



# COMPLEXO EÓLICO SERRA AZUL

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

Novembro/2015



## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	1
1. INTRODUÇÃO .....	2
1.1 A Geração de Energia Elétrica no Brasil.....	2
1.2 Objetivos e Justificativas do projeto.....	2
2. ESTUDOS DAS ALTERNATIVAS .....	3
2.1 Alternativas para geração de energia .....	3
3. EMPREENDIMENTO .....	5
3.1 Características gerais .....	5
3.2 Onde será construído .....	5
3.3 Características do vento na região de estudo.....	6
3.4 Localização das turbinas .....	6
3.5 Principais etapas da implantação .....	8
3.6 Infraestrutura e Logística .....	10
3.7 Cronograma de implantação .....	10
3.8 Estimativa de custos.....	10
4. DIAGNÓSTICO DO AMBIENTE .....	11
4.1 Meio Físico .....	11
4.1.1 Clima .....	11
4.1.2 Solo e relevo.....	11
4.1.3 Principais rios e qualidade das águas.....	12
4.2 Meio Biótico .....	14
4.2.1 Vegetação .....	14
4.2.2 Fauna .....	18
4.2.3 Unidades de Conservação .....	26
5. DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO .....	28
5.1 Dados gerais dos municípios.....	28
5.1.1 Serviços básicos principais presentes nos municípios .....	31
5.2 Caracterização da Área de Influência Direta .....	33
5.2.1 Áreas atingidas.....	35
6. IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.....	36
6.1 Identificação, avaliação e parâmetros de impactos ambientais .....	36
6.1.1 Impactos socioambientais possíveis na fase de instalação .....	37
6.1.1 Impactos socioambientais possíveis na fase de Operação.....	43
6.2 Síntese do prognóstico do estudo com ou sem a instalação do empreendimento.....	48
6.2.1 Cenário atual (sem o empreendimento).....	48
6.2.2 Cenário tendencial (com o empreendimento) .....	48
6.3 Programas Socioambientais .....	51
7. CONCLUSÕES .....	56
8. EQUIPE TÉCNICA .....	58
9. GLOSSÁRIO .....	59
10. ANEXO.....	61



## APRESENTAÇÃO

Este relatório tem como objetivo apresentar o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do projeto do Complexo Eólico Serra Azul envolvendo os municípios de Bom Retiro, Urubici, Grão Pará, Rio Fortuna e Alfredo Wagner, no Estado de Santa Catarina.

O projeto proposto para o Complexo Eólico Serra Azul é constituído por 240 aerogeradores (torres de energia) de 2,7 MW cada. Para as 3 primeiras fases de implantação estão previstos a instalação de 164 aerogeradores (442,8 MW). Os demais 76 aerogeradores (205,2 MW) serão implantados em fases posteriores de expansão do complexo. Em produção máxima, o complexo eólico Serra Azul será capaz de suprir a necessidade de consumo

energético residencial de 21% do Estado de Santa Catarina.

Este RIMA apresenta o resumo das principais informações e conclusões do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Complexo Eólico Serra Azul, como veremos a seguir.

Os resultados apresentados nesse estudo demonstram a viabilidade ambiental de implantação do empreendimento desde que adotadas as medidas mitigadoras apontadas e executados os programas socioambientais propostos.

## IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELO EMPREENDIMENTO

- **Proprietário**

**SERRA AZUL GERADORA DE ENERGIA S.A.**

Rua Patrício Farias, nº 131, Sala 102

Itacurubi – Florianópolis – SC

CEP: 88034-132

CNPJ: 17.936.590/0001-61

Representante Legal: Luciano Quadros

Contato: (48) 3233-2349

- **Empresa Responsável pelos Estudos Ambientais**

**'Impacto Assessoria Ambiental Ltda.**

Rua São Francisco, 65D – Ed. Malbec

Bairro Maria Goretti – Chapecó – SC

CEP 89801-453

CNPJ: 07.125.637/0001-53

Cadastro Técnico Federal (IBAMA): 662090

Representante Legal: Milton Carlos De Filtro

Contato: (49) 3324 7180

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 A Geração de Energia Elétrica no Brasil

A **geração de energia elétrica** é uma das atividades mais importantes à manutenção e desenvolvimento de quase todas as atividades em nossa sociedade. Indústrias, lares, iluminação pública, etc., demandam, constantemente, a existência da energia elétrica. Estudos recentes apontam que a demanda de energia elétrica apresenta crescimento duas vezes superior ao crescimento do PIB, fato que justifica, por si só, novas obras à geração de energia. Basta ver que o ano de 2001 foi um marco no setor energético brasileiro, quando toda a sociedade vivenciou, atônita, o quadro caótico decorrente do *black-out* gerado pela incapacidade do sistema atender a demanda, resultado da falta de investimentos na ampliação do quadro da produção de energia no Brasil. No ano seguinte, estava lançado o desafio do Brasil alcançar novas metas na produção de energia de modo a evitar a situação ocorrida.

As **hidrelétricas** continuam sendo a principal fonte de energia elétrica no país, com 61,5% da potência instalada, seguida das termelétricas. Além dessas fontes, 6,07% da energia consumida no território nacional é importada de países como Paraguai, Argentina, Venezuela e Uruguai, sendo que a energia eólica produzida representa, atualmente, apenas 4,8% da matriz energética nacional (Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL).

O **aproveitamento de energia eólica no mundo** consolida-se como uma alternativa viável e limpa. Esse tipo de energia compõe, complementarmente, matrizes energéticas de muitos países e, em conjunto com outras fontes renováveis, concilia necessidades de uma sociedade industrial moderna com os requisitos de preservação ambiental.

O **potencial eólico brasileiro** tem sido objeto de estudos e inventários desde os anos 1970 e o seu histórico revela o lento, mas progressivo, descortinamento de um potencial energético de relevante magnitude, cuja exploração vem crescendo, inclusive com incentivo governamental.

Atualmente, o Brasil ocupa posição destacada nas principais frentes de negociação e da significativa participação das fontes renováveis na sua matriz energética. No país 43,9% da Oferta Interna de Energia é renovável, enquanto a média mundial é de 14% e nos países desenvolvidos é de apenas 6%.

Nesse contexto de energias renováveis, a fonte eólica deve ser analisada pela sua **capacidade já instalada no mundo**. Segundo estudos científicos e comparativos realizados pela Associação Europeia de Energia Eólica, em 1990, a capacidade instalada no mundo era inferior a 2.000MW, em 1994 já era de 3.734MW, em 1998 subiu para 10.000MW e ao final de 2002, a capacidade total ultrapassou os 32.000MW, demonstrando crescimento acelerado nos últimos anos. A Associação Europeia prevê que em 2020, a energia eólica poderá suprir 10% de toda a energia elétrica requerida no mundo.

### 1.2 Objetivos e Justificativas do projeto

A instalação do Complexo Eólico Serra Azul objetiva produzir energia elétrica a partir dos ventos, o qual está inscrito no Programa SC+Energia - Programa Catarinense de Energias Limpas.

Considerando que o potencial eólico do Brasil ocorre em pontos determinados, a exploração deste potencial é uma medida de produção energética de pouco impacto ambiental como regra e, no presente caso, justifica-se também pelas seguintes razões:

- Demanda crescente por energia elétrica, conforme atestam os estudos realizados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) em especial na Região Sul, onde se localiza o empreendimento;
- Projeto possui condições técnicas para sua execução;
- Ausência de conflito entre a geração de energia e os demais usos do solo na região de implantação;
- Impactos à sociedade local e ao meio ambiente (transtornos causados na implantação e operação) são passíveis de controle, mitigação e compensação; e
- Existência de agentes interessados na sua construção e no seu financiamento.

O Complexo Eólico Serra Azul projeta uma potência total instalada de 648 MW, fornecida por 240 aerogeradores do fabricante ALSTON, modelo ECO122, cuja capacidade individual é de 2,7 MW. Tecnicamente, o equipamento começa a produzir energia com ventos a partir de 3 m/s e atinge sua produção máxima com ventos de 11 m/s. Por razões de segurança, se a velocidade do vento ultrapassar 20 m/s, a operação da turbina é automaticamente interrompida.

A inconstância do vento enseja o fator de capacidade, que significa o percentual de tempo que ocorre geração. Para o caso deste projeto, o fator é de 56%, ou seja, dos 648MW de potência total será gerada energia média de 362,88MW. , que supre a demanda residencial de cerca de 10% do consumo do estado de Santa Catarina.

Considerando que, em média, 1MW/h de energia atende consumo de cerca de 700 residências (2.100 usuários) e a potência instalada e o fato de capacidade do complexo eólico Serra Azul, a energia gerada poderá atender a demanda de 762.300 (setecentos e sessenta e dois mil e trezentos) usuários, equivalendo a mais de 12% do consumo residencial de SC, cuja população é de 6.248.436 (IBGE, 2010).

## **2. ESTUDOS DAS ALTERNATIVAS**

### **2.1 Alternativas para geração de energia**

As alternativas à geração de energia eólica de possível equiparação são as usinas térmicas e hidroelétricas. Quanto à energia térmica (por meio de gás natural), não existe disponibilidade na região. Mesmo no caso de futura existência de disponibilidade, há que se destacar que esse tipo de geração contribui para o aquecimento global e explora recursos não renováveis. Quanto à alternativa energética de fonte hídrica, que é a de maior representatividade no país, há que se atentar para o esgotamento dos melhores pontos de instalação, no que se refere aos impactos socioambientais e a viabilidade financeira. Logo, grandes empreendimentos hidrelétricos tendem a causar significativos impactos, especialmente no ambiente aquático e em decorrência da realocação de moradores da área a ser utilizada.

A geração eólica é a fonte que mais cresceu no país em participação nos leilões da ANEEL desde 2009. As contratações dos últimos anos demonstraram que as usinas eólicas atingiram preços bastante competitivos e impulsionaram a instalação de uma indústria nacional de equipamentos para atendimento a esse mercado. Sua participação crescente na matriz de energia elétrica resultou de uma combinação de fatores relacionados ao cenário externo, ao desenvolvimento tecnológico e da cadeia produtiva, além de aspectos legais, tributários e financeiros.

A energia eólica é a fonte de energia que mais cresce no mundo, a uma taxa de 28,6% ao ano. A indústria mundial do vento movimentava anualmente mais de 14 bilhões de dólares e supre as necessidades de mais de 25 milhões de residências.

Essa fonte de energia pode garantir 10% das necessidades mundiais de eletricidade até 2020, criar 1,7 milhões de novos empregos e reduzir a emissão global de dióxido de carbono na atmosfera em mais de 10 bilhões de toneladas.

Em suma, a energia eólica é uma das fontes energéticas mais limpas e ambientalmente seguras. Em comparação com os combustíveis fósseis convencionais, a geração de energia eólica não degrada a qualidade do ar e das águas e pode fornecer importantes contribuições na redução dos efeitos relativos às mudanças climáticas.

Quando se estuda a locação de turbinas eólicas diferentes fatores devem ser considerados, mas o principal é a disponibilidade de vento. A presença de montanhas, construções e o tipo de vegetação influenciam o vento e, portanto, devem ser estudados detalhadamente antes da instalação do empreendimento. Identificadas as áreas com bons ventos deve-se considerar:

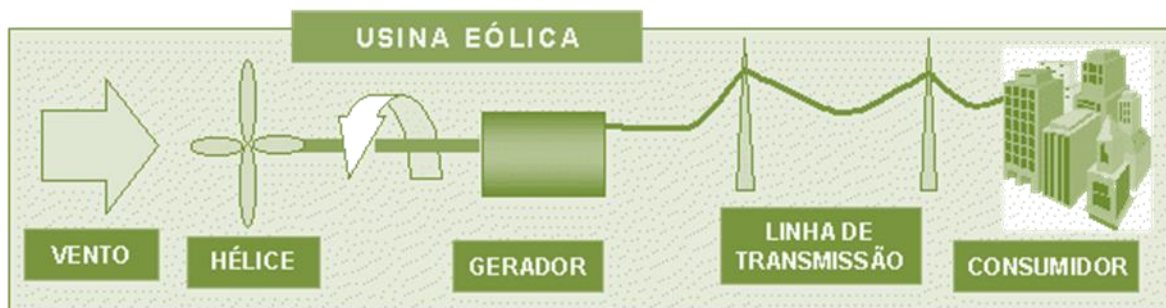
- **Vizinhança** – O ruído e o movimento das sombras não devem perturbar os vizinhos do empreendimento. Será possível posicionar os aerogeradores de forma a evitar tais distúrbios?
- **Conexão a rede** – Existem linhas de transmissão com capacidade suficiente para se conectar as turbinas a uma distância razoável?
- **Terreno** – Quem é dono da área? Existem proprietários de terra interessados em vender ou arrendar a terra para a instalação dos aerogeradores?
- **Autorizações** – As chances de obtenção das licenças para execução do projeto são boas?
- **Interesses opostos** – Existem na área de interesse instalações militares, aeroportos, áreas de conservação da natureza ou outros fatores que podem parar o projeto?
- **Aceitação local** – Qual a opinião da população local acerca da instalação de um parque eólico na vizinhança?

O projeto do Complexo Eólico Serra Azul, objeto deste estudo, encontra-se numa das áreas que os estudos atestaram possuir bons níveis de ventos e, conseqüentemente, uma boa relação de custo/benefício, além de ter um contexto favorável à sua instalação.

A área pretendida ao parque possui um total de 22.271,87 ha e os aerogeradores estão projetados sob os patamares mais altos do estado.

Nas proximidades do empreendimento não há moradias, somente construções rudimentares que servem de abrigo temporário ao pessoal que maneja do gado, o que assegura inexistência do impacto sonoro à população humana.

A energia eólica não utiliza água para movimentar as turbinas, como ocorre com hidrelétricas, nem como fluido refrigerante e não produz resíduo radioativo ou gasoso. Pode-se ainda utilizar a área do parque eólico para pastagens e outras atividades agrícolas ou atrativo turístico, já que será possível acessar o local por vias a serem abertas ou melhoradas.



### 3. EMPREENDIMENTO

#### 3.1 Características gerais

O empreendimento consiste em um Complexo Eólico chamado Serra Azul. Contará com 240 aerogeradores de 2,7 MW/cada, sendo que para as 3 primeiras fases de implantação está prevista a instalação de 164 aerogeradores (totalizando a instalação de 442,8 MW). Os demais 76 aerogeradores (que representam 205,2 MW) serão implantados em fases posteriores de expansão do complexo.

Todos os aerogeradores serão conectados internamente por linhas de transmissão aérea até uma subestação elevadora comum. A conexão elétrica ao sistema nacional do empreendimento será feita na subestação LAGES, na tensão de 230 kV, distando cerca de 110 km da subestação coletora a ser construída nos limites do parque eólico.

#### 3.2 Onde será construído

O Complexo Eólico Serra Azul será construído na Serra de Santa Catarina, abrangendo áreas dos municípios de Bom Retiro, Urubici, Grão Pará, Rio Fortuna e Alfredo Wagner. Ao final, vide mapa do posicionamento do complexo eólico sobre os municípios atingidos (direta e indiretamente).

O acesso principal dá-se a partir da Rodovia BR 282 onde a 2,5 km do trevo de acesso a Urubici (sentido Serra-Florianópolis) toma-se a estrada à direita em direção à comunidade de Campo Novo. A partir da estrada municipal para a comunidade de Campo Novo (município de Bom Retiro) percorre-se 7 km por estrada já existente, sendo que a partir desta distância será necessária a abertura de estrada exclusiva para acesso ao parque eólico em 14,8 Km, sendo o local do Complexo Eólico Serra Azul acessado na extremidade nordeste a partir da propriedade de Pedro Henkemeier.

Outro acesso secundário será viabilizado pela sede municipal de Urubici de onde se segue por meio da Rodovia SC 370, até o Km 78, na comunidade de Santo Antônio, no sentido norte do estado (direção a Serra do Corvo Branco), de onde se toma o acesso principal em direção a Rio dos Bugres, com estradas existentes, em condições precárias por aproximadamente 20 km até a propriedade da família Fabre.

Os acessos internos serão executados por meio de alargamento das vias já existentes e da construção de novos acessos, totalizando cerca de 60 km, necessitando corte da vegetação em 49,14 hectares. A largura média desses acessos serão de 7m com rampas entre 8 a 12% de inclinação. Todas as vias sem pavimentação receberão pavimentação primária com cascalho.

### 3.3 Características do vento na região de estudo

As características do vento foram obtidas em estudos de medição realizadas entre março de 2014 a julho de 2015 em três estações de medição anemométricas instaladas na região, que até o momento confirmam as expectativas à geração de energia esperada.

