia ((Bs) Baixa Sinergia, (Ms) Média Sinergia, (As) Alta Sinergia)														

5.3.2. Fase de Implantação/Operação

a. Contratação de Construtora / Pessoal

A contratação de pessoal para as obras criará junto à população expectativas quanto à oferta de ocupação e renda, prognosticando-se um efeito na população, com potencial para ser absorvida pelos projetos. Esta ação demandará por mão-de-obra, em sua maioria especializada, o que resultará em pagamento de numerários, o que aumentará o poder aquisitivo das pessoas envolvidas, resultando em melhoria das condições econômicas e sociais dos empregados e dos seus familiares.

Por sua vez, o aumento do poder de compra gera dinamismo no mercado local, posto que haverá maior circulação de moeda. Como efeito multiplicador, espera-se o crescimento do comércio e o aumento de arrecadação tributária. Tudo isso reflete positivamente nos parâmetros econômicos e sociais das áreas de influência dos projetos.

b. Instalação do Canteiro de Obras

A instalação dos canteiros de obras provocará algumas modificações no ambiente, com reflexos sobre a qualidade do solo, do ar e das águas, dos ecossistemas e da paisagem. Para a instalação, serão feitas adequações no terreno, com terraplanagem, o que resultará em alterações morfológicas e geotécnicas, modificando as condições naturais do terreno, destacando-se, ainda, que haverá necessidade de desmatamento para assentamento do canteiro, o que resultará em prejuízos para a flora.

Nos locais serão instalados também equipamentos provisórios de água, esgoto, energia e comunicações. A área apresentará aspecto de instabilidade ambiental, em decorrência da brevidade das instalações, o que refletirá em desconforto ambiental.

A circulação de veículos e o manuseio de máquinas e equipamentos nas áreas dos canteiros, além da disposição de materiais diversos, invariavelmente resultam em lançamento de poeiras e gases na atmosfera alterando assim o padrão da qualidade do ar local.

Haverá uma intensa emissão de ruídos (barulhos das máquinas, dos veículos, de pessoal) que comprometerão a sonoridade do ambiente natural. A concentração

de pessoas no canteiro de obras resultará na produção de resíduos líquidos e sólidos, água servida, lixo e esgoto, o que poderá comprometer a qualidade ambiental e sanitária da área do canteiro e do seu entorno. Vale salientar, ainda, que os trabalhadores envolvidos com a obra ficarão sujeitos a riscos de acidente de trabalho ou prejuízo a saúde operacional.

O canteiro de obras demandará por gêneros alimentícios obtidos diretamente do setor primário, refletindo em um pequeno crescimento do setor na região dos empreendimentos. A circulação de moeda no mercado favorecerá o crescimento dos diversos setores da economia.

c. Aquisição de Materiais

Os empreendimentos consumirão produtos de emprego na construção civil, produtos industrializados, gêneros alimentícios e matérias de escritório para os canteiros de obras, enfim, mercadorias diversas que aquecerão as vendas no comércio regional. Estas movimentações resultarão em maior recolhimento de impostos, o que resultará em efeitos positivos para a economia.

d. Desmatamento / Limpeza de terreno

As atividades de implantação de um parque eólico requerem que o local de implantação responda a algumas condições básicas, dentre elas, a ausência de vegetação nas áreas dos aerogeradores, das vias de acesso e do canteiro de obras. Por este motivo, as empreiteiras contratadas poderão ter de realizar alguns desmatamentos/limpezas do terreno.

O desmatamento consiste na remoção da cobertura vegetal ocorrente nas áreas de intervenção da planta. Notadamente, seus efeitos são percebidos nas vias de acesso, nas áreas de jazidas, de bota-foras e dos canteiros de obras. Os desmatamentos referem-se à retirada da vegetação arbórea e/ou arbórea-arbustiva, primária ou secundária, em uma dada área, deixando o solo limpo e exposto.

Os processos de limpeza de terreno referem-se à retirada da vegetação arbustiva, gramíneas e assemelhadas, em área denominada de campos sujos. Não constituem desmatamentos, dado que a vegetação retirada é normalmente pobre e possui alta capacidade de regeneração espontânea.

e. Movimentos de terra

Os movimentos de terra, que podem ser de corte e aterro, constituem prática da engenharia para adequação do terreno às condições demandadas pelas obras que nele venham a ser realizadas.

Os processos de corte estão associados ao solo e à rocha. Significa dizer que para efetuar um corte em um dado terreno, é necessário que se efetuem escavações e remoção de solo, bem como é possível que, eventualmente, ocorram desmontes e remoção de rocha. A finalidade dos cortes é de realizar uma configuração física do terreno adequado à implantação dos empreendimentos e de seus equipamentos constituintes. Os volumes envolvidos nas operações de corte são utilizados, no todo ou em parte, para a operação subsequente de aterros.

Os aterros constituem processos controlados de disposição do material proveniente de cortes anteriormente realizados ou de áreas de empréstimo específicas, novamente com a mesma finalidade, ou seja, preparo do terreno para o recebimento dos empreendimentos e de seus equipamentos constituintes.

Os cortes e aterros ocorrem nas etapas de construção e conservação. Normalmente, os volumes de corte e aterro são mais expressivos na etapa de construção. Na etapa de conservação, os cortes e aterros ficam associados a necessidades de adequação do site por motivos, por exemplo, de desmoronamentos e de desbarrancamentos de taludes, fato que não é previsto nas áreas em estudo.

No caso específico dos parques eólicos, tais movimentos de terra são praticados em menor escala e intensidade, uma vez que os aerogeradores possuem boa capacidade de adaptação às condições topográficas existentes.

f. Bota-foras

Os bota-foras constituem áreas destinadas à recepção e ao acondicionamento de todos os materiais imprestáveis e dos excedentes de cortes realizados, tanto em rocha, quanto em solos.

Sua utilização ocorre com maior frequência e intensidade na etapa de construção. Nas etapas de operação e conservação, a utilização de bota-foras deve ser considerada como incipiente, salvo nos casos em que deslizamentos e desmoronamentos tenham ocorrido no local. Todavia, tais eventos não são

previsíveis em empreendimentos eólicos, sobretudo pela natureza do relevo das áreas em que serão implementados.

g. Jazidas de empréstimo

A exploração de jazidas constitui-se na apropriação de recursos naturais em áreas selecionadas para este fim. Esta atividade pode envolver escavações e desmontes, bem como carga e transporte do material apropriado para o local de destino, ou seja, área de intervenção de cada planta.

Os volumes de exploração, assim como a natureza e a qualidade dos materiais a serem explorados, variam de acordo com o tipo da obra a ser realizada e são definidos nos respectivos projetos executivos.

Dependendo do local da jazida e de suas condições topográficas, a sua exploração pode demandar também desmatamentos e drenagem. Esta atividade ocorre na etapa de construção. Serão utilizados, sempre que possível, locais já em utilização para estes fins.

h. Transporte de mão-de-obra

Consiste no transporte da mão-de-obra, do local de origem para as áreas de intervenção das plantas eólicas. Esse transporte pode ser diário para engenheiros e técnicos. Os operários, sempre que possível, ficarão localizados em localidades próximas às áreas de intervenção, mesmo porque se pretende aproveitar ao máximo a mão-de-obra local.

i. Operação de máquinas e equipamentos

Consiste na utilização de todas as máquinas e equipamentos necessários para os processos de construção e montagem dos parques eólicos, bem como dos equipamentos necessários para operação de jazidas, bota-foras e transporte de mão-de-obra.

j. Saneamento do canteiro de obras

O saneamento do canteiro de obras envolve os sistemas de abastecimento d'água, esgotamento sanitário e administração de resíduos sólidos.

O abastecimento de água dos canteiros de obras será realizado através de caminhões pipa e com garrações de água potável.

O sistema de tratamento de esgotos sanitários será de fossas sépticas, como sumidouro, tendo sua limpeza programada de 4 em 4 meses.

Os resíduos sólidos coletados nos canteiros terão como destino os lições municipais, com anuência e autorização das respectivas prefeituras.

k. Uso e ocupação do solo

Consiste na realização do processo de alteração da ocupação e do uso do solo da área da central eólica, em função de sua implantação. Vale salientar, no entanto, que não existe ocupação das áreas envolvidas nos projetos dos **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4**.

l. Oferta de equipamentos viários

A implantação e operação dos parques eólicos requer a disponibilidade de acessos à área de intervenção. A **FORÇA EÓLICA DO BRASIL S.A.** efetuará intervenções de melhoramento em vias existentes e, eventualmente, abrirá acessos para oferecer condições seguras às atividades de obras e, secundariamente, às atividades de inspeção e manutenção.

m. Limpeza geral da obra

Esta ação resultará em oferta de conforto ambiental nas áreas dos empreendimentos, incluindo as áreas internas e externas dos ambientes afetados pelas obras. A ação removerá das áreas os restos de materiais de construção, os equipamentos utilizados durante as obras e os entulhos, dando uma destinação adequada, e fazendo-se uma limpeza geral do ambiente de trabalho.

A ação resultará em harmonização das áreas dos empreendimentos com a paisagem de áreas naturais no entorno, destacando-se que os aspectos ambientais do local serão beneficiados, com a organização e disciplinamento de ocupação do terreno.

Com a finalização das obras ocorrerá uma diminuição da renda dos trabalhadores envolvidos, o que acarretará a diminuição das relações comerciais e da arrecadação tributária.

n. Oferta de energia elétrica

Como finalidade dos empreendimentos propostos, a geração de energia no Estado da Paraíba será amplamente beneficiada. Haverá um aumento efetivo da geração no Estado, beneficiando-o globalmente, em termos econômicos, sociais e culturais.

As figuras 5.1 a 5.4 sintetizam algumas das principais atividades a serem desenvolvidas, principalmente durante a fase de implantação, com envolvimento direto de algumas das ações supracitadas, a saber: limpeza do terreno e terraplanagem, instalação da casa de controle de operações, construção das vias de acessos para jazidas, bota-foras e instalação dos aerogeradores, construção das fundações, instalações de jazidas para empréstimo de materiais.

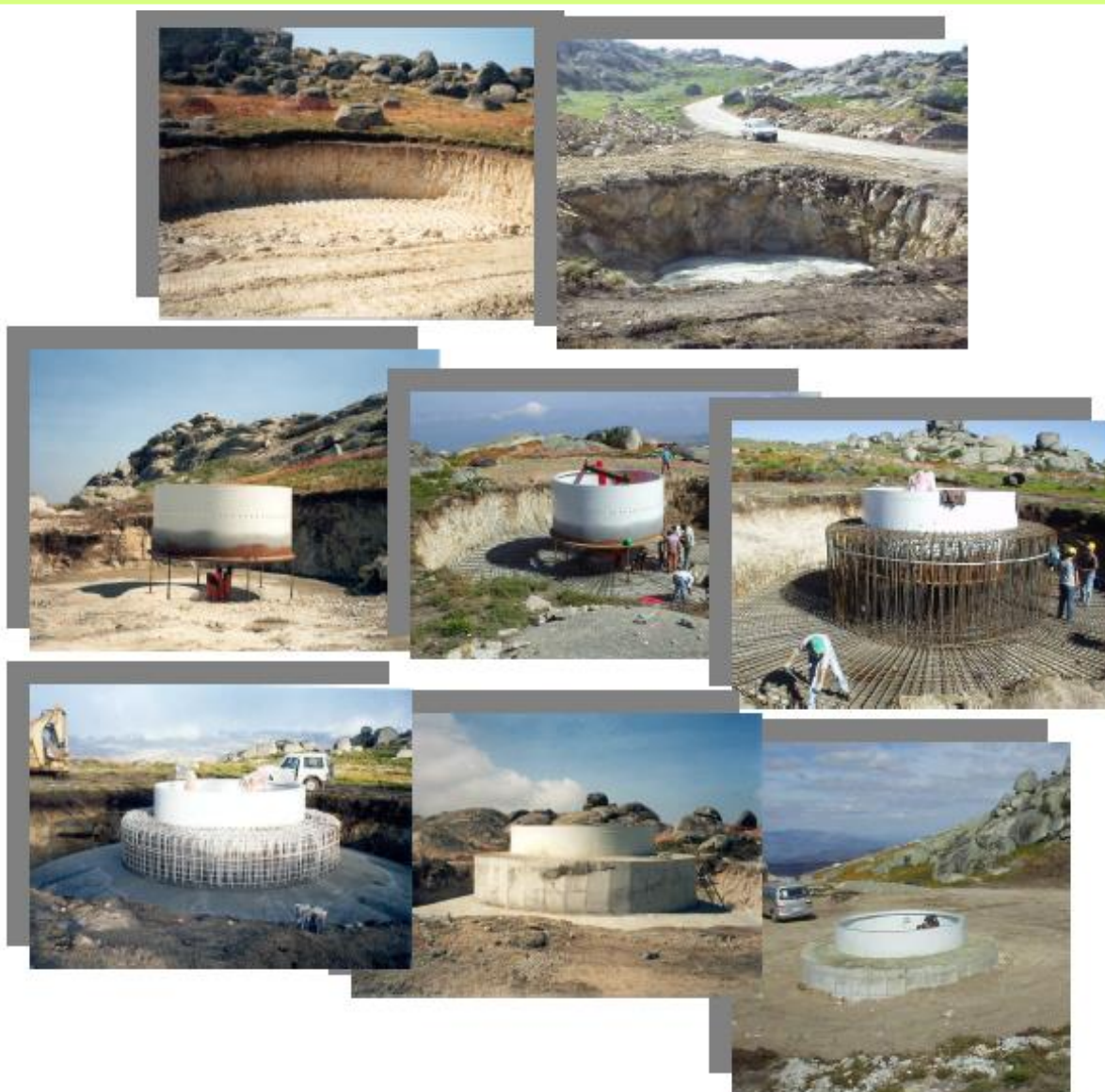


Figura 5.1: Execução da fundação da torre de um aerogerador. Fonte: (PróSistemas – Portugal, 2002).



Figura 5.2: Ocupação e dimensão necessária de uma plataforma para montagem de arogeradores. Fonte: (PróSistemas – Portugal, 2002).



Figura 5.3: Montagem da torre de um arogerador. Fonte: (PróSistemas – Portugal, 2002).

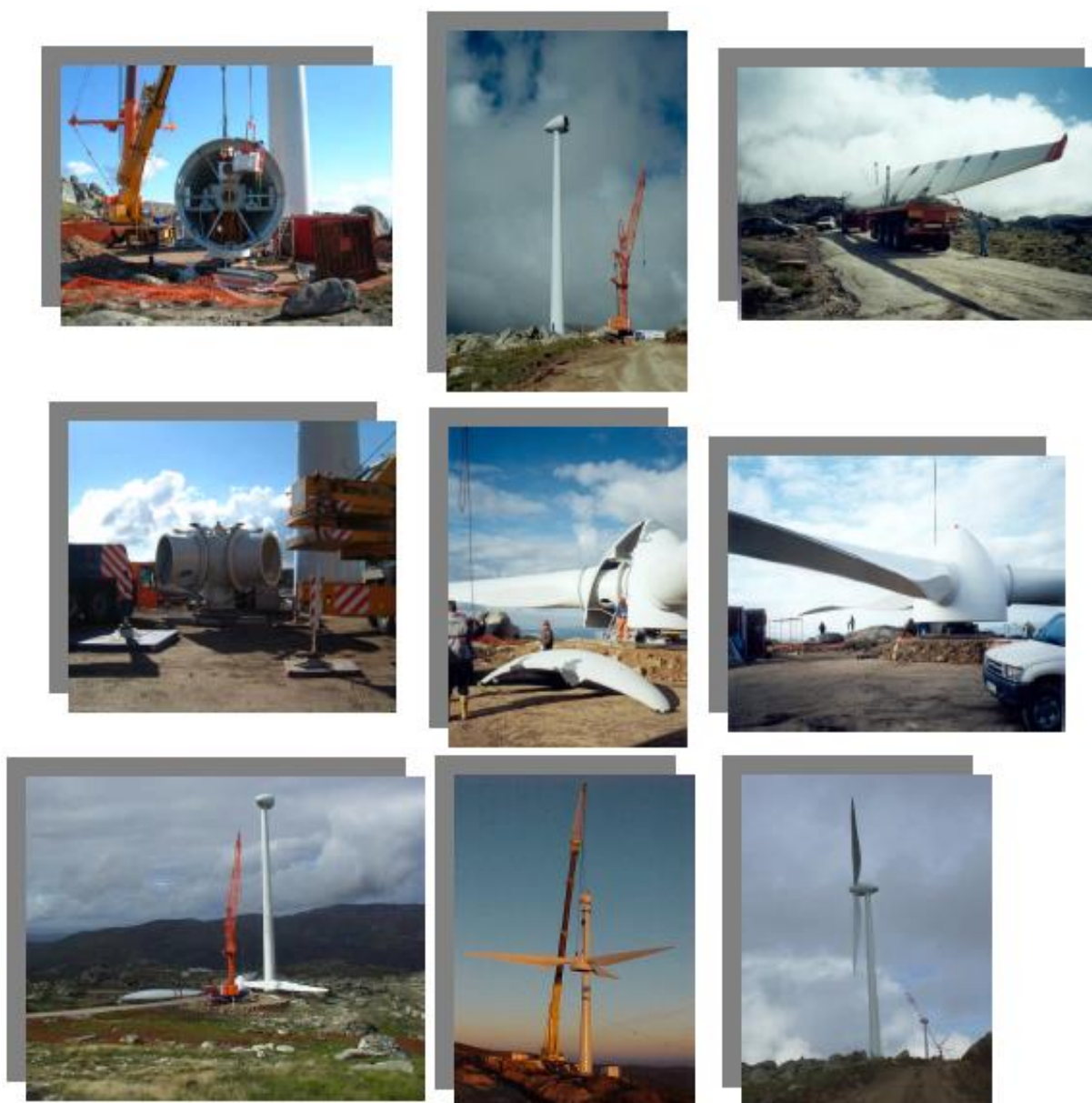


Figura 5.4: Transporte e montagem da cabine e pás de um arogerador. Fonte: (PróSistemas – Portugal, 2002).

Tabela 5.2: Matriz de impactos ambientais para as fases de implantação e operação dos empreendimentos.

FASE DE IMPLANTAÇÃO / OPERAÇÃO													
Ações Impactantes do Projeto	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto									
	MF	MB	MS	A	E	R	P	T	Ef	C	M	ip	Si
<u>a. Contratação de Construtora / Pessoal</u>													
Expectativa da população				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	MC	Mi	Bs
Geração de emprego e renda				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	AC	Ai	Ms
Aumento do poder de compra da população local				+	I	R	Me	Te	Lc	Nm	AC	Mi	Ms
Crescimento do setor de comércio / serviços				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	MC	Bi	Ms
Arrecadação Tributária				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	AC	Bi	Ms
<u>b. Instalação do Canteiro de Obras</u>													
Alterações Paisagísticas				-	D	IR	Im	Pe	Lc	Mi	MC	Ai	As
Poluição Sonora e do Ar				-	D	R	Im	Te	Lc	Mi	MC	Ai	As
Perda de potencial florístico				-	D	IR	Me	Pe	Lc	Mi	MC	Mi	As
Afugentamento da fauna				-	D	IR	Im	Te	Lc	Mi	BC	Mi	As
Produção de resíduos sólidos e efluentes				-	D	R	Me	Te	Lc	Mi	MC	Ai	As
Riscos de proliferação de doenças				-	D	R	Me	Te	Lc	Mi	BC	Mi	As
Riscos de acidentes				-	D	R	Im	Te	Lc	Mi	AC	Ai	MS
Crescimento do comércio				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	MC	Bi	Ms
Arrecadação Tributária				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	AC	Bi	Ms
<u>c. Aquisição de Materiais</u>													
Crescimento do comércio				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	AC	Bi	Bs
Arrecadação tributária				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	AC	Bi	Bs
LEGENDA													
MF – Meio Físico, MB – Meio Biótico, MS – Meio Sócio-Econômico A – Adversidade/Significância ((+) Impacto positivo, (-) Impacto Negativo, (±) Impacto Indefinido) E – Espacialização ((D) Direto, (I) Indireto) R – Reversibilidade ((R) Reversível, (IR) Irreversível) P – Prazo de Ocorrência ((Im) Imediato, (Me) Médio Prazo, (Lo) Longo Prazo) T – Temporalidade ((Te) Temporário, (Pe) Permanente) E – Efeito ((Lc) Local, (Re) Regional, (Es)Estratégico) C – Controle ((Mi) Mitigável, (Nm) Não mitigável) M – Magnitude ((SC) Sem criticidade, BC Baixa Criticidade, (MC) Média Criticidade, (AC) Alta Criticidade, (EC) Excepcional Criticidade) ip – Importância ((Bi) Baixa Importância, (Mi) Média Importância, (Ai) Alta Importância) Si – Sinergia ((Bs) Baixa Sinergia, (Ms) Média Sinergia, (As) Alta Sinergia)													

cont. Tabela 5.2:

FASE DE IMPLANTAÇÃO / OPERAÇÃO														
Ações Impactantes do Projeto	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MS	A	E	R	P	T	Ef	C	M	ip	Si	
d. Desmatamento / Limpeza do Terreno														
Ocorrência de processos erosivos e assoreamento				-	D	R	Im	Pe	Lc	Mi	Ac	Mi	As	
Abundância da Flora				-	D	IR	Me	Pe	Lc	Mi	Mc	Ai	As	
Abundância da Fauna				-	D	IR	Im	Te	Lc	Mi	Mc	Ai	As	
Oferta de Empregos				+	D	R	Me	Te	Re	Nm	Bc	Mi	Bs	
Variação dos Níveis de Ruído				-	D	R	Im	Te	Lc	Mi	Mc	Bi	Bs	
e. Movimentos de Terra														
Ocorrência de processos erosivos e assoreamento				-	D	R	Im	Pe	Lc	Mi	Mc	Mi	As	
Variação dos Níveis de Ruído				-	D	R	Im	Te	Lc	Mi	Mc	Mi	Bs	
Variação da qualidade do ar				-	D	R	Im	Te	Lc	Mi	Bc	Ai	Ms	
Alteração geotécnica do terreno				-	D	IR	Me	Pe	Lc	Mi	Mc	Mi	Ms	
Alteração das condições hídricas				-	D	IR	Me	Te	Lc	Mi	Bc	Bi	As	
Perturbação à fauna				-	D	IR	Im	Te	Lc	Mi	Mc	Mi	As	
f. Botas-foras														
Ocorrência de processos erosivos e assoreamento				-	D	R	Me	Pe	Lc	Mi	Ac	Bi	As	
Abundância da Flora				-	D	IR	Me	Pe	Lc	Mi	Bc	Bi	As	
Abundância da Fauna				-	D	IR	Im	Te	Lc	Mi	Bc	Bi	As	
Oferta de Empregos				+	D	R	Me	Te	Re	Nm	Mc	Mi	Bs	
Variação dos Níveis de Ruído				-	D	R	Im	Te	Lc	Mi	Mc	Bi	Bs	
g. Jazidas de Empréstimo														
Ocorrência de processos erosivos e assoreamento				-	D	R	Me	Pe	Lc	Mi	Mc	Bi	As	
Abundância da Flora				-	D	IR	Me	Pe	Lc	Mi	Bc	Bi	As	
Abundância da Fauna				-	D	IR	Im	Te	Lc	Mi	Bc	Bi	As	
Oferta de Empregos				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	Mc	Bi	Bs	
Variação dos Níveis de Ruído				-	D	R	Im	Te	Lc	Mi	Ac	Bi	Bs	
LEGENDA														
MF – Meio Físico, MB – Meio Biótico, MS – Meio Sócio-Econômico A – Adversidade/Significância ((+) Impacto positivo, (-) Impacto Negativo, (±) Impacto Indefinido) E – Espacialização ((D) Direto, (I) Indireto) R – Reversibilidade ((R) Reversível, (IR) Irreversível) P – Prazo de Ocorrência ((Im) Imediato, (Me) Médio Prazo, (Lo) Longo Prazo) T – Temporalidade ((Te) Temporário, (Pe) Permanente) E – Efeito ((Lc) Local, (Re) Regional, (Es)Estratégico) C – Controle ((Mi) Mitigável, (Nm) Não mitigável) M – Magnitude ((SC) Sem criticidade, BC Baixa Criticidade, (MC) Média Criticidade, (AC) Alta Criticidade, (EC) Excepcional Criticidade) ip – Importância ((Bi) Baixa Importância, (Mi) Média Importância, (Ai) Alta Importância) Si – Sinergia ((Bs) Baixa Sinergia, (Ms) Média Sinergia, (As) Alta Sinergia)														

cont. Tabela 5.2:

FASE DE IMPLANTAÇÃO / OPERAÇÃO														
Ações Impactantes do Projeto	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MS	A	E	R	P	T	Ef	C	M	ip	Si	
h. Transporte de Mão-de-Obra														
Oferta de Empregos				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	Bc	Mi	As	
Variação da pressão sobre o sistema viário				-	I	R	Me	Te	Lc	Mi	Bc	Bi	Bs	
i. Operação de Máquinas e Equipamentos														
Oferta de Empregos				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	Mc	Ai	As	
Variação dos Níveis de Ruído				-	I	R	Me	Te	Lc	Mi	Mc	Mi	Ms	
Alteração do fluxo de veículos				-	D	R	Im	Te	Lc	Mi	Mc	Ai	Bs	
Riscos de acidentes de percursos				-	D	R	Im	Te	Lc	Mi	Mc	Mi	Ms	
Poluição do ar (poeiras e gases)				-	D	R	Im	Te	Lc	Mi	Ac	Mi	As	
Fuga da fauna				-	D	IR	Im	Te	Lc	Mi	Ac	Ai	As	
j. Saneamento do Canteiro de Obras														
Variação da qualidade de água				-	D	R	Me	Te	Lc	Mi	Mc	Mi	As	
k. Uso e Ocupação do Solo														
Ocorrência de processos erosivos e assoreamento				-	D	R	Me	Pe	Lc	Mi	Mc	Mi	As	
Abundância da Flora				-	D	IR	Me	Pe	Lc	Mi	Bc	Bi	As	
Abundância da Fauna				-	D	IR	Im	Te	Lc	Mi	Bc	Bi	As	
Oferta de Empregos				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	Bc	Mi	As	
Variação da Renda Familiar				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	Mc	Mi	Ms	
Variação dos Níveis de Ruído				-	D	R	Im	Te	Lc	Mi	Mc	Mi	Ms	
Variação da pressão sobre o sistema viário				-	I	R	Me	Pe	Lc	Mi	Bc	Bi	Bs	
Variação da qualidade de água				-	D	R	Me	Te	Lc	Mi	Bc	Bi	As	
Variação da qualidade do ar				-	D	R	Me	Te	Lc	Mi	Bc	Bi	As	
l. Oferta de Equipamentos Viários														
Ocorrência de processos erosivos e assoreamento				-	D	R	Me	Pe	Lc	Mi	Bc	Bi	Ms	
Variação da acessibilidade interlocal				+	I	IR	Im	Pe	Re	Mi	Mc	Mi	Ms	
LEGENDA														
MF – Meio Físico, MB – Meio Biótico, MS – Meio Sócio-Econômico A – Adversidade/Significância ((+) Impacto positivo, (-) Impacto Negativo, (±) Impacto Indefinido) E – Espacialização ((D) Direto, (I) Indireto) R – Reversibilidade ((R) Reversível, (IR) Irreversível) P – Prazo de Ocorrência ((Im) Imediato, (Me) Médio Prazo, (Lo) Longo Prazo) T – Temporalidade ((Te) Temporário, (Pe) Permanente) E – Efeito ((Lc) Local, (Re) Regional, (Es)Estratégico) C – Controle ((Mi) Mitigável, (Nm) Não mitigável) M – Magnitude ((SC) Sem criticidade, BC Baixa Criticidade, (MC) Média Criticidade, (AC) Alta Criticidade, (EC) Excepcional Criticidade) ip – Importância ((Bi) Baixa Importância, (Mi) Média Importância, (Ai) Alta Importância) Si – Sinergia ((Bs) Baixa Sinergia, (Ms) Média Sinergia, (As) Alta Sinergia)														

cont. Tabela 5.2:

FASE DE IMPLANTAÇÃO / OPERAÇÃO														
Ações Impactantes do Projeto	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MS	A	E	R	P	T	Ef	C	M	ip	Si	
m. Limpeza geral da Obra														
Otimização dos aspectos paisagísticos				+	D	IR	Im	Pe	Lc	Nm	Ac	Ai	Bs	
Controle sanitário e ambiental				+	D	IR	Me	Pe	Lc	Nm	Mc	Bi	As	
Controle de vetores				+	D	IR	Me	Pe	Lc	Nm	Mc	Bi	As	
Risco de acidentes de trabalho				-	D	R	Me	Te	Lc	Mi	Mc	Mi	As	
Desmobilização da obra				+	D	IR	Im	Pe	Lc	Nm	Ac	Ai	As	
n. Geração de Energia Elétrica														
Variação da arrecadação tributária				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	Ac	Mi	Ms	
Variação da oferta de empregos				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	Mc	Ai	As	
Variação da renda familiar				+	I	R	Me	Te	Re	Nm	Ac	Ai	Ms	
Variação da disponibilidade estadual de energia elétrica				+	I	IR	Lo	Pe	Es	Nm	Mc	Mi	Bs	
Indução ao desenvolvimento industrial				+	I	IR	Lo	Pe	Es	Nm	Mc	Mi	As	
Indução ao desenvolvimento de comércio e serviços				+	I	IR	Lo	Pe	Es	Nm	Ac	Ai	As	
Variação do suporte de serviços básicos				+	I	R	Lo	Pe	Es	Nm	Mc	Mi	As	
Variação da qualidade de vida do estado				+	I	IR	Lo	Pe	Es	Nm	Ac	Ai	As	
LEGENDA														
MF – Meio Físico, MB – Meio Biótico, MS – Meio Sócio-Econômico A – Adversidade/Significância ((+) Impacto positivo, (-) Impacto Negativo, (±) Impacto Indefinido) E – Espacialização ((D) Direto, (I) Indireto) R – Reversibilidade ((R) Reversível, (IR) Irreversível) P – Prazo de Ocorrência ((Im) Imediato, (Me) Médio Prazo, (Lo) Longo Prazo) T – Temporalidade ((Te) Temporário, (Pe) Permanente) E – Efeito ((Lc) Local, (Re) Regional, (Es)Estratégico) C – Controle ((Mi) Mitigável, (Nm) Não mitigável) M – Magnitude ((SC) Sem criticidade, BC Baixa Criticidade, (MC) Média Criticidade, (AC) Alta Criticidade, (EC) Excepcional Criticidade) ip – Importância ((Bi) Baixa Importância, (Mi) Média Importância, (Ai) Alta Importância) Si – Sinergia ((Bs) Baixa Sinergia, (Ms) Média Sinergia, (As) Alta Sinergia)														

5.4. ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A análise dos impactos ambientais previstos para as áreas de influência funcional dos **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4**, contempla a ocorrência de 87 possibilidades de impactos ambientais. Deste universo, 44 (ou 51%) seriam impactos de caráter positivo e 43 (49%) seriam impactos negativos.

Verifica que a etapa que apresenta uma maior carga de impactância é a de implantação/operação dos empreendimentos, 70 (80,5%) impactos, dos quais a maioria deles é de caráter adverso. A tabela 5.3 apresenta a totalização dos impactos por fase do empreendimento.

Tabela 5.3: Totalização dos impactos por fases dos empreendimentos

Fases	(+)	(-)	Soma Total
Preliminar	15	2	17
Implantação/Operação	29	41	70
Total	44	43	87

Considerando-se os impactos prognosticados para as ações das fases de estudos e projetos, implantação e operacionalização dos **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4**, dos 87 impactos identificados ou previsíveis para as áreas de influência funcional dos empreendimentos, em relação a **espacialização**, 50 (ou 53,1%) são diretos, enquanto 37 (ou 46,9%) são indiretos. Quanto ao atributo **reversibilidade**, os impactos distribuem-se em 59 (ou 67,8%) reversíveis e 28 (ou 32,2%) em irreversíveis.

Ainda desses impactos, com relação ao atributo **prazo de ocorrência**, 26 (29,9%) são imediatos, 51 (58,6%) são de médio prazo e 10 (11,5%) são de longo prazo. Já com referência ao atributo **temporalidade**, 54 (62%) são temporários e 33 (38%) são permanentes.

Quanto ao atributo **efeito**, têm-se que 53 (61%) são de efeito local, 27 (31%) são de efeito regional e 7 (8%) são de efeito estratégico. E, quanto ao **controle**, 44 (51%) são mitigáveis e 43 (49%) são não-mitigáveis.

Levando-se em consideração apenas os impactos de caráter **negativo**, tem-se que dos 43 impactos identificados ou previsíveis para as áreas de influência

funcional dos empreendimentos, em relação à **espacialização**, 40 (ou 93%) são diretos, enquanto 3 (ou 7%) são indiretos. Quanto ao atributo **reversibilidade**, os impactos distribuem-se em 28 (ou 65,1%) reversíveis e 15 (ou 34,9%) em irreversíveis.

Ainda desses impactos, com relação ao atributo **prazo de ocorrência**, 23 (53,5%) são imediatos, 20 (46,5%) são de médio prazo e nenhum de longo prazo. Já com referência ao atributo **temporalidade**, 27 (62,8%) são temporários e 16 (37,2%) são permanentes.

Quanto ao atributo **efeito**, têm-se que 42 (97%) são de efeito local, 1 (3%) são de efeito regional e nenhum de efeito estratégico. E, quanto ao **controle**, 43 (100%) são mitigáveis e nenhum não-mitigável.

Em um segundo momento, considerando-se agora apenas os impactos de caráter **positivo**, tem-se que dos 44 impactos identificados ou previsíveis para as áreas de influência funcional dos empreendimentos, em relação à **espacialização**, 10 (ou 22,7 %) são diretos, enquanto 34 (ou 77,3%) são indiretos. Quanto ao atributo **reversibilidade**, os impactos distribuem-se em 31 (ou 70,5%) reversíveis e 13 (ou 29,5%) em irreversíveis.

Ainda desses impactos, com relação ao atributo **prazo de ocorrência**, 3 (7%) são imediatos, 31 (70,5%) são de médio prazo e 10 (22,5%) são de longo prazo. Já com referência ao atributo **temporalidade**, 27 (61,4%) são temporários e 17 (38,6%) são permanentes.

Quanto ao atributo **efeito**, têm-se que 11 (25%) são de efeito local, 26 (59,1%) são de efeito regional e 7 (15,9%) são de efeito estratégico. E, quanto ao **controle**, 1 (2,2%) são mitigáveis e 43 (97,8%) são não-mitigáveis.

As ilustrações das figuras seguintes exibem as comparações dos impactos em relação à adversidade/significância e aos atributos considerados.

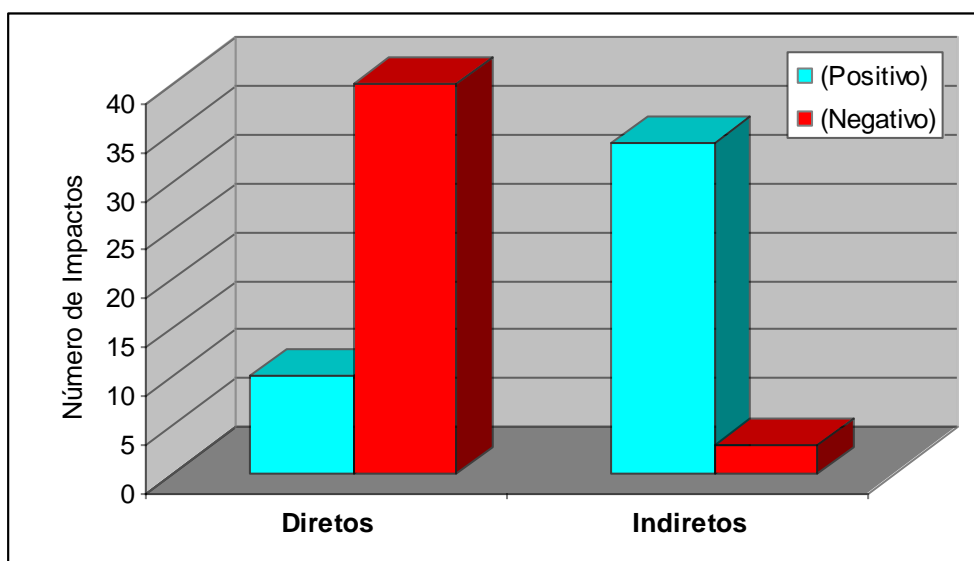


Figura 5.5: Impactos ambientais em relação à adversidade/significância x espacialização.

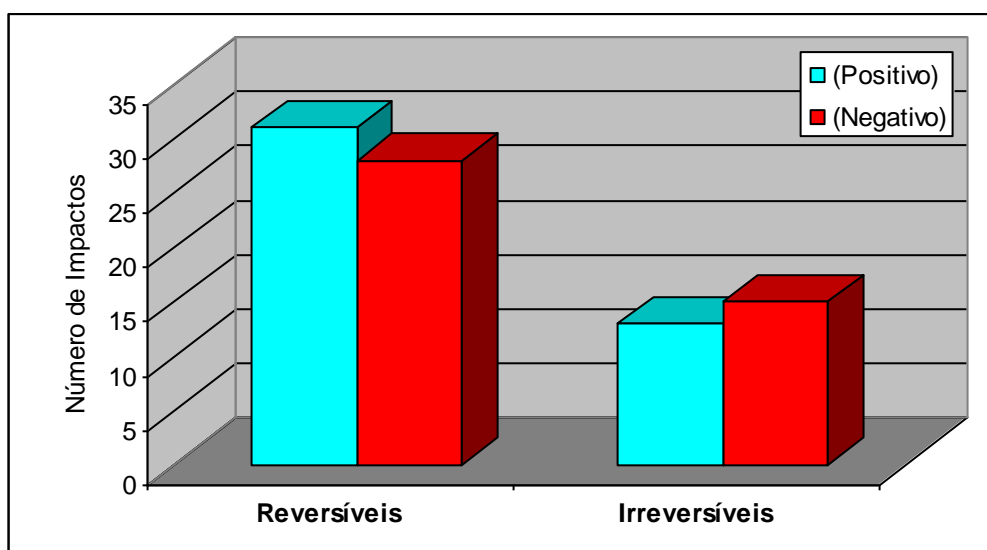


Figura 5.6: Impactos ambientais em relação à adversidade/significância x reversibilidade.

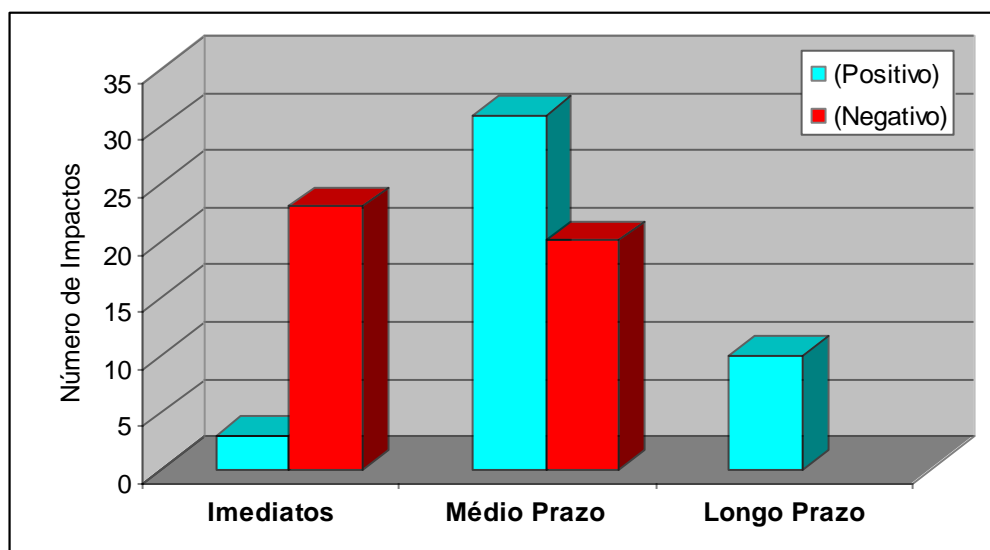


Figura 5.7: Impactos ambientais em relação à adversidade/significância x prazo de ocorrência.

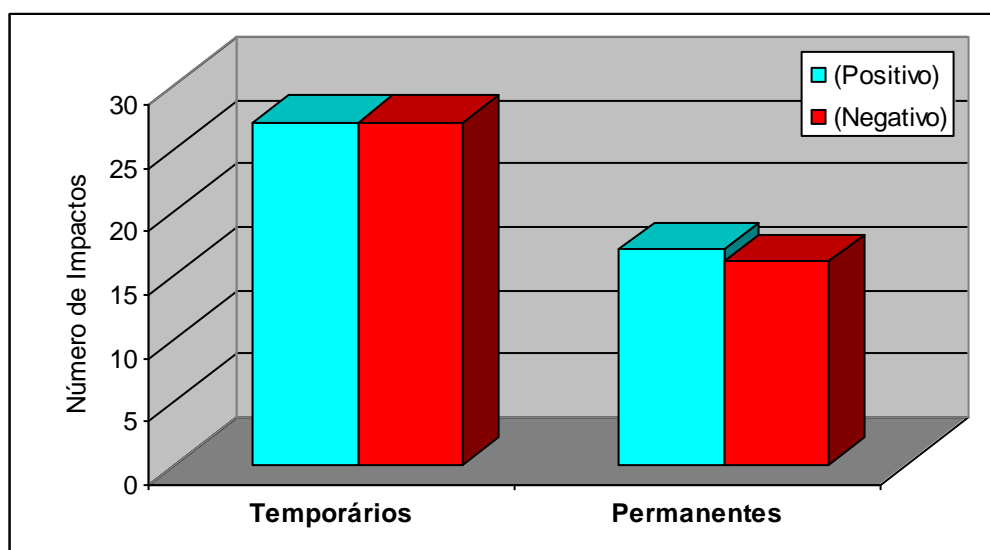


Figura 5.8: Impactos ambientais em relação à adversidade/significância x temporalidade.

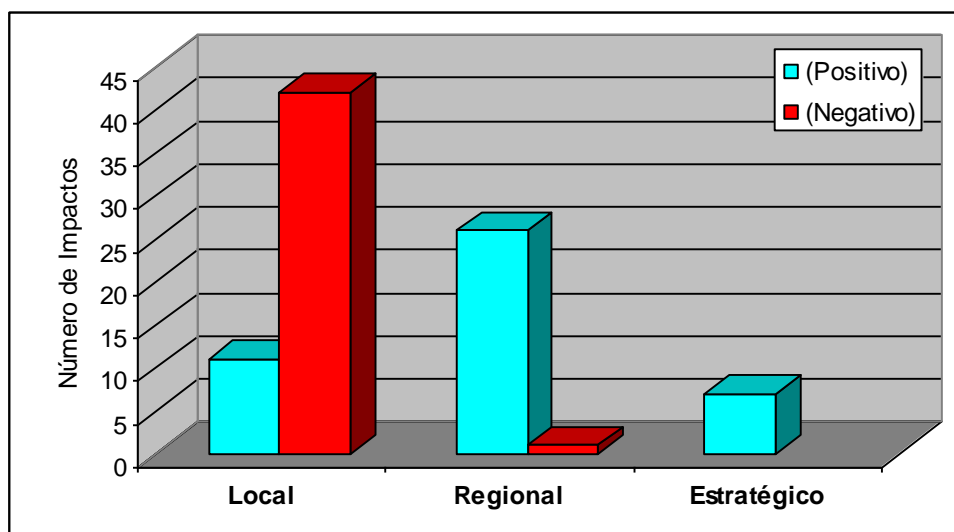


Figura 5.9: Impactos ambientais em relação à adversidade/significância x efeito.

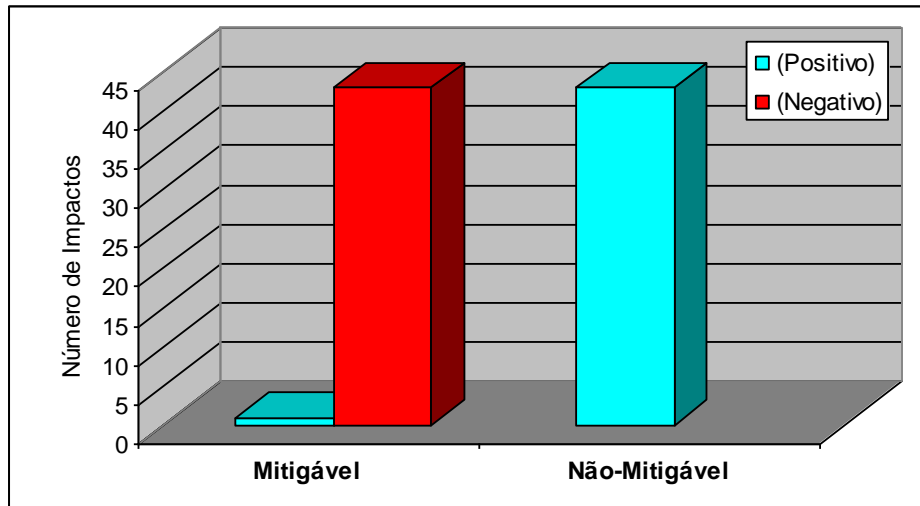


Figura 5.10: Impactos ambientais em relação à adversidade/significância x controle.

Com referência às interferências ao sistema ambiental, verificou-se que a maioria das adversidades se concentrarão sobre o meio físico e biótico, dadas as interferências das ações intrínsecas às obras de construção civil. Já os impactos positivos serão sentidos sobre o meio sócio-econômico em decorrência dos

benefícios advindos da implantação dos **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4**, com impactos positivos que terão reflexo em escala regional.

A tabela 5.4 sintetiza os resultados do “*Check-List*” dos impactos ambientais previstos com a implantação dos **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4**, analisando-se as fases do projeto com suas respectivas ações versus componentes do sistema ambiental. Vale ressaltar que a soma dos impactos ambientais por meio difere do somatório dos mesmos em relação aos demais atributos pelo fato de que alguns impactos têm incidência sobre mais de um meio considerado, em alguns casos até nos três.

Tabela 5.4: Síntese dos resultados da avaliação ambiental.

Sistema Ambiental	Meio Físico		Meio Biótico		Meio Sócio-Econômico		Soma Total
Fases	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	
Preliminar	6	1	3	1	12	-	23
Implantação/Operação	1	22	1	23	28	12	87
Sub-Total	7	23	4	24	40	12	110
Total de impactos em cada meio	30		28		52		
Total de impactos analisados	110						

De um modo geral, observou-se que a fase de implantação/operação provoca as maiores alterações sobre os meios físico e biológico em função das diversas obras que serão necessárias para construção dos **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4**.

Todos os impactos ambientais apresentados expressam as possíveis consequências e respostas ambientais das atividades relacionadas ao empreendimento nas fases de implantação e manutenção / operação. A descrição e avaliação dos impactos constitui-se uma das mais importantes etapas da elaboração do Estudo, pois relaciona as possíveis adversidades oriundas da atividade.

A interação dos diversos impactos faz parte dos atributos e parâmetros já citados neste estudo, observando-se que em número existe um grande percentual (49%) de impactos com efeitos negativos, porém estes têm atuação localizada, baixas amplitudes, são de curto prazo e são reversíveis em sua maioria, sendo passíveis de retorno às condições ambientais iniciais. Enquanto isso, os impactos

positivos são mais abrangentes e significativos, uma vez que trarão emprego, renda, incremento na arrecadação de impostos, maior oferta no fornecimento de energia elétrica, entre outras vantagens que virão junto com a implantação dos projetos.