### 3.4 Localização das turbinas

A localização dos aerogeradores ocorrerão sobre terrenos arrendados, em pontos selecionados para maximizar a geração de energia, reduzindo o custo de produção. Esta maximização considera, simultaneamente, a velocidades do vento e a minimização dos efeitos da interferência dos rotores das máquinas vizinhas. Obtido os dados de velocidade e direção dos ventos e as características do terreno, um mapa de recursos eólicos foi criado, demarcando as áreas com maior potencial eólico.

A seguir, breve registro fotográfico das antenas de medições e de alguns locais onde serão instalados os aerogeradores.



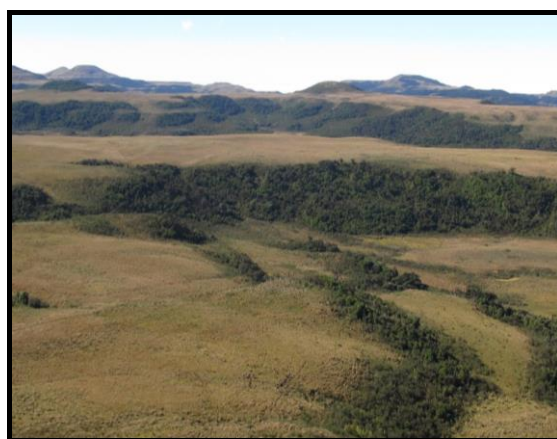
**Fig. 3.1** – Torre anemométrica 01. Extremidade sudeste. Propriedade da família Fabre.



**Fig. 3.2** – Torre anemométrica 02. Porção central. Propriedade da família Munaretto.



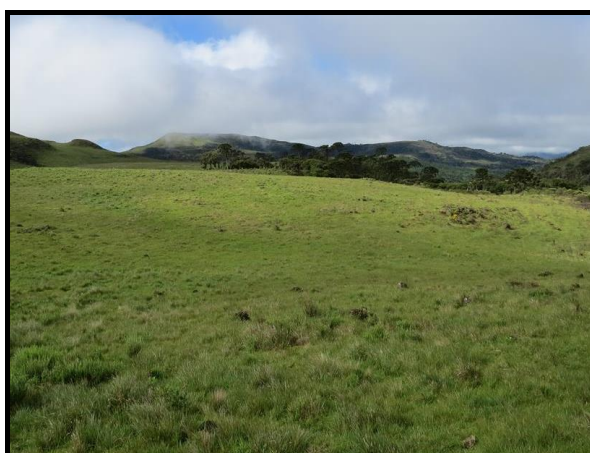
**Fig. 3.3** – Torre anemométrica 03. Extremidade Nordeste. Propriedade da família Phillipi.



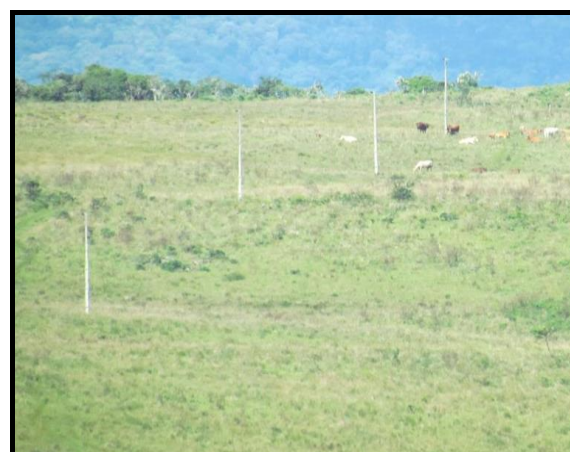
**Fig. 3.4** – Local de instalação de aerogeradores.



**Fig. 3.5** – Locais de instalação de aerogeradores.



**Fig. 3.6** – Locais de instalação de aerogeradores.



**Fig. 3.7** – Locais de instalação de aerogeradores.

Todos os aerogeradores do Complexo serão instalados em locais sem vegetação arbórea, onde há décadas desenvolve-se pecuária extensiva.

### 3.5 Principais etapas da implantação

Para a fase de implantação foram identificadas as seguintes atividades relevantes sob o aspecto socioambiental:

1. Implantação do canteiro de obras de pequena dimensão com pessoal e parque de máquinas;
2. Construção de moradias temporárias (alojamento) aos trabalhadores;
3. Captação de água para uso na obra, evitando o tráfego de caminhões pipa;
4. Melhorias e construção de novos acessos ao Parque Eólico;
5. Delimitação das áreas de intervenção;
6. Escavações para construção das bases das torres dos aerogeradores (1.195m<sup>3</sup> de escavação/base e aproveitamento de 710m<sup>3</sup>/baseserão para reaterro.), as quais serão em concreto armado. A plataforma de montagem das turbinas (aproximadamente 50 x 50 metros) servirá também à movimentação de guindastes e caminhões ;



**Fig. 3.8** - Modelo de estrutura da base para a locação da torre de um aerogerador.



**Fig. 3.9** - Transporte terrestre de uma das pás que compõe o rotor.

7. Montagem dos aerogeradores:



**Fig. 3.10** - Sequência de montagem do aerogerador, da colocação da estrutura ao rotor na nacela.  
Fonte: [http://www.jeronimo.com.br/internas/sub\\_mono/capitu02.htm](http://www.jeronimo.com.br/internas/sub_mono/capitu02.htm).

8. Construção do edifício de controle operacional, com todo o equipamento de transformação de energia;
9. Construção da rede interna do parque (conexão de todos os aerogeradores por linhas aéreas até uma subestação elevadora comum);
10. Construção da subestação elevadora que interligará a rede interna do parque ao sistema de transmissão que conectará o parque eólico no Sistema Interligado Nacional (SIN);
11. Construção de linha de transmissão (a ser licenciado com projeto específico);
12. Execução de testes operacionais do sistema;
13. Restauração das condições anteriormente existentes à implantação do canteiro e dos acessos provisórios.

Sempre que possível, a matéria prima/insumos serão obtidos o mais próximo possível da área de utilização. Assim, a água potável e o cascalho serão buscados na área de influência direta para o meio físico. Já os materiais comuns de construção civil, na área de influência direta e indireta para o meio socioeconômico.

### 3.6 Infraestrutura e Logística

#### a) Canteiro de Obras

O canteiro, locado em terreno atualmente utilizado para pastagem de gado, será dividido em duas áreas distintas: área 01, com 50.000m<sup>2</sup> - central de concreto, britagem e armazenamento de agregados de concreto; área 02, com 45.000m<sup>2</sup> - administração, manutenção, almoxarifado, refeitório, lazer e pátio de armazenamento de materiais diversos.

#### b) Mobilização da Mão de obra

A mobilização da mão de obra necessária à montagem da infraestrutura básica do canteiro de obras, recrutada, preferencialmente, entre os residentes em Urubici e Bom Retiro, será executada por empresa construtora a ser contratada. Os colaboradores ficarão alojados nas benfeitorias do canteiro de obras até a finalização das obras, previsto para quatro anos.

No pico da obra, que deve ocorrer entre o quarto trimestre de 2019 e segundo trimestre de 2021, o empreendimento deverá demandar mão de obra direta de 675 pessoas.

### 3.7 Cronograma de implantação

A execução das três primeiras fases do Complexo Eólico Serra Azul, quando serão instalados 164 aerogeradores, será desenvolvida em 39 meses, com início previsto para agosto de 2018. Os demais 76 aerogeradores projetados para o local serão instalados em fases posteriores de expansão do complexo.

### 3.8 Estimativa de custos

Considerando os atuais valores de mercado para a estrutura proposta, o valor final investido será de aproximadamente R\$ 2.112.000.000 (dois bilhões, cento e doze milhões de reais).



## 4. DIAGNÓSTICO DO AMBIENTE

### 4.1 Meio Físico

O meio físico é caracterizado pela ausência de vida, embora possua interação com esta. As características da superfície terrestre, do clima e das águas são estudadas no campo físico. Esse diagnóstico descreve estudos das seguintes áreas: clima, Pedologia (solos), Geomorfologia (relevo) e Hidrologia (recursos hídricos).

#### 4.1.1 Clima

Conforme o Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (CIRAM) – Estação Metrológica de São Joaquim/SC, localizada a 57 quilômetros da área do Complexo Eólico Serra Azul, a região apresenta as seguintes características climáticas:

- Temperaturas médias (°C): Mínima = 9,6; Média = 13,4; Máxima = 18,7;
- Volumes de chuvas totais: 1.676,6 mm anual com média mensal de 139,7 mm;
- Umidade relativa do ar: 80,8% de média mensal;
- Evaporação Total: 937,9 mm com média mensal de 78,2 mm;
- Média da velocidade do vento: 2,68m/s;
- Insolação: 1.850 horas/ano.

#### 4.1.2 Solo e relevo

Devido à dificuldade de acesso e ao relevo acidentado, as atividades de uso do solo na região de instalação do Complexo Eólico restringem-se à pastagem para pecuária extensiva e pequena porção da cobertura do solo com o cultivo de espécies florestais exóticas como *Pinus* e *Eucalipto*.

A área do Complexo se insere no Planalto de Lages, o qual se limita pelo Planalto dos Campos Gerais e apresenta elevação majoritária entre 800 a 950 metros, mas os pontos mais altos variam entre 1.500 a 1.780 metros, representando as maiores altitudes de SC. As figuras que seguem caracterizam o relevo e cobertura do solo local:



**Fig. 4.1** - Acidente topográfico condicionado pela nascente do rio das Antas (Bacia do rio Canoas).



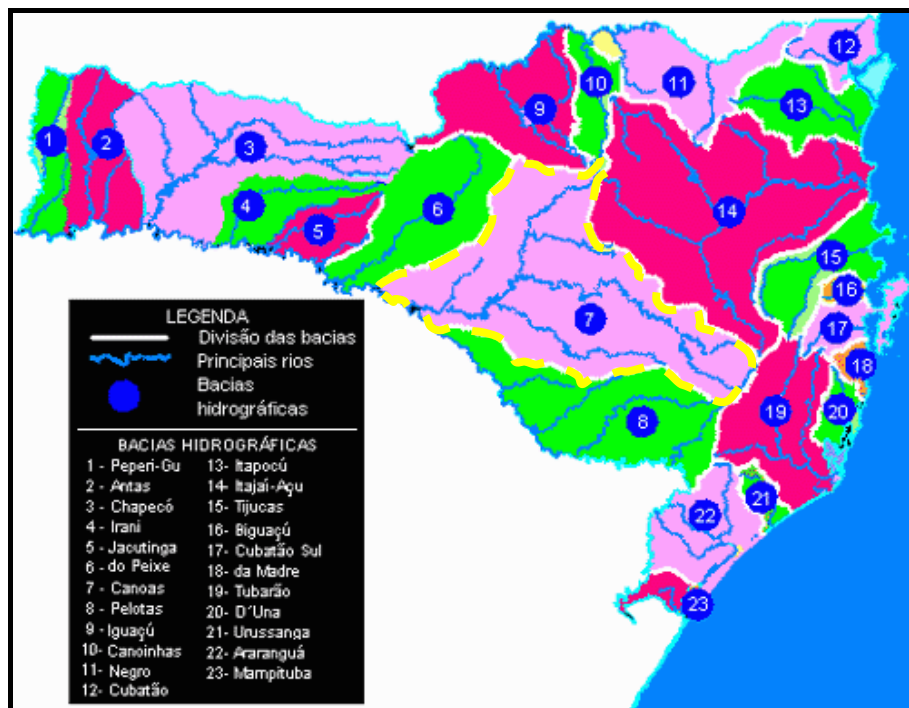
**Fig. 4.2** - A) Cobertura de solo sobre a laje de rocha basáltica na região da subestação; B) Característica da rocha de basalto; C) Coleta de amostra para análise do material; D) Detalhe da estrutura de rocha

### 4.1.3 Principais rios e qualidade das águas

A Serra Geral é o grande divisor das águas que drenam para os rios Uruguai e Iguçu e das que se dirigem para o litoral catarinense, no oceano Atlântico. A área do Complexo Eólico está

inserida totalmente dentro da bacia do rio Canoas (Fig. abaixo), o qual é um formadores do Rio Uruguai, com área de 22.808 km<sup>2</sup> e uma área de drenagem de 15.012 Km<sup>2</sup>.

Vários são os cursos d'água que possuem suas nascentes dentro da área de influência direta do Complexo Eólico, inclusive o Rio Canoas, o Rio dos Bugres, Rio Santa Fé, Rio Campo Novo do Sul e o Rio João Paulo.



**Fig. 4.3** - Divisão das bacias hidrográficas de Santa Catarina (Bacia do rio Canoas contornada em amarelo).



**Fig. 4.4** - Curso hídrico afluente do Rio Canoas na área de influência do Parque Eólico



**Fig. 4.5** - Trecho superior do rio Canoas na região de estudo.

#### 4.1.3.1 Qualidade da água

Para análise da qualidade da água nos principais rios da região do Complexo Eólico (afluentes do Rio Canoas) foram feitas duas campanhas de coleta em seis pontos distintos. A média obtida do Índice de Qualidade da Água (IQA) foi de 77,48 pontos, ponderando a água como de boa qualidade para usos diversos.

## 4.2 Meio Biótico

O meio biótico consiste em um conjunto de seres vivos terrestres e aquáticos que compõe o ambiente local.

Foram estudados os seguintes grupos: vegetação, animais terrestres (mamíferos, aves, répteis e anfíbios) e peixes.

### 4.2.1 Vegetação

A caracterização da vegetação local foi feita através de inventário florestal e por consultas a publicações científicas de trabalhos já realizados por outros pesquisadores no local.

Foram registradas 81 espécies de árvores, dentre as quais se destacam a cataia (*Drimys angustifolia*), bracatinga (*Mimosa scabrella*), cambuim (*Myrcia selloi*), leiteiro (*Sapium glandulosum*), guaperê (*Clethra scabra*) e araucária (*Araucaria angustifolia*).

Das 81 espécies encontradas no local, 6 são listadas como ameaçadas de extinção para o Estado de Santa Catarina: Araucária, Xaxim, Canela-preta, Imbúia, Cedro e Sucará.

À instalação do Complexo Eólico Serra Azul será necessário o corte de 49,14 hectares de vegetação nativa, representando menos de 1% da área total do empreendimento.

Com relação à tipologia da vegetação presente na área do Complexo Eólico Serra Azul, tem-se:

- **Floresta com Araucárias:**



**Fig. 4.6** – Fragmento de vegetação arbórea dominada por Araucárias em encosta.

- **Matinha Nebular:**



Fig. 4.7 – Fragmentos de matinha nebular sempre isolados e em áreas de encostas

- **Campos de Altitude:**



Fig. 4.8 – Vegetação herbácea/arbustiva predominante nos campos de altitude

- **Campos Úmidos, Turfeiras e Banhados:**



Fig. 4.9 – Desenvolvimento de turfeira e vegetação característica de banhado.

- **Vegetação em rochas (Rupícola):**



**Fig. 4.10** – Vegetação que se desenvolve sobre rocha. Na imagem exemplar de cacto

A vegetação posicionada na porção superior do Campo dos Padres, onde o terreno é plano e há criação de bovinos extensivamente, encontra-se bastante degradada em função do pastejo e da exploração seletiva histórica da madeira.

A vegetação encontrada na descida da encosta até a parte baixa do município de Bom Retiro encontra-se preservada, apresentando considerável presença de espécies vegetais exigentes por condições melhores de preservação ambiental, como epífitas (bromélias e orquídeas principalmente) e xaxins, como podemos observar na figura a seguir.



**Fig. 4.11** – Floresta da porção descendente do traçado, onde se encontra vegetação preservada e porção de vegetação preservada com presença de xaxins.

Nos fragmentos de mata localizados na região do Campo dos Padres, onde há um predomínio maior de gramíneas isolando pequenos capões da mata nativa, há também um intenso pastejo de bovinos no sub-bosque desses capões. Assim, as características da vegetação sofrem influência

tanto das condições naturais (solo de baixa profundidade e fertilidade e grande altitude), como pela maior pressão exercida pelo pastejo e pisoteio de bovinos.

As figuras a seguir apresentam as condições gerais desta vegetação no Campo dos Padres.



**Fig. 4.12** - Vista interna de capão de mata. Notar o efeito do pastejo (ausência de vegetação inferior).



**Fig. 4.13** - Vista da cobertura de solo predominante nos platôs e campos locais



**Fig. 4.14** - Campo herbáceo sobre platô de borda de escarpa com vegetação arbórea em encosta e as margens de pequeno córrego.



**Fig. 4.15** - Campo herbáceo com rocha exposta com solo coberto, predominantemente, por gramíneas e, no segundo plano, encosta com vegetação arbórea em estágio médio.



**Fig. 4.16** - Pequenos córregos locais com margens de solos pouco profundos, onde predominam gramíneas, juncos e carquejas e, aos fundos, vegetação de pequena estatura com presença de Araucárias.



**Fig. 4.17** - Carquejas e vassourinhas abundantes no local, intercalados com pastagem e campo coberto com gramíneas que dominam na paisagem local.

## 4.2.2 Fauna

O estudo realizado na área de influência do complexo eólico Serra Azul visou identificar a fauna (animais) que ocorre no habitat local.

### 4.2.2.1 Mamíferos

Nas campanhas de amostragem realizadas na região do Complexo Eólico foram levantadas 28 espécies de mamíferos terrestres, entre estas, 04 estão na lista das espécies ameaçadas de extinção para o estado de SC: o Veado-pardo, o Puma (Leão-baio), a Paca e a Jaguatirica.



**Fig. 4.18** - A) Casco de *Dasyus novemcinctus* (tatu-galinha); B) Exemplar de *Dusicyon gymnocercus* (cachorro-do-campo).



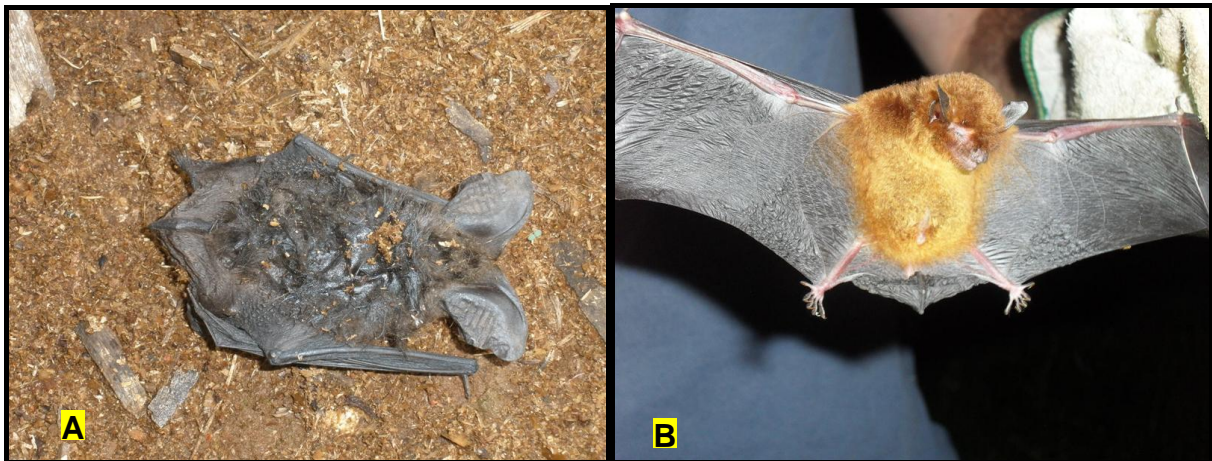
**Fig. 4.19** – A) Um indivíduo de *Lepus europaeus* (lebre); B) Exemplos de *Hydrochaeris hydrochaeris* (capivara).



**Fig. 4.20** – A) Pegadas de *Procyon cancrivorus* (mão-pelada); B) Pegadas de *Leopardus tigrinus* (gato-donato).

#### 4.2.2.2 Mamíferos voadores (morcegos)

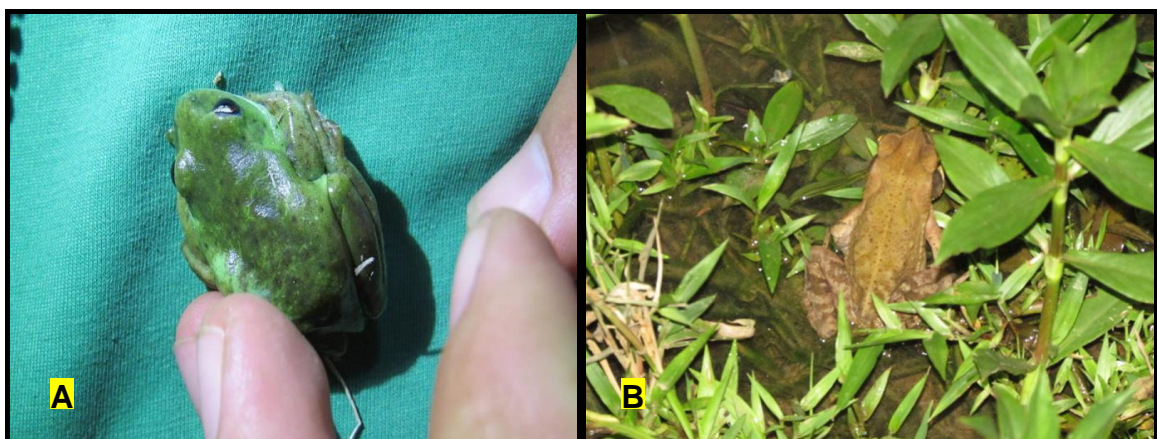
Nas campanhas de levantamento realizadas na região do Complexo Eólico foram registradas 05 espécies de morcegos, mas nenhuma ameaçada de extinção.



**Fig. 4.21** - A) Exemplar de *Histiotus velatus* (morcego-orelhudo), encontrado morto; B) exemplar de *Myotis* sp. (morcego-borboleta) capturado.

#### 4.2.2.3 Anfíbios

Foram registradas 21 espécies de anfíbios sendo que nenhuma delas está listada como ameaçada de extinção. Já a rã-touro encontrada no local é considerada espécie exótica invasora.



**Fig. 4.22** - A) Exemplar de *Aplastodiscus perviridis* (perereca-verde); B) Exemplar de *Rhinella icterica* (sapo-cururu).



**Fig. 4.23** - A) Exemplar de *Hypsiboas joaquina* (perereca-pintada); B) Exemplar de *Leptodactylus latrans* (rã-manteiga).



**Fig. 4.24** – A) Exemplar de *Melanophryniscus* sp. (sapinho); B) Exemplar de *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro).



**Fig. 4.25** – A) Exemplar de *Lithobates catesbeianus* (rã-touro); B) Exemplar de *Dendropsophus minutus* (perereca-de-ampulheta).

#### 4.2.2.4 Répteis

No decorrer dos estudos realizados na região do Complexo Eólico Serra Azul foram registradas 13 espécies de répteis, todas de ocorrência comum para o estado de Santa Catarina.



**Fig. 4.26** – A) Exemplar de *Tomodon dorsatus* (cobra-espada); B) Exemplar de *Salvator merianae* (lagarto teiú).



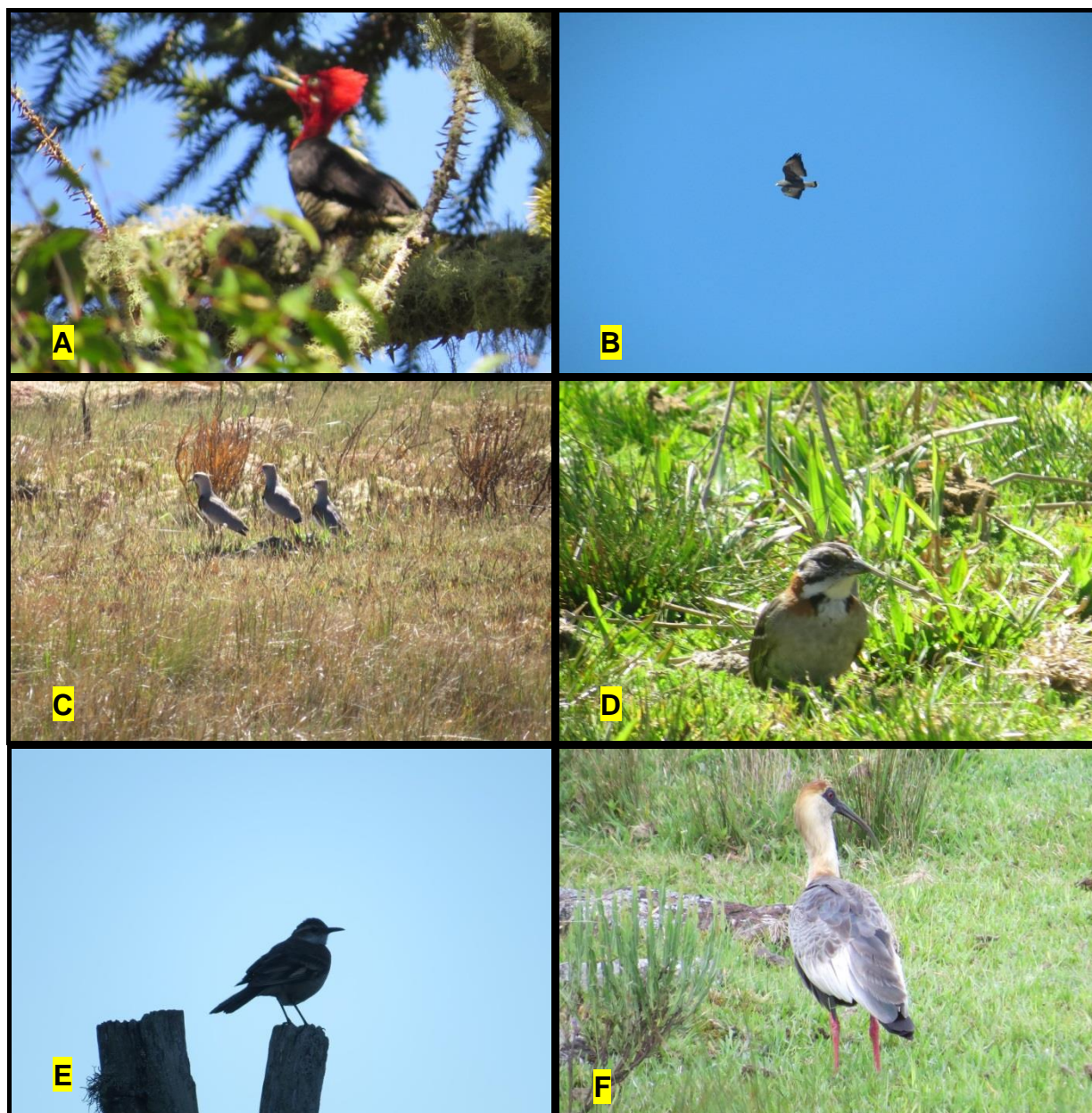
**Fig. 4.27** – A) Exemplar de *Spilotes pullatus* (caninana); B) Exemplar de *Ophiodes striatus* (cobra-de-vidro).

#### 4.2.2.5 Aves (avifauna)

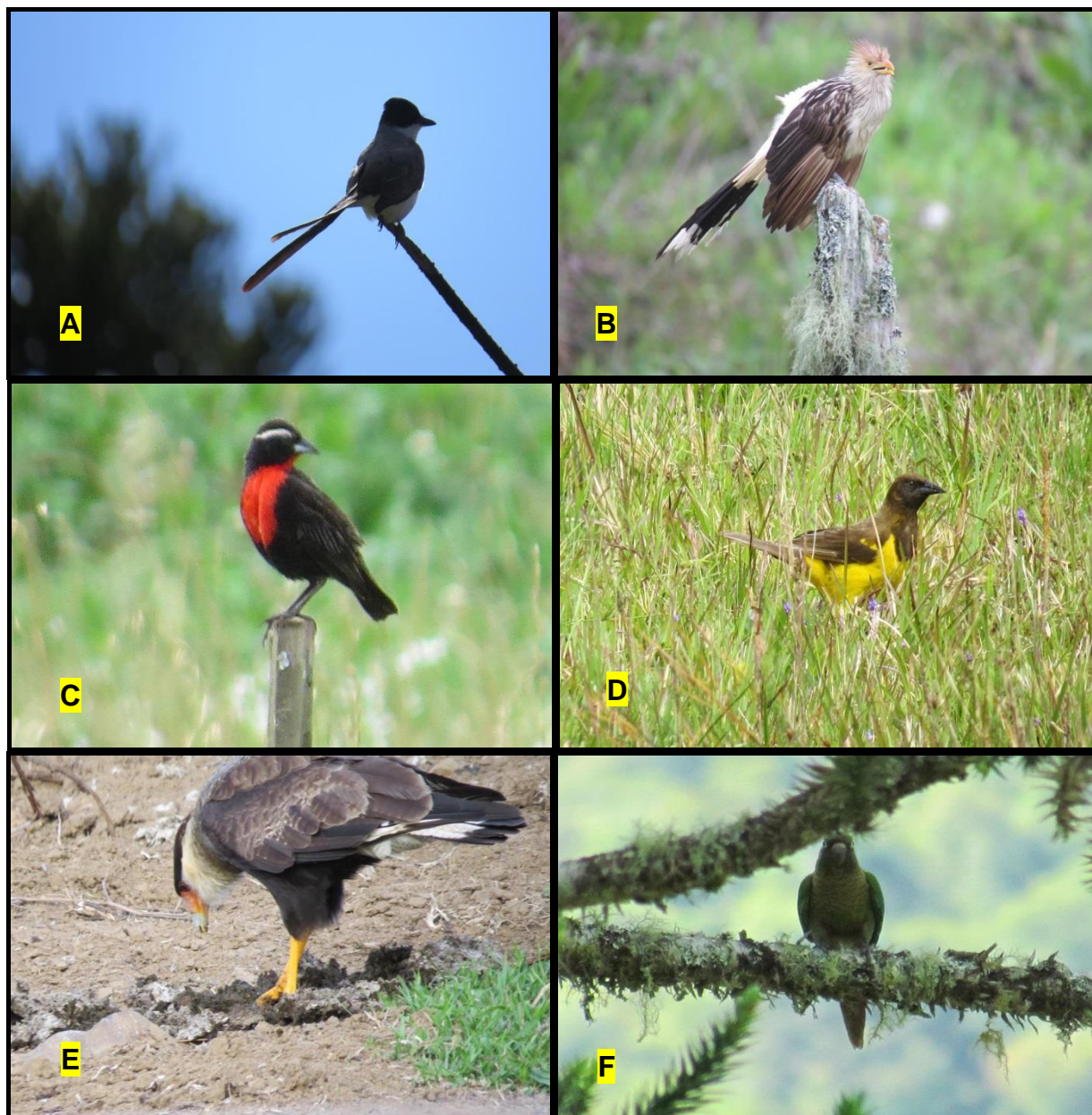
Foram registradas na região do futuro empreendimento 134 espécies de aves, entre as quais 02 realizam migração, 03 são consideradas ameaçadas de extinção para o estado de SC (Papagaio-charão, Papagaio-de-peito-roxo e Pedreiro) e 03 são consideradas invasoras no estado de SC (pombo-doméstico, pardal e bico-de-lacre).

Das 134 espécies confirmadas para o local, apenas 6,7% utilizam o espaço aéreo deslocando-se em bandos, como as andorinhas, por exemplo. A grande maioria das espécies deslocam-se de forma solitária (60,4%), o que reduz a probabilidade de colisão. Além disso, das aves registradas, tem-se apenas duas que são migratórias, o gavião-tesoura e pernilongo. A primeira desloca-se de forma solitária e a segunda faz ninhos e habita áreas alagadas.

Destaca-se que segundo dados do ICMBio, o **local de instalação do complexo eólico não é apontado como área de importância para aves migratórias.**



**Fig. 4.28** – A) Exemplar de *Campephilus robustus* (Pica-pau-rei); B) *Geranoaetus albicaudatus* (gavião-rabo-branco); C) *Vanellus chilensis* (quero-quero); D) *Zonotrichia capensis* (tico-tico); E) *Cinclodes pabsti* (pedreiro); F) *Theristicus caudatus* (curicaca).



**Fig. 4.29** – A) Exemplar de *Tyrannus savana* (tesourinha); B) Exemplar de *Guira guira* (Anu-branco); C) *Sturnella superciliaris* (polícia-inglesa-do-sul); D) *Pseudoleistes guirahuro* (chopim-do-brejo); E) *Carcara plancus* (gavião-carcará); F) *Pyrrhura frontalis* (tiriba-testa-vermelha).



**Fig. 4.30** – A) Exemplar de *Zenaida auriculata* (pomba-de-bando); B) *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó); C) *Ramphastos dicolorus* (tucano-bico-verde); D) *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi); E) *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira); F) *Stephanophorus diadematus* (sanhaçu-frade).

#### 4.2.2.6 Peixes (ictiofauna)

Foram coletadas 07 espécies de peixes na região de estudo: *Bryconamericus stramineus* (Lambari), *Oligosarcus brevioris* (Saicanga), *Pareiorhaphis* sp. (Casculo), *Rineloricaria* sp. (Violinha), *Rhamdia quelen* (Jundiá), *Trichomycterus* sp. (Cambeva) e *Geophagus brasiliensis* (Cará).



**Fig. 4.31-** Registro fotográfico de *Rineloricaria* sp. (violinha), maior contribuinte em número de exemplares nas amostragens e *Oligosarcus brevioris* (saicanga), maior contribuinte em peso nas amostragens.