Por tudo o acima exposto, pode-se concluir que os empreendimentos ora propostos são viáveis levando em consideração seus aspectos ambientais, sociais econômico.

6. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

As medidas mitigadoras são propostas em uma sequência, levando-se em consideração as ações dos componentes dos **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4**, localizados nos municípios de Santa Luzia e São José do Sabugi / PB, relativos às fases de preliminares, de implantação e operação.

Os projetos desses empreendimentos foram concebidos obedecendo a critérios técnicos de engenharia civil, sanitária e ambiental, bem como às normas estabelecidas na legislação para uso e ocupação da área, considerando-se a sua situação física, geográfica e ecológica.

Durante a implantação das obras de construção civil (devidamente registradas junto ao Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia da Paraíba - PB e Prefeituras Municipais dos municípios envolvidos entre outros órgãos competentes), serão observadas as normas de segurança do ambiente de trabalho e de proteção aos trabalhadores, de saneamento do meio ambiente a ser ocupado e de controle da qualidade ambiental da área do empreendimento e entorno mais próximo.

Torna-se relevante esclarecer que a viabilidade ambiental dos projetos depende da adoção de medidas mitigadoras, uma vez que as intervenções antropogênicas serão compensadas e/ou atenuadas, através da busca de métodos e materiais alternativos que gerem impactos mais brandos ou que possam minimizá-los, ou até mesmo que possam torná-los nulos. Nesse sentido, visando à integração dos empreendimentos com o meio ambiente que o comportará, segue-se a proposição das medidas mitigadoras dos impactos ambientais.

Vale ressaltar, inicialmente, que na fase preliminar, que compreende a realização de estudos e projetos, as ações do empreendimento pouco irão interferir no geoecossistema da sua área de influência direta, caracterizando-se mais como uma fase de gabinete, e sendo os efeitos gerados predominantemente benéficos, ressaltando-se que a maioria das ações desta fase já estão concluídas. Já na fase de operação, este estudo propõe a adoção de programas de controle específicos a

serem adotados em caráter temporário ou permanente, os quais serão apresentados na forma de “**Programas Ambientais**”.

6.2. MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A proposição das medidas mitigadoras dos impactos ambientais, apresentada a seguir, tem como pressuposto a avaliação dos impactos ambientais previsíveis pelos empreendimentos sobre o sistema ambiental, ressaltando-se que os prognósticos feitos nesta avaliação decorrem de uma análise crítica das interferências dos projetos sobre o meio ambiente e do conhecimento das formas de implantação e operação de projetos similares em áreas do litoral nordestino.

O objetivo principal dessas medidas é manter o meio ambiente das áreas de influência das atividades e seu entorno o mais próximo possível das condições iniciais diagnosticadas, baseando compensar ou atenuar os efeitos degradantes eventualmente criados.

As medidas foram propostas a partir do diagnóstico e dos impactos ambientais avaliados para as diversas fases do empreendimento, propondo planos e programas ambientais, além de medidas compensatórias e monitoramento ambiental.

Para maior praticidade, as medidas foram propostas em função de cada um dos meios avaliados, na forma de tópicos, e devem ser totalmente implementadas, pois uma implementação parcial pode demandar no comprometimento de suas ações como um todo.

Todas as medidas são de responsabilidade do empreendedor, que poderá executá-las de forma direta, ou através de serviços de terceiros, devendo ser implantado sob a responsabilidade de profissionais habilitados.

Associado a essas medidas sugere-se ainda a adoção de programas ambientais, cujos objetivos são os de monitorar a evolução dos efeitos negativos causados pela implantação dos empreendimentos, além de gerar conhecimentos que permitam o manejo adequado dos impactos ambientais.

6.2.1. Fase de Implantação

Antecedendo-se a esta fase ou durante a mesma, recomenda-se a execução das medidas citadas a seguir.

- Delimitar toda a área dos empreendimentos, recomendando-se a utilização de marcos de concreto tendo como referência a poligonal delimitadora da área física a ser ocupada pelo empreendimento, e licenciada pela SUDEMA;
- Colocar placa referente ao licenciamento ambiental dos empreendimentos, nas áreas de influência dos canteiros de obras. Deverá ser utilizada a placa “modelo padrão”. Esta placa deverá ser fixada em local de boa visibilidade, de preferência na entrada principal das áreas dos empreendimentos;
- Colocar placa de identificação dos empreendimentos e do empreendedor, com os respectivos registros junto ao CREA-PB e as Prefeituras Municipais de Santa Luzia e São José do Sabugi. Estas deverão conter informações importantes, destacando-se os seguintes dados: nome do empreendimento, nome do empreendedor, extensão da área ocupada, data do início das obras, data prevista para conclusão das obras;
- Colocar placa de sinalização em todos os lados da poligonal das áreas dos empreendimentos, indicando propriedade privada e proibindo a entrada de estranhos. Colocar placas de advertência nas estradas de acessos, quando estiverem sendo executadas obras ao longo destas ou no seu entorno.

6.2.1.1. Contratação de Construtora / Pessoal

As medidas propostas para execução durante esta ação são eminentemente de caráter corretivo. Estas medidas deverão ser de responsabilidade do empreendedor e da empresa executante da obra.

- Quando da contratação de construtoras para implantação das obras, estas deverão ser informadas quanto às formas de atenuação e controle dos

impactos ambientais adversos propostos para a implantação do empreendimento;

- Deverão constar nos contratos estabelecidos com o empreendedor as responsabilidades da empresa executora quanto à atenuação e controle dos efeitos adversos gerados ao meio ambiente durante a obra, devendo a empresa executora recuperar as áreas alteradas durante ou imediatamente após a ação;
- Quando da contratação de pessoal, quando couber, recomenda-se dar prioridade a trabalhadores residentes nos Municípios, bem como aos trabalhadores residentes em áreas circunvizinhas. Nesse caso, os trabalhadores contratados deverão ser previamente treinados quanto ao desenvolvimento de suas atividades no local de trabalho;
- Solicitar que os trabalhadores evitem fornecer informações sobre a obra, devendo esta tarefa, quando necessária for, ser feita pelo responsável pelos serviços sociais, pois informações mal concebidas podem gerar anseios indesejáveis;
- Informar aos trabalhadores quanto à periodicidade das contratações, regime de trabalho, direitos, garantias e deveres;
- Não requisitar forças de trabalho infantil ou menor de 18 anos, independentemente da função a ser desenvolvida.

6.2.1.2. Instalação/Desmobilização do Canteiro de Obras

As medidas mitigadoras relacionadas com as ações da instalação dos canteiros de obras são basicamente de caráter preventivo, uma vez que, serão aplicadas somente durante a instalação e operação dos canteiros de obras. Com relação ao período de permanência das mesmas, este varia de acordo com a permanência do canteiro de obras no local, ou seja, durante a implantação do empreendimento. Essas medidas visam impedir ou atenuar, do ponto de vista ambiental, os efeitos físicos, biológicos e antrópicos adversos causados pela implantação e pela operação de canteiros de obras sobre a área de intervenção e a área de influência direta de plantas eólicas.

- A área de implantação do canteiro não pode ser susceptível a processos erosivos e recalque diferencial. Além disso, o terreno não deve possuir

topografia acidentada e deve ser analisado quanto a possibilidade ocorrência a instabilidades físicas em cotas superiores (a exemplo: escorregamentos, deslizamento, depósitos de taludes, etc.);

- A área do canteiro de obras não pode apresentar lençol freático aflorante, bem como estar situado próximo a nascentes de cursos d'água;
- Deve ser evitado que a área do canteiro de obras seja instalada em linha com a direção predominante dos ventos e nucleamentos urbanos;
- A instalação do canteiro de obras contemplará, se necessário, a implantação de um sistema de drenagem específico;
- Na área do canteiro de obras não devem existir fisionomias vegetais protegidas em lei, tais como, remanescentes da Mata Atlântica e Áreas de Preservação Permanente (Matas de Galeria, Restingas etc), bem como espécies vegetais raras ou em extinção, conforme definidas em lei, nos âmbitos federal e estadual;
- Deve-se evitar sistemas naturais que constituam espaço domiciliar de espécies da fauna (habitats preferenciais, áreas de reprodução, áreas de dessedentação etc);
- O responsável pela supervisão ambiental das obras informará previamente às Prefeituras com jurisdição nas áreas o início das atividades de implantação do canteiro de obras;
- A instalação do canteiro de obras obedecerá a legislação de uso e ocupação do solo vigente nos municípios envolvidos;
- O canteiro deve ser construído de modo a oferecer condições sanitárias e ambientais adequadas, em função do contingente de trabalhadores que aportará a obra;
- Deverão ser construídas instalações sanitárias adequadas para os operários, devendo ser implantado no canteiro de obras sistema de esgotamento sanitário de acordo com as normas preconizadas pela ABNT;
- Conscientizar os trabalhadores sobre o comportamento em relação à população residente e flutuante das áreas de entorno dos empreendimentos;

- Equipar a área do canteiro de obras com sistema de segurança, em função de garantir a segurança dos trabalhadores e da população de entorno das áreas dos empreendimentos;
- A área deverá ser equipada, pela empreiteira responsável pelas obras, com um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego, com objetivos internos e externos;
- Instalar no canteiro de obras uma pequena unidade de saúde aparelhada convenientemente com equipamentos médicos para primeiros socorros, e preparar uma equipe, selecionada entre os funcionários, para prestar atendimento de primeiros socorros;
- Implantar sistema de coleta de lixo nas instalações do canteiro de obras. O lixo coletado deverá ser diariamente conduzido a um destino final adequado;
- Os horários de trabalho deverão ser disciplinados, devendo ser programados de acordo com as leis trabalhistas vigentes;
- O tráfego de veículos e equipamentos pesados deverá ser controlado e sinalizado visando evitar acidentes de trânsito;
- Instalar sinalização no canteiro de obras;
- Colocar placa indicativa de localização do canteiro de obras.

Desmobilização do canteiro de obras

- Será obrigação exclusiva da empreiteira a reabilitação ambiental das áreas do canteiro de obras, de caixas e jazidas de empréstimo; de bota-foras; de trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso; de áreas de disposição de resíduos sólidos; e de outras áreas de apoio alteradas;
- As drenagens temporárias realizadas pela empreiteira, por força da implantação de caminhos de serviço e estradas de acesso, serão por ela removidas durante as atividades de reabilitação ambiental acima discriminadas. O material removido deverá ser acumulado em área de bota-fora;

- Na etapa de projeto executivo, a empresa projetista realizará a previsão de quantitativos e custos associados a estas atividades, discriminando-os em planilha específica, sob o título Reabilitação Ambiental;
- O responsável pela supervisão ambiental das obras realizará a inspeção destas atividades e emitirá relatório específico, certificando a qualidade dos trabalhos de reabilitação realizados pela empreiteira;
- O responsável pela supervisão ambiental das obras emitirá o relatório final de inspeção das atividades de reabilitação ambiental, em duas vias de igual teor e forma, e os encaminhará às partes diretamente interessadas;
- A desmobilização do canteiro de obras somente será realizada após a aprovação do relatório final de inspeção ambiental emitido e dos trabalhos de reabilitação executados, conforme previstos no Plano Ambiental.

6.2.1.3. Mobilização de Equipamentos

As medidas apresentadas visam impedir ou atenuar, do ponto de vista ambiental, os efeitos físicos, biológicos e antrópicos adversos causados pela implantação e pela operação de máquinas e equipamentos sobre as áreas de influência direta de empreendimentos eólicos.

- A mobilização de equipamentos pesados para as áreas dos empreendimentos deverá ser feita em período de pouca movimentação nas estradas de acesso, recomendando-se fazê-la durante a semana e em horário de pouco fluxo;
- A empreiteira deverá observar horário de operação destas atividades, compatibilizando-o com a lei do silêncio, quando as mesmas ocorrem na proximidade de áreas urbanas;
- Durante o transporte dos equipamentos pesados os veículos transportadores e os próprios equipamentos deverão permanecer sinalizados;
- Os equipamentos como tratores e pás mecânicas devem trafegar com faróis ligados, com as extremidades sinalizadas e em baixa velocidade;
- Deve-se evitar a circulação de veículos muito pesados ou que possam vir a danificar as vias de circulação pública, tais como os tratores de esteira;

- A operação de máquinas e equipamentos obedecerá aos dispositivos do sistema de sinalização do canteiro de obras;
- Recomenda-se a instalação de placas de sinalização ao longo da via principal de acesso, em conformidade com o Código Nacional de Trânsito, com vistas a controlar-se a circulação dos veículos e evitar-se acidentes;
- A mobilização dos equipamentos pesados deve ser realizada com acompanhamento de uma equipe de socorro para evitar transtornos no tráfego, em caso de acidente ou falha no equipamento.
- Definir acessos internos para o tráfego de equipamentos pesados, evitando assim a degradação dos ecossistemas nas áreas dos empreendimentos;
- Todos os efluentes provenientes da lavagem e manutenção de máquinas e equipamentos (óleos, graxas etc), devem ter como destino uma caixa separadora, para o devido tratamento no sistema específico do canteiro de obras;
- A empreiteira efetuará a manutenção preventiva e corretiva permanente das máquinas e equipamentos em operação na obra, sobretudo considerando a geração de ruídos, a geração de gases e odores e as condições de segurança operacional;
- A empreiteira realizará as medidas necessárias para a prevenção da geração de particulados provenientes da operação de máquina e equipamentos (a exemplo, aspersão de água nas pistas de acesso, aspersão de água em cargas que liberem particulados, cobertura das cargas transportadas com pequena granulometria etc);

6.2.1.4. Aquisição de Materiais

- Quando da aquisição de materiais arenosos ou pétreos de emprego imediato na construção civil, negociar apenas com empresas exploradoras devidamente licenciadas junto aos órgãos municipal, estadual e federal;
- Sempre que possível fazer a aquisição de produtos industrializados de empresas operantes no Estado, favorecendo o crescimento econômico.

- Recomenda-se que os produtos alimentícios para suprir o canteiro de obras sejam adquiridos nas áreas de influência funcional dos empreendimentos;
- Não explorar jazidas minerais (areia e saibro) na área do licenciamento;
- Deverão ser colocadas placas de orientação aos motoristas das caçambas e demais veículos da obra principalmente informando a estes sobre a passagem por locais de maior trânsito de pedestres;
- Os veículos de transporte de materiais deverão andar com uma carga pouco abaixo da sua capacidade máxima como forma de evitar o lançamento dos mesmos no leito da estrada ou nos acostamentos.

6.2.1.5. Limpeza da Área

As medidas propostas para a ação de limpeza da área são de caráter preventivo. O prazo de execução destas é equivalente à execução da ação. A adoção das medidas fica a cargo da empresa que realizará a ação, sendo a responsabilidade do empreendedor.

- O responsável pela supervisão ambiental das obras informará previamente às Prefeituras com jurisdição nas áreas e/ou agências ambientais municipais ou estaduais competentes e/ou IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis o início das atividades de desmatamento e de limpeza de terrenos;
- As atividades de desmatamento e de limpeza de terrenos obedecerão à legislação de uso e ocupação do solo vigente dos municípios envolvidos;
- O desmatamento deve ser executado de acordo com o plano de desmatamento racional proposto;
- As áreas de desmatamento e de limpeza de terrenos não podem situar-se próximas às nascentes de cursos d'água;
- Nos desmatamentos e limpeza de terrenos nas proximidades de corpos d'água deverão ser implantados dispositivos que impeçam o carreamento de sedimentos (enleiramento do material removido, valetas para condução das águas superficiais, valetas paralelas ao corpos d'água etc);

- Árvores de grande porte que representem risco para as atividades da obra e para os empreendimentos, mesmo que estejam fora dos limites acima estabelecidos, deverão ser retiradas, com permissão formal dos municípios e/ou da agência ambiental local;
- As técnicas de desmatamento e de limpeza de terrenos deverão ser compatíveis com as características da cobertura vegetal a ser retirada. É expressamente proibido o uso de explosivos, agentes químicos (herbicidas, desfolhantes etc), processo mecânicos não controlados e queimadas para a realização de desmatamentos e de limpeza de terrenos;
- Quando o porte da cobertura vegetal removida permitir, deverá ser procedida a seleção de espécies para usos alternativos (postes, moirões, serraria, carvão, etc);
- As áreas a serem desmatadas não podem apresentar fisionomias vegetais protegidas em lei, tais como, remanescentes da Mata Atlântica e Áreas de Preservação Permanente (Matas de Galeria, Restingas, etc), salvo em situações de exceção, quando será necessária a autorização do IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. Além disso, essas áreas não podem interferir com espécies vegetais raras ou em extinção, conforme definidas em lei, nos âmbitos federal e estadual;
- Fazer o salvamento da fauna antes e durante o desmatamento e executar esta operação de acordo com o plano de salvamento proposto para a área;
- Realizar esta operação somente quando forem ser iniciadas as obras de construção civil, evitando que o terreno fique exposto aos agentes intempéricos por longo período;
- A limpeza do terreno deverá ser executada somente dentro da área do projeto e nos trechos a serem trabalhados;
- A limpeza da área somente deverá ocorrer nas áreas a serem imediatamente implantadas, tendo como suporte legal a autorização do órgão ambiental competente;
- Durante os trabalhos evitar acidentes que possam comprometer a cobertura vegetal das áreas de entorno, como incêndios, derramamento de óleos e combustíveis;

- Com relação a incêndios, o responsável pela obra deverá manter os operários preparados para o combate a incêndios, no sentido de evitar perdas da cobertura vegetal da área de entorno, recomendando-se inclusive a permanência de equipamentos de combate a incêndios na área de influência direta da ação;
- Nas áreas onde não ocorrerá implantação de estruturas a vegetação deverá ser preservada;
- O solo orgânico removido durante a operação de limpeza de terrenos em local apropriado, para posterior utilização em atividades de reabilitação de áreas alteradas;
- Os restos vegetais resultantes da limpeza da área poderão ser espalhados nas áreas a serem conservadas (faixa marginal das drenagens), onde a vegetação apresenta-se aberta, ou serão estocados para recuperação das áreas de empréstimo de materiais ou do canteiro de obras;
- Quando da utilização de equipamentos mecânicos, deverão ser feitas previamente manutenção e regulação destes, visando a evitar emissão abusiva de ruídos e gases, bem como o derramamento de óleos e graxas na área do projeto;
- Todo o material resultante da ação de limpeza da área deverá ser removido imediatamente da área em atividade ou do seu entorno, e deverá ser destinado ao local adequado, que apresente condições técnicas e ambientais para recebê-lo. Quando a ação resultar em produção de restos vegetais e solo este material deverá ser transportado para áreas desprovidas de vegetação.
- A empreiteira deverá observar horário de operação destas atividades, compatibilizando-o com a lei do silêncio, quando as mesmas ocorrem na proximidade de áreas urbanas;
- Nas atividades de desmatamento e de limpeza de terrenos será implementado, pela empreiteira responsável pelas obras, um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;

6.2.1.6. Terraplenagem/Sistematização do Terreno

As medidas mitigadoras propostas para execução desta ação são de caráter preventivo, cujo prazo de duração corresponderá ao tempo de execução da ação. Essas medidas visam impedir ou atenuar, do ponto de vista ambiental, os efeitos físicos, biológicos e antrópicos adversos causados por atividades de terraplenagem de solos nas áreas de intervenção e de influência direta de empreendimentos eólicos.

- O responsável pela supervisão ambiental das obras informará previamente às prefeituras com jurisdição nas áreas o início das atividades de terraplenagem;
- Fazer o controle técnico dos trabalhos de terraplenagem, de forma que ocorra o equilíbrio no manejo dos materiais arenosos e terrosos, ressaltando-se que o projeto prevê a adequação das estruturas à morfologia local;
- Os movimentos de terra deverão ser feitos de modo a adaptar as edificações à topografia da área, minimizando as declividades e ressaltos, o que contribuirá também para o controle do escoamento das águas pluviais;
- Os materiais excedentes das escavações poderão ser manejados para as áreas onde a topografia deverá ser corrigida;
- Os equipamentos pesados utilizados durante estes serviços deverão estar regulados, no sentido de evitar emissões abusivas de gases e ruídos;
- A manutenção dos veículos deverá ser executada fora da área do projeto, em estabelecimento adequado, visando a evitar a contaminação dos solos por ocasionais derramamentos de óleos e graxas;
- Sempre que os terrenos a serem escavados se mostrarem instáveis, deverá ser feita a proteção do local com a colocação de escoras;
- Fazer o controle de processos erosivos na área das obras, onde os sulcos erosivos deverão ser preenchidos ou eliminados logo nos primeiros indícios de erosão do solo;

- Os serviços de escavação deverão ser acompanhados e orientados por nivelamento topográfico, o que deverá prevenir alterações significativas no relevo;
- Nas atividades de terraplanagem será implementado, pela empreiteira responsável pelas obras, um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;
- A empreiteira deverá observar horário de operação destas atividades, compatibilizando-o com a lei de silêncio, sobretudo quando as mesmas ocorrem na proximidade de áreas urbanas;
- Toda a manipulação, armazenagem e transporte de material exposto obedecerá aos termos da legislação vigente;

6.2.1.7. Áreas de Bota-Fora

Compreendem medidas visando a atenuação dos efeitos físicos, biológicos e antrópicos adversos causados pela implantação e pela operação de bota-foras na área de intervenção de equipamentos eólicos.

- O responsável pela supervisão ambiental das obras informará previamente às Prefeituras com jurisdição nas áreas o início das instalações das áreas de bota-fora;
- A instalação dos bota-fora obedecerá a legislação de uso e ocupação do solo vigente dos municípios envolvidos;
- As áreas de bota-fora não podem sofrer a aceleração dos processos erosivos naturais;
- Deverão ser evitadas áreas sujeitas à instabilidades físicas passíveis de ocorrência em – cotas superiores (a exemplo: escorregamentos, deslizamentos, depósitos de taludes);
- A instalação de áreas de bota-fora contemplará, sempre que necessário, a implantação de sistema de drenagem específico;
- As áreas de bota-fora deverão ser reconformadas de modo a permitir usos alternativos posteriores, a partir da sua reabilitação ambiental;

- As áreas de bota-fora não podem apresentar fisionomias vegetais protegidas em lei, tais como, remanescentes da Mata Atlântica e Áreas de Preservação Permanente, bem como espécies vegetais raras ou em extinção, conforme definidas em lei, nos âmbitos federal e estadual;
- É de responsabilidade da empreiteira contratada para as obras a reabilitação ambiental das áreas de bota-fora, de acordo com as determinações e critérios a serem estabelecidos.

6.2.1.8. Instalação e Operação de Jazidas e Caixas de Empréstimo

- A empresa responsável pela supervisão ambiental das obras informará previamente às Prefeituras com jurisdição nas áreas o início das atividades de instalação das jazidas e caixas de empréstimo;
- A instalação de jazidas e caixas de empréstimo obedecerá à legislação de uso e ocupação do solo vigente nos municípios envolvidos;
- O aceleração de processos erosivos em áreas de jazidas e caixas de empréstimo deverá ser evitado através de medidas preventivas (a exemplo, revegetação de taludes expostos e com alta declividade, terraceamento e drenagem, amenização de declividade de taludes, hidrossemeadura, manejo e compactação do solo etc);
- As áreas de instalação de jazidas e caixas de empréstimo não podem ser susceptíveis a cheias e inundações, bem como as áreas de instalação de jazidas de materiais argilosos não devem apresentar lençol freático aflorante;
- As jazidas e caixas de empréstimo deverão ser operadas com gradiente de declividade suficiente para promover o escoamento das águas pluviais;
- As áreas de instalação de jazidas e caixas de empréstimo serão contempladas com a implantação de um sistema de drenagem específico (curvas de nível, cordões, etc) a serem executados com os próprios equipamentos de terraplenagem, sob responsabilidade da empreiteira contratada;
- As áreas selecionadas para a instalação de jazidas e caixas de empréstimo não podem apresentar fisionomias vegetais protegidas em lei, tais como, remanescentes da Mata Atlântica e Áreas de Preservação

Permanente, respeitados os termos da legislação específica em vigor, bem como interferir na dinâmica de espécies vegetais raras ou em extinção, conforme definidas em lei;

6.2.1.9. Abertura de vias de acesso (Sistema Viário)

Essas medidas visam impedir ou atenuar, do ponto de vista ambiental, os efeitos físicos, biológicos e antrópicos adversos causados pela abertura de trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso sobre a área de intervenção de equipamentos eólicos.

- O responsável pela supervisão das obras informará previamente às Prefeituras com jurisdição nas áreas o início das atividades de abertura de trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso;
- A abertura de trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso obedecerá à legislação de uso e ocupação do solo vigente nos municípios envolvidos;
- As áreas selecionadas para a abertura de trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso não devem ser susceptíveis a processos erosivos e recalque diferencial. Além disso, devem ser observados aspectos como topografia acidentada, susceptibilidade às cheias e inundações, lençol freático aflorante e proximidade às nascentes de cursos d'água;
- Essas áreas não devem estar sujeitas às instabilidades físicas passíveis de ocorrência em cotas superiores (a exemplo: escorregamentos, deslizamentos, depósitos de taludes, etc);
- Devem apresentar traçados em planta e perfil para atendimento à finalidade estrita da operação normal dos equipamentos que nela trafegarão;
- As trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso deverão ser contempladas, sempre que necessário, com sistemas de drenagem específicos;
- Devem ser observados aspectos referentes a não interferência com fisionomias vegetais protegidas em lei, tais como, remanescentes da Mata Atlântica e Áreas de Preservação Permanente (Matas de Galeria,

Restingas, etc), bem como espécies vegetais raras ou em extinção, conforme definidas em lei, nos âmbitos federal e estadual;

- Deverá ser implementado, pela empreiteira responsável pelas obras, um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;
- A sinalização das estradas de acesso deverá compreender dois grupos de sinais, quais sejam: sinais de advertência anterior à obra e sinais de advertência e de indicação no local da obra. A sinalização anterior à obra deverá advertir sobre a existência da obra e ainda orientar o fluxo de veículos. A sinalização no local da obra deverá caracterizar a obra e isolá-la com segurança do tráfego de veículos e pedestres;
- Colocar, em pontos estratégicos, dispositivos de grande visibilidade destinados a proteger os operários, transeuntes e veículos durante a execução das obras na estrada, ressaltando-se que estes dispositivos devem apresentar sempre boas condições de uso;
- Nos locais que ofereçam risco potencial ao fluxo de veículos, recomenda-se a sinalização com dispositivos luminosos no período noturno;
- Ao final da implantação de trechos da obra ou da obra total, todos os dispositivos de sinalização utilizados deverão ser recolhidos do local;
- Os equipamentos pesados utilizados nesta ação devem ser submetidos à manutenção e regulação periódica, no sentido de evitar emissões abusivas de gases e ruídos, devendo estes serviços ser executados em estabelecimento adequado, visando a evitar a contaminação das superfícies por ocasionais derramamentos de óleos e graxas;
- Os trabalhadores envolvidos com a ação deverão portar equipamentos de proteção individual.

6.2.1.10. Tratamento e Destinação de Efluentes e Resíduos Sólidos

As medidas em questão visam impedir ou atenuar, do ponto de vista ambiental, os efeitos físicos, biológicos e antrópicos adversos causados pelos efluentes e resíduos sólidos gerados pela operação de canteiros de obras sobre as áreas de intervenção e a área de influência direta de empreendimentos eólicos.

- As áreas destinadas à instalação dos equipamentos de tratamento e destinação de efluentes e resíduos sólidos não podem estar sujeitas à instabilidades físicas passíveis de ocorrência em cotas superiores (a exemplo: escorregamentos, deslizamento, depósitos de taludes, etc);
- Os equipamentos de tratamento de efluentes e resíduos sólidos bem como o destino final desse tratamento não podem situar-se próximos a nascentes de cursos d'água;
- Deve ser evitado que os equipamentos de tratamento de efluentes e resíduos sólidos sejam instalados em linha com a direção predominante dos ventos e nucleamentos urbanos;
- A instalação e operação dos equipamentos de tratamento e destinação de efluentes e resíduos sólidos obedecerá a legislação de uso e ocupação do solo vigente nos municípios envolvidos.

6.2.1.11. Limpeza Geral da Obra

A desmobilização da obra apresenta-se como uma ação de curto prazo, sendo o mesmo prazo equivalente para a adoção das medidas mitigadoras, as quais assumirão para esta ação caráter preventivo e corretivo. A responsabilidade de execução ficará a cargo da empresa executora da obra.

- Deverão ser recolhidas do local todas as sobras de materiais e embalagens dos produtos utilizados durante a construção. Estes deverão ser destinados a depósitos de reciclagem ou ao aterro sanitário;
- Os operários envolvidos com a ação deverão receber orientação quanto ao descarte de materiais e quanto ao desenvolvimento do serviço, manuseio dos produtos e equipamentos a serem utilizados;
- As áreas de entorno do empreendimento, degradadas pela implantação da obra, deverão ser recuperadas com projeto de arborização;
- Remover, do local, restos de materiais de construção e equipamentos;
- Remover todos os dispositivos de sinalização utilizados;
- Recobrir toda a área onde foi instalado o canteiro de obras com vegetação, a fim de protegê-la dos processos erosivos;
- Recuperar as superfícies degradadas, durante a mobilização de equipamentos pesados para a área de influência direta do projeto.

Considerando-se que alguns equipamentos provocam instabilização das superfícies das vias públicas, principalmente daquelas que se encontram em leito natural, o que representa a totalidade na área.

6.2.2. Fase de Operação

Na fase de operação dos empreendimentos estará em atividade toda a infraestrutura dos **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4**. Esta fase será acompanhada com os planos de controle e monitoramento ambiental propostos especificamente para os empreendimentos e apresentados em capítulo subsequente. De modo geral são propostas as seguintes medidas:

- Quando necessário, requisitar mão-de-obra da própria região dos empreendimentos, e preferencialmente dos municípios envolvidos;
- Recomenda-se que os materiais de consumo a serem utilizados no empreendimento sejam adquiridos na região de influência do mesmo;
- Deverá ser implantado um sistema de segurança que atenda às necessidades do empreendimento. As instalações deverão atender rigorosamente às condições sanitárias, como garantia do padrão de qualidade;
- Fazer regularmente a revisão e manutenção do sistema de combate a incêndios;
- Manter as vias de acesso sinalizadas;
- Executar os planos de controle e monitoramento ambiental propostos para as áreas dos empreendimentos.

Tabela 6.1: Matrix de impactos x medidas mitigadoras dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4.

Fase de pré-implantação	Impactos	Medidas Mitigadoras
Contratação de Prestadores de Serviços e Pessoal	Expectativa da população	<ul style="list-style-type: none"> -Cientificar a construtora quanto às formas de atenuação e controle dos impactos ambientais adversos; -Priorizar a contratação de trabalhadores residentes nos municípios, bem como aos trabalhadores residentes em áreas circunvizinhas. -Solicitar que os trabalhadores evitem fornecer informações sobre a obra, Não requisitar forças de trabalho infantil ou menor de 18 anos, independentemente da função a ser desenvolvida.
	Definição do potencial eólico local	
	Geração de emprego e renda	
	Maior poder de compra da população local	
	Crescimento do setor de comércio/serviços	
	Maior circulação de moeda	
Instalação do Canteiro de obras	Alterações paisagísticas	<ul style="list-style-type: none"> -Construir o canteiro de obras com condições sanitárias e ambientais adequadas; -Construídas instalações sanitárias adequadas para os operários, de acordo com as normas preconizadas pela ABNT. -Conscientizar os trabalhadores sobre o comportamento em relação à população residente e flutuante da área de entorno do empreendimento. -Instalar no canteiro de obras uma pequena unidade de saúde aparelhada convenientemente para prestar atendimento de primeiros socorros. -Adotar tons pastéis para as paredes externas do canteiro de obras, -Implantar sistema de coleta de lixo nas instalações do canteiro de obras. -O lixo coletado deverá ser diretamente conduzido a um destino final adequado (sistema de coleta e disposição final do lixo dos municípios). -A água utilizada para consumo humano no canteiro de obras deverá apresentar-se dentro dos padrões de potabilidade. -Instalar sinalização no canteiro de obras, colocando placa indicativa de localização do canteiro de obras.
	Alterações morfológicas	
	Alterações geotécnicas	
	Poluição sonora (ruídos)	
	Poluição do ar (poeiras)	
	Perda de potencial florístico	
	Afugentamento da fauna	
	Produção de resíduos sólidos	
	Proliferação de doenças	
	Riscos potenciais de acidentes	
	Maior circulação de moeda	
	Crescimento do comércio	
	Arrecadação tributária	

Continuação

Fase de pré-implantação	Impactos	Medidas Mitigadoras
Mobilização de Equipamentos	Alteração do fluxo de veículos	<ul style="list-style-type: none"> -Mobilizar equipamentos pesados apenas em período de pouca movimentação nas vias de acesso, -Manter sinalizados os veículos transportadores e os próprios equipamentos durante o transporte . -Os equipamentos como tratores e pás mecânicas devem trafegar com faróis ligados, com as extremidades sinalizadas e em baixa velocidade. -Evitar a circulação de veículos muito pesados ou que possam vir a danificar as vias de circulação pública. -Instalar placas de sinalização ao longo das vias de acesso, em conformidade com o Código Nacional de Trânsito, -Definir acessos internos para o tráfego de equipamento pesados, evitando assim a degradação dos ecossistemas na área do empreendimento.
	Riscos de acidentes de percursos	
	Poluição sonora (ruídos)	
	Poluição do ar (poeiras e gases)	
	Fuga da fauna	
	Crescimento do comércio	
	Maior circulação de dinheiro	
	Maior arrecadação tributária	
Aquisição de materiais	Crescimento do setor de comércio	<ul style="list-style-type: none"> -Na aquisição de materiais arenosos ou pétreos de emprego imediato, negociar apenas com empresas exploradoras devidamente licenciadas junto aos órgãos municipal, estadual e federal. -Sempre que possível fazer a aquisição de produtos industrializados de empresas operantes no Estado, favorecendo o crescimento econômico. -Os produtos alimentícios para suprir o canteiro de obras devem ser adquiridos na área de influência funcional do empreendimento. - Os veículos de transporte de materiais deverão andar com uma carga pouco abaixo da sua capacidade máxima como forma de evitar o lançamento dos mesmos no leito das vias de acesso a obra.
	Maior circulação do dinheiro	
	Aumento da arrecadação de impostos	

Continuação

Fase de Implantação	Impactos	Medidas Mitigadoras
Limpeza de área	Perda de potencial florístico	<ul style="list-style-type: none"> -Efetuar o desmatamento, de acordo com o plano de desmatamento racional proposto. -Fazer a retirada e relocação de algumas espécies da flora e o salvamento da fauna antes e durante o desmatamento e executar esta operação de acordo com o plano de salvamento proposto. -Realizar esta operação somente nos locais das obras de instalação dos aerogeradores e nos trechos a serem trabalhados, evitando desmatamento desnecessário. -Minimizar o corte de espécies vegetais durante a ação e evitar o corte de espécies da flora ameaçadas de extinção. -Conservar uma cortina vegetal de proteção de contato no entorno das obras, visando evitar a migração de poeiras para áreas mais distantes. -Não permitir a matança ou caça de animais silvestres por parte dos trabalhadores durante a ação. -A limpeza da área somente deverá ocorrer nas áreas a serem imediatamente implantadas, tendo como suporte legal a autorização do órgão ambiental competente. Não deverão ser desmatadas áreas onde a implantação esteja prevista somente em médio prazo, ou seja, em áreas com possibilidade de expansão futura. -A cobertura vegetal presente na área de influência indireta do empreendimento tem uma importância significativa, principalmente nas áreas contíguas a drenagem, devendo desta forma ser preservada.

Continuação

Fase de Implantação	Impactos	Medidas Mitigadoras
Limpeza de área	Perda de potencial florístico	<p>Durante os trabalhos evitar acidentes que possam comprometer a cobertura vegetal das áreas de entorno, como incêndios, derramamentos de óleos e combustíveis.</p> <p>-Manter os operários preparados para o combate a incêndios, no sentido de evitar perdas da cobertura vegetal da área de entorno,</p> <p>-As reservas que constituem áreas de interesse ambiental, existentes na área devem ter seus componentes bióticos e abióticos preservados.</p> <p>-Quando da utilização de equipamentos mecânicos, deverão ser feitas previamente manutenção e regulação destes,</p> <p>-O material resultante da ação de limpeza da área deve ser removido imediatamente da área em atividade ou do seu entorno, e destinado ao local adequado,</p> <p>-Quando a ação resultar em produção de restolhos vegetais e solo este material deverá ser transportado para áreas desprovidas de vegetação.</p>
	Prejuízo à fauna	
	Alterações de ecossistemas	
	Alteração da dinâmica dos ecossistemas do entorno	
	Quebra de elos tróficos	
	Alteração do microclima	
	Instabilidade dos sedimentos arenosos	
	Modificação da paisagem	
	Oferta de serviços/renda	
	Riscos potenciais de acidentes	
	Maior circulação de moeda	
	Crescimento do comércio	
	Arrecadação tributária	

Continuação

Fase de Implantação	Impactos	Medidas Mitigadoras
Terraplenagem e sistematização do terreno	Alteração morfológica	<p>-Fazer o controle técnico dos trabalhos de terraplenagem, de forma que ocorra o equilíbrio no manejo dos materiais arenosos e terrosos,</p> <p>-Os movimentos de terra deverão ser feitos de modo a adaptar as edificações à topografia da área, minimizando as declividades e ressaltos, o que contribuirá também para controle do escoamento das águas pluviais.</p> <p>-Os materiais excedentes das escavações poderão ser manejados para as áreas onde a topografia deverá ser corrigida.</p> <p>-Os equipamentos pesados utilizados durante estes serviços deverão estar regulados, o sentido de evitar emissões abusivas de gases e ruídos.</p> <p>-A manutenção dos veículos deverá ser executada fora da área do empreendimento, em estabelecimento adequado, visando a evitar a contaminação dos solos por ocasionais derramamentos de óleos e graxas.</p> <p>-Os trabalhos que possam gerar ruídos devem ser executados em período diurno, devendo-se evitar domingos e feriados, como forma de minimizar os incômodos à população.</p> <p>-Fazer o controle de processos erosivos na área da obra, onde os sulcos erosivos deverão ser preenchidos ou eliminados logo nos primeiros indícios de erosão do solo.</p> <p>-Os serviços de escavação deverão ser acompanhados e orientados por nivelamento topográfico, o que deverá prevenir alterações significativas no relevo.</p>
	Alteração geotécnica do terreno	
	Alteração da qualidade do ar	
	Poluição sonora	
	Alterações das condições hídricas	
	Perturbação à fauna	
	Desconforto ambiental	
	Oferta de serviços/ocupação e renda	
	Crescimento do comércio	
	Maior arrecadação tributária	

Continuação

Fase de Implantação	Impactos	Medidas Mitigadoras
Vias de acesso	Alteração morfológica	-Sinalização as vias de acesso compreendendo dois grupos de sinais, quais sejam: sinais de advertência anterior à obra e sinais de advertência e de indicação no local da obra.
	Alteração geotécnica	-A sinalização anterior à obra deverá advertir sobre a existência da obra e ainda orientar o fluxo de veículos. A sinalização no local da obra deverá caracterizar a obra e isolá-la com segurança do tráfego de veículos e pedestres.
	Poluição do ar	-Executar o sistema viário proposto para a área do empreendimento, de acordo com o projeto apresentado para este estudo.
	Poluição sonora	-Colocar, em pontos estratégicos, dispositivos de grande visibilidade destinados a proteger os operários, transeuntes e veículos durante a execução das obras na via de acesso, Nos locais que ofereçam risco potencial ao fluxo de veículos, recomenda-se a sinalização com dispositivos luminosos no período noturno.
	Perturbação à fauna	-As vias de acesso interno à área do empreendimento deverão ser construídas de acordo com projeto específico.
	Desconforto ambiental	-Fazer o controle técnico dos trabalhos de terraplanagem, de forma que ocorra o equilíbrio no manejo dos materiais (cortes e aterros), evitando que ocorram excedentes.
	Oferta de ocupação e renda	-Os equipamentos pesados utilizados nesta ação devem ser submetidos à manutenção e regulação periódica, - Os trabalhadores envolvidos com a ação deverão portar equipamentos de proteção individual.
	Crescimento do comércio	
	Arrecadação tributária	

Continuação

Fase de Implantação	Impactos	Medidas Mitigadoras
Instalação de aerogeradores	Alteração morfológica	<p>-Durante as operações de construções das instalações das torres deverão ser observadas as normas de segurança no trabalho.</p> <p>-O disciplinamento dos horários de trabalho e o comportamento dos operários no local de trabalho (área do empreendimento) são de fundamental importância para o relacionamento entre o empreendimento e a população da área de influência do empreendimento, porquanto poderá ocorrer o confronto de culturas diferentes.</p> <p>-Sinalizar as áreas em fase de obras e advertir a população, proibindo a entrada de estranhos à área do empreendimento, no intuito de evitar acidentes.</p> <p>-Utilizar, sempre que possível materiais de construção civil procedentes da própria área de influência funcional do empreendimento, assegurando o retorno econômico para a região.</p> <p>-Quando da utilização de materiais carregáveis pelos ventos, deve-se sempre que possível, fazer umectação do material, ou preparar as misturas em ambiente fechado.</p> <p>-Oferecer aos operários os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), a fim de minimizar os acidentes de trabalho.</p> <p>-Fazer todo e qualquer depósito de materiais dentro da área em obras, evitando a exposição de materiais terrosos, cal, cimento e pedras nas margens da via de acesso.</p> <p>-Ao final das construções, deve-se proceder à remoção e destinação final adequada dos restos de material e outros tipos de resíduos sólidos gerados durante esta fase.</p> <p>-Durante esta ação, deverão ser adotadas as ações propostas no plano de proteção ao trabalhador e de segurança do ambiente de trabalho. Serviços de escavação deverão ser acompanhados e orientados por nivelamento topográfico, o que deverá prevenir alterações significativas no relevo.</p> <p>-Realizar investigações para identificar a ocorrência de processos degradativos durante as obras, visando à tomada de decisões em tempo hábil.</p>
	Alteração geotécnica do terreno	
	Alteração da qualidade do ar	
	Poluição sonora	
	Alterações das condições hídricas	
	Perturbação à fauna	
	Desconforto ambiental	
	Oferta de serviços/ocupação e renda	
	Crescimento do comércio	
	Maior arrecadação tributária	
Limpeza geral da obra	Desmobilização da obra	
	Otimização dos aspectos paisagísticos	
	Controle sanitário e ambiental	
	Controle de vetores	
	Oferta de ocupação/renda	
	Comércio local	
	Arrecadação de impostos	
	Melhoria de qualidade ambiental	
	Riscos de acidentes de trabalho	

Continuação

Fase de operação	Impactos	Medidas Mitigadoras
Contratação de empresas e serviços	Expectativa da população	<p>-Requisitar mão-de-obra da própria região do empreendimento, e preferencialmente dos municípios envolvidos como forma de aumentar a oferta de empregos.</p> <p>-Deverá ser implantado um sistema de segurança que atenda às necessidades do empreendimento.</p> <p>-Fazer regularmente a revisão e manutenção do sistema de combate a incêndios.</p> <p>-Manter a via de acesso sinalizada.</p> <p>-Estabelecer sistema de drenagem adequado para as águas das chuvas.</p> <p>-Executar os planos de controle e monitoramento ambiental propostos para a área do empreendimento.</p>
	Oferta de empregos diretos e indiretos	
	Aquisição de serviços especializados	
	Oportunidade de melhoria de qualidade de vida	
	Mudança no perfil da população	
	Crescimento do comércio	
	Arrecadação de tributária	
Aquisição de equipamentos e mercadorias de consumo Funcionamento Vias de acesso	Poluição sonora	
	Poluição do ar	
	Riscos de acidentes	
	Aquisição de produtos regionais	
	Crescimento do comércio	
	Arrecadação tributária	
	Crescimento do comércio	
	Circulação de moeda	
	Arrecadação de impostos	
	Alteração da sonoridade local	
	Proliferação de doenças	
	Desenvolvimento da região	
	Maior concentração de renda	
	Crescimento da economia local e regional	
	Arrecadação de impostos	

Continuação

Fase de operação	Impactos	Medidas Mitigadoras
Aquisição de equipamentos e mercadorias de consumo Funcionamento Vias de acesso	Melhoria de índices sociais	-Requisitar mão-de-obra da própria região do empreendimento, e preferencialmente dos municípios envolvidos como forma de aumentar a oferta de empregos.
	Geração de energia	
	Poluição sonora	-Deverá ser implantado um sistema de segurança que atenda às necessidades do empreendimento.
	Aumento do fluxo de veículos	
	Riscos de acidentes com animais	-Fazer regularmente a revisão e manutenção do sistema de combate a incêndios.
	Riscos de acidentes com moradores da região	
	Alterações térmicas localizadas	-Manter a via de acesso sinalizada.
	Alteração do sistema natural	-Estabelecer sistema de drenagem adequado para as águas das chuvas.
		-Executar os planos de controle e monitoramento ambiental propostos para a área do empreendimento.

7. PLANOS E PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Os planos e programas ambientais a serem desenvolvidos, de modo a garantir que os **Parques Eólicos Lagoas 3 e 4** sejam implantados e operados de maneira equilibrada e sustentável, estão apresentados como subitens desta seção. No entanto, as minúcias de tais programas constituirão o escopo do Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais - RDPA, a ser apresentado a este Instituto quando do pleito da Licença de Instalação (LI).

Nada obstante às considerações acima, e, para uma melhor organização do presente capítulo, levando em conta que “Plano” é mais abrangente do que o “Programa”, uma vez que o primeiro se refere aos desígnios e intenções do projeto como um todo e que o segundo diz respeito ao delineamento geral dos pontos que se hão de tratar em um trabalho – de acordo com o Dicionário Priberam da Língua Portuguesa, 2008-2013, consultado no site <http://www.priberam.pt/dlpo/programa>, em 03.02.2014 às 17:23h –, optou-se por instituir o presente capítulo em 3 (três) planos, os quais comportam os programas a eles relacionados, consoante se verifica a seguir:

7.1. Plano de Gestão Ambiental do Empreendimento, o qual compreende os seguintes Programas Ambientais:

- 7.1.1 Programa de Monitoramento da Fauna;
- 7.1.2 Programa de Resgate e Afugentamento de Fauna;
- 7.1.3 Programa de Controle de Supressão Vegetal;
- 7.1.4 Programa de Comunicação Social;
- 7.1.5 Programa de Educação Ambiental.

7.2. Plano Ambiental para Construção Geral, o qual compreende os seguintes Programas Ambientais:

- 7.2.1. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- 7.2.2. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;

- 7.2.3. Programa de Controle de Processos Erosivos;
 - 7.2.4. Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento;
 - 7.2.5. Programa de Segurança e Saúde do Trabalhador; e,
 - 7.2.6. Programa Ambiental para Instalação, Operação e Desmobilização do Canteiro de Obras.
- 7.3. Plano de Proteção ao Patrimônio Arqueológico:
- 7.3.1. Programa de Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico;
 - 7.3.2. Programa de Educação Patrimonial.

7.1. Plano de Gestão Ambiental – PGA

a) Introdução e objetivo

A Política de Gestão Ambiental norteia a atuação ambiental do empreendimento, com foco no uso racional dos recursos naturais e no controle dos impactos das suas atividades, no intuito de garantir a preservação desses recursos e, conseqüentemente, perpetuando as atividades da organização.

A base desse trabalho é o monitoramento e a proteção faunística, a preservação da biodiversidade e a educação ambiental.