### 4.2.3 Unidades de Conservação

O empreendimento afeta diretamente a APA municipal Campo dos Padres de Bom Retiro e APA municipal Urubici. A atividade é compatível com as leis municipais de criação de ambas, no entanto, os municípios deverão ser consultadas durante o processo de licenciamento ambiental para emitir anuência. Limítrofe ao polígono da área de influência direta do Complexo Eólico existem as seguintes Reservas Particulares de Patrimônio Nacional (RPPN): Grande Floresta das Araucárias, Curucaca, Portal Águia Branca, Florescer, Leão da Montanha, Pedra da Águia, Portal das Nascentes e Corvo Branco.

Distando 6,6 Km dos limites do empreendimento, tem-se o Parque Nacional de São Joaquim, unidade de conservação federal criada pelo Decreto nº 50.922/61, desprovida de plano de manejo. Assim, a zona de amortecimento desta UC fica limitada a 3km do seu limite legal, conforme Resolução CONAMA nº 428/2010.



Fig. 4.32 - Localização de Unidades de Conservação nas proximidades do empreendimento. **Fonte:** Google Earth, 2015/ICMBio



## 5. DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

Aspectos socioeconômicos ilustram as condições de vida da população residente nos municípios próximos ao empreendimento que será implantado, bem como as condições de moradia e produção nas propriedades afetadas.

O estudo Socioeconômico do Complexo Eólico Serra Azul contemplou os municípios de Bom Retiro, Urubici, Grão Pará, Rio Fortuna e Alfredo Wagner onde se insere o empreendimento, além dos municípios de Santa Rosa de Lima e Anitápolis por se limitar com as áreas do parque. A tabela abaixo identifica os municípios abordados no diagnóstico socioeconômico.

**Tabela 5.1** – Relação de municípios abordados no diagnóstico e sua respectiva área de influência.

Município	Região do Estado	Área de Influência	
		Direta	Indireta
Bom Retiro	Serrana	X	
Urubici		X	
Grão Pará	Sul Catarinense	X	
Rio Fortuna		X	
Santa Rosa de Lima			X
Alfredo Wagner	Grande Florianópolis	X	
Anitápolis			X

### 5.1 Dados gerais dos municípios

#### Mesorregião Serrana

Os municípios de Bom Retiro e Urubici estão localizados no planalto serrano de Santa Catarina e possuem até 15 mil habitantes, predominantemente urbanos. A tabela abaixo apresenta os dados gerais dos municípios.

**Tabela 5.2** – Dados Gerais – Bom Retiro e Urubici.

Aspectos	Municípios	
	Bom Retiro	Urubici
Localização	Planalto Serrano	
Mesorregião	Mesorregião Serrana	
Microrregião	Campos de Lages	

Aspectos	Municípios	
	Bom Retiro	Urubici
Superfície em Km <sup>2</sup>	1.055,553	1.017,635
População 2010 (Censo IBGE)	8.942	10.699
Densidade demográfica (hab. /Km <sup>2</sup> ) em 2010	8,47	10,51
Altitude (m)	915	890
Distância da Capital	130	168
Municípios Próximos	Alfredo Wagner, Urubici, Rio Rufino, Bocaina do Sul, Anitápolis, Chapadão do Lageado, Otacílio Costa e Petrolândia.	Bom Retiro, Rio Rufino, Urupema, São Joaquim, Bom Jardim da Serra, Orleans, Grão Pará, Rio Fortuna, Santa Rosa de Lima e Anitápolis.
Data de Fundação	04/10/1922	06/12/1956
Colonização	Italiana e Alemã	Italiana, Alemã, Portuguesa, Letã e Africana
Associação de Municípios	AMURES – Associação dos Municípios da Região Serrana	
Hidrografia	Rio Campo Novo do Sul, rio Bom Retiro e rio João Paulo	Rio Canoas e rio Lava Tudo
Clima	Subtropical – Cfb (inverno rigoroso e verão brando)	

**Fonte:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. - Governo do Estado de Santa Catarina, Secretaria de Estado do Planejamento, 2012. - Unidade de Gestão Estratégica do SEBRAE/SC (UGE), Estrutura Organizacional das Coordenadorias Regionais. - Federação Catarinense de Municípios (FECAM). - Santa Catarina Turismo S/A (SANTUR).

### **Mesorregião Sul Catarinense**

Os municípios de Grão Pará, Rio Fortuna e Santa Rosa de Lima estão localizados no Sul de Santa Catarina. São municípios de até 10 mil habitantes, sendo que Grão Pará possui um equilíbrio entre a população rural e urbana. Em Rio Fortuna e Santa Rosa de Lima predomina a população rural. A tabela abaixo apresenta os dados gerais dos municípios.

**Tabela 5.3 – Dados Gerais – Grão Pará, Rio Fortuna e Santa Rosa de Lima.**

Aspectos	Municípios		
	Grão Pará	Rio Fortuna	Santa Rosa de Lima
Localização	Sul Catarinense		
Mesorregião	Mesorregião Sul Catarinense		
Microrregião	Tubarão		
Superfície em Km <sup>2</sup>	338,156	302,867	202,004
População 2010 (Censo IBGE)	6.223	4.446	2.065
Densidade demográfica (hab. /Km <sup>2</sup> ) em 2010	18,40	14,68	10,22
Altitude (m)	110	130	240
Distância da Capital	159	123	127
Municípios Próximos	Urubici, Rio Fortuna, Braço do Norte e Orleans.	Santa Rosa de Lima, São Martinho, Armazém, Braço do Norte, Grão Pará e Urubici.	Rio Fortuna, São Martinho, São Bonifácio, Anitápolis e Urubici.

Aspectos	Municípios		
	Grão Pará	Rio Fortuna	Santa Rosa de Lima
Data de Fundação	20/07/1958	22/07/1958	10/05/1962
Colonização	Italiana, alemã e polonesa.	Alemã	
Associação de Municípios	AMESG – Associação dos Municípios da Encosta da Serra	AMUREL - Associação dos Municípios da Região de Laguna	
Hidrografia	Rio Pequeno e rio Braço do Norte	Rio Braço do Norte e rio Pequeno.	Rio Braço do Norte
Clima	Subtropical – Cfb (inverno rigoroso e verão brando)		

**Fonte:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. - Governo do Estado de Santa Catarina, Secretaria de Estado do Planejamento, 2012. - Unidade de Gestão Estratégica do SEBRAE/SC (UGE), Estrutura Organizacional das Coordenadorias Regionais. - Federação Catarinense de Municípios (FECAM). - Santa Catarina Turismo S/A (SANTUR).

### **Mesorregião da Grande Florianópolis**

Os municípios de Alfredo Wagner e Anitápolis estão localizados no planalto serrano de Santa Catarina. São municípios de até 15 mil habitantes e predominantemente urbano. A tabela abaixo apresenta os dados gerais dos municípios.

**Tabela 5.4 – Dados Gerais – Alfredo Wagner e Anitápolis.**

Aspectos	Municípios	
	Alfredo Wagner	Anitápolis
Localização	Grande Florianópolis	
Mesorregião	Mesorregião da Grande Florianópolis	
Microrregião	Tabuleiro	
Superfície em Km <sup>2</sup>	732,768	542,120
População 2010 (Censo IBGE)	9.410	3.214
Densidade demográfica (hab./Km <sup>2</sup> ) em 2010	12,84	5,93
Altitude (m)	480	430
Distância da Capital	105	102
Municípios Próximos	Anitápolis, Bom Retiro, Chapadão do Lageado, Imbuia, Ituporanga, Leoberto Leal e Rancho Queimado	Águas Mornas, Alfredo Wagner, Bom Retiro, Rancho Queimado, Santa Rosa de Lima, São Bonifácio e Urubici
Data de Fundação	21/12/1961	29/12/1961
Colonização	Portuguesa	Alemã
Associação de Municípios	GRANFPOLIS – Associação dos Municípios da Grande Florianópolis	
Hidrografia	Rio Campo Novo do Sul, rio Bom Retiro e rio João Paulo	Rio Canoas e rio Lava Tudo
Clima	Subtropical – Cfb (inverno rigoroso e verão brando)	

**Fonte:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. - Governo do Estado de Santa Catarina, Secretaria de Estado do Planejamento, 2012. - Unidade de Gestão Estratégica do SEBRAE/SC (UGE), Estrutura Organizacional das Coordenadorias Regionais. - Federação Catarinense de Municípios (FECAM). - Santa Catarina Turismo S/A (SANTUR).

### 5.1.1 Serviços básicos principais presentes nos municípios

- **Saúde:**

**Tabela 5.5** – Progressão dos indicadores de saúde no período de 2000 a 2010.

Unidade territorial	Esperança de vida ao nascer		Mortalidade Infantil até 1 ano		Taxa de envelhecimento	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Brasil	68,61	73,94	30,57	16,7	5,83	7,36
Santa Catarina	73,69	76,61	16,79	11,54	5,29	6,89
Bom Retiro	71,61	77,13	24,3	10,8	5,56	7,43
Urubici	72,19	74,4	23	14,4	6,24	8,01
Grão Pará	73,47	75,76	20,3	12,5	5,63	7,65
Rio Fortuna	74,4	76	18,5	12,2	7,2	9,56
Santa Rosa de Lima	69,63	75,55	29,1	12,8	4,48	9,15
Anitápolis	71,96	75,17	23,5	13,3	8,44	10,45
Alfredo Wagner	75,37	77,9	16,7	9,8	5,07	7,22

Fonte: Atlas, 2013.

**Tabela 5.6** – Relação do número de profissionais da saúde por especialidade, ano de 2010.

Categoria médica	Bom Retiro	Urubici	Grão Pará	Rio Fortuna	Santa Rosa de Lima	Anitápolis	Alfredo Wagner
Anestesiata	02	01	-	2	-	-	01
Cirurgião geral	03	05	-	2	-	01	03
Clínico Geral	10	11	01	5	-	02	10
Ginecol. Obstetra	05	08	01	1	01	01	03
Médico da família	04	04	03	2	01	01	07
Pediatra	04	-	01	1	01	-	01
Psiquiatra	-	-	02	-	-	02	01
Radiologista	01	01	01	1	-	01	01
Outras especial.	03	03	-	3	-	-	01
Cirurgião dentista	10	08	06	3	02	03	12
Enfermeiro	06	08	02	4	01	04	07
Fisioterapeuta	02	-	02	2	-	-	01
Nutricionista	-	1	-	1	-	-	01
Farmacêutico	01	03	02	3	-	01	02
Assistente social	02	1	02	2	01	-	01
Psicólogo	02	02	02	1	01	-	01
Auxiliar de enfermagem	16	11	02	1	01	13	02
Técnico em enfermagem	-	08	01	9	-	04	14
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>75</b>	<b>28</b>	<b>43</b>	<b>09</b>	<b>33</b>	<b>69</b>

Fonte: SEBRAE, 2013.

- **Educação:**

Para análise de educação, utilizaram-se informações coletadas dos estudos da SEBRAE, que por sua vez baseia-se em fontes institucionais como Ministério da Educação, Instituto Nacional de

Pesquisas Anísio Teixeira (INEP), Sistema de Estatísticas Educacionais (Edudata) e também do Censo Escolar e Secretaria de Educação de Santa Catarina de 2012.

**Tabela 5.7** – Relação do número de alunos matriculados por dependência administrativa, ano de 2012.

Cidade	Municipal	Estadual	Federal	Privada
Santa Catarina	592.913	13.336	690.163	217.304
Bom Retiro	772	1.132	-	183
Urubici	879	1.185	-	308
Grão Pará	711	707	-	55
Rio Fortuna	430	411	-	-
Santa Rosa de Lima	258	167	-	-
Anitápolis	361	320	-	-
Alfredo Wagner	944	900	-	-

Fonte: SEBRAE, 2013.

**Tabela 5.8** – Relação do número de matrículas por modalidade de ensino, ano de 2012.

Cidades	Educação Infantil		Ensino Fundamental		Ensino Médio	EJA* presencial	Educação especial
	Creche	Pré Escola	1ª a 4ª Série (Anos Iniciais)	5ª a 8ª Série (Anos Finais)			
Santa Catarina	130.292	154.537	451.755	384.988	253.543	63.319	21.310
Região Serrana	8.617	9.792	32.554	27.595	15.718	5.793	4.391
Bom Retiro	147	261	699	581	260	36	103
Urubici	253	246	759	689	339	43	43
Grão Pará	110	229	388	298	233	198	17
Rio Fortuna	126	94	208	249	147	-	17
Santa Rosa de Lima	58	43	87	122	84	-	31
Anitápolis	38	94	226	213	105	-	05
Alfredo Wagner	88	103	710	586	293	45	19

\*Educação de jovens e adultos. Fonte: SEBRAE, 2013.

- **Aspectos Sociais:**

### **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M**

Criado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, o IDH-M é formado por três variáveis: a renda, a longevidade e a educação.

**Tabela 5.9** – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM – evolução de 2000 a 2010.

Unidade territorial	Ano	IDH-Educação	IDH-Longevidade	IDH-Renda	IDHM
Brasil	2000	0,456	0,727	0,692	0,612
	2010	0,637	0,816	0,739	0,727
Santa Catarina	2000	0,526	0,812	0,717	0,674
	2010	0,697	0,86	0,773	0,774
Bom Retiro	2000	0,357	0,777	0,633	0,560
	2010	0,559	0,869	0,704	0,699
Urubici	2000	0,412	0,787	0,640	0,592
	2010	0,562	0,823	0,722	0,694
Grão Pará	2000	0,430	0,808	0,735	0,634

Unidade territorial	Ano	IDH-Educação	IDH-Longevidade	IDH-Renda	IDHM
	2010	0,630	0,846	0,749	0,736
Rio Fortuna	2000	0,503	0,823	0,668	0,652
	2010	0,727	0,850	0,848	0,806
Santa Rosa de Lima	2000	0,417	0,744	0,652	0,587
	2010	0,710	0,843	0,726	0,757
Anitápolis	2000	0,329	0,783	0,654	0,552
	2010	0,524	0,836	0,699	0,674
Alfredo Wagner	2000	0,292	0,840	0,671	0,548
	2010	0,481	0,882	0,702	0,668

Fonte: IBGE, 2013.

## 5.2 Caracterização da Área de Influência Direta

Consiste nas áreas necessárias à implantação do Complexo Eólico onde ocorrem intervenções. Além disso, considerou-se os acessos ao local e as comunidades rurais que se encontram no trajeto.

De maneira geral as propriedades atingidas, em sua maioria, possuem exploração pecuária e poucos proprietários residem nestas. Esse fato justifica-se pelas características físicas do local, sendo terrenos de alta declividade e de difícil acesso.

A seguir apresenta-se algumas imagens para ilustrar a paisagem da área geral.



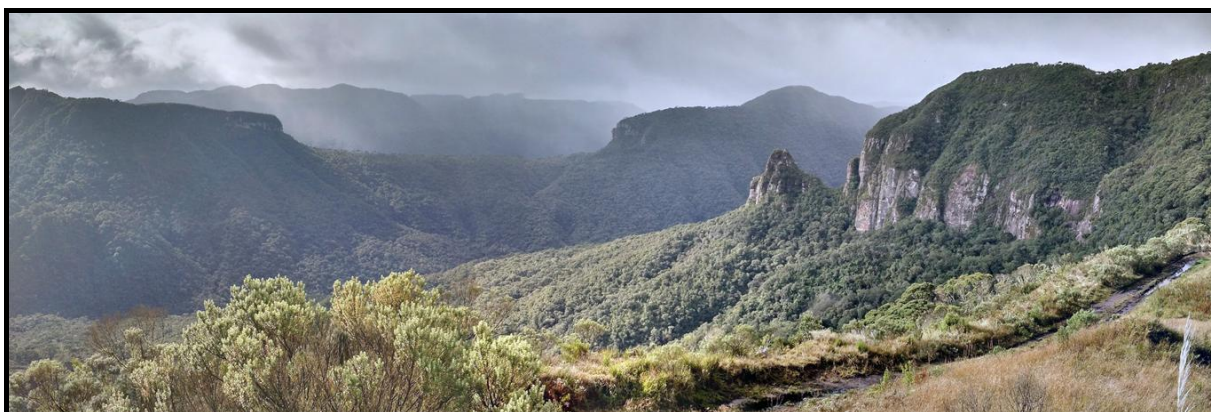
Fig. 5.1 – Aspectos paisagísticos do local.



**Fig. 5.2** – Aspectos paisagísticos do local.



**Fig. 5.3** – Morro do Chapéu e Morro da Boa Vista



**Fig. 5.4** – Vale do Riozinho

### 5.2.1 Áreas atingidas

Com relação às áreas para o Complexo Eólico Serra Azul, serão atingidas diretamente através dos aerogeradores, rede e acessos internos, 37 (trinta e sete) propriedades rurais.

Na tabela a seguir apresenta-se a identificação e área de cada propriedade ocupada pelo parque eólico e a provável distribuição de aerogeradores sobre cada uma destas.