O objetivo central é promover o desenvolvimento sustentável em todas as áreas de influência de suas operações e, ainda, colaborar para a superação dos desafios mundiais, usando o conhecimento e a tecnologia.

b) Público-alvo

Órgãos ambientais, empreendedor, trabalhadores e comunidades do entorno do empreendimento.

c) Estratégias

A estratégia utilizada para a Gestão Ambiental do Empreendimento estará alicerçada em condutas já praticadas em outros empreendimentos eólicos, tal como segue descrito abaixo, mas pode sofrer alterações para se adequar melhor à situação ambiental do empreendimento.

- ✓ Normas ambientais para prestadores de serviços nas unidades – Deverá ser indicado um funcionário para representar a empresa, com o intuito de participar das reuniões da Comissão Interna de Meio Ambiente – CIMA, bem como com o dever de cumprir, dentro do prazo estipulado, as ações de caráter ambiental atribuídas à empresa;
- ✓ Participação efetiva de todos os colaboradores nos treinamentos realizados pelo Setor de Meio Ambiente, quando houver;
- ✓ Colaborar com a preservação do Meio Ambiente em toda a área de influência direta e indireta do empreendimento;
- ✓ Zelar pelo cumprimento dos procedimentos ambientais estabelecidos nas medidas mitigadoras e programas ambientais;
- ✓ Recorrer, sempre que necessário, ao Setor de Meio Ambiente para solicitar orientações e esclarecer dúvidas no tocante aos procedimentos ambientais.

7.1.1. Programa de Monitoramento da Fauna

a) Objetivos

Este Programa de Monitoramento da Fauna (herpetofauna, avifauna, mastofauna e entomofauna) terá como objetivo principal monitorar as modificações sofridas pelas comunidades alvo frente à nova conformação da paisagem florestal no local, decorrente da implantação do empreendimento.

b) Justificativas

A Resolução CONAMA nº 01/86 estabelece que o Estudo de Impacto Ambiental contenha programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos sobre a fauna, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados. A aplicação de tais programas visa, assim, ao cumprimento da referida Resolução, além de proporcionar ao empreendedor, órgãos e instituições científicas e à sociedade informações acerca das mudanças nos componentes ambientais durante os períodos de instalação e operação do empreendimento.

A implantação do empreendimento provocará alterações sobre as comunidades faunísticas, porém, em contrapartida, as atividades impactantes oferecerão boa oportunidade para a realização de pesquisas relacionadas à

7. Planos e Programas de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais 518

obtenção de dados referentes à história natural de espécies pouco conhecidas, à estrutura e dinâmica populacional, dentre outros.

As principais ameaças à herpetofauna são consequência de atividades antrópicas, sobretudo aquelas que interferem na disponibilidade e qualidade de *habitats*, além da caça. Esta tendência prevê diminuição rápida, substancial e permanente na densidade das populações. A tarefa mais importante no sentido de preservar anfíbios e répteis é a proteção de seu habitat, visando à proteção da comunidade de plantas e animais como um todo.

As aves são consideradas excelentes bioindicadores e é recomendável que seja desenvolvido estudo deste grupo nos locais a serem impactados e suas imediações. Este estudo visará à avaliação dos efeitos da supressão da vegetação nativa nas comunidades avifaunísticas existentes na região, bem como efeito de ruídos. Permitirá a obtenção de informações sobre a biologia, comparando a estrutura das comunidades na presença e ausência do empreendimento.

De acordo com os resultados obtidos e a avaliação dos impactos sobre a comunidade de mamíferos, é importante ressaltar a elevada riqueza de quirópteros da região, grupo ainda pouco estudado e que pode fornecer informações relevantes quanto à composição da comunidade. Dentre os mamíferos terrestres não foi constatada a presença de táxons ameaçados de extinção, porém é necessário o acompanhamento das populações de pequenos, médios e grandes integrantes da mastofauna na região, a fim de avaliar o impacto do empreendimento sobre tais populações e comunidades. As respostas ecológicas destas comunidades frente às modificações antrópicas são mais facilmente identificáveis do que outros grupos, uma vez que alguns são considerados de difícil amostragem e caracterização.

Os insetos e outros invertebrados desempenham papel chave nos ecossistemas terrestres, pois estão envolvidos em processos. Dentre tais, a decomposição, a ciclagem de nutrientes, a produtividade secundária, o fluxo de energia, a polinização, a dispersão e a predação de sementes, a regulação de populações de plantas e outros animais e diversas interações ecológicas com plantas, outros animais e micro-organismos. Além disso, apresentam respostas demográficas e dispersivas bastante pronunciadas em relação aos diferentes tipos de impactos ambientais.

c) Público-alvo

Órgãos ambientais, empreendedor e sociedade em geral.

d) Estratégia Prévia

Deverá ser realizado um constante inventariamento das espécies da fauna terrestre, anotando-se sua frequência e sua abundância aproximada, a fim de verificar se a composição sofrerá mudanças em função do empreendimento, e coletar novos dados sobre o local. As áreas amostradas deverão ser escolhidas de acordo com os objetivos do Programa, ou seja, devem estar próximas às porções que sofrerão impactos diretos, assim como áreas de controle onde os impactos não serão imediatos ou não ocorrerão.

Os grupos faunísticos possuem diferentes hábitos e, devido a isso, necessitam de diferentes métodos para serem amostrados. A descrição sucinta dos métodos que deverão ser aplicados para cada grupo faunístico seguirá no Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais – RDPA, a ser apresentado no momento oportuno, isto é, quando do pedido da Licença de Instalação do Empreendimento.

7.1.2. Programa de Resgate e Afugentamento da Fauna

a) Objetivos

O Programa de Resgate e Afugentamento de Fauna Terrestre tem como objetivo a proposição do acompanhamento técnico das atividades de supressão da vegetação e a execução de eventuais ações de salvamento, triagem e destinação da fauna capturada.

b) Justificativas

Em função da supressão da vegetação nativa, o acompanhamento e resgate de fauna para minimizar os impactos causados sobre as comunidades terrestres tem-se tornado comum.

A perda de *habitats* florestais, de sítios reprodutivos e a fuga de animais são considerados impactos significativos; portanto, ações de acompanhamento, resgate e realocação da fauna terrestre são importantes para espécies florestais,

7. Planos e Programas de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais 520

arborícolas, de pequeno porte, assim como para ovos e filhotes de aves. Além disso, este trabalho permite o registro de diversos exemplares de difícil visualização, tornando possível o envio destes para instituições de pesquisa, ação recomendada em certos casos para aumento do conhecimento sobre as comunidades faunísticas locais.

O Programa é fundamental para a própria segurança dos trabalhadores, uma vez que são comuns encontros com animais peçonhentos, como serpentes, abelhas e marimbondos.

c) Público-alvo

Órgãos ambientais, empreendedor e sociedade em geral.

d) Estratégia Prévia

O resgate da fauna requer cuidado especial com espécies que formam grupos sociais (como primatas), com animais que se estressam muito (como roedores, tapetis e cervídeos), com ovos e filhotes de aves (diminuir a mortandade e evitar o *imprinting*), e, devido a isso, o Programa deverá ser executado por equipe mista de biólogos, veterinários e auxiliares técnicos.

7.1.3. Programa de Controle da Supressão Vegetal

a) Objetivos

O Programa de Controle de Supressão Vegetal objetiva traçar as diretrizes do trabalho de remoção da vegetação da área de implantação do empreendimento, minimizando os impactos diretos e indiretos no equilíbrio dinâmico da biota local, oriundo da etapa de limpeza e desmatamento, para a instalação dos Parques Eólicos Lagoas 3 e 4, decorrentes da ação nos componentes florísticos, faunísticos e antrópicos, valendo-se de uma sequência de ações definidas a partir do conhecimento do projeto, do inventário florestal e do diagnóstico ambiental da área como um todo.

b) Introdução e justificativa

O processo de supressão de vegetação, decorrente da obra de implantação de um parque eólico pode gerar ações danosas ao meio ambiente, uma vez que o desmatamento desordenado pode provocar uma mudança brusca no ecossistema afetado. O Programa de Controle de Supressão Vegetal pretende descrever as situações que irão provocar a retirada da vegetação e orientar quanto aos procedimentos cabíveis necessários para a minimização dos impactos na flora local, resultantes da implantação do empreendimento.

c) Público-alvo

O público-alvo do Programa de Controle de Supressão Vegetal é o órgão ambiental, ambientalistas e a comunidade de uma forma geral.

d) Estratégia Prévia

A metodologia prévia de trabalho adotada para a elaboração do projeto ambiental teve como ponto inicial a abordagem de dois aspectos de extrema importância: o conhecimento do traçado e o diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento, de modo a caracterizar, de forma enfática, o cenário atual, além da indicação dos impactos ambientais.

Utiliza-se apoio bibliográfico para complementação de informações relevantes para o diagnóstico ambiental, além da realização de entrevistas com a população local.

7.1.4. Programa de Comunicação Social

a) Objetivos

O objetivo geral deste Programa é informar a população das comunidades do entorno sobre o empreendimento e suas consequências sociais, econômicas e ambientais. Os objetivos específicos são:

Apresentar à população a empresa (sua história, seus objetivos, suas estratégias) e seu empreendimento local.

Divulgar, entre as comunidades do entorno, os impactos ambientais do empreendimento, tanto negativos quanto positivos, em todas as suas fases, dando a

conhecer as medidas mitigadoras relativas aos impactos negativos e as medidas potencializadoras relativas aos impactos positivos, transmitindo para a população destas comunidades as diferentes formas de participação.

Divulgar, entre as comunidades do entorno, os programas ambientais a serem implementados pela empresa, com ênfase na participação destas comunidades nos referidos programas.

Criar canais de comunicação que possibilitem maior integração da empresa com as comunidades.

b) Introdução

Quando da decisão de instalar um empreendimento, devem-se avaliar as diferentes oportunidades e ameaças existentes nas comunidades próximas a ele, para o que se torna necessário considerar o interesse destas comunidades a fim de refletir sobre a viabilidade do projeto.

c) Público-alvo

O público-alvo do Programa de Comunicação Social é toda a comunidade do entorno do empreendimento, os trabalhadores envolvidos com o mesmo e o órgão ambiental licenciador.

d) Estratégia Prévia

Procurando atender aos objetivos mencionados, a estratégia de ação formulada baseia-se na concepção, detalhamento e execução de um projeto de Comunicação Social que se pautar nas seguintes características:

- ✓ Universalidade no envolvimento da população das comunidades do entorno imediato do empreendimento, procurando atingir a todos de forma adequada, equitativa e oportuna.
- ✓ Credibilidade junto ao público-alvo, de forma a obter uma coparticipação abrangente e permanente no desenvolvimento do próprio processo de Comunicação Social.
- ✓ Especificidade regional para estar sintonizado com as características das populações das citadas comunidades vizinhas.

A metodologia proposta é informativa, utilizando como meios de comunicação:

- posto de comunicação social;

- cartazes;

- folhetos;

- palestras/reuniões grupais com o público-alvo envolvendo os segmentos identificados na caracterização da AID deste estudo.

Para acompanhamento deste programa são propostos os seguintes indicadores:

- Número de reuniões ocorridas.

- Número de participantes por reunião desenvolvida.

7.1.5. Programa de Educação Ambiental

a) Objetivos

Conscientizar o público-alvo quanto às práticas ambientalmente adequadas e respectivas medidas de gestão e conservação ambientais.

b) Introdução e Justificativa

Um programa de educação ambiental funciona como elemento de percepção em relação ao meio ambiente e fundamentação das ações ambientais a serem adotadas como práticas ambientais positivas.

Conhecer o processo produtivo e os principais aspectos e impactos ambientais permite minimizar os impactos através da formação de consciência ambiental e qualificação nas reuniões grupais a serem realizadas com o público-alvo durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

Um programa bem estruturado permite ainda a formação de cultura e compromisso ambiental em que os envolvidos atuam de forma mais consciente e responsável em relação aos procedimentos operacionais e ambientais e como agentes multiplicadores de ações pró ativas em relação à gestão ambiental, ou seja, agentes de mudança e transformação.

c) Público-alvo

Trabalhadores diretos e indiretos do empreendimento, população afetada e órgãos ambientais envolvidos com o processo de licenciamento.

d) Estratégia Prévia

O Programa deverá iniciar imediatamente após o início das obras. Este Programa deverá compreender palestras voltadas à:

- ✓ Motivação das equipes do Empreendedor, Empreiteira e Subempreiteiras a adotar as especificações de construção adequadas aos critérios ambientais.
- ✓ Difusão das informações sobre os cuidados ambientais que o Empreendedor está adotando para as Empreiteiras e Subempreiteiras contratadas.
- ✓ Divulgação, pela Empreiteira e Subempreiteiras, junto aos trabalhadores da obra, de práticas de conservação ambiental e convivência harmoniosa com a população local e prevenção de doenças.
- ✓ Divulgação, para a comunidade, das práticas de conservação ambiental na construção e na manutenção das vias.
- ✓ Garantia, por parte da Empreiteira e Subempreiteiras, da segurança dos trabalhos e da adoção de práticas de conservação ambiental durante as obras (supressão de vegetação, processos erosivos, atropelamento de fauna, assoreamento de corpos hídricos, disposição de materiais e de resíduos gerados etc.).

Para divulgação dos cuidados ambientais a serem tomados durante a construção e a operação do empreendimento, deverão ser realizadas palestras informativas que estimulem um maior interesse de participação dos envolvidos, incluindo, também, a comunidade, com vistas à preservação de seu patrimônio natural. O Programa seguirá as seguintes etapas:

- ✓ Divulgar os cuidados ambientais a serem tomados durante a construção e a operação do empreendimento. Os respectivos supervisores orientados repassam, através de conversação sobre meio ambiente, para os demais funcionários, os cuidados ambientais e de segurança dentro de cada atividade a ser realizada. É importante ainda que, durante a seleção de cada empregado, já se divulgue para ele as possibilidades de danos ambientais e as responsabilidades ambientais do seu cargo e como agir adequadamente.
- ✓ Treinamento prévio dos funcionários das empreiteiras e subempreiteiras (desenvolvendo as atividades educativas envolvendo sempre que possível

os empregados, visando discutir questões relacionadas ao processo produtivo e suas inter-relações com o meio ambiente).

- ✓ Efetivação de reuniões do Empreendedor com os empreiteiros e subempreiteiros que irão executar as obras, para esclarecê-los quanto às especificações ambientais e conscientizá-los quanto à importância de sua adoção.
- ✓ Realização de palestras para a comunidade, esclarecendo as questões ambientais mais sensíveis e que requerem maior atenção nos municípios que abrigarão o empreendimento.
- ✓ Concretização de eventos em escolas do entorno para ensinar boas práticas ambientais.
- ✓ Distribuição de material educativo.

Para cumprir com os objetivos propostos, o Programa deverá ser implementado desde o início do planejamento, continuando até o fim da instalação do empreendimento, devendo ser reavaliado ao longo deste período com base no número de participações de Educação Ambiental nos DDS e número de participantes (indicadores).

Considera-se interessante a continuidade da realização do Programa de Educação Ambiental durante a fase de operação do empreendimento.

7.2. Plano Ambiental para Construção – PAC

a) Objetivos

O principal objetivo do PAC é o de assegurar que as obras aconteçam em condições de segurança, evitando danos ambientais às áreas de trabalho e seus entornos, estabelecendo ações para prevenir e reduzir os impactos identificados e promover medidas mitigadoras e de controle.

b) Introdução e justificativa

O presente Plano Ambiental para Construção (PAC) das obras de implantação dos Parques Eólicos Lagoas 3 e 4, apresenta os critérios e as técnicas básicas a serem empregados durante as fases de instalação e operação das obras, com vistas a aplicação de métodos compatíveis, que interfiram o menos possível

com o meio ambiente, proporcionem melhoria da qualidade de vida de seus empregados e das comunidades envolvidas.

c) Público-alvo

Empreiteiras contratadas e empresas subcontratadas e trabalhadores do empreendimento, de maneira geral e comunidades envolvidas/afetadas.

d) Estratégia Prévia

O PAC deverá estabelecer procedimentos operacionais (instruções de trabalho) orientados a serem melhor minudenciados no Relatório Ambiental de Detalhamento dos Programas Ambientais – RDPA para que as ações do empreendimento sejam associadas e interajam com os impactos ambientais previamente identificados, contemplando métodos de construção padronizados e especializados. Engloba a gestão de resíduos sólidos e líquidos, o controle na execução das obras de drenagem, demolição e limpeza das obras provisórias na fase de construção, controle de acidentes de trânsito e controle de assoreamento e erosão, o cadastro e cuidados com a segurança e saúde do trabalhador, além da proposição de medidas mitigadoras para a contenção de poeira decorrente da obra e do trânsito que esta causa à população do entorno do empreendimento, a exemplo da construção de lombadas em áreas com aglomerados de casas, da umectação das vias e do controle de tráfego em horários determinados.

O PAC deverá contemplar, também, as exigências constantes nos Manuais de Especificações Gerais para obras rodoviárias do DER/DNIT, uma vez que conta com as vias de acessos entre os aerogeradores, o que corresponde à maior parte das obras civis de um parque eólico.

7.2.1. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

a) Objetivos

A execução do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos tem como objetivo principal a correta segregação, acondicionamento, transporte, armazenamento, tratamento e disposição final dos resíduos gerados pelo empreendimento tanto na Fase de Implantação quanto durante a Operação, em

conformidade com a legislação ambiental, de forma a garantir o controle efetivo durante todo seu ciclo.

Já em relação aos objetivos específicos, destacam-se:

- ✓ Efetivo controle dos resíduos desde sua geração até sua disposição final.
- ✓ Segregação dos resíduos de acordo com as suas características.
- ✓ Minimizar a produção de resíduos gerados.
- ✓ Maximizar a recuperação e reciclagem de resíduos.

b) Introdução e Justificativa

As atividades previstas para serem executadas durante as fases de implantação e operação do empreendimento irão gerar diversas tipologias de resíduos sólidos que deverão ser gerenciados de forma adequada para evitar a ocorrência de impactos ambientais.

Na fase de implantação, os resíduos provêm principalmente de entulhos de obras, de resíduos de manutenção de máquinas e equipamentos, além de resíduos das áreas administrativas. Na fase de operação haverá a geração de resíduos operacionais, apenas na área administrativa.

Neste sentido, justifica-se a adoção de um programa de gerenciamento de resíduos para toda a área do empreendimento, compreendendo a área dos alojamentos, caso existam e a área do canteiro de obras. Pretende-se com este programa estabelecer padrões para o adequado manejo e disposição final dos resíduos a serem gerados.

Ressalta-se que o gerenciamento de resíduos sólidos não depende apenas dos aspectos técnicos do tratamento ou de locais específicos para armazenamento na área do empreendimento e sua disposição final, mas também da responsabilidade de um acompanhamento sistematizado envolvendo todo o ciclo do resíduo, controlando-se desde a sua geração até a sua disposição final.

Portanto, o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos se faz necessário pela necessidade de mitigar e controlar os impactos associados à geração dos resíduos sólidos, além de orientar o empreendedor quanto às práticas a serem adotadas.

c) Público-alvo

Órgãos ambientais, e trabalhadores lotados no empreendimento, além de moradores de comunidades próximas à área dos Parques Eólicos Lagoas 3 e 4.

d) Estratégia Prévia

Deverá ser elaborado um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, em conformidade com os critérios definidos no § 5o do Art. 5o da Lei No 9.966/2000, a Resolução CONAMA nº 05/93 e a Resolução ANVISA RDC Nº 342, de 13 de dezembro de 2002.

O gerenciamento dos resíduos deverá ser conduzido com base nos seguintes princípios:

- ✓ Treinamento dos trabalhadores em princípios da gestão dos resíduos.
- ✓ Minimização da geração de resíduos.
- ✓ Maximização da reutilização.
- ✓ Reciclagem.
- ✓ Distribuição e identificação de recipientes adequados para resíduos.

A minimização da geração de resíduos, a maximização da reutilização e a reciclagem deverão ser estimuladas através do treinamento/conscientização dos trabalhadores.

7.2.2. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

a) Objetivos

Este programa tem como objetivo o recobrimento de áreas com solo desnudo em função da supressão vegetal autorizada para instalação do empreendimento, através da revegetação. As áreas a serem recuperadas se limitam àquelas que foram suprimidas na fase de instalação, mas não mais terão uso na fase de operação, a exemplo do área do canteiro de obras já desmobilizado.

Este programa deverá orientar a elaboração de projeto objetivando proteger o solo e cursos d'água, minimizar os processos erosivos e evitar assoreamento.

b) Introdução e Justificativa

Com a implantação do empreendimento, haverá necessidade de supressão de vegetação, movimentação de solo através de terraplenagem e abertura de vias de circulação.

A recuperação das áreas degradadas dar-se-á a partir do conhecimento e caracterização física e biológica das diferentes situações, onde serão empregadas técnicas adequadas com utilização de espécies nativas e/ou exóticas não invasoras, mais adaptadas às condições edafo-climáticas locais.

c) Público-alvo

Órgãos ambientais, empreendedor, e sociedade em geral.

d) Estratégia Prévia

Nas áreas deverá ser recuperada a função da vegetação, principalmente a proteção do solo e dos recursos hídricos.

Desta forma, a recuperação das áreas degradadas deve ser conduzida a partir da seguinte dinâmica:

- ✓ Identificação e quantificação das áreas a serem revegetadas/recuperadas com base na checagem de campo. Salientando que, via de regra, são áreas pequenas, pois a supressão se limita ao estritamente necessário.
- ✓ Avaliação e descrição da cobertura vegetal existente e qualidade/fertilidade do solo.
- ✓ Descrição de forma minuciosa das técnicas e os procedimentos para as atividades relativas ao projeto, tais como: seleção de espécies, preparo das áreas de plantio, medidas de conservação do solo, espaçamento entre as mudas, plantio, adubação, irrigação e manutenção.
- ✓ A execução das atividades deverá ser realizada à medida que forem sendo finalizadas as obras civis.
- ✓ Monitoramento.

Com a recomposição das áreas a serem degradadas pela implantação do empreendimento, espera-se uma série de benefícios, como a amenização paisagística dos ambientes; proteção do solo, impedindo a insolação direta e,

7. Planos e Programas de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais 530

consequentemente, a diminuição na taxa de evaporação e o encrostamento do solo; interceptação da precipitação diminuindo o efeito da erosão e de assoreamento.

7.2.3. Programa de Controle de Processos Erosivos

a) Objetivos

Este Programa tem por objetivo indicar as medidas de controle a serem aplicadas no decorrer das atividades de construção para evitar a ocorrência de possíveis processos erosivos decorrentes das obras. Também faz parte do objetivo do Programa indicar os dispositivos e critérios a serem aplicados para o projeto de execução das vias de acesso para monitorar os pontos críticos, garantindo a manutenção das condições adequadas de estabilização dos solos.

Em linhas gerais, o programa visa:

- ✓ Caracterizar e hierarquizar as áreas críticas de processos erosivos junto às vias de acesso;
- ✓ Promover, tão logo seja possível, a revegetação das áreas onde houve intervenção, diminuindo o tempo de exposição do solo;
- ✓ Monitorar e controlar os processos erosivos de carreamento de sedimentos e verificar se todos os dispositivos foram convenientemente implementados.

b) Introdução e justificativa

As obras para construção dos Parques Eólicos exigirão grande movimentação de solo (terraaplenagem), além de movimentação de veículos pesados e supressão de vegetação. Tais atividades aliadas à existência na região, de áreas suscetíveis à erosão, principalmente em relevos movimentados e encostas, poderão gerar impactos ambientais, como a alteração de solos, vegetação e corpos hídricos, se existirem na área diretamente afetada pela implantação do empreendimento.

As condições climáticas e pedológicas da região também podem contribuir para a fragilidade do sistema local. Chuvas fortes e abundantes concentradas em um período curto do ano e solo propenso à erosão são fatores relevantes para o desencadeamento da instabilidade do terreno.