**Tabela 5.10** – Relação de áreas e quantidade de aerogerador por propriedade afetada

PROPRIETÁRIO	ÁREA TOTAL (ha)	AEROGERADORES
1- FAM. HABERBECK	1.870,881	01
2- FAM. MARIAH VANZELLA	895,233	02
3- FAM. PEDRO HENKEMEIER	706,728	01
4- COTA EMP. IMOBILIÁRIOS	656,011	10
5- EDOALDO SANTOS	116,457	01
6- ERALDO SANTOS	114,474	02
7- MARCILÉIA PEREIRA	149,098	03
8- JOAQUIM SIRLEI ANTUNES	371,433	07
9- ELANO SANTOS	128,611	02
10- ELOENE SANTOS	111,618	01
11- FAM. BONIN	669,846	04
12- PEDRO FABRE	605,169	07
13- SAUL FABRE	568,918	06
14- FAM. ANGELINA FABRE	741,668	11
15- FAM. ANTÔNIO FABRE	561,771	08
16- FAM. ALBINO	377,656	05
17- FAM. BALDESSAR	596,975	09
18- JOÃO LOCKS	347,784	03
19- FAM. SALVADOR	316,041	02
20- ILÁRIO LOCKS	121,895	00
21- ADILSON JORGE COSTA	78,326	02
22- UBALDO WARMLING	71,732	04
23- ISAAC E JÚNIOR TONON	1.126,415	14
24- FAM. MUNARETO	362,330	08
25- FAM. SÔNIA MUNARETO	162,921	03
26- CELSO RAMOS FARIAS	179,598	05
27- FAM. FARIAS	141,769	00
28- FAM. SILVIO FARIAS	213,152	07
29- FAM. ARNO PHILLIPI	365,230	00
30- FAM. PEDRO JOSÉ KOECHE	1.522,679	10
31- ALOÍZIO SCHWEITZER	564,774	05
32- TEREZA ALICE PESENTI	84,856	04
33- FAM. PICKLER	647,196	10
34- FAM. HOMERO ARAUJO	938,395	09
35- FAM. JAIR PHILIPPI 1	1.757,612	36
36- ADERBAL PHILIPPI	572,678	11
37- FAM. SAULO IUNG	3.444,55	27
<b>TOTAL</b>	<b>22.271,87 ha</b>	<b>240 aerogeradores</b>



## 6. IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

### 6.1 Identificação, avaliação e parâmetros de impactos ambientais

Segundo a legislação nacional<sup>1</sup>, **Impacto Ambiental** é “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que afetem diretamente ou indiretamente: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias ambientais; a qualidade dos recursos ambientais”.

Portanto, a definição de impacto ambiental está associada à alteração ou efeito ambiental considerado importante por meio da avaliação do projeto de um determinado empreendimento, podendo ser **negativo ou positivo**.

A premissa fundamental desta análise está baseada na identificação das ações impactantes direta ou indiretamente derivadas de cada uma das fases, e a sua natureza de aplicação, ou seja, de forma direta (impactos primários) ou indireta (impactos secundários) sobre cada um dos componentes ambientais em estudo deste projeto. Tais ações são separadas pelas seguintes fases:

- Ações durante a fase de implantação;
- Ações durante a fase de operação.

As ações durante a fase de projeto estão relacionadas as expectativas (arrendadores, população, administradores dos Municípios afetados), sendo do interesse de todos o acompanhamento das fases de desenvolvimento do projeto para que as expectativas se concretizem ou sejam cessadas.

Na sequência apresenta-se a descrição dos principais possíveis impactos socioambientais para a fase de execução e de geração da energia seguido de tabela resumo destes com as principais medidas ou programas ambientais para minimizar seus efeitos negativos ou potencializar os efeitos positivos no final deste item.

---

<sup>1</sup> Artigo 1º da Resolução nº 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA

### 6.1.1 Impactos socioambientais possíveis na fase de instalação

#### a) Aumento do tráfego no local das obras

Este tipo de empreendimento apresenta a necessidade de matérias-primas, estruturas físicas, maquinários pesados, mão-de-obra, entre outros. Assim, surge a necessidade de transportá-los até o local da obra, ocasionando um inerente aumento do tráfego de veículos, sobretudo veículos pesados.

A insegurança gerada aos motoristas e moradores por eventuais desvios e interrupções do tráfego é causada principalmente pelo aumento do fluxo de veículos pesados durante as obras de implantação.

#### b) Acréscimo na demanda de mão-de-obra

Para boa parte do processo de implantação do empreendimento, serão utilizados trabalhadores especializados em operar maquinários, mas também serão necessários outros trabalhadores para serviços menos específicos. Neste caso, pode haver recrutamento na região, propiciando um aumento da oferta de emprego. Estima-se a necessidade de 650 pessoas diretamente envolvidas na construção do empreendimento no pico da obra.

Com este incremento populacional haverá aumento na procura por atividades do setor de serviços e comércio dos municípios tais como: abastecimento de combustíveis; reparação de máquinas e veículos; alimentação; hospedagens; etc., pressionando para a adequação dos empresários locais na nova configuração das atividades econômicas exercidas, mediante a criação ou ampliação das atividades de prestação de serviços à população. Dessa forma, haverá um aumento da arrecadação de impostos e taxas, provocado pelo crescimento das atividades econômicas e também de empregos e renda.

Este aumento, de natureza positiva, acarreta, ainda que temporariamente, um aquecimento da economia local, com o surgimento de pequenos comércios, como bares, restaurantes e pensões, melhorando as oportunidades de emprego formal e informal. Contudo, este impacto, embora positivo, está associado ao aumento da população, o que pode causar outros impactos de natureza negativa, quando se demanda uma maior pressão sobre a utilização de equipamentos públicos de saúde.

#### c) Geração de resíduos e esgoto sanitário e industrial

A geração de resíduos em um empreendimento deste tipo é proveniente das atividades de escritório, cozinha e banheiros, bem como de materiais de construção e do conserto e manutenção de máquinas e equipamentos.

Ainda, o manejo de combustíveis e óleos para o maquinário, se realizado sem um sistema de controle, pode promover a poluição, em casos de acidentes.

Os resíduos sólidos devem ser manejados adequadamente de acordo com as suas características, ou seja, diferenciando-se os resíduos comuns/domésticos dos resíduos de manutenção dos veículos, máquinas e equipamentos. Quando mal gerenciados, estes resíduos podem promover, temporariamente, a perda da qualidade ambiental nas localidades próximas ao empreendimento. Por exemplo: obstrução do escoamento superficial de corpos hídricos ou das águas das chuvas provocando inundações, quando lançados diretamente no leito de canais ou em terras baixas; deslizamentos, quando lançados em encostas ou em terrenos problemáticos; disseminação de doenças, quando depositados a revelia, em locais clandestinos, promovendo a proliferação de vetores como insetos e roedores.

Os esgotos sanitários também podem acarretar prejuízos ambientais quando mal gerenciados, como a contaminação das águas superficiais e subterrâneas e a exposição da população à doenças de veiculação hídrica.

Este impacto está relacionado diretamente às atividades desenvolvidas no canteiro de obras e nas proximidades das construções das estruturas componentes do empreendimento. Por se concentrar especificamente na área de influência direta e depender das técnicas de gerenciamento a implantar no canteiro de obras, a magnitude de sua manifestação é considerada baixa e a sua temporalidade se restringirá ao intervalo de tempo necessário para a execução das obras. Assim que se encerrarem as obras, será possível a remoção completa dos resíduos, tornando viável o retorno às condições ambientais anteriores. Quando da operação espera-se apenas esgoto sanitário e lixo do escritório além de óleos e graxas da manutenção e lubrificação de equipamentos.

#### **d) Geração de poeira e ruídos**

Durante a fase de implantação do empreendimento, o efeito da obra na qualidade do ar deverá estar limitado à poeira suspensa e a geração de ruídos proveniente do movimento de máquinas e caminhões no local do parque eólico e acessos.

Por outro lado, tais obras não devem representar atividades com potencial de poluição atmosférica significativo, uma vez que a emissão de material particulado é um impacto circunscrito aos locais das frentes de trabalho e, em menor escala, aos trajetos de materiais, equipamentos e pessoal. O componente predominante nestas condições é a poeira gerada durante a obra que terá alcance limitado, tendendo a se depositar rapidamente no solo local, dependendo das condições climáticas.

Os gases emitidos na queima de combustíveis por veículos e equipamentos pesados (como tratores, caminhões, escavadeiras, dentre outros), dada a magnitude das obras, não devem atingir níveis suficientes para provocar alteração mensurável nos parâmetros de qualidade do ar da região de entorno. Ainda sobre estes equipamentos, o potencial de impacto sobre os ruídos relaciona-se às condições de manutenção desses equipamentos.

#### **e) Alterações da paisagem local**

Na fase de implantação do empreendimento, a abertura de novos acessos e instalação das torres causará alterações na paisagem devido às mudanças na conformação do relevo provenientes do corte, aterro, áreas de bota-fora e áreas de empréstimo de material.

Para o acesso principal ao Complexo Eólico Serra Azul há necessidade de abertura de estrada exclusiva em aproximadamente 12 km de extensão, com inclinação máxima de 12% e com pouca curvatura para possibilitar a manobra de veículos longos, fator que descarta a possibilidade de aproveitamento de antigos acessos.

Em se tratando da fase de construção do parque eólico, as alterações na paisagem serão, em sua maioria, reversíveis. As causas são a abertura de novos acessos (aqueles provisórios), movimentação de terra quando da construção das bases das torres dos aerogeradores, tráfego do maquinário e outras alterações inerentes às obras.

#### **f) Interferências sobre a vegetação**

A utilização de áreas necessárias para abertura de estradas e implantação do empreendimento necessitam de corte de vegetação nativa em pontos específicos.

Pelo mapa de uso e cobertura do solo, observa-se que a área de implantação do empreendimento é formada por mosaico de áreas com domínio de vegetação herbácea, nas regiões de campo, áreas úmidas em alguns platôs e vegetação nativa arbórea com maior densidade em encostas, além de ocorrência de matinha nebulosa associada à vegetação arbórea em locais de maior altitude. A necessidade de corte de vegetação ocorrerá em locais específicos para locação de alguns acessos e para a rede de distribuição de energia, implicando supressão de 49,14 ha.

A abertura de acessos internos, escavações e movimentação de maquinários poderá comprometer a integridade de espécies da flora herbácea que necessitam de condição de manutenção de umidade constante. Assim, as escavações e movimentações de maquinários deverão restringir-se às áreas mínimas essenciais à instalação do empreendimento.

Devido à pequena proporção, este impacto não causará a extinção de quaisquer espécies da fauna ou flora da região, porém deverão ser vistoriados exaustivamente os locais de execução de obras para se evitar qualquer intervenção sobre exemplares da flora listados como de ocorrência restrita ao local ou raros. Em ocorrendo tais espécies nas áreas de campos nativos, deverá ser feita a relocação da intervenção como regra. Inobstante, não havendo alternativa locacional, deverá haver salvamento dos indivíduos (transplante).

#### **g) Interferências sobre a fauna**

Comprometimento de abrigos quando da abertura de acessos e escavações para fundação das torres dos aerogeradores e atropelamento de animais em função do aumento do tráfego de veículos são impactos negativos que poderão ocorrer durante a implantação do empreendimento relacionados à fauna.

A retirada da vegetação, ainda que em pequena escala e restrita à abertura de acessos e linhas de energia, levará à redução da área de várias espécies florestais, deixando animais expostos às condições ambientais desfavoráveis. Algumas atividades na fase de implantação do empreendimento, como a terraplanagem, instalação dos canteiros de obras, a operação de máquinas e equipamentos e o aumento de ruídos, podem afugentar algumas espécies, levando à alteração do habitat de espécies de anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

As extensas áreas até então dominadas por campos, serão modificadas pela inserção de novos elementos na paisagem. As aves podem utilizar as novas estruturas como área de pouso, descanso e nidificação. Aqueles animais que ocupam o espaço terrestre, *a priori*, devem ser repelidos das áreas contíguas ao parque, em virtude da movimentação de pessoas e do ruído emitido pelas máquinas, voltando a utilizar estes locais ao término das obras.

#### **l) Possíveis interferências em sítios arqueológicos**

A implantação do projeto poderá interferir em sítios arqueológicos, daí que devem ser realizadas prospecções arqueológicas na área de influência direta do empreendimento, e que com maiores detalhamentos em estudos nessa região, poderão ser cadastrados sítios relacionados à ocupação humana pretérita. Os trabalhos de prospecção já contratados pelo empreendedor, serão executados por profissionais da área de arqueologia.

Quando do início das obras, tem início também a execução de um Programa de Salvamento Arqueológico para o caso de identificação de algum vestígio arqueológico apontado durante a prospecção arqueológica.

### **J) Alteração da qualidade das águas superficiais**

Quanto à qualidade das águas superficiais, poderão ocorrer modificações na fase de implantação da obra, devido ao transporte de sedimentos e efluentes para os corpos de água, conduzindo à modificações de suas características físico-químicas. As nascentes de cursos hídricos existentes na área do empreendimento também poderão ser impactadas pelas obras caso não sejam adotadas medidas preventivas e de proteção.

O traçado da estrada de acesso principal a ser aberto cruzará sobre vários pequenos cursos d'água. Nestes locais deverão ser instalados bueiros/galerias para evitar a obstrução dos córregos, assim como a proteção do solo com rocha e recomposição da vegetação para evitar assoreamento.

A execução de terraplanagem deixa o solo descoberto de vegetação e propenso à erosão, o que contribui para o carreamento de sólidos até os corpos d'água próximos, nos quais poderá ocorrer aumento da turbidez.

### **K) Erosão do solo**

O processo de alteração das propriedades físicas do solo pode ocorrer por vários motivos: esgotamento, erosão, compactação e retirada da cobertura vegetal, quando o solo fica exposto às ações dos agentes erosivos naturais como chuvas, ventos e insolação.

A erosão do solo é um dos impactos sobre o meio físico que poderá ocorrer tanto nas fases de implantação, operação, como de desativação do empreendimento, estando associada às plataformas de montagem e manutenção dos aerogeradores e aos eventuais acessos que possam ser abertos. Durante a fase de implantação, as plataformas são necessárias para a montagem dos componentes do aerogerador.

Deverá ser dada total atenção para tratamentos como drenagens e estabilidade de encostas da estrada de acesso principal para que não ocorram fenômenos de alta agressividade como deslocamentos de massa de solo provocados pelo uso de explosivos ou acúmulo de água.

### **L) Contaminação do solo por vazamento de óleos e combustíveis**

Durante a fase de construção do parque eólico poderão ocorrer vazamentos de óleos, graxas ou combustíveis, provenientes de máquinas e equipamentos. Tais vazamentos poderão acarretar a contaminação do solo e/ou das águas superficiais e subterrâneas. Durante a fase de operação para a manutenção de equipamento também poderá ocorrer contaminação do solo por óleos e combustíveis.

**Tabela 6.1 – Impactos socioambientais possíveis na fase de instalação**

ATIVIDADE	IMPACTO	MEIO IMPACTADO			ÁREA DE INFLUÊNCIA		MEDIDA(S) MITIGADORA(S), COMPENSATÓRIA(S) OU POTENCIALIZADORA(S)
		SE	MF	MB	D	I	
1. Acomodação dos trabalhadores no município	A. Aumento do tráfego. B. Acréscimo na demanda por serviços, mão de obra e geração de empregos.	A B			A	B	A. Melhorias na sinalização de trânsito. B. Maximização da contratação da mão de obra, de serviços e insumos locais e execução do programa de comunicação social e educação ambiental.
1.1 Moradias ou instalações provisórias	A. Geração de resíduos e esgoto sanitário e industrial. B. Aumento do consumo de água e energia elétrica.	B	A		A	B	A. Implantação de sistema de tratamento de efluentes; Instalação de caixa de gordura, além de segregação e destinação adequada dos resíduos sólidos com implantação do programa de gerenciamento de resíduos. B. Execução do programa de Comunicação Social.
2. Abertura ou reabilitação dos acessos	A. Geração de poeira e ruídos. B. Interferência sobre a flora. C. Interferência sobre a fauna. D. Redução das áreas destinadas às atividades agropecuárias. E. Possível interferência em sítios arqueológicos.	A F E		B C	A B C D E		A. Manutenção e controle de velocidade dos veículos e máquinas, estabelecimento de horários de trabalho; Umectação e pavimentação primária dos acessos e manutenções constantes em máquinas e equipamentos. B. Evitar desflorestamento indevido; Reposição e compensação florestal; escolha do traçado que preserve o máximo possível as condições naturais. C. Programa de monitoramento da fauna. D. Contrato de arrendamento ou aquisição das terras. E Execução do Programa de Monitoramento Arqueológico.
2.2. Obras de drenagem pluvial	A. Alteração da qualidade da água superficial. B. Geração de poeira e ruídos. C. Erosão do solo	B	A C		A B C		A. Se possível, executar as obras em períodos de baixa pluviosidade; executar programa de monitoramento da qualidade da água; proteção de nascentes. B. Manutenção e controle de velocidade dos veículos e máquinas, estabelecimento de horários de trabalho. C. Recuperação de áreas degradadas.
2.3 Construção ou readequação de pontes ou bueiros.	A. Geração de resíduos de construção. B. Alteração de tráfego local.	B	A B		A B		A. Reciclagem dos resíduos gerados na construção e destinação dos resíduos não recicláveis para aterro licenciado ou tratamento por empresa especializada. B. Implantação ou melhorias da sinalização de trânsito.
3. Execução das escavações para construção das fundações das torres.	A. Interferência em sítios arqueológicos. B. Geração de poeira e ruídos. C. Degradação da vegetação campestre	A B		B C	A B C		A. Execução do Programa de Monitoramento Arqueológico. B. Estabelecimento de horários de trabalho; C. Limitar interferência em área mínima necessária, restrita a acessos abertos.