A principal justificativa para este Programa refere-se à necessidade de reduzir ao máximo a ocorrência e a magnitude desses possíveis impactos, principalmente aqueles que se referem aos processos erosivos, evitando danos aos solos, ao sistema hidrográfico, aos mananciais e as vias de acesso e garantindo a qualidade das vias de acesso do empreendimento.

O programa também se justifica para cumprimento de exigências legais, além das especificações requeridas pelo órgão ambiental licenciador.

c) Público-alvo

O público-alvo deste programa é o próprio empreendedor, que se beneficia com uma manutenção mais adequada e econômica das vias de acesso.

d) Estratégia Prévia

O primeiro passo do presente Programa de Controle de Processos Erosivos é identificar os pontos suscetíveis aos processos erosivos, em seguida, a fim de minimizar os possíveis impactos oriundos da ocorrência de erosão, sempre que possível, serão adotadas as seguintes medidas de minimização dos impactos: colocação de caixas de amortecimento; respeito à declividade máxima de acordo com a categoria dos solos; contenção dos taludes; instalação de canaletas de drenagem no talude - respeitando a inclinação máxima do talude; restrição da supressão de vegetação aos locais de instalação das vias de acesso do empreendimento; dentre outras, sem prejuízo de quaisquer novas inclusões, exclusões e alterações de tais medidas.

Ademais, o monitoramento do presente Programa de Controle de Processos Erosivos, na fase de operação, deve ser executado de modo que possibilite a comprovação da eficácia das medidas implantadas ou indique a necessidade de novas práticas para controle mais efetivo de processos erosivos iminentes ou crescentes.

7.2.4. Programa de Sinalização das Obras

a) Objetivos

O objetivo geral consiste em planejar, estruturar e executar corretamente o tráfego e circulação para a área de influência direta do empreendimento. Os objetivos específicos são:

- ✓ Planejar e executar diretrizes de ordenamento do tráfego e circulação no entorno do empreendimento no período da implantação do empreendimento.
- ✓ Informar com antecedência às autoridades públicas locais as mudanças de rotas nas vias de acesso à área de Influência do empreendimento.
- ✓ Comunicar com antecedência a toda a população envolvida, seja urbana ou rural, sobre as interferências no tráfego nas proximidades do empreendimento.
- ✓ Divulgar com antecedência a toda a população envolvida, seja urbana ou rural, sobre o trajeto a ser utilizado para o tráfego de materiais, equipamentos e pessoal relacionado às obras de implantação dos Parques Eólicos.
- ✓ Treinar os trabalhadores da obra, especialmente os envolvidos na condução de veículos, tanto os que apenas transitam no interior da obra, quanto os que utilizam vias públicas de trânsito.
- ✓ Viabilizar a aplicação do Projeto de Educação e Segurança no Trânsito, criado pelo Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN - através da Resolução No. 120, de 14 de fevereiro de 2001.
- ✓ Nortear os funcionários e visitantes do empreendimento quanto à sua localização dentro do mesmo.
- ✓ Orientar os funcionários e os visitantes do empreendimento quanto ao comportamento adequado e seguro dentro do mesmo.

b) Introdução e justificativa

A instalação dos Parques Eólicos terá, na fase de instalação, uma interferência apreciável na circulação de veículos dos moradores da Área de Influência Direta do empreendimento.

As localidades próximas do empreendimento conviverão durante o período de implantação com o aumento dos riscos relacionados à segurança do trânsito, bem como mudanças nas rotas e na rotina de deslocamento viário da comunidade.

Para mitigar os impactos gerados pelo empreendimento, o presente Programa deverá contemplar a área de influência direta dos Parques Eólicos. Além disso, o Programa aborda medidas referentes às mudanças nas rotas e rotinas de deslocamento da população local, caso essas sejam necessárias, bem como à sinalização e educação do trânsito, tanto aos moradores como aos motoristas e trabalhadores das obras.

Para este Programa serão necessários entendimentos entre o Empreendedor, a Empreiteira e Subempreiteiras, o Departamento de Estradas Estadual, Departamento de Polícia Rodoviária Federal, caso necessário, e a Prefeitura Municipal, que será a autoridade competente, e representante dos interesses e segurança da comunidade.

c) Público-alvo

Constitui público-alvo deste programa todos motoristas e transeuntes que circulam nas proximidades do empreendimento, bem como as empreiteiras e Subempreiteiras, o Departamento de Estradas e Rodagem Estadual, o DETRAN e a Prefeitura Municipal.

d) Estratégia Prévia

SINALIZAÇÃO

Para as questões referentes à sinalização a ser adotada dentro das instalações das obras, assim como em proximidades das vias de acesso a elas, será aplicado o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, elaborado pelo CONTRAN-DENATRAN no ano 2005.

Para este propósito, será aplicado um adequado sistema de indicação, advertência e regulamentação nas vias de acesso conforme o Manual. Assim, nas proximidades de acesso ao empreendimento serão instaladas placas que informem a proximidade do ingresso ao local das obras, advertindo sobre a possível presença

de veículos pesados na pista e do risco que significa cruzamento de pista no mesmo nível.

SEGURANÇA NO TRÂNSITO

Em referência à segurança no trânsito, e dadas às características da região onde o empreendimento estará sendo introduzido, com um ritmo de vida típico do interior, onde o tempo discorre mansamente, recomenda-se a aplicação da Resolução nº 120, de 14 de fevereiro de 2001.

Esta resolução encontra-se direcionada para ser aplicada nas escolas de ensino de segundo grau. Por este motivo, o Empreendedor deverá entrar em entendimentos com o DENATRAN e com a Secretaria Municipal de Educação, visando obter autorizações e fazer planejamento para adaptação e execução das atividades previstas na Resolução.

Estas atividades deverão ser realizadas com o apoio do Programa de Comunicação Social, incluindo campanhas para os adultos destas localidades, a fim de divulgar as normas, sinalizações e prevenção de acidentes de trânsito.

As Empreiteiras e o Empreendedor deverão, no âmbito da CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), realizar palestras relâmpagos para os motoristas (de todos os níveis hierárquicos), bem como a divulgação de material gráfico visando incentivar a prática da direção defensiva e a prevenção de acidentes.

7.2.5. Programa de Segurança e Saúde do Trabalhador

a) Objetivo

O Programa de Segurança e Saúde no Trabalho tem por objetivos a promoção da saúde e a melhoria da qualidade de vida do trabalhador e a prevenção de acidentes e de danos à saúde advindos, relacionados ao trabalho ou que ocorram no curso dele, por meio da eliminação ou redução dos riscos nos ambientes de trabalho.

b) Introdução e Justificativa

O número de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, de acordo com os relatórios da Organização

7. Planos e Programas de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais 535

Internacional do Trabalho (OIT). E o Brasil, infelizmente, está inserido nessa estatística.

Paradoxalmente, o número de trabalhadores afastados do trabalho – seja devido a acidentes ou a doenças relacionadas ao trabalho – cresce concomitantemente ao desenvolvimento tecnológico que o Brasil vem construindo. Para tentar reverter esse cenário, a segurança do trabalhador deve ser tratada como prioridade. Oferecer um ambiente de trabalho com um mínimo de condições de segurança é uma obrigação dos empregadores, que devem fazer a sua parte no zelo pelo bem estar do trabalhador. Daí advém a importância de se realizar ações de segurança do trabalho e medidas de promoção à saúde laboral, pois atitudes preventivas tendem a levar todos a resultados positivos.

c) Público-alvo

Todos os trabalhadores relacionados ao empreendimento e o próprio empreendedor.

d) Estratégia Prévia

A estratégia prévia de implementação do Programa de Segurança e Saúde do Trabalhador adota, como metodologia, a realização de ações de instrução e incentivo aos trabalhadores a praticar a prevenção aos acidentes e doenças relacionados ao trabalho, tais como:

- ✓ Fornecimento de Equipamento de Proteção Coletiva e Individuais (EPC's e EPI's) de trabalho, bem como políticas de incentivo e fiscalização de uso dos mesmos;
- ✓ Realização de Diálogos Diários de Segurança (DDS), antes das ordens de trabalho;
- ✓ Emitir as Permissões de Trabalho (PT), antes dos funcionários começarem a trabalhar de fato com alguma máquina ou equipamento que requeira atenção e cuidados específicos;
- ✓ Campanhas Educativas;
- ✓ Realização da Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho (SIPAT).

Neste sentido, outras medidas que auxiliem na segurança do trabalhador e busquem melhorar a saúde do funcionário também poderão ser adotadas, sem qualquer detrimento das previamente planejadas.

7.2.6. Programa de Instalação, Operação e Desmobilização do Canteiro de Obras

a) Objetivos

O Canteiro de obras é uma necessidade do empreendedor para poder executar a obra de construção de um parque eólico, que é uma obra de médio a grande porte. Nesse sentido, o presente Programa de Instalação, Operação e Desmobilização do Canteiro de Obras é orientar corretamente as etapas de relacionadas, a fim de otimizar tais processos em termos ambientais para essas fases.

b) Introdução e Justificativa

As obras de engenharia em geral, mesmo que sejam referentes a apenas um canteiro de obras interferem no meio ambiente, requerendo, desta forma, a definição de medidas de controle e ações para prevenir e reduzir os impactos ambientais decorrentes das mesmas.

Este argumento é amplo servindo para basicamente todos os planos e programas ambientais, justificando-se, deste modo, a realização do presente programa.

c) Público-alvo

O Programa de Instalação, Operação e Desmobilização do Canteiro de Obras tem como público-alvo o empreendedor, incluindo as empreiteiras e subempreiteiras, os fornecedores de insumos e os trabalhadores envolvidos com o empreendimento de uma forma geral.

d) Estratégia Prévia

Instalação do Canteiro de Obras

A implantação do canteiro de obras e instalações de apoio operacional no empreendimento envolvem basicamente estruturas de escritório, oficinas de manutenção e abastecimento, instalações de britagem e usinas de cimento.

Deve-se buscar a máxima adequação possível da localização das instalações às áreas com licenças ambientais e aos desníveis topográficos naturais, objetivando redução na movimentação de cortes e aterros e facilitando futuras recomposições para uso posterior à conclusão das obras. Os locais próximos das áreas de preservação permanente e vegetação nativa de grande porte deverão ser evitados.

Os locais onde houver a necessidade de supressão de vegetação deverão ficar restritos ao mínimo necessário à viabilização das instalações requeridas.

As áreas utilizadas devem ser limpas de solo vegetal, procedendo-se a transferência da matéria orgânica para locais não sujeitos à erosão. Esses estoques deverão ser localizados, o mais próximo possível, das áreas afetadas, facilitando a recuperação futura.

- Algumas condições básicas para implantação de instalações:

Canteiros de obras

Nas regiões com infraestrutura precária, a localização dos canteiros deverá buscar a interferência mínima com as rotinas das comunidades locais, evitando-se possíveis impactos e facilitando a dispersão de poluentes gerados.

Os escritórios deverão ser dotados de recursos e requisitos mínimos, garantindo condições satisfatórias de segurança, higiene e conforto a todo o pessoal envolvido no empreendimento e respeito ao meio ambiente.

Nas áreas disponibilizadas, deverão ser verificados pontos de interligações de água, níveis de lençol freático, esgotos, energia elétrica, sistemas de comunicação, acessos de movimentação de pessoal e veículos e maior aproveitamento dos fatores fisiográficos locais, em especial, a paisagem, o relevo e a cobertura vegetal, de modo a inserir as unidades dos canteiros na estrutura natural e ajustando-as ao meio em perfeita harmonia e equilíbrio com a natureza.

Instalação de revestimentos impermeáveis e dispositivos de contenção e filtragem de óleos e graxas nas áreas de manutenção, oficina mecânica, abastecimento de combustíveis, caso existam, e armazenamento de derivados de petróleo e produtos químicos em geral.

Instalações de Apoio

Recomenda-se que a localização de pedreiras, britadores e usinas de asfalto seja cuidadosamente estudada para evitar a proximidade de núcleos urbanos e cursos d'água em função dos agentes poluentes sempre presentes nessas atividades (pó de britadores, fumaça e gases de usinas de asfalto, ruído, vibrações, etc).

Sempre que as medidas de segurança não forem suficientes para controlar e/ou eliminar os riscos inerentes aos ambientes de trabalho, é necessário o emprego de sistema de sinais, através de placas, faixas e cartazes, no sentido de advertir, orientar, indicar, auxiliar, educar, delimitar e identificar. Faz-se obrigatória a sinalização e delimitação de áreas de risco.

Todos os estabelecimentos devem possuir Planos de Prevenção Contra Incêndio (PPCI), Sistemas de proteção, instalação de extintores e brigadas de incêndio treinadas para o controle de focos potenciais localizados, incêndios florestais e o combate ao fogo, de acordo com as características das ocupações, áreas de risco e classes de fogo:

Para veículos e equipamentos leves devem ser utilizados extintores portáteis de 1 e 2 kg e, para equipamentos pesados, extintores portáteis de 2, 4, 6 e 8 kg;

Os extintores de incêndio devem ser inspecionados periodicamente, recarregados anualmente e submetidos a testes hidrostáticos a cada cinco anos, por empresas credenciadas.

Operação do Canteiro de Obras

As instalações do canteiro de obras deverão ser dotadas de recursos e requisitos que garantam respeito ao meio ambiente e condições satisfatórias de segurança, higiene e conforto a todos os colaboradores envolvidos na execução dos serviços.

Acampamentos/Alojamentos

Os canteiros de obra devem dispor de áreas de vivência devidamente dimensionadas em função das características de cada local e quantidade de pessoal, incluindo instalações hidrossanitárias, vestiários, alojamentos, locais de refeições, cozinhas, áreas de lazer.

Deve ser fornecida água potável e proibido o porte de armas, o uso de drogas e o consumo de bebidas alcoólicas.

Devem ser construídos reservatórios aproveitando os mananciais que apresentarem melhores condições de qualidade biológica, física e química da água, assim como custos iniciais e operacionais menores, devendo a armazenagem obedecer a técnicas de coagulação e sedimentação, filtração e cloração.

O controle periódico de qualidade da água de uso direto na alimentação e higiene pessoal deve obedecer aos padrões técnicos de qualidade, de tal forma que a precaução evite a incidência de contaminações patogênicas decorrentes de vírus, vermes, fungos, bactérias e protozoários. Por vezes, também, haverá necessidade de prevenir a ocorrência de acidentes provenientes de partículas tóxicas de metais e substâncias químicas nocivas.

Resíduos e Efluentes Gerados

Todos os resíduos terão tratamento preventivo quanto aos riscos de destinação final, segundo os padrões técnicos vigentes e normas técnicas da ABNT. Deverá ser implantado um sistema de coleta seletiva de resíduo.

É proibido o lançamento de efluentes líquidos, ou em processo de liquidificação, em lugares a montante de canteiros de obras e diretamente em rios ou locais que, por gravidade e lixiviação, possam afetar os aquíferos e os rios, caso existam na área do empreendimento.

Controle e Manejo de Resíduos Sólidos

Durante a construção das obras, uma grande quantidade de resíduos sólidos será gerada, ressaltando-se o lixo produzido nos acampamentos e o entulho, descarte e refugo resultantes das diversas frentes e etapas de trabalho.

Esses resíduos deverão ser dispostos conforme sua classificação e atendendo ao disposto na legislação correspondente e normas da ABNT.

Lixo doméstico

As empresas contratadas e subcontratadas promoverão a coleta periódica do lixo e o seu encaminhamento para o local de tratamento escolhido, preferencialmente, Usina de Reciclagem e Compostagem de Lixo Orgânico dentro da obra ou em local adequado para tanto.

Deverão ser implantados a coleta seletiva e reaproveitamento do material reciclável gerado pela obra.

O lixo de rápida deterioração deverá ser coletado diariamente. O lixo decorrente de limpeza, embalagens e outros poderão ser recolhidos em intervalos maiores de, no máximo, três dias. A coleta deverá obedecer a um programa, com frequência e horários de conhecimento dos usuários.

Resíduo patogênico do ambulatório médico

O resíduo sólido de origem ambulatorial deverá ser coletado diariamente e disposto conforme estabelecido na legislação correspondente.

Resíduo industrial

Assim como para os demais tipos de resíduos, as empresas contratadas e subcontratadas promoverão a coleta periódica do resíduo industrial e seu encaminhamento para o destino final, de acordo com sua classificação.

Excetuando-se os resíduos inflamáveis, reativos, oleosos, orgânico-persistentes ou que contenham líquidos livres, os demais deverão ser dispostos em aterros industriais exclusivos e especialmente preparados para este fim, licenciados, instalados e operados conforme as legislações vigentes, atendendo às disposições legais pertinentes e às normas da ABNT.

Nesses aterros, os resíduos deverão ser dispostos de acordo com o plano de segregação elaborado de forma a evitar que resíduos incompatíveis sejam dispostos no mesmo local, provocando reações indesejáveis.

Os resíduos perigosos e os anteriormente listados deverão ser tratados, ou encaminhados para tratamento, segundo suas características, normas técnicas correspondentes e legislação em vigor.

Manejo de esgotos domésticos

As águas servidas e os esgotos gerados nos acampamentos e alojamentos deverão ter tratamento adequado em sistema de tanques de digestão tipo “IMHOFF”, dimensionados de forma a atender as demandas envolvidas. Serão necessários procedimentos de manutenção, limpeza e monitoramento do sistema.

Dependendo da demanda de usuários será necessária a implantação de sistema de tratamento, de modo que o efluente se enquadre dentro dos parâmetros estabelecidos pelos órgãos ambientais competentes, para permitir seu lançamento no corpo de água receptor.

Limpeza do terreno

Antes de iniciar os serviços de implantação do empreendimento, desde a fase de projeto, passando por etapas de terraplenagem, empréstimos e descarte de bota-fora e rejeitos da obra, as empresas contratadas e subcontratadas deverão tomar as seguintes providências:

Proceder à retirada da vegetação existente (árvores, arbustos, galhos, tocos, raízes, camada vegetal, matações, etc.) dentro dos limites da área estipulada no projeto e das especificações técnicas ambientais preventivas, observando, também, as questões de segurança dos colaboradores e equipamentos, restringindo-se ao espaço efetivamente necessário. Todo o desmatamento desnecessário, fora dos limites estabelecidos, deverá ser evitado.

Remover a camada de solo orgânico (camada superficial do solo onde se concentra a matéria orgânica, microorganismos e nutrientes) e estocar os materiais retirados em locais sinalizados e protegidos contra erosões. Esse estoque deverá, sempre que possível, ser localizado o mais próximo possível da área afetada, visando facilitar os serviços de recuperação posterior da área.

A execução das escavações deverá ser feita adotando técnicas apropriadas para evitar o espalhamento e o deslizamento de materiais para fora dos locais delimitados de trabalho.

Conservar e proteger a vegetação remanescente nas áreas de entorno das frentes de trabalho, evitando o uso de árvores como “ponto de apoio” ou para a ancoragem de serviços ou esforços requeridos na obra. Caso seja necessária a utilização de áreas vizinhas, os troncos deverão ser devidamente protegidos (colocação de estacas, tábuas de suporte, sacos de estopa, etc, ao redor dos mesmos). Caso seja necessária a remoção de galhos, esta deverá ser feita preferencialmente com serras ou lâminas de corte, nunca com utilização de machados.

Sempre que possível, os esforços estarão direcionados para a manutenção de exemplares de grande porte e preservação de manchas de florestas próximas ao eixo do corpo estradal, desde que não inviabilizem a execução do projeto executivo.

Zelar pela preservação de matacões e afloramentos rochosos, evitando pinturas ou pichações causadoras de poluição visual das áreas da obra e descaracterização da paisagem.

Realizar o registro e comunicar a descoberta de objetos arqueológicos ou que representem interesse histórico e/ou cultural encontrados durante a execução dos serviços de escavação e de exploração das áreas de empréstimo. Diante de tais ocorrências, os referidos objetos não poderão ser sumariamente removidos. A Supervisão Ambiental deverá ser imediatamente notificada para que os responsáveis pelo salvamento arqueológico sejam acionados para avaliar a situação e recuperar os objetos eventualmente localizados.

Implantação do Corpo Estradal

A fase de implantação do corpo estradal representa o maior conjunto de atividades que constitui um parque eólico, envolvendo etapas de terraplenagem, compensações de cortes e aterros, bota-foras e drenagens, representando, desta forma, significativa importância no controle ambiental.

Desmobilização da Mão-de-Obra e Estruturas

Os trabalhadores que porventura venham a ser desmobilizados por conta da conclusão das obras ou de eventuais paralisações das mesmas deverão ser alvo de orientação sobre alternativas de ocupação local, no caso de manifestarem interesse de permanência na região ou para aqueles já residentes, ou de auxílio no encaminhamento de retorno a seus lugares de origem.

Essa orientação deverá ser promovida por profissional responsável, com o objetivo de evitar que no encerramento de etapas de obra, especialmente nas interrupções com perspectiva de retomada posterior, os trabalhadores demitidos venham a formar aglomerações precárias ou passem a ocupar áreas de forma irregular, incentivando a formação de processos de ocupação desordenados no entorno dos canteiros de obras, eventual processo de marginalização e aumento da criminalidade.

Ao término das obras de conclusão do parque eólico, preliminarmente, antes da retirada dos equipamentos, deverá ocorrer a desmobilização completa dos canteiros, através da demolição e remoção dos prédios e instalações usados durante a construção. É de responsabilidade das empresas contratadas e subcontratadas a reconformação do terreno, escarificação, gradeamento, recobrimento com terra vegetal e revegetação das áreas ocupadas, incluindo sistemas viários e de utilidades, além de outras áreas de empréstimo e escavações expostas.

Todas as encostas, taludes e outras áreas sujeitas à erosão, tão logo concluídas as obras, deverão receber tratamento de drenagem e proteção superficial adequadas, de forma a estabilizar tais superfícies e evitando futuros riscos de erosão e desagregação.

Na medida em que os serviços forem sendo concluídos, nas diversas frentes e etapas da obra, as intervenções para a estabilização e/ou recomposição das áreas afetadas deverão ser desenvolvidas pelas empresas, aproveitando a infraestrutura (mão-de-obra, equipamentos, ferramentas e veículos) disponível. O processo de recomposição das áreas da obra deverá ser executado conforme o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD e de acordo com procedimentos básicos constando das etapas de:

- Limpeza das áreas de trabalho;
- Reafeiçãoamento do terreno;
- Recomposição vegetal.

7.3. Plano de Acompanhamento Arqueológico

7.3.1. Programa de Identificação, Prospecção e Monitoramento Arqueológico

a) Objetivos

- ✓ Realizar contextualização etno-historica da AID do empreendimento, por meio de levantamento de dados secundários.
- ✓ Executar a caracterização arqueológica da ADA através de vistoria de campo e caminhamento.
- ✓ Estimar a quantidade de sítios existentes, caso haja, suas dimensões e estado de preservação.
- ✓ Avaliar preliminarmente seu conteúdo cultural e relevância para pesquisa.
- ✓ Identificar os que serão afetados pelas obras, indicando a necessidade de medidas de acautelamento ou resgate.

b) Introdução e Justificativa

Mesmo em áreas antropizadas, qualquer atividade que implique movimentação de solo seja por escavação, terraplenagem ou aterramento, implica a possibilidade de afetar sítios arqueológicos ainda desconhecidos. Considerando a possibilidade de que vestígios arqueológicos se tenham preservado ainda que em um contexto alterado, recomenda-se como medida mitigadora a adoção de um programa de prospecção, identificação e monitoramento arqueológico que tem como objetivo central a investigação de forma sistemática da área diretamente afetada.

Dessa forma, pretende-se cumprir o previsto na legislação, assegurando a proteção ao patrimônio arqueológico, cumprindo-se os objetivos descritos acima.

c) Público-alvo

Órgãos ambientais, IPHAN, empreendedor, funcionários das empresas diretamente envolvidos com a implantação do empreendimento, comunidades do entorno.

d) Estratégia Prévia

A caracterização arqueológica deve preceder à intervenção a ser realizada com as obras, sendo necessária para sua realização a elaboração de projeto de pesquisa específico considerando as observações realizadas nesse diagnóstico. Esse projeto deve ser submetido ao IPHAN para obtenção da autorização de pesquisa necessária para sua execução. Caso identificados, os sítios arqueológicos serão registrados e submetidos a uma avaliação que considere as medidas apropriadas: salvamento ou preservação.