ATIVIDADE	IMPACTO	MEIO IMPACTADO			ÁREA DE INFLUÊNCIA		MEDIDA(S) MITIGADORA(S), COMPENSATÓRIA(S) OU POTENCIALIZADORA(S)
		SE	MF	MB	D	I	
3.1. Preparação da plataforma para montagem e manutenção	A. Interferência sobre a flora B. Possível interferência em sítios arqueológicos. C. Geração de poeira e ruídos. D. Redução das áreas destinadas às atividades agropecuárias. E. Erosão do solo.	B D	C E	A	A B C D E		A. Limitar interferência em área mínima necessária, restrita a acessos abertos. B. Execução do Programa de Monitoramento Arqueológico. C. Manutenção de veículos e máquinas, estabelecimento de horários de trabalho. D. Arrendamento das áreas necessárias. E. Drenagens e recuperações de áreas degradadas.
3.2. Armazenamento temporário do material resultante das escavações	A. Erosão do solo B. Redução das áreas destinadas às atividades agropecuárias. C. Interferência sobre a flora	B	A	C	A B C		A. Recuperação de áreas degradadas, utilizar este material para aterros e plataformas; C. Limitar interferência em área mínima necessária, restrita a acessos abertos.
4. Transporte das estruturas dos Aerogeradores	A. Geração de poeira e ruídos. B. Alteração do tráfego. C. Contaminação do solo por óleos e combustíveis.	A B	C		A	B C	A. Manutenção e controle de velocidade dos veículos e máquinas, estabelecimento de horários de trabalho. B. Sinalização e orientações; C. Manutenção de veículos e máquinas.
5. Montagem de aerogeradores	A. Geração de ruídos. B. Contaminação do solo por óleos e combustíveis. C. Geração de resíduos.	A	B C	A	A B C		A. Estabelecimento de horários de trabalho. B. Manutenção de veículos e máquinas. C. Segregação e destinação adequada dos resíduos.
6. Construção da rede de energia interna do parque	A. Geração de resíduos da construção. B. Redução das áreas destinadas às atividades agropecuárias. C. Possível interferência em sítios arqueológicos. D. Interferência sobre a fauna E. Contaminação do solo por óleos e combustíveis	B C	A E	D	A B C D E		A. Reciclagem dos resíduos gerados na construção e destinação dos resíduos não recicláveis para aterro licenciado ou tratamento em empresa especializada. C. Execução do programa de Monitoramento Arqueológico. D. Acompanhamento das atividades E. Manutenção de veículos e máquinas.
7. Construção da subestação elevadora	A. Geração de efluentes sanitários. C. Geração de resíduos sólidos e líquidos. D. Aumento do consumo de água e energia elétrica.	C	A B		A B	C	A. Implantação de sistema de tratamento de efluentes; B. Segregação e destinação adequada dos resíduos - Reciclagem dos resíduos gerados na construção e destinação dos resíduos não recicláveis para aterro licenciado ou tratamento em empresa especializada. E. Programa de comunicação social e educação ambiental.
8. Recuperação paisagística da área do canteiro de obras e áreas da rede interna do parque.	A. Geração de empregos. B. Aumento de consumo de água e energia elétrica.	A B				A B	B. Programa de comunicação social e educação ambiental.

**Legenda:** MEIO IMPACTADO – SE: socioeconômico, MF: meio físico, MB: meio biótico. ÁREA DE INFLUÊNCIA – D: direta, I: indireta.

## 6.1.1 Impactos socioambientais possíveis na fase de Operação

### a) Alteração da paisagem local

A palavra paisagem pode ser entendida como extensão de território cuja observação abrange o entorno sendo constituída por um conjunto de elementos dinâmicos criados pela natureza e pelo homem.

A alteração de uma paisagem acarreta consequências sociais e, dependendo da alteração, pode influenciar também na ocorrência e distribuição da fauna. Analisando sob as óticas física e social, a região em estudo possui uma paisagem bastante homogênea e com baixa concentração populacional, distribuída em grandes lotes rurais, quando comparada à realidade regional.

A alteração na paisagem, em decorrência da implantação do canteiro de obras, vias de acesso, das construções civis e, principalmente, na locação dos aerogeradores, implicará mudanças visuais importantes.

Na ocasião da operação do parque eólico, a alteração da paisagem, provocada pela inserção de novos elementos (aerogeradores), poderá ser vista tanto de forma positiva, quanto negativa. Observando os parques eólicos já instalados, há situações onde as estruturas atuam como atrativo turístico, pois além de compor uma paisagem, muitas vezes, harmônica, reflete a ideia de fonte de energia limpa e renovável, atraindo curiosos e pessoas que se identificam com as causas ambientais (energia limpa como parte da composição de uma determinada paisagem).

Basicamente, o impacto visual é produto da localização do parque, ou seja, alguns ambientes são naturalmente mais adequados para instalação das torres, e da percepção da população. No entanto, tal impacto decresce rapidamente conforme a distância de observação.

Uma espécie de regra não oficial para estes casos diz que o impacto visual é marcante sobre a paisagem numa distância de até dez vezes a altura da torre do aerogerador, isto é, no raio de 1.000 metros para um aerogerador com uma torre de 100 metros de altura. Outros estudos ainda mencionam que os aerogeradores, em geral, podem ser vistos a uma distância de até 400 vezes a altura de sua torre, ou seja, até 40 quilômetros de distância para um aerogerador com torre de 100 metros. Entretanto na distância de cinco quilômetros, aproximadamente, o aerogerador, de certa forma, já se mistura à paisagem.

### b) Geração de ruídos devido ao funcionamento dos Aerogeradores

O ruído proveniente das turbinas eólicas tem duas origens: mecânica e aerodinâmica. O ruído mecânico tem sua principal origem na caixa de engrenagens, que multiplica a rotação das pás para o gerador. O ruído aerodinâmico é um fator influenciado diretamente pela velocidade do vento incidente sobre a turbina eólica.

Os ruídos emitidos pelos aerogeradores podem ter impacto sobre a fauna e sobre a população do entorno. Por exemplo, pássaros podem abandonar a área ou, no caso de aves migratórias, deixar de frequentar o local. No caso de operarem muito próximos das habitações, podem causar incômodos aos moradores do local ou aos proprietários que visitam a propriedade regularmente.

Segundo informado pela fabricante Alstom, o nível de ruídos da turbina a ser implantada é de 82<sub>db</sub> para a base da torre, estando abaixo dos limites legais estabelecidos pela legislação vigente. No presente caso, inexistem moradias permanentes na área de influencia direta do complexo eólico Serra Azul.

### c) Impacto dos aerogeradores sobre aves e morcegos

A maior preocupação relativa à fauna quando se trata de obras de geração de energia de fonte eólica é com os pássaros, os quais podem colidir com torres de alta tensão e com as turbinas eólicas, devido à dificuldade de visualização dos elementos.

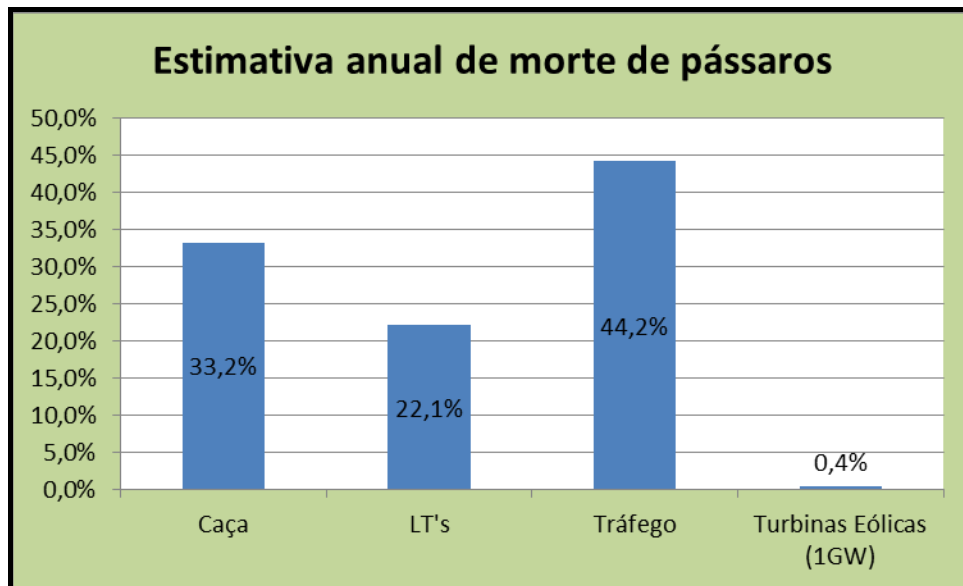
Para os morcegos, esse tipo de impacto poderá ser reduzido em função de um mecanismo chamado ecolocalização. Essa capacidade natural permite aos morcegos se orientarem no espaço e evitarem obstáculos, especialmente na escuridão, por meio da emissão de sons de alta frequência, refletidos por superfícies do ambiente, e que indicam a distância relativa e a direção de tais superfícies.

Já as aves podem atingir os aerogeradores, principalmente, durante condições de baixa visibilidade como à noite ou durante nevoeiros, ou ainda durante condições de desatenção, como em voos nupciais. A vulnerabilidade à colisão é maior em espécies migratórias, de rapina, espécies que se deslocam em bandos e cuja altura de voo é compatível com a altura dos aerogeradores.

Estudos já mostraram que fora das rotas de migração, raramente os pássaros são incomodados pelas turbinas e que eles tendem a mudar sua rota de vôo entre 100 a 200 metros dos Aerogeradores, passando acima ou ao redor da turbina, em distâncias seguras.

Destaca-se que segundo dados do ICMBio o local de instalação do complexo eólico não é apontado como área de importância para aves migratórias.

Estudos realizados ao longo de dez anos de observação nos países baixos europeus dão conta de que as mortes de aves causadas por turbinas de energia eólica, quando comparadas com caças, colisões ou curto-circuito em linhas de transmissão de energia ou colisão com veículos, representa apenas 0,4%, conforme gráfico abaixo.



**Fig. 6.1** – Estimativa anual de mortes de pássaros nos países Baixos.

**Fonte:** Bourillon<sup>2</sup> (1999).

Os levantamentos de campo permitem citar que, devido às altas velocidades dos ventos que ocorrem nos pontos mais altos da área de influência direta, o número de aves que utilizam o

<sup>2</sup> BOURILLON, C. *Wind Energy - Clean Power for Generations Renewable Energy* 16, 1-4, Jan, 1999: 948-953.

espaço aéreo para deslocamento é inversamente proporcional ao nível de altitude. Observam-se números muito mais expressivos de aves nos pontos mais baixos da área, onde não haverá instalação de estruturas de aerogeradores.

Tendo em vista o atual estado de conservação do ambiente local e considerando a pequena área de supressão florestal de vegetação nativa, o ambiente remanescente será perfeitamente capaz de suportar as condições favoráveis à manutenção da fauna de aves e morcegos.

#### **d) Diversificação das atividades econômicas**

Um empreendimento desta natureza tende a afetar de forma positiva a economia local, fomentando novos projetos e empreendimentos e aceitando o desenvolvimento econômico local, por meio da geração de empregos e do pagamento de tributos aos municípios envolvidos. Com o início da construção, a demanda por bens e serviços sofrerá uma sensível alteração. Na fase de planejamento e mobilização da infraestrutura da obra, inicia-se a oferta de emprego e renda, com incremento de mais recursos financeiros à economia local. Embora a construção do empreendimento seja um indutor de impactos negativos ao meio biótico e físico, é na soma dos fatores, diretamente positivo em relação às potencialidades aproveitáveis pelas populações locais na maioria dos casos.

A dinâmica da economia pode ser contemplada por meio de algumas variáveis econômicas relacionadas às ações em todas as etapas de implantação do empreendimento (planejamento, construção e operação) como: alteração no mercado de bens e serviços; aumento da renda local e regional; incremento nas arrecadações municipais; aumento da demanda por equipamentos e serviços sociais e, principalmente, o aquecimento de setores econômicos com conseqüente absorção de mão-de-obra.

Cabe destacar o acréscimo mensal na renda dos atuais proprietários das terras onde os aerogeradores serão instalados em decorrência do arrendamento, além da melhoria de acessos rurais em algumas propriedades, dispensando investimento.

#### **e) Produção de energia limpa de fonte renovável**

Há um consenso mundial acerca da importância da promoção da energia de fonte renovável (água, sol, vento, biomassa, etc.), especialmente por razões de sustentabilidade ambiental, mormente quando comparada às alternativas produzidas por combustíveis fósseis (derivados de petróleo, urânio, carvão, etc), que geram poluentes. Assim, a energia eólica, fonte inesgotável, vem recebendo forte incentivo social em razão do baixo impacto ambiental e viabilidade econômica.

#### **f) Diversificação da matriz energética nacional com incremento da produção de energia alternativa**

Como tendência mundial, a produção de energias alternativas terá cada vez mais participação na matriz energética mundial, especialmente em decorrência da preocupação com o desenvolvimento sustentável e o avanço tecnológico com a conseqüente redução dos custos.

No entanto, o potencial eólico do Brasil, em termos de viabilidade econômica, está presente em alguns locais específicos e atua de forma complementar à produção de energia hidráulica, isto é, quando a produção hidrelétrica baixa, a produção de energia eólica aumenta, proporcionando equilíbrio e segurança energética ao País ao incrementar a diversidade da matriz energética.

### **g) Incentivo ao Turismo Local**

Grandes obras de infraestrutura tendem a chamar a atenção das pessoas no local em que são executadas. O Complexo Eólico Serra Azul, por utilizar uma tecnologia nova, ambientalmente correta e muito bem aceita atualmente, poderá atrair à região visitantes interessados em conhecer o projeto, por tratar-se ainda de uma planta inédita para o local.

A região de instalação do empreendimento vem se destacando pelo seu potencial turístico (rural e ecológico). O local de estudo do complexo eólico possui atrativos cênicos, atualmente inexplorados devido a inacessibilidade. Viabilizado o empreendimento, há possibilidade de incremento nas atividades turísticas em razão da construção de acessos, principalmente em Urubici e Bom Retiro. Estes municípios, recentemente, tornaram Área de Proteção Ambiental parte da área a ser atingida pelo complexo eólico Serra Azul, com vistas ao futuro ordenamento sustentável do local.

### **h) Melhoria da malha viária do município**

O transporte de materiais e posterior instalação de um parque eólico demanda uma logística bastante apurada para transportar equipamentos de grandes dimensões, devendo envolver reestruturação física de rodovias, abertura de novos acessos, construção de pontes, modificações na sinalização, entre outros aspectos particulares a cada região e, depois de concluída a obra, a população poderá fazer uso destas melhorias.

A falta de acesso aos campos onde se pretende instalar o complexo eólico, junto com a expectativa de retorno financeiro, são os principais aspectos positivos aguardados pelos proprietários da área de influência. A baixa contingência, a limitação de exploração econômica e altos custos de manutenção faz com que não sejam restaurados os acessos precários existentes no local, acabando por desvalorizar os imóveis da região.