Especial atenção deve ser dedicada ao local com ocorrência arqueológica na área do empreendimento, de forma a verificar sua extensão, conteúdo cultural e significância para pesquisa, sendo adotadas as medidas necessárias para sua preservação ou resgate.

Em caso de sítios a serem afetados pelo empreendimento, e sendo necessário o salvamento, esse deve ser objeto de projeto específico, também a ser autorizado pelo IPHAN e a ser executado antes da intervenção da obra. Deve ser ressaltado que a opção preferencial sempre é a de preservação do patrimônio histórico, mantendo-o para estudos acadêmicos futuros ou como testemunho para as próximas gerações.

A área de influência direta também deverá ser alvo de ações preventivas, uma vez que estará sujeita a impactos pela expansão urbana, assim como instalação de empresas e obras associadas. Esses impactos poderão ser mitigados com atividades de educação patrimonial voltados para as comunidades.

7.3.2. Programa de Educação Patrimonial

a) Objetivos

O objetivo principal das atividades de Educação Patrimonial é despertar a consciência sobre o patrimônio arqueológico e prevenir impactos a ele.

b) Introdução e Justificativa

A educação patrimonial faz parte da ideia de preservação e valorização do patrimônio cultural, e traz na sua concepção o processo reflexivo próprio do ato educativo. Desta forma, o patrimônio torna-se um fenômeno que provoca o pensamento e a ação sobre o mundo, justificando-se, desta forma a realização do mesmo.

c) Público-alvo

Deve ser direcionado aos técnicos e operários envolvidos, que serão orientados sobre os procedimentos a serem seguidos em caso de descoberta de vestígios arqueológicos.

Essas atividades podem ser estendidas aos moradores dos arredores e comunidades escolares despertando a consciência sobre a existência do patrimônio arqueológico e a necessidade de sua preservação.

d) Estratégia Prévia

O Programa de Educação Patrimonial visa executar atividades de educação patrimonial que poderão contribuir para o reconhecimento e preservação do patrimônio arqueológico.

Esse trabalho será desenvolvido por profissionais com experiência no tema, através de palestras e cartilhas direcionadas principalmente às lideranças comunitárias que poderão atuar como agentes multiplicadores dessa informação (professores, associações profissionais e de bairros, etc.).

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Relatório Ambiental Simplificado – RAS consta do projeto de instalação e operação dos Parques Eólicos com potência de 67,2 MW e suas interações com os componentes ambientais da área que o comportará, considerando-se os dados dos projetos propostos, os aspectos legais pertinentes tanto aos empreendimentos quanto ao empreendedor, através do diagnóstico ambiental elaborado, o que possibilita compor um prognóstico sobre a viabilidade do empreendimento eólico na área pleiteada ao licenciamento ambiental.

O projeto, denominado de **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4**, de interesse da **Força Eólica do Brasil S.A.**, foi concebido visando a produção de energia elétrica para ser comercializado em leilões de energia organizados pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE.

Nesse contexto o projeto foi desenvolvido, tendo como finalidade oferecer energia a partir de fonte limpa, renovável e alternativa a preços competitivos, aproveitar o potencial natural da região e utilizar tecnologia de ponta para a geração de energia nos moldes do desenvolvimento sustentável.

As diversas análises efetuadas neste estudo mostram fatores sobre a viabilidade socioambiental dos empreendimentos, tais como:

- Situação geográfica ideal, uma vez que a área está situada em uma região de boas condições geotécnicas, com ventos mais fortes;
- A existência da subestação em Lagoa Nova para escoamento de energia elétrica;
- A disponibilidade de terreno com dimensões e condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento dos projetos;
- Inexistência de Terras Indígenas;
- Não ocorrência de remanescentes de quilombolas.

Os Projetos dos **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4** tem por premissas um conjunto de estudos indispensáveis à tomada de decisões quanto a sua implantação e operação, destacando-se dentre os estudos realizados, o levantamento caracterização geotécnica e hidrogeológica do terreno, o estudo de viabilidade econômica do empreendimento e a caracterização eólica na região, todos indicando posicionamento favorável ao desenvolvimento dos empreendimentos.

O tamanho dos projetos, quanto à capacidade a ser instalada nos Parques Eólicos, tem como pressuposto, a relação entre a capacidade das turbinas a serem utilizadas, o tamanho da área, a velocidade dos ventos e as especificações técnicas dos aerogeradores. A distribuição (*layout*) dos aerogeradores nos terrenos levou em consideração o dimensionamento dos equipamentos, o tamanho da área e o melhor aproveitamento do vento.

Destacam-se as seguintes considerações sobre o projeto:

- Os Parques Eólicos Lagoa 3 e 4 terão uma capacidade instalada de 67,2 MW de energia, cada um com 33,6MW, sendo 16 (dezesseis) turbinas eólicas de potência unitária 2,1MW.
- Cada aerogerador que irá compor os Parques Eólicos é composto basicamente de uma torre tubular em aço com 80m (oitenta metros) de altura e rotor de três pás com 114m (cento e quatorze metros) de diâmetro e eixo horizontal.
- Será utilizado o modelo de aerogerador Gamesa G114-2.1 MW.
- Todo o controle da Central Geradora Eólica será feito automaticamente a partir de um sistema de controle computadorizado instalado na parte inferior e interna da torre metálica.

O diagnóstico ambiental da área do empreendimento e entorno mais próximo retrata a seguinte situação:

- A geologia da área do licenciamento compreende rochas Cristalinas.
- A área tem predomínio de vegetação caatinga e não apresenta espécies da flora ameaçadas ou em risco de extinção.
- A fauna encontrada na área a ser destinada ao empreendimento é típica da região, não tendo sido registrada nenhuma espécie ameaçada ou em risco de extinção;
- Com relação aos aspectos paleontológicos, não há evidência de achados paleontológicos na região do estudo.
- A área de influência direta - AID do empreendimento apresenta drenagens intermitentes, mas estes recursos hídricos não serão afetados pelas instalações do empreendimento.

Durante a instalação do empreendimento, as adversidades geradas ao meio ambiente são mais significativas em razão das intervenções diretas nos

componentes ambientais como retirada de vegetação, eventual deslocamento da fauna (afugentamento), manejo de materiais, trânsito de equipamentos e veículos, emissão de particulados no ar – podendo modificar a qualidade do mesmo, alteração temporária da sonoridade, e desconforto ambiental, sob um aspecto geral. No entanto, muitos desses efeitos são extintos ou reduzidos na fase de operação, quando o funcionamento do empreendimento requer basicamente, a força dos ventos.

A previsão sobre o futuro da área com a implantação e operação dos Parques Eólicos Lagoa 3 e 4 é a de que o local comportará uma atividade produtiva, que utilizará recursos naturais sem degradar o meio ambiente, uma vez que a produção de efluentes ou resíduos na operação da Central Geradora Eólica é praticamente zero.

Ainda durante o período operacional, o trânsito de veículos e pessoas será mínimo, e as alterações ambientais decorrentes da instalação do empreendimento serão compensadas ou atenuadas através da adoção de medidas mitigadoras e de controle ambiental, o que minimizará as adversidades ambientais.

Destarte, o prognóstico final sobre a área com a instalação e com a operação do empreendimento, relata as seguintes conclusões:

- As condições geológicas, geomorfológicas e pedológicas da área como um todo serão mantidas, posto que as intervenções diretas serão feitas apenas nos locais de edificação dos pátios de manobra, das fundações das torres e no traçado das vias de acesso interno para manutenção do sistema implantado, sendo alterações pontuais e localizadas.
- A qualidade do ar poderá sofrer alguma modificação durante a instalação devido ao trânsito de veículos, máquinas e equipamentos, mas retornará ao nível dos padrões atuais, ressaltando-se que no processo de produção de eletricidade através da força do vento não há geração de efluentes sólidos ou gasosos.
- O nível de sonoridade local poderá ser afetado durante a instalação em função dos veículos, máquinas e equipamentos e, por pequenas alterações decorrentes da emissão de ruídos durante a operação dos **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4**. No que se referem ao nível de ruídos, as emissões deverão ser

mensuradas com o monitoramento a ser feito durante as fases de instalação e operação.

- Não há previsão de que as ações dos empreendimentos gerem alterações na qualidade dos recursos hídricos superficiais ou subterrâneos.
- Com relação à fauna, o projeto não interferirá no comportamento das espécies terrestres. No tocante à fauna alada, as turbinas poderão se interpor nas rotas de algumas espécies da ornitofauna, contudo, as evidências colhidas “in loco” indicam que a área não constitui rota de animais migratórios. Além disso, o Ministério do Meio Ambiente, em seu levantamento das áreas prioritárias vem indicando os locais de passagem de aves migratórias, o que não ocorre com a área em análise. Ademais, acidentes significativos com a fauna alada são pouco prováveis, uma vez que as aves desenvolvem alta sensibilidade perceptiva quanto a barreiras espaciais.

A paisagem do Seridó Ocidental Paraibano será contemplada com mais um atrativo, haja vista que os **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4** se integrarão perfeitamente à paisagem da região em que se inserem.

Os efeitos positivos são identificados principalmente no meio socioeconômico, destacando-se maior oferta de ocupação/renda, crescimento do comércio, maior arrecadação tributária, valorização paisagística e produção de energia elétrica, efeito este que funcionará como agente multiplicador do crescimento econômico e social na área de influência funcional dos empreendimentos.

O empreendedor está a providenciar a execução de um estudo prévio de arqueologia, para a área em foco. O referido estudo será submetido ao Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, e suas conclusões deverão ser anexadas ao presente processo administrativo de licenciamento ambiental junto ao órgão competente, no caso, o IDEMA.

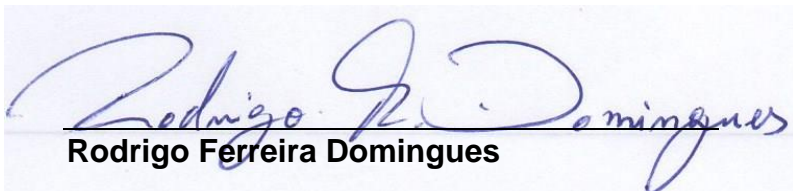
Os projetos dos **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4** apresenta-se bem concebido em termos técnicos, econômicos e ambientais, bem como atende às exigências legais para sua instalação na área pleiteada, sendo viável sua implantação e operação nos termos apresentados neste relatório, recomendando-se que sejam observadas as seguintes condições:

- Informar ao órgão ambiental, qualquer alteração no projeto original;

- Adotar as medidas mitigadoras propostas para cada ação dos empreendimentos;
- Implementar os Planos de Controle, Acompanhamento e Monitoramento Técnico e Ambiental propostos para a área, devendo os mesmos serem inseridos nos projetos básicos dos Parques Eólicos; e,
- Cumprir rigorosamente o que determina a legislação ambiental vigente.

Nestes termos e com fulcro na análise conjunta dos aspectos sociais e ambientais caracterizados e analisados no diagnóstico, discutidos no prognóstico e dimensionados nos impactos ambientais identificados, *conclui-se pela viabilidade técnica, social e ambiental dos empreendimentos **Parques Eólicos Lagoa 3 e 4** e recomenda-se a execução dos Planos e Programas Ambientais sugeridos neste estudo em capítulo específico para tanto.*

9. EQUIPE TÉCNICA



Rodrigo Ferreira Domingues

Tecn. em Saneamento Ambiental-CREA: 211036980-9

Eng. Mecânico - UFRN

Bacharel em Ciências e Tecnologia – UFRN

Auditor Ambiental Interno – Série ISO 14000



Geraldo Magela Cabral de Souza

Geólogo – CREA 210177683-9

Especialista em Mineralogia – GIA – Santa Monica – Califórnia/USA

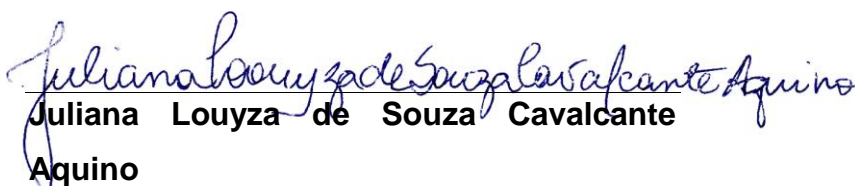
Especialista em Recuperação de Áreas Degradadas – Universidade de Tottori – Tottori/Japão

Especialista em Dinâmica de Dunas – Universidade de Tottori – Tottori/Japão



Luíza de Freitas Furtado

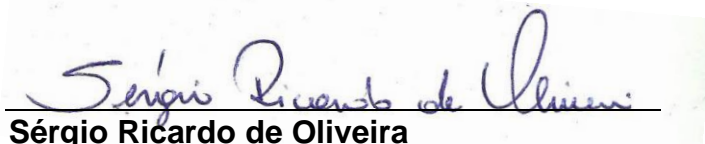
Estagiária em Engenharia Civil



Juliana Louyza de Souza Cavalcante Aquino

Advogada OAB/RN nº 5934

Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente



Sérgio Ricardo de Oliveira

Biólogo – CRBio 27334/5

Dr. em Ecologia

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *A antiguidade do homem no Nordeste do Brasil. Anais da II Reunião de Antropólogos do Norte e Nordeste*. Recife, UFPE/CNPq/FINEP/ABA, 1991, p. 481-486.
2. *Ambiente e ecossistemas da Pré-história do Nordeste Brasileiro*. CLIO, nº 4, Recife, UFPE, 1981a, p. 43-48.
3. *Árvores Brasileiras - Manual de identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*. Editora Plantarum Ltda., Nova Odessa - SP, 1992, Vol. 02.
4. *Catálogo de Árvores do Brasil*. Editora IBAMA.
5. *Levantamento de Recursos Naturais Mapa Exploratório de Solos*. Escala 1:1.000.000. Ministério de Minas e Energia - Secretaria Geral. Jaguaribe/Natal. Folhas SB 24/25. RJ. 1981.
6. *Levantamento de Recursos Naturais. Mapa Geomorfológico*. Escala 1:1.000.000. Ministério de Minas e Energia – Secretaria Geral. Jaguaribe/Natal. Folhas SB 24/25. RJ. 1981.
7. *Manual de Recuperação de Áreas Degradadas*. 1990.
8. <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7416-repteis-mesoclemmys-tuberculata-cagado-do-nordeste.html>>
[Acessado em 22/02/2017 às 20:15h]
9. AB'SÁBER, A. 1974. O domínio morfoclimático semiárido das Caatingas brasileiras.
10. AGUIAR, J.T.E.; LACHER, J.R. & DA SILVA, J.M.C. 2002. The Caatinga. Pp 174-181. In: R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, P. Robles Gil, J. Pilgrim, G.A.B. Fonseca, T. Brooks & W.R.
11. ALBUQUERQUE, S. G. de.; BANDEIRA, G. R.L. 1995. Effect of thinning and slashing on foragephytomass from a Caatinga 01 Petrolina, Pernambuco, Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v. 30, n.6, p.885-891.
12. Albuquerque, U.P.; Andrade, L.H.C.; Silva, A.C.O. 2005. Use of plant resources in

- a seasonal dry forest (Northeastern Brazil). *Acta Botanica Brasilica*, 19(1): 27-38p.
13. ALÉSSIO, F.M.; MENDES PONTES, A.R. & SILVA, V.L. 2005. Feeding by *Didelphis albiventris* on tree gum in northeastern Atlantic Forest in Brazil. *Mastozoologia Neotropical*, 12(1): 53-56.
 14. ALMEIDA, F. F. M.; BHUSUI, Y.; BRITO NEVES, B. B. & FUCK, R. A; *Província estrutural brasileira. Atlas VII. Simpósio de Geologia do Nordeste*: 363 – 991, 1977.
 15. ALVES, R. R. N. 2009. Fauna used in popular medicine in Northeast Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 5:1-30.
 16. ALVES, R. R. N., SOUTO, W. M. S. 2010. *Etnozoologia: conceitos, considerações históricas e importância. In: A Etnozoologia no Brasil: Importância, Status atual e Perspectivas. ALVES, R. R. N., SOUTO, W. M. S. and MOURÃO, J. S. (Eds.), pp.19-40. NUPEEA, Recife, PE, Brasil.*
 17. ALVES, R. R. N.; MENDONÇA, L. E. T.; CONFESSOR, M. V. A.; VIEIRA, W. L. S.; LOPEZ, L. C. S. 2009. Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 5:1-50.
 18. ALVES, R. R. N.; PEREIRA-FILHO, G. A.; VIEIRA, K. S.; SANTANA, G. G.; VIEIRA, W. L. S.; ALMEIDA, W. O. 2010. Répteis e as populações humanas no Brasil: uma abordagem etnoherpetológica. *In: A Etnozoologia no Brasil: importância, status atual e perspectivas futuras ALVES, R. R. N., SOUTO, W. M. S.; MOURÃO, J. S. (Eds.), pp.121-146. NUPEEA, Recife.*
 19. ALVES, R. R. N.; ROSA, I. L. 2006. From cnidarians to mammals: The use of animals as remedies in fishing communities in NE Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* 107:259–276.
 20. ALVES, R. R. N.; VIEIRA, K. S.; SANTANA, G. G.; Vieira, W. L. S.; ALMEIDA, W. O., SOUTO, W. M. S.; MONTENEGRO, P. F. G. P; PEZZUTI, J. C. B. 2011. A review on human attitudes towards reptiles in Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, DOI 10.1007/s10661-011-2465-0 1-25.
 21. AMORIM, I.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. 2005. Flora e estrutura da

- vegetação arbustivo-arbórea de uma área de Caatinga do Seridó, RN, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.19, n.3, p.615-623.
22. ANDRADE, M. A. A vida das aves. Introdução à biologia e conservação. Belo Horizonte: Acangaú/ Littera, 1997. 160 p. il.
23. ANDRADE, M. A.; DANI, S. U. Ameaças às aves e práticas de conservação. 2 ed. Belo Horizonte: Fundação Acangaú, 1997. 32 p. il.
24. ANJOS, L.; GRAF, V. Riqueza de aves da Fazenda Santa Rita, região dos Campos Gerais, Palmeira, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. v.10, n.4, p.673-693. 1993.
25. APG III. An Update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG II". *Botanical Journal of the Linnean Society*. 141, 399-436. 2009.
26. ARARIPE, P.T. e FEIJÓ, F.J. - 1994 - Bacia Potiguar. *Boletim de Geociências da PETROBRÁS*. Rio de Janeiro, v. 8, n° 1, p. 127-141.
27. Araújo, B. A. de, Neto, J. D., Alves, A. S., Araújo, P. A. A. de. 2012. Estrutura Fitossociológica em uma área de Caatinga no Seridó paraibano. *Revista Educação Agrícola Superior*. V 27, n 1, 25-29
28. ARAUJO, F.S. & MARTINS, F.R. 1999. Fisionomia e organização da vegetação do carrasco no planalto da Ibiapaba, Estado do Ceará. *Acta Botanica Brasilica*, 13(1): 1-13.
29. ARRIEL, E. F. 2004. Avaliação da atividade do extrato de *Copaifera langsdorffii* Desf.(Fabaceae: Caesalpinoideae) sobre *Streptococcus mutans*. 32 p. Monografia (Graduação em Química) Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS, Lavras.
30. ARZABE, C.; SKUK, G.; BEIER, M.; 2008. *Pipa carvalhoi*. In IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.2. Electronic Database accessible at <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/58160/0>. Captured on 02 Mar 2017.
31. AYOADE, J. O., Introdução à Climatologia para os Trópicos. São Paulo. Difel. 1986.

32. BEAUMORD, Antônio Carlos e MACEDO, Ricardo Kohn de. *A prática da Avaliação e da gestão de impactos ambientais 2000*, Rio de Janeiro, RJ, 126 p.
33. BENÍCIO, R.A.; LIMA, D.C; FONCECA, M.G: *species richness of reptiles in a Caatinga area in northeastern Brazil*. *Guia Scientia*. 2015.
34. BERNILS, R. S. & H. C. COSTA (org.). 2012. *Répteis brasileiros: Lista de espécies*. Versão 2012.1. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acesso em: 22 de Fevereiro de 2017.
35. BERTA, A. 1982. *Cercopithecus thomasi*. *Mammalian Species*, 186.
36. BONVICINO, C.R.; OLIVEIRA, J.A; D'ANDREA, P.S.; *Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos*. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS; 2008. 120 p.
37. BORGES-NOJOSA, D.M.; CASCON, P. 2005. *Herpetofauna da Área Reserva da Serra das Almas, Ceará*. In *Análise das Variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga*. (Araújo, F.S., Rodal, M.J.N., & Barbosa, M.R.V., eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 243–258.
38. BRASIL, Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. Rio de Janeiro. 92p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, 1).
39. BREMER, B, Bremer K, Chase, M. W, Fay MF, Reveal, JL, Soltis D. E, Soltis, P. S, Stevens, PF, Anderberg, A. A, Moore, M. J et al. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105–121.
40. CÁCERES, N.C. 2004. Diet of three didelphid marsupials (Mammalia, Didelphimorphia) in southern Brazil. *Mammalian Biology*, 69: 430-433.
41. CÁCERES, N.C., 2002. Food habits and seed dispersal by the white-eared opossum, *Didelphis albiventris*, in Southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 37: 97-104.
42. CACERES, N.C., E.L.A. MONTEIRO-FILHO, 2001.- Food habits, home range and activity of *Didelphis aurita* (Mammalia, Marsupialia) in a forest fragment of

- southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 36: 85-92.
43. CAMPOS E SILVA, A.; MABESSONE, J. M.; BEURLIN, K., 1971. *Estratigrafia do Grupo Barreiras nos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco. Ver. Ass. Geol. Pern. 2:1-13p.*
 44. CARVALHO, A.L. 1937. *Notas oecologicas e zoogeographicas sobre vertebrados do nordeste brasileiro. O Campo 1937(Mar): 12-15.*
 45. CARVALHO, A.L. 1939. *Notas sobre Hemipipa carvalhoi Mir.-Rib. (Batrachia Anura: Pipidae). 1ª parte. Boletim Biológico (Nova Série) 4(3): 394- 414*
 46. CASELLA, J. & CACERES, N.C. 2006. *Diet of four small mammal species from Atlantic forest patches in South Brazil. Neotropical Biology and Conservation*, 1: 5-11.
 47. Cavalcanti & B. M. T. Walter. *Tópicos Atuais em Botânica, Brasília, DF.*
 48. CNUC<http://sistemas.mma.gov.br/cnuc/index.php?ido=relatorioparametrizado.exibeRelatorio>
 49. COLLI; G.R.; 2005. *As origens e a diversificação da herpetofauna do Cerrado. In: SCARIOT A, SOUSA-SILVA JC AND FELFILI JM. Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Cap. 14. Ministério do Meio Ambiente, pp. 249-264.*
 50. COOPER, W.E.; JR. 1995. *Foraging mode, prey chemical discrimination, and phylogeny in lizards. Animal Behavior*, 50: 973-985.
 51. COSTA, T. C. e C. da, OLIVEIRA, M. A. J. de, ACCIOLY, L. J. de, SILVA, F. H. B. B. da. 2009. *Análise da degradação da Caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. V113, 961-974.*
 52. COSTA, T.; COSTA, C.; SOUZA, M. G.; BRITES, R. S. *Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente por meio de um sistema de informações geográficas (SIG). Revista Árvore, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 129-135, 1996.*
 53. COUTINHO, S.F. S; Selva, V.S. F; Coutinho, P.D. F. 2008. *Ambientes sertanejos do bioma caatinga: contribuições para a estruturação de trilhas interpretativas.*

Anais do III Simpósio de Turismo Sertanejo, Lençóis, Bahia.