**Tabela 6.2** – Impactos socioambientais possíveis para fase de operação

ATIVIDADE	IMPACTO	MEIO IMPACTADO			ÁREA DE INFLUÊNCIA		MEDIDA(S) MITIGADORA(S), COMPENSATÓRIA(S) OU POTENCIALIZADORA(S)
		SE	MF	MB	D	I	
1. Averbação dos terrenos	A. Garantia de recursos provindos quando da geração	A			A		
2. Presença da subestação, edifício de comando, posto de seccionamento e acessos	A. Alteração da paisagem B. Geração de resíduos sólidos e líquidos (efluentes sanitários) C. Aumento do tráfego de veículos D. Geração e manutenção de empregos diretos e indiretos.	A C D	B	A C	A B C	A D	A. Recuperação de áreas degradadas. B. Instalação de caixa de gordura, sistema de tratamento de efluentes, além de segregação e destinação adequada dos resíduos sólidos. C. Melhorias na sinalização de trânsito. D. Maximização da contratação de mão de obra, serviços e insumos locais.
3. Presença da linha de transmissão de interligação do posto de seccionamento à subestação e de entrega da energia gerada à rede receptora	A. Alteração da paisagem B. Elemento atrativo à avifauna	A		B	A B		A. Recuperação de áreas degradadas. B. Execução de monitoramento faunístico concomitante ao início da operação do complexo eólico.
4. Presença e funcionamento dos aerogeradores	A. Alteração da paisagem B. Geração de ruídos C. Colisão de aves e quirópteros com os aerogeradores D. Dinamização das atividades econômicas. E. Geração de energia limpa de fonte renovável F. Diversificação da matriz energética nacional com incrementos da produção de energia alternativa. G. Incentivo ao turismo local.	A B D E F G	A	A B C	A B C D	E F G	A. Minimizar a presença de estruturas auxiliares no parque; incentivo ao turismo. B. Execução do Programa de Monitoramento de Ruídos, manutenção de uma distância mínima de residências e manutenção preventiva dos aerogeradores. C. Execução de monitoramento faunístico. D. Execução de palestras e reuniões com prefeituras municipais; F. Incentivo ao Turismo e adequação às normas das APA's municipais.
5. Existência de novos acessos e revitalização dos antigos	A. Melhoria da malha viária municipal B. Atropelamento de animais. C. Incentivo ao turismo local	A C		B	B	A C	C. Instalação de placas com limite de velocidade nas áreas onde houver concentração de fauna. D. Adequações às normas de APA's municipais
6. Manutenção de equipamentos	A. Geração de empregos B. Geração de resíduos	A	B		B	A	B. Segregação e destinação adequada dos resíduos.

**Legenda:** MEIO IMPACTADO – SE: socioeconômico, MF: meio físico, MB: meio biótico. ÁREA DE INFLUÊNCIA – D: direta, I: indireta.

## 6.2 Síntese do prognóstico do estudo com ou sem a instalação do empreendimento

O prognóstico da área de estudo envolveu a possibilidade de existência e/ou ausência da implantação do empreendimento, para fins de qualificar e quantificar os aspectos negativos e positivos decorrentes da inserção do complexo eólico Serra Azul no local.

Assim, dois cenários foram definidos: o primeiro compreende a não implantação do empreendimento, ficando a área dentro do contexto da atual configuração espacial, ou seja, sem as alterações impostas pela intervenção; e o segundo consiste na inserção do empreendimento, e as respectivas premissas das consequências da intervenção proposta.

A análise dos Cenários, se propõe a apresentar evidências, com base nos resultados apresentados pelo diagnóstico ambiental, sobre as perspectivas decorrentes de ambos os cenários.

### 6.2.1 Cenário atual (sem o empreendimento)

Devido à dificuldade de acesso e ao relevo acidentado, as atividades de uso do solo na região de instalação do Complexo Eólico Serra Azul restringem-se à pastagem para criação de pecuária extensiva e pequena porção da cobertura com cultivo de espécies florestais exóticas como *Pinus* e *Eucalipto*. A expansão da silvicultura tende a ser barrada pelas restrições do parque eólico.

O manejo da pastagem, em parte das propriedades, ainda é realizado com utilização do fogo, sendo vedado com a instalação do complexo eólico.

Os levantamentos para coleta de dados primários acerca da fauna e vegetação, assim como as consultas de publicações de trabalhos locais dão conta de uma região de relevante importância ecológica.

A criação de bovinos e utilização do solo para a formação de pastagem é uma das poucas formas de utilização da área para fins comerciais e obtenção de renda, já que são diversos os fatores que dificultam o desenvolvimento de formas alternativas de utilização do solo.

O predomínio é de propriedades com grandes extensões, sendo que em nenhuma das propriedades da área do complexo eólico há moradores de forma permanente. Os acessos atuais são de maneira geral bastante precários e carentes de manutenção.

Ao longo da área de influência do complexo eólico existem várias nascentes de pequenos córregos que dão origem ao Rio Canoas atualmente acessadas pelo gado.

Contudo, o local apresenta beleza cênica ímpar com total potencialidade para exploração turística, que remete à cultura da região serrana, atualmente com demanda reprimida devido à falta de acessos e infraestrutura.

### 6.2.2 Cenário tendencial (com o empreendimento)

A presença no local dos aerogeradores causará, num primeiro momento, impacto paisagístico. O próprio fator de contraste com a região poderá transformar os aerogeradores em caracteres predominantes da paisagem, pois são pioneiros na paisagem local.

A longo prazo, a área de inserção do complexo não deverá apresentar alterações significativas nos meios físico e biológico, havendo tendência de continuidade da exploração pecuária ora desenvolvida no local, sem significativa interferência. É o meio socioeconômico que sofrerá maiores alterações, pois absorverá maiores benefícios tanto no momento de implantação do empreendimento como na sua operação. O empreendimento vai gerar aumento de tributos aos

municípios envolvidos e acessibilidade ao Campo dos Padres, aumentando a tendência de incremento do turismo.

No que diz respeito às áreas de preservação permanente (zona ripária de corpos hídricos e área de alta declividade), o empreendimento favorecerá a preservação, especialmente por meio da execução do plano básico ambiental que indicará as compensações ambientais necessárias.

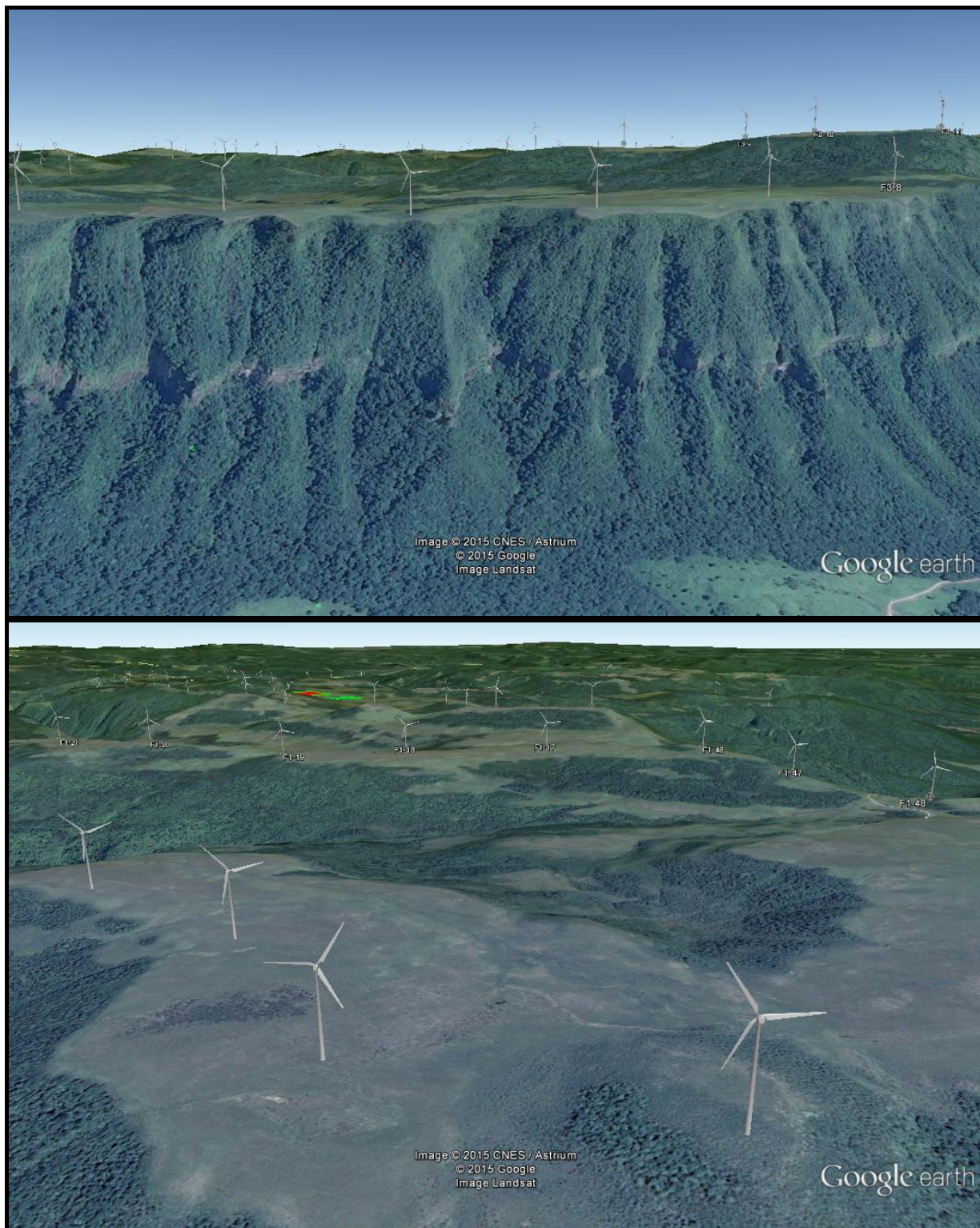
Diante da incompatibilidade com o empreendimento, deverá cessar as atividades de expansão da silvicultura de exóticas e as queimadas no campo.

Em se tratando de atividade passível de licenciamento, a área de influência do empreendimento será merecedora de maior fiscalização ambiental.

### **6.2.3 Conclusão sobre os prognósticos**

O diagnóstico ambiental da área permite concluir que a ausência do empreendimento não garantirá uma estabilidade ambiental maior do que a existente atualmente na região, já que, tendencialmente, o local possui predomínio da pecuária, podendo ocorrer sua expansão, assim como a silvicultura. Não obstante a implantação do Complexo Eólico implicar alteração da paisagem, introduzirá melhorias no contexto atual, pois além de incrementar, substancialmente, a produção de energia eólica de SC, tem-se outros ganhos na socioeconomia (medidas de compensação, aquecimento da economia local, desenvolvimento do turismo) e no meio biótico (execução de programas de monitoramento da fauna e de gestão ambiental, proteção das áreas de preservação permanente).

Na Figura a seguir apresenta-se duas vistas com as perspectivas do local com a instalação de alguns aerogeradores.



**Fig. 6.2** - Na imagem superior vista ao parque eólico a 1.400 metros de distância da comunidade Boa Vista, Bom Retiro; na imagem inferior vista panorâmica a 1.800 metros da porção central do complexo eólico.

### 6.3 Programas Socioambientais

Programas socioambientais são instrumentos de monitoramento que possibilitam prevenir problemas ou registrar os problemas causados pela atividade logo que ocorrem e, assim, corrigi-los rapidamente e acompanhar a melhora dos resultados.

Na sequência apresenta-se a síntese dos principais programas a serem desenvolvidos para minimizar os impactos previstos seguido de tabela com resumo destes no final deste item, os quais são detalhados na fase de instalação por meio do Projeto Básico Ambiental.

#### **a) Programa de Recuperação de Áreas Degradadas:**

Deverá ser desenvolvido a partir do início das obras de implantação e ao longo dos primeiros anos de operação do Complexo Eólico, de forma a assegurar a preservação dos recursos naturais locais, durante a vida útil do empreendimento.

Objetiva recuperar as áreas ao longo dos acessos, canteiros de obras, plataformas de montagens, áreas de bota-fora e de retirada de material para aterros e pavimentações de acessos que sofrerem intervenções com aplicações de técnicas de drenagens e proteção de solos, devolvendo às condições anteriores de uso, prevenindo formação de processos erosivos e instabilidade geológica.

#### **b) Programa de Controle e Monitoramento de qualidade das Águas:**

Consolidará o conjunto de informações, procedimentos e parâmetros a serem monitorados desde antes do início das obras (coleta piloto), possibilitando a formação de uma série histórica comparativa da qualidade das águas antes e durante a implantação do empreendimento. Devem ser definidos os parâmetros, locais e periodicidade das coletas, assim como as medidas de controle para cada condição passível de gestão no âmbito da implantação do empreendimento.

A implantação deste programa objetiva verificar a manutenção da qualidade da água dos principais cursos d'água na área de influência do empreendimento, antes e durante as obras, propondo medidas preventivas, melhorias ou recuperações, caso sejam constatadas alterações por conta do empreendimento.

#### **c) Programa de acompanhamento da Supressão Vegetal**

Objetiva acompanhar as atividades de remoção de vegetação nas áreas das obras civis necessárias a instalação do complexo eólico. Orienta o processo de desmatamento de modo a reduzir os impactos sobre a flora e fauna e avalia o uso de espécies nativas da flora local para a revegetação das áreas degradadas.

Este programa ocorrerá na etapa de planejamento, com a elaboração do respectivo inventário florestal e obtenção da autorização para supressão vegetal junto à FATMA, e é executado durante a supressão vegetal por meio dos procedimentos de: demarcação das áreas necessárias à supressão; destinação adequada dos produtos florestais; recolhimento e destinação dos resíduos do corte de vegetação.

#### **d) Programa de Monitoramento e Resgate Brando da Fauna Terrestre**

Tendo em vista que para a implantação do Complexo Eólico Serra Azul haverá intensa movimentação de pessoas e maquinários no local, a fauna residente nesse espaço, e que atualmente abriga-se nos fragmentos florestais, será obrigada a deslocar-se para áreas

florestadas adjacentes (migração ativa ou através de afugentamento). Neste momento deverá haver acompanhamento técnico para garantir esta migração ou realizar eventuais resgates quando necessários.

Durante as ações de supressão vegetal no empreendimento, que serão mínimas, está previsto o acompanhamento do processo por profissionais capacitados com vistas à promoverem o resgate brando da fauna (afugentamento).

Já o monitoramento da fauna na área de influência do Complexo Eólico Serra Azul visa ainda acompanhar a estrutura e dinâmica da fauna local durante as diferentes fases do empreendimento, permitindo comparações, prognósticos e a adoção de medidas de manejo de cunho conservacionista.

O monitoramento da fauna nas áreas de influência do Complexo Eólico Serra Azul deverá iniciar concomitantemente com as obras, possibilitando o acompanhamento da dinâmicas das populações dos diferentes grupos faunísticos residentes nestes ecossistemas diretamente afetados pela execução do empreendimento.

Por sua vez, na fase de operação do empreendimento deverá ser implantada nova linha de monitoramento, abrangendo áreas adjacentes, com o objetivo de verificar o processo de recolonização faunística e recuperação das funções ecológicas nestes locais.

As metodologias de monitoramento serão específicas para cada grupo considerado, sejam eles: Herpetofauna, Mastofauna e Avifauna, sendo dada para a última atenção para o caráter sazonal de registro das aves e a ocorrência de eventuais fluxos migratórios.

#### **e) Programa de Gestão Ambiental dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos**

O Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos apresenta medidas preventivas, a serem adotadas desde o início das obras, de forma a evitar ou reduzir os processos de degradação do ambiente e contribuindo para a manutenção de um elevado padrão de qualidade ambiental das obras.

Este Projeto visa à implantação de sistemas e medidas de controle ambiental na instalação do canteiro de obras, de modo a evitar que a sua operação impacte e/ou contaminar o ambiente da área diretamente afetada ou do entorno. Para tanto deverá ser desenvolvido um projeto que contemple todo o canteiro de obras.

Os resíduos sólidos gerados no canteiro de obras devem passar pelas etapas de segregação adotadas no empreendimento, para correto armazenamento temporário, transporte e destino final.

Da mesma forma, todas as instalações sanitárias do canteiro de obra, deverão ser dotadas de sistema de tratamento de efluentes (STE) adequado.

#### **f) Programa de Criação ou Vitalização de Unidades de Conservação e Compensação Ambiental**

De acordo com a Lei Federal nº 9.985/2000, nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, como é o caso do Complexo Eólico Serra Azul, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação (UC) com destinação mínima de 0,5% do valor do investimento.

Por se tratar de um empreendimento licenciado pelo Estado de SC, compete à FATMA fazer a graduação dos impactos ambientais para fins de cobrança da compensação ambiental, bem como a indicação da destinação dos recursos.

Os proponentes do projeto sugerem a destinação dos recursos da compensação ambiental às UC'S localizadas nas proximidades do empreendimento diretamente afetadas, que são as áreas da APA municipal de Urubici e APA Municipal Campo dos Padres de Bom Retiro.

São, dentre outros, objetivos deste programa: atender os dispositivos legais; compensar a perda de habitats provocada pela supressão de remanescentes florestais; garantir a conservação de representantes da flora e da fauna nativas; promover o desenvolvimento de pesquisas sobre a biota local, através da formação de convênios e parcerias com centros de pesquisa e universidades; orientar a aplicação de recursos advindos da compensação à criação, implantação ou gestão de unidades de conservação, localizadas preferencialmente na área de influência do empreendimento; proteger espécies da fauna e flora ameaçadas ou em vias de extinção; contribuir à manutenção da biodiversidade genética.