54. CPRM - Serviço Geológico do Brasil Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Santa Luzia, estado da Paraíba/ Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005 do Museu Nacional 1: 1-19.
55. CRONQUIST, A. 1988. *The evolution and classification of flowering plants*. New York: The New York Botanical Garden, v.01.
56. CRUZ, M. A. O. M.; BORGES, D. M.; LANGGUTH, A.; SOUSA, M.A.N.; SILVA, L. A. M.; LEITE, L. M. R. M.; PRADO, F. M. V.; VERISSIMO K. C. S.; MORAES B.L.C. 2005. *Diversidade de mamíferos em áreas prioritárias para conservação da Caatinga*. In: *Análise das variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga: Suporte a estratégias regionais de conservação*. (editado por Araújo F. S.; Rodal M. J. & Barbosa M. R. V). pp. 183-203. Brasília: MMA.
57. Departamento Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas (1961-1990). Brasília, DNEMET, 1992.
58. DEUTSCH, L. A.; PUGLIA, L. R. R. *Os animais silvestres: proteção, doenças e manejo*. Rio de Janeiro: Globo, 1988. p. 45-50.
59. DOURADO, D. A. O., CONCEIÇÃO, A. S., SANTOS-SILVA, J. 2013. O gênero *Mimosa* L. (Leguminosae: Mimosoideae) na APA Serra Branca/Raso da Catarina, Bahia, Brasil. *Biota Neotrop.*, Vol 13, n14 , 225-240.
60. DRUMOND, M.A., SANTANA, A.C., ANTONIOLI, A. et al. 2002. *Recomendações para o uso sustentável da biodiversidade no bioma da Caatinga*. In: *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Brasília: MMA-UFPE; Brasília, DF: p.47-90.
61. DUARTE, J. M. B. 1997. *Biologia e conservação de cervídeos sul-americanos: Blastocerus, Ozotoceros e Mazama*. Jaboticabal: Funep, 126-140p.
62. EgleR, Cláudio Gonçalves. *Os Impactos da Política Industrial Sobre a Zona Costeira*. Brasília. Programa Nacional do Meio Ambiente, 1995. 40p.

63. EITEN, G. 1974. *An outline of the vegetation of South América*. Pp 529-545 in: *Symposia of the 5 Congress of the International Primatological Society, Nagoya, Japan*.
64. EITEN, G. 1983. *Classificação da Vegetação do Brasil*. Coordenação Editorial do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Brasília.
65. ENGLER, W.A. 1951. *Contribuição ao estudo da Caatinga pernambucana*. *Revista Brasileira de Geografia*, 13: 51-63.
66. Faegri, K. & van der Pijl, L. 1980. *The principles of pollination ecology*. Pergamon Press, Oxford.
67. FERREIRA et al ,2009
68. FERREIRA, F. S.; ALBUQUERQUE, U. P.; COUTINHO, H. D. M.; ALMEIDA, W. O.; ALVES, R. R. N. 2012. *The Trade in Medicinal Animals in Northeastern Brazil*. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine* 2012:1-20.
69. FERREIRA, F. S.; SILVA, N. L. G.; MATIAS, E. F. F.; BRITO, S. V.; OLIVEIRA, F. G.; COSTA, J. G. M.; COUTINHO, H. D. M.; ALMEIDA, W. O.; ALVES, R. R. N. 2011. *Potentiation of aminoglycoside antibiotic activity using the body fat from the snake Boa constrictor*. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 21:503-509.
70. FERREI, M. G. 1978. *Glossário ilustrado de botânica*. Editora Brasileira de Tecnologia e Ciências Ltda. Ed. Universidade de São Paulo.
71. FIGUEROA, J. M., PAREYN, F.G.C., DRUMOND, M., ARAÚJO, E.L. 2005. *Madeireiras*, in: *Espécies da Flora Nordestina de importância econômica Potencial*, Ed. Recife: Editora Universitária, v.1, p. 101 - 133.
72. FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L. & GUALA II, G.F. 1994. *Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos*. *Cadernos de Geociências* 12: 39-43.
73. FORMAN L, BRIDSON D 1989. *The herbarium handbook*. Great Britanic: Royal Botanic Gardens, Kew.
74. FROST, D. 2010. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 5.4 (8 April 2010). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibian>. Captured on 05 Jan 2017.

75. FROST, D. R. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.0. American Museum of Natural History, New York, USA. 2015. Disponível em: < <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. Acesso em: 02 Mar. 2017
76. FROST, D.R. et al.; *The Amphibian tree of life*. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, v. 297, p. 1–370, 2006.
77. GALDINO, C.A.B.; PASSOS, D.C.; ZANCHI, D.S.; BEZERRA, C. H.; 2011. *Lygodactylus klugei* (NCN). Sexual dimorphism, habitat, diet. *Herpetological Review* 42: 275-276.
78. *Geomorfologia*, 43: 1-139.
79. GIBBONS, J.W., D.E. SCOTT, T.R. AVIS, J. RYAN, K.A. BUHLMANN, T.R. ACEY, D. TUBERVILLE, B.S. METTS, J.L. GREENE, T. MILLS, Y. LEIDEN, S. POPPY and C.T. WINNE. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience*. 8(50):653-666.
80. GLCF- Global Land Cover Facility, Earth Science Data Interface, University of Maryland, *Imagens Landsat 7 órbita ponto 214/64*.
81. GUEDES, T.B; NOGUEIRA, C.; MARQUES, O.A.V. 2014. Diversity, natural history, and geographic distribution of snakes in the Caatinga, Northeastern Brazil. *Zootaxa*, 3863(1):1-93.
82. GUIDON, Niêde. As ocupações pré-históricas do Brasil (excetuando a Amazônia). IN: CUNHA, Manuela Carneiro da (Org.). *História dos Índios no Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras: Secretaria Municipal de Cultura: FAPESP, 1992. p. 37-52.
83. HARTMANN, P.A.; MARQUES, O.A.V. 2005. Diet and habitat use of two sympatric *Philodryas* (Colubridae) in South Brazil. *Amphibia-Reptilia*, Leiden, 26(1): 25-31.
84. HASLAM, I.S. et al.; *From frog integument to human skin: dermatological perspectives from frog skinbiology*. *Biological Reviews*, v. 89, p. 618–655, 2014.
85. HOSKEN, F. M.; SILVEIRA, A. C. *Criação de cutias*. 4 ed. Viçosa: Aprenda fácil, p. 231, 2001.

86. *INPE-Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Banco de Imagens do CBERS 2-Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres. <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>, 2009.*
87. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>.*
88. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Ensino - matrículas, docentes e rede escolar 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>.*
89. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Estatísticas do Cadastro Central de Empresas 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>.*
90. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Frota 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>.*
91. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Histórico. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>.*
92. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Lavoura Permanente 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>.*
93. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Lavoura Temporária 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>.*
94. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>.*
95. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Produção Agrícola Municipal 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>.*
96. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>.*
97. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Serviços de saúde 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>.*
98. *Kiill, L.H.P.; Ribeiro, M.F.R.; Dias, C.T.V.; Silva, P.P.; Silva, J.F.M. 2006.*

Caatinga: flora e fauna ameaçadas de extinção EMBRAPA.

99. Konstant, (eds.), *Wilderness: earth's last wild places*. Cemex, Agrupación Serra Madre, S.C., México. 181p.
100. LEITE, F. S.; JUNCÁ, F. A.; ETEROVICK, P. C. 2008. Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Cadeia do Espinhaço, Brasil. *MEGADIVERSIDADE*. Volume 4(1-2): 182-200.
101. LIMA, J. R. 2009. *Diagnóstico do solo, água e vegetação em um trecho do Rio Chafariz – Santa Luzia (PB)*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural Unidade acadêmica de Engenharia Florestal. Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais.
102. MABESSONE J.M. & CAMPOS e SILVA, *Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte*. *Revista Brasileira de Geociências*, v2:173-189, 1972.
103. MABESSONE J.M, ROLIM, J.L. CASTRO-Late Cretaceous and Cenozoic History of Northeastern, Brasil. *Geologie*, p.56-129-139, 1977.
104. MacDONALD, D. W. & COURTENAY, O. 1996. *Enduring social relationship in a*
105. MACEDO, Ricardo Kohn de. *A Importância da Avaliação Ambiental*. IN: *Análise Ambiental: Uma Visão Multidisciplinar*. Rio Claro. SP 1991.
106. Maia, G. N. 2012. *Caatinga: arvores e arbustos e suas utilidades*. Fortaleza/CE. Printer color Gráfica e Editora .
107. Meirelles, F. S., et al. *Proposta Metodológica para Avaliação Ambiental*. *Revista AMBIENTE*, vol. 01, nº 3, (163-167)p. 1987.
108. MELLO, M.A.R.; MARQUITTI, F.M.D.; GUIMARÃES Jr., P.R.; KALKO, E.K.V.; JORDANO, P. & AGUIAR, M.A.M. 2011. The missing part of seed dispersal networks: structure and robustness of bat-fruit interactions. *PLoSOne*, 6(2):e17395.
109. MENDES, Ligia; COSTA, Marta; PEDREIRA, Maria João. *A Energia Eólica e o Ambiente: Guia de Orientação para a Avaliação Ambiental*, Alfragide, Instituto do Ambiente. Disponível em: < www.apambiente.pt/divulgacao/Publicacoes/

.../Documents/eolica.pdf>

110. MENDES, B. V. 1997. *Biodiversidade e desenvolvimento sustentável do semi-árido*. Fortaleza: SEMACE, 108p.
111. MENDONÇA, L. E. T.; SOUTO, C. M.; ANDRELINO, L. L.; SOUTO, W. M. S.; VIEIRA, W. L. S.; ALVES, R. R. N. 2012. Conflitos entre pessoas e animais silvestres no semiárido paraibano e suas implicações para conservação. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 11:185-199.
112. MENEZES, V.A.; ROCHA, C.F.D.; 2011. Thermal ecology of five *Cnemidophorus* species (Squamata: Teiidae) in east coast of Brazil. *Journal of Thermal Biology* 36: 232-238.
113. MESQUITA, D.O.; COLLI, G.R.; 2003a. The Ecology of *Cnemidophorus ocellifer* (Squamata, Teiidae) in a Neotropical Savanna. *Journal of Herpetology*, 37: 498-509.
114. MIGUEZ, J. D. G. O mecanismo de desenvolvimento limpo: a proposta e as perspectivas brasileiras. In: *ENCONTRO: SUSTENTABILIDADE NA GERAÇÃO E USO DE ENERGIA NO BRASIL: OS PRÓXIMOS VINTE ANOS*, 18-20 fev. 2002, Campinas. *Anais...* Campinas: UNICAMP, 2002. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br>.
115. MILES, L., NEWTON, A.C., DEFRIES, R.S., RAVILIOUS, C., MAY, I., BLYTH, S., KAPOV, V., GORDON, J.E. 2006. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography* 33: 491-505.
116. Ministerio de Medio Ambiente, *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología. Serie Monografías. 4ª reimpresión, Secretaría General de Medio Ambiente. Madrid, España 2000.*
117. MMA-Ministério do Meio Ambiente. PORTARIA N°- 443 de 17 DE DEZEMBRO DE 2014.
118. MMA-Ministério do Meio Ambiente. PORTARIA N°- 444, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014.
119. MMA-Ministério do Meio Ambiente 2002. *Avaliações e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga*. Universidade Federal de

- Pernambuco/Fundação de Apoio ao Desenvolvimento/Conservation International.
120. MOOJEN, J. 1943. Alguns mamíferos colecionados no nordeste do Brasil. *Boletim*
 121. MUEHE, D., 1995. Geomorfologia costeira. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 2a. edição. Ed. Bertrand Brasil. 253-308p.
 122. NIMER, E. *Climatologia do Brasil*. 2 ed. Rio de Janeiro, IBGE. 1989.
 123. NOMURA, F. 2003. *Ecologia reprodutiva e comportamento de forrageio e escavação de Dermatoneustes muelleri (Boettger, 1885) (Anura, Microhylidae)*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto.
 124. NOWAK, RONALD M. 1999. *Walker's Mammals of the World*. 6ª ed. vol I ell. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.
 125. OLIVEIRA, E.R. Alternativas de alimentação para a pecuária do semi-árido nordestino. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6, 1996, Natal, Anais..., Natal: SNPA, 1996, p. 127-147.
 126. OLIVEIRA, J. A.; L. M. PESSÔA & G. K. DO NASCIMENTO. 2003. Mastofauna da margem direita do médio São Francisco, Mocambinho, Jaíba, MG. Pp. 118 in: *Resumos do XX Congresso Brasileiro de Zoologia*, Rio de Janeiro, Brasil.
 127. OLIVEIRA, J.A.; GONÇALVES, P.R.; Bonvicino CR. *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária; 2003. Mamíferos da Caatinga; p. 275-333.
 128. OLIVEIRA, J.A; BONVICINO, C.R.; *Mamíferos do Brasil*. 2ª. edição. Londrina; 2011. Ordem Rodentia; p. 358-414.
 129. OLIVEIRA, T. G.; de CASSARO. K.; *Guia de identificação dos felinos brasileiros*. 2. Ed. São Paulo: Sociedade de Zoológicos do Brasil, 1999.
 130. PERCEQUILLO, A.; SANTOS, K.; CAMPOS, B.; SANTOS, R.; TOLEDO, G.; LANGGUTH, A. 2007. Mamíferos dos Remanescentes Florestais de João Pessoa, Paraíba. *Biologia Geral e Experimental*. São Cristóvão 7(2):17-31.

131. Pereira, I. M., Andrade, L. A. de, Costa, J. R. M. et al. 2001. *Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano*. Acta Bot. Bras. São Paulo, v.15 n.3. 413-426 p.
132. PIANKA, E.R.; VITT, L.J.; 2003. *Lizards: Windows to the Evolution of Diversity*. University of California Press, London. 348p.
133. Pitman, M. R. P. L.; Oliveira, T. G.; de Paula, R. C.; Indrusiak, C. *Manual de identificação, prevenção e controle de predação por carnívoros*. Brasília: IBAMA, 2002.
134. PONTES, J.A.L.; ROCHA, C.F.D. 2008. *Serpentes da Serra do Mendanha, Rio de Janeiro, RJ: ecologia e conservação*. Rio de Janeiro: Technical Books, 147 pp. *Population of crab-eating zorros, Cerdocyon thous, in Amazonian Brazil (Carnivora, Canidae)*. Zool. Lond. 239, 329-355 p.
135. POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B.; *A vida dos Vertebrados*. São Paulo: Atheneu Editora, 2008.
- RODRIGUES, M.T. *Herpetofauna da Caatinga/Ecologia e conservação da Caatinga* / editores Inara R. Leal, Marcelo Tabarelli, José Maria Cardoso da Silva; prefácio de Marcos Luiz Barroso Barros. – Recife : Ed. Universitária da UFPE, 2003.
136. PRATES, M.; GATTO, L.C.S.M.; COSTA, M.I.P. *Geomorfologia. Geologia*. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. *Projeto RADAMBRASIL. Levantamento dos Recursos Naturais. Folha SB 24/25/ Jaguaribe/Natal*. Rio de Janeiro, v.23, p. 301-348, 1981.
137. PROJETO RADAMBRASIL. *Levantamento de Recursos Minerais. Mapa Geológico. Escala 1: 1.000.000. Ministério de Minas e Energia - Secretaria Geral. Jaguaribe/Natal. Folhas SB. 24/25. RJ. 1981.*
138. QUEIROZ, L. P. 2006. *The Brazilian caatinga: Phytogeographical patterns inferred from distribution data of the Leguminosae*. In: Pennington, R. T.; Lewis, G. P. & Ratter, J. A. (eds.). *Neotropical caatingas and dry forests: Plant diversity, biogeography, and conservation*. Taylor & Francis Crc-Press, Boca Raton.
139. RIBEIRO C. A. A. S.; SOARES, V. P.; OLIVEIRA, A. M. S.; GLERIANI, J. M.O.

- Desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. Revista Árvore, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 203-212, 2005.*
140. RIDGELY, R. S.; Tudor, G. 1989. *The Birds of South America*. Austin: University of Texas Press, 516p.
 141. RODRÍGUEZ, L.O.; DUELLMAN, W. E.; *Guide to the frogs of the Iquitos region Amazonian Peru. The University of Kansas Natural History Museum Special Publication, v. 22, p. 1-80, 1994.*
 142. Ross, Jurandyr Luciano Sanches. *Geomorfologia: ambiente e planejamento*. São Paulo: Contexto, 1990. - (Coleção Repensando a Geografia).
 143. SAMPAIO, A.V.; SCHALLER, H., *Introdução à Estratigrafia da Bacia Potiguar. Bol.Téc. PETROBRÁS, Rio de Janeiro, v.11, n.1, p. 19-44, 1968.*
 144. SAMPAIO, E.V.S.B., ARAÚJO, E.L., SALCEDO, I.H., TIESSEN, H. 1998. *Regeneração da vegetação de caatinga após corte e queima em Serra Talhada, PE. Pesquisa Agropecuária Brasileira 33(5): 621 – 632p.*
 145. SCARIOT, A. & Sevilha, A. C. 2000. *Diversidade, estrutura e manejo de florestas decíduais e as estratégias para a conservação. pp. 183-188. In: T. B.*
 146. SEGALLA, M, U. CARAMACHI, C.A.G. CRUZ, P.C.A. GARCIA, T. GRANT, C.F.B. HADDAD and J. LANGONE. 2012. *Brazilian amphibians – list of species. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br>. Captured on 22 feb 2017.*
 147. SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 912p.
 148. SICK, H. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 912 p
 149. SILVA, J. M. C. & D. C. OREN. 1993. *Observations on the habitat and distribution of the Brazilian three-banded armadillo Tolypeutes tricinctus, a threatened Caatinga endemic. Mammalia 57: 149-152.* SILVA, C. I., HRNCIR, M., QUEIROZ, R. T. de, Imperatriz, V. L. 2012. *Guia de Plantas: visitadas por abelhas na Caatinga. Fortaleza/CE. Editora Fundação Brasil Cidadão.*
 150. Silva, J. M. C.; Souza, M. A.; Bieber, A. G. D.; Carlos, C. J. 2003. *Aves da caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds), Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: Editora Universitária UFPE, 239-274p.*

151. SILVA, R. L.; Cechinel Filho, V. 2002. Plantas do Gênero *Bauhinia*: Composição química e potencial farmacológico. *Química Nova*, 25(3): 449-454.
152. SILVA, S.T.; GONÇALVES, U.S.; SENA, G.A.B.; NASCIMENTO, F.A.C: A biodiversidade da Mata Atlântica Alagoana. 2006. In *A Mata Atlântica em Alagoas*. EDUFAL. 65-74. Snethiage. *Annals and Magazine of Natural History* 6: 500-503.
153. SOUZA, D. 2004. *Todas as aves do Brasil*. Feira de Santana: Editora Dall.
- IEIRA, R.M., FABRICANTE, J.R., ANDRADE, L.A., OLIVEIRA, L.S.B. *Cnidoscolus Phyllacanthus* (Mart.) Pax & K. Hoffm. (Euphorbiaceae) como Indicadora Ambiental de Áreas Core no Semi-Árido Nordeste. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*. Caxambu – MG. 2007.
154. SPENCER, Walner B, SOUZA ALBUQUERQUE, Paulo Tadeu de. *O Homem das Dunas: reflexões sobre um projeto arqueológico*. CLIO, Série Arqueológica, v.I, n. 10, Recife, UFPE, 1994.
155. SRTM, Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/> Courtesy NASA/JPL-Caltech, 2003.
156. STEVESON, M.F.; RYLANDS, A.B.; (1998). *The marmosets, genus Callithrix*. In: Mittermeier, R.A. et al (eds). *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*. Word Wildlife Fund. Washington, 2: 131-222.
157. SUDENE. *Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste – Estado do Rio Grande do Norte*. Recife, 1990 (SUDENE, série Pluviometria, 4).
158. TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C.; 2003. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga. Pp. 777-796. In: *Ecologia e conservação da Caatinga*. I. Leal, M. Tabarelli & Silva, J.M.C. (eds.). Editora Universitária da UFPE, Recife, Brasil. 822p.
159. TABOSA, W.F. *Morfologia e sedimentologia da plataforma continental brasileira adjacente à São Bento do Norte e Caiçara do Norte – RN/NE – Brasil*. Tese de Doutorado. Natal: PPGG, 2006.
160. TAKEYA, M.K.; FERREIRA, J.M.; PEARCE, R.G. ASSUMPÇÃO, M.; COSTA, J.M.; SOPHIA, C.M.; *The 1986-1987 intraplate earthquake sequence near João*

- Câmara, northeast Brazil- evolution of seismicity. *Tectonophysics*, 167:117-131, 1989.
161. THOMAS, O. 1910. On mammals collected in Ceará N. E. Brazil, by Fräulein Dr.
162. TILMAN, D. Constraints and tradeoffs: toward a predictive theory of competition and succession. *Oikos*, Copenhagen, v.58, n.1, p.3-15, 1990.
163. TORRES, H.H.F. Metodologia para estudos neotectônicos regionais, o caso João Câmara. Recife: CPRM, 50p. il. Série Publicações Especiais, 3, 1994.
164. Tricart, Jean. Paisagem e Ecologia. Inter-Fácies Escritos e Documentos n.º 76. São José do Rio Preto. Universidade Federal Paulista. 1982. (1 - 55)p.
165. TRINDADE, A. Plantas Fixadoras de Dunas Via Costeira - Natal - RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal - RN, 1982.
166. VASCONCELOS, E.P., LIMA NETO, F. F. & ROOS, S.; Unidades de correlação da Formação Açú-Bacia Potiguar. In: SBG/Núcleo Nordeste, Congresso Brasileiro de Geologia, 36, Natal, Anais, 1:227-240, 1990.
167. VELLOSO, A.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.C.; 2002. Ecorregiões: propostas para o bioma Caatinga. Instituto de Conservação Ambiental. The Nature Conservancy do Brasil, 76p
168. VIEIRA, E.L.; SILVA, A.M.A.; COSTA, R.G. et al. 1998. Valor nutritivo do feno de espécies lenhosas da caatinga. In: reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 35. Sociedade Brasileira de Zootecnia, Botucatu.
169. VIIT, L.L.; CARVALHO, C.M.: Niche partitioning in a tropical wet season lizards in the Lavrado area of Northern Brazil. 1995. *Copeia*. (2) pp. 305-329.
170. VILLAÇA, J.C.; NOGUEIRA, A.M.B.; SILVEIRA, M.L.M.; CARVALHO, M.F.; CUNHA E.M.S.- Geologia Ambiental da Área Costeira de Ponta de Búzios a Barra de Maxaranguape-RN: In XII Simpósio de Geologia do NE. Atas... p. 220-227, 1986.
171. VITT, L. J. 1995. The Ecology of tropical lizards in the Caatinga of northeast Brazil. *Occasional Papers Of Oklahoma Museum Of Natural History*. 1:1-29.

172. VITT, L.J. & CALDWELL, J.P. 2009. *Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. Academic Press, San Diego.
173. VITT, L.J.; SARTORIUS, S.S.; AVILA-PIRES, T.C.S.; ESPÓSITO, M.C.; MILES, D.B.; 2000. Niche segregation among sympatric Amazonian teiid lizards. *Oecologia*, 122: 410- 420.
174. WERNECK, F.R; COLLI, G.R. 2006. The lizard assemblage from Seasonally Dry Tropical Forest enclaves in the Cerrado biome and its association with the Pleistocenic Arc. *Journal of Biogeography*, 33: 1983-1992.
175. WILLIG, M.R.; Mares, M.A. 1989. Mammals from the Caatinga: an updated list and summary of recent research. *Revista Brasileira de Biologia*, 49:361-367p.
176. ZANELLA, F. C. V.; MATINS, C. F. 2006. *Abelhas da Caatinga, Biogeografia, Ecologia e Conservação*. 44p
177. ZAPPES, I.A.; *Filogeografia e citogenética do gênero Kerodon (Cuvier, 1825) (Rodentia: Caviidae)*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Viçosa/ Viçosa, MG, 2014.

- ANEXOS -