Na hipótese da FATMA determinar a criação de UC específica, deverá ser procedido o levantamento físico da área para aquisição e a sua demarcação topográfica.

A implantação ou vitalização de UC irá atuar na conservação de espécies da flora e da fauna nativas da região, além de servir de base para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental e observação da natureza, bem como de pesquisas científicas que auxiliem na compreensão de aspectos da biologia e ecologia das espécies locais.

#### **g) Programa de Levantamento do Patrimônio Arqueológico**

Este programa visa atender a Lei Federal nº 3.924/61 que protege o Patrimônio Cultural Arqueológico Brasileiro e dentre seus objetivos destaca-se: proteger e pesquisar o patrimônio arqueológico, ampliando os conhecimentos sobre as populações que viveram na região, seus modos de vida e costumes; proteger os bens históricos e culturais tombados ou não que representem a memória da comunidade local; executar o monitoramento, resgate e salvamento do patrimônio arqueológico encontrado na área de influência do empreendimento.

A etapa inicial do programa, que compreende o levantamento prospectivo de sítios arqueológicos e educação patrimonial, está sendo efetuado por empresa de consultoria especializada, visando atender a legislação. Após aprovação do relatório por parte do IPHAN e caso sejam identificados sítios arqueológicos na área diretamente afetada, ocorrerá a demarcação e, posteriormente, o resgate do material antes que o local seja afetado pelas obras.

#### **h) Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental**

Este programa é proposto como medida de prevenção e controle dos possíveis impactos socioeconômicos decorrentes da implantação do empreendimento junto às comunidades locais.

Seus objetivos são: o repasse de informações à população das áreas a serem atingidas e nas proximidades do empreendimento, relacionadas a cada fase de sua implantação, bem como às mudanças que poderão alterar a dinâmica da vida local; criar canais de comunicação sistemática entre o empreendedor e o Poder Público local e entidades representativas das comunidades envolvidas; e discutir com a comunidade suas expectativas e anseios em relação às obras.

Este programa também deve atingir aos funcionários da obra, repassando-lhes informações gerais sobre os cuidados com o meio ambiente, gestão de resíduos, conduta e comportamento, entre outros. Sua implantação deve ocorrer antes do início das obras civis, com a divulgação de informações preliminares sobre o escopo do empreendimento, tendo suas ações intensificadas durante a implantação da obra, e continuidade na fase operacional, mediante a divulgação de boletins periódicos dos resultados obtidos nos programas ambientais em execução no empreendimento.

### **i) Programa de monitoramento de ruídos**

A emissão de ruídos originários de parques eólicos pode ser dividida em dois momentos: àqueles decorrentes da implantação e posteriormente, decorrentes da quando das atividades de rotina de operação.

A emissão de ruídos é um dos principais fatores limitantes à difusão da energia eólica e pode gerar conflitos com a população do entorno. Assim, é primordial que os efeitos advindos da propagação de ruídos em todas as fases do empreendimento sejam analisadas. Destaca-se que os efeitos podem ser minimizados com planejamento adequado e inovações tecnológicas.

O objetivo do controle da emissão de ruídos por máquinas e equipamentos é garantir que não ocorra geração de ruídos acima dos níveis característicos de cada aparelho. A manutenção preventiva e corretiva das máquinas e equipamentos evitando barulhos de equipamentos defeituosos, entre outros.

O controle e o monitoramento das atividades e o atendimento aos limites estabelecidos pela legislação vigente, irão garantir a preservação da saúde e do bem estar da comunidade e colaboradores. Convém que sejam feitas medições dos níveis de ruídos antes da implantação do empreendimento e que sejam monitorados, na fase de operação, evitando desconforto à comunidade local.

### **j) Programa de Gestão Ambiental Integrado**

Tem como objetivo principal assegurar, de forma integrada, que as ações ambientais propostas no EIA/RIMA e detalhadas no Projeto Básico Ambiental do empreendimento sejam implantadas de forma adequada e no tempo previsto no cronograma do empreendimento, nas diversas fases e ao longo da sua Área de Influência.

Também tem por objetivo absorver algumas medidas, que por serem de pequeno porte, não justificam a criação de um programa socioambiental específico.

Esse programa justifica-se, tendo em vista que as ações ambientais envolverão diversos atores, tais como, o empreendedor, a construtora, os projetistas, os técnicos que implantarão os programas, a comunidade, órgãos ambientais, prefeituras e diversas instituições de apoio. Ele envolve todas as atividades relacionadas às empreiteiras contratadas pelo empreendedor, bem como de suas subempreiteiras que causam, direta ou indiretamente, impactos no canteiro de obras. Tais impactos são assumidos em termos ambientais como impactos decorrentes da implantação da obra degradando ambientes que devem ser controlados e mitigados.

Este programa deve ser colocado em prática antes da construção das obras civis e se estender durante toda a operação do empreendimento, podendo ser renovado por fases do projeto. O escopo deste programa conta ainda com o acompanhamento fotográfico semanal durante a execução das obras, recuperação de áreas degradadas e tratamento adequado de cortes e aterros, áreas de empréstimo e bota-fora, gestão de resíduos e conduta dos trabalhadores, apresentando sua evolução e as indicações das condições ambientais em relatório de acompanhamento mensal.

**Tabela 6.4 – Síntese dos programas socioambientais propostos.**

<b>Programa</b>	<b>Mitigação do impacto sobre</b>
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Recuperação canteiro de obras em geral; Prevenção de processos erosivos; Remoção da cobertura vegetal; Drenagens e instabilidade de encostas e taludes.
Programa de Controle e Monitoramento das Águas Superficiais	Alteração da qualidade da água; Proteção de nascentes.
Programa de Supressão Florestal	Corte indevido de vegetação
Programa de Monitoramento da Fauna	Impactos sobre a fauna
Programa de Gestão de resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos	Produção de resíduos e efluentes
Programa de Criação ou Vitalização de Unidades de Conservação	Impactos negativos sobre fauna e flora
Programa de Levantamento do Patrimônio Arqueológico	Possíveis sítios arqueológicos
Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental	Geração de expectativa da comunidade; Demanda por mão de obra; Arrecadação de tributos; Perda de terras agricultáveis e sítos arqueológicos.
Programa de Monitoramento de Ruídos	Ruídos incômodos a população local
Programa de Gestão Ambiental Integrada	Integração do gerenciamento ambiental; Tratamento de efluentes e gestão de resíduos; Prevenção de acidentes e incidentes.

Os programas ocorrem desde antes da implantação do empreendimento e se estendem para períodos posteriores a fase de geração de energia. Os resultados produzidos para demonstrar a execução destes programas são entregues à FATMA para avaliação.

## 7. CONCLUSÕES



Quato aos principais impactos negativos da implantação do empreendimentos, tem-se a considerar:

- Há necessidade de abertura de acesso (estrada) que tenha pouca curvatura e inclinação, cuja abertura implicará corte de vegetação nativa, cuja área representa menos de 1% da área total do projeto. Área equivalente a cortada deverá ser adquirida e averbada como compensação florestal, além de desenvolver o resgate e replantio de algumas espécies ameaçadas de extinção ou endêmicas;
- O ICMBio estudou a área proposta para instalação deste projeto com intensão de torná-la uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, o que impede o uso da área, seu domínio particular e a continuidade de atividades econômicas. O histórico demonstra não haver recursos para indenização dos proprietários. Os principais municípios atingidos (Urubici e Bom Retiro) o local como Área de Proteção Ambiental, categoria de uso sustentável com vistas a preservação ambiental da área;
- A instalação de aerogeradores causará modificação da paisagem local. Devido as características dos terrenos locais, para melhor aproveitamento, os aerogeradores serão dispostos em grandes distâncias entre si;
- É possível a colisão de morcegos e aves com as estruturas dos aerogeradores. O local não faz parte da rota migratória de aves identificadas pelo ICMBio. Estudos indicam que as mortes de aves que colidem com automóveis e vidraças são grandemente superiores a acidentes com estruturas de aerogeradores. As condições de ventos e falta de alimentação nas porções mais elevadas do local, onde serão instalados os aerogeradores, são elementos que, naturalmente, restringem a preferência de deslocamento de aves.

Entre os principais impactos positivos da implantação deste empreendimento destaca-se:

- O local apresenta comprovadamente, por meio de medições já realizadas, excelente potencial de geração de energia através da força dos ventos;
- Considerando a energia a ser gerada, o Complexo Eólico Serra Azul será capaz de suprir a demanda de mais de 10% do consumo energético residencial do estado de Santa Catarina. Esse parâmetro é comparável a níveis de países europeus considerados modelo mundial na geração de energia de fonte eólica;
- A abertura de acessos ao local potencializará o turismo local. Apesar de apresentar uma beleza natural incomparável, a região do Campo dos Padres não faz parte da rota do turismo local devido a falta de estradas;

- Durante a execução das obras haverá um aquecimento da economia local. Durante a geração de energia será gerado ICMS que retornará aos municípios atingidos através do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) com valores estimados que acresçam no mínimo em 30% do valor atual. Esses recursos poderão ser revertidos em obras e serviços públicos para atendimento da população local;
- A existência de um empreendimento licenciado por órgão ambiental potencializa a fiscalização da área e, conseqüentemente, contribui para a proteção dos recursos naturais;
- O empreendedor fica obrigado, por conta da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, a destinar o montante mínimo de 0,5% do valor do investimento, nesse caso R\$ 10.555.390,00, para manutenção ou criação de unidade de conservação. Parte deste montante poderá ser utilizado para apoiar as Áreas de Proteções Ambientais (APA's) municipais a critério do órgão ambiental licenciador;
- Os proprietários das terras onde serão instaladas estruturas receberão valor financeiro mensal estabelecidos por meio de contratos com o empreendedor.

Em vista do exposto e por estar locado em ambiente antropizado, que repete a ocorrência já devidamente apresentada sem a interferência do Complexo Eólico Serra Azul proposto, a equipe técnica responsável pela condução do Estudo de Avaliação de Impacto Ambiental considera viável ambiental e socialmente seguro o empreendimento e recomenda a sua implantação no local proposto.

## 8. EQUIPE TÉCNICA

O Relatório de Impacto Ambiental - RIMA do Complexo Eólico Serra Azul foi elaborado por equipe de consultores coordenados pela empresa IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA, com sede no município de Chapecó-SC. Os dados técnicos do empreendimento foram fornecidos pela empresa Prospecta Energia e Consultoria de Florianópolis - SC.



Os profissionais e suas respectivas habilitações estão expressos na tabela a seguir.

**Tabela 8.1** – Relação de profissionais com respectiva área de atuação neste projeto

Profissional	Formação	Registro	Área / estudo
Milton C. de Filtro	Biólogo	CRBio 45220/03	Estudo da fauna de anfíbios e répteis; Verificação dos relatórios; Prognóstico e medidas de controle ambiental.
Leandro R. Baucke	Biólogo	CRBio 45278/03	Coordenação geral do licenciamento, estudo da fauna de mamíferos e peixes.
Marcos Rodrigo De Marco	Biólogo	CRBio 45236/03	Estudo das aves, Prognóstico e medidas de controle ambiental.
Cristiano Agostino Mistura	Eng. <sup>o</sup> Agrônomo	CRA/SC 128789-3	Estudo das características do uso do solo e meio físico.
Diego Ricardo Bressan	Eng <sup>o</sup> Florestal	CREA/SC 103576-5	Estudos florestais e desenhos técnicos.
Andreza Abdalla	Geógrafa	CREA/SC 081762-7	Estudos do meio socioeconômico.
Rode Amélia Martins	Advogada	OAB/SC 12.735	Assessoria jurídica.
Luciano Quadros (Empresa Prospecta)	Eng <sup>o</sup> Civil	CREA/SC 122008-0	Projeto básico de engenharia.

## 9. GLOSSÁRIO



**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas;

**Aerogerador** - Gerador elétrico integrado ao eixo de um rotor cuja missão é converter a energia eólica em energia elétrica;

**ANEEL** - Agência Nacional de Energia Elétrica;

**Anemometria** - Medição da velocidade dos ventos;

**Área de Influência** - São as áreas que sofrerão de alguma forma interferência pela implantação ou operação do empreendimento;

**APA**: Área de Proteção Ambiental (enquadrada na categoria de uso sustentável);

**Avifauna**: Conjunto das aves de uma região;

**Bacia Hidrográfica** - Área total de drenagem que alimenta uma determinada rede rio principal e de seus afluentes, onde normalmente a água se escoar dos pontos mais altos para os mais baixos;

**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente;

**Central Geradora Eolielétrica (EOL)** - Central geradora que utiliza aerogeradores para produção de energia;

**Controle Ambiental** - Faculdade da Administração Pública exercer a orientação, a correção, a fiscalização o monitoramento sobre as ações referentes à utilização dos recursos ambientais, de acordo com as diretrizes técnicas e administrativas e as leis em vigor;

**Diagnóstico Ambiental** - Estudo da situação de qualidade de um sistema ambiental ou de uma área, a partir do estudo das interações e da dinâmica de seus componentes, quer relacionados aos elementos físicos e biológicos, quer aos fatores socioculturais;

**Drenagem** - Coleta do excesso de água do solo e sua condução para rios ou lagoas, através de canais fechados ou abertos;

**Efluentes Líquidos** - Esgotos que podem ser domésticos ou industriais e podem levar à poluição ambiental;

**Endêmico** – Espécie da fauna ou flora que só ocorre em uma determinada região;

**Espécies Exóticas** - Espécie que é introduzida em uma área onde não existia originalmente. Várias espécies de importância econômica estão nessa categoria, como o pinus e o eucalipto;

**Espécies Nativas** - Espécie que ocorre naturalmente na região;

**FATMA** – Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina;

**Fauna** - Conjunto dos animais que vivem em uma determinada região. A existência e conservação da fauna estão vinculadas à conservação dos respectivos habitats;

**Flora** - A totalidade das espécies vegetais que compreende a vegetação de uma determinada região;

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

**ICMBio** - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade;

**Ictiofauna** - Conjunto de peixes de uma região ou ambiente;

**Impactos Ambientais** - Qualquer alteração, benéficas ou não, das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, diretamente, afetem: (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da

população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais;

**IPHAN** – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional;

**Licenciamento Ambiental** - É o ato administrativo vinculado em definitivo pelo qual o Poder Público, verificando que o interessado atendeu a todas as exigências legais, permite o empreendedor de realizar o empreendimento requerido;

**Manejo** - É o ato de intervir ou não no meio natural com base em conhecimentos científicos e técnicos, com o propósito de promover e garantir a conservação da natureza. Medidas de proteção aos recursos, sem atos de interferência direta nestes, também fazem parte do manejo;

**Medidas corretivas** - Ações para a recuperação de impactos ambientais causados por qualquer empreendimento ou causa natural. Significam todas as medidas tomadas para proceder à remoção do poluente do meio ambiente, bem como restaurar o ambiente que sofreu degradação resultante destas medidas;

**Medidas de Controle Ambiental** - Medidas tomadas pelos responsáveis pela execução de um projeto, destinadas a compensar impactos ambientais negativos, notadamente alguns custos sociais que não podem ser evitados ou uso de recursos ambientais não renováveis;

**Medidas mitigadoras** - São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. É preferível usar a expressão "medida mitigadora" em vez de "medida corretiva", uma vez que a maioria dos danos ao meio ambiente, quando não pode ser evitada, pode apenas ser mitigada ou compensada;

**Medidas preventivas** - Medidas destinadas a prevenir a degradação de um componente do meio ou de um sistema ambiental;

**Monitoramento** - Observação e avaliação contínua de certos parâmetros ambientais ou populacionais, indicadores do funcionamento e da dinâmica de um ecossistema;

**Monitoramento Ambiental** - Determinação contínua e periódica da quantidade de poluentes ou de contaminação radioativa presente no meio ambiente;

**Nascele** – Equipamento que contém os principais componentes da turbina eólica, incluindo a caixa de velocidade e o gerador elétrico;

**Padrões de qualidade da água** - Plano para o controle da qualidade da água, contemplando quatro elementos principais: o uso da água (recreação, abastecimento, preservação dos peixes e dos animais selvagens, industrial, agrícola); os critérios Para a proteção desses usos; os planos de tratamento (Para o necessário melhoramento dos sistemas de esgotamento urbano e industrial); e a legislação antipoluição para proteger a água de boa qualidade existente;

**Resíduos sólidos** - Todos os resíduos sólidos ou semissólidos que não têm utilidade, nem valor funcional ou estético para o gerador e são originados em residências, indústrias, comércio, instituições, hospitais e logradouros públicos;

**Rotor** – Parte da turina que gira em torno de seu próprio eixo produzindo movimentos de rotação.

**Unidade de Conservação** - Espaço territorial 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.

10. ANEXO

MAPA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO COMPLEXO EÓLICO SERRA AZUL

