



## APRESENTAÇÃO

A preocupação da sociedade com as questões ambientais e a necessidade de preservação dos recursos naturais vem se tornando cada dia mais evidentes. Um das áreas que causam grandes prejuízos ao meio ambiente a construção de novos empreendimentos para geração de energia. Nesse contexto a energia eólica é uma forma de geração que causa menores impactos e vem se tornando competitiva nos últimos anos em função dos avanços tecnológicos conquistados pelo setor.

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é dentre os estudos para licenciamento ambiental um documento formal que atende ao disposto elementar da Resolução CONAMA n.º 001 de 23 de janeiro de 1986 e a Resolução CONAMA n.º 237 de 19 de dezembro de 1997. O estudo ambiental apresenta como resultado a caracterização dos aspectos físicos, biológicos e econômicos, a descrição do projeto a ser instalado, além da avaliação dos efeitos do empreendimento proposto sobre o ecossistema envolvido. Desse modo, o EIA visa a identificar as várias formas de interferência do projeto, seus graus de magnitude e duração, fornecendo subsídios para a proposição de medidas mitigadoras. A ação teve como principal objetivo a utilização adequada e racional do terreno, visando a aproveitar a infra-estrutura existente no entorno bem como seus recursos ambientais, sempre respeitando as áreas de interesse ecológico. Nessa linha, o estudo fornece embasamento ambiental para a ocupação dentro das normas estabelecidas por lei.

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) tem a função de apresentar de forma sintetizada o conteúdo do EIA numa linguagem mais acessível e resumida, já que seu escopo vincula-se como de caráter público.

O presente trabalho apresenta o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA da implantação e operação do Complexo Eólico Jaguaruna, com capacidade para 120 MW, localizado no Município de Jaguaruna, estado de Santa Catarina, e objetiva subsidiar o processo de Licenciamento Ambiental do Empreendimento.

Embora não exista normatização específica para Santa Catarina para empreendimentos deste tipo, a forma do presente estudo obedece a regulamentação básica para trabalhos desse tipo, compreendendo as informações gerais, caracterização do empreendimento, diagnóstico ambiental, análise integrada do meio ambiente, identificação e avaliação dos impactos ambientais, medidas de controle ambiental, e os programas de controle e monitoramento das ações na implantação do Complexo Eólico Jaguaruna.

## ÍNDICE

<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>3</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO ...</b>	<b>4</b>
Informações gerais.....	4
Caracterização do empreendimento.....	4
Características das atividades.....	6
<b>ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>10</b>
Caracterização da área de influência direta (AID) .....	11
Caracterização da área de influência indireta (AII) .....	13
<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>14</b>
Meio físico.....	14
Meio biótico.....	17
Meio antrópico.....	23
<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....</b>	<b>27</b>
<b>PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL .....</b>	<b>33</b>
<b>EQUIPE TÉCNICA.....</b>	<b>37</b>
<b>GLOSSÁRIO.....</b>	<b>38</b>



## **JUSTIFICATIVA**

No Brasil, a energia hidráulica ou hidroelétrica é a principal fonte para a geração de eletricidade, porém, apesar de ser considerada uma fonte de energia limpa e renovável, sua utilização causa graves impactos ambientais, como o alagamento de grandes áreas.

Neste contexto, a geração de energia a partir da energia cinética contida nas massas de ar (vento) torna-se promissora por se tratar de uma fonte de caráter renovável e causar poucos impactos ao meio ambiente. Embora ainda haja divergências entre especialistas e instituições na estimativa do potencial eólico brasileiro, vários estudos indicam valores extremamente consideráveis, segundo o atlas do potencial eólico brasileiro, o país proporciona um potencial de 143.000MW.

Além disto, pode-se afirmar que a viabilidade deste empreendimento é perfeitamente justificada por se tratar de uma fonte gratuita e abundante, não gera qualquer tipo de resíduo, apresenta baixíssimo potencial de acidentes ambientais, permite o desenvolvimento de atividades agropecuárias em sua área, além de poder servir como atrativo turístico para a região.

A utilização de sistemas eólicos para geração de energia elétrica é altamente competitiva em relação a outros empreendimentos, por contribuir para a redução da poluição atmosférica ao substituir combustíveis fósseis.



## **CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO**

### **Informações gerais**

O Complexo Eólico Jaguaruna é composto por quatro parques eólicos de 30MW de potência instalada cada, sendo denominados respectivamente: Usina Eólica Jaguaruna I, Usina Eólica Jaguaruna II, Usina Eólica Jaguaruna III e Usina Eólica Jaguaruna IV. Será implantado no município de Jaguaruna em áreas rurais denominadas Laranjal, Morro Bonito e demais localidades circunvizinhas abrangendo uma área total de 4.873 ha.

Localizada a 150 km da capital Florianópolis, Jaguaruna está cercada por benfeitorias que caracterizam a região como promissora. É possível afirmar ainda que o grande trunfo da área esteja na acessibilidade, já que na região se encontram auto-estradas como a BR-101, o porto de Imbituba, com calado suficiente para atracação de navios de grande porte; além do Aeroporto Regional de Jaguaruna, com capacidade de operações para aeronaves de grande porte, como o Airbus 320 e o Boeing 767; e ainda a Estrada de Ferro Tereza Cristina ligando a cidade de Araranguá no sul do estado ao Porto de Imbituba, com estação ferroviária no centro de Jaguaruna.

Sobre o perímetro de influência do Complexo Eólico Jaguaruna podem-se destacar duas importantes áreas no que tange às questões ambientais, a Área de Preservação Ambiental - APA da Baleia Franca instituída pela Lei nº 9.985, de 15 de dezembro de 2000 e que consiste numa faixa alongada que abrange porções terrestres e marinhas desde o sul da Ilha de Santa Catarina até o Balneário Rincão. Seu objetivo é preservar a vida marinha, em especial a espécie da Baleia Franca, que utiliza toda essa região para se reproduzir. Além desta, destacam-se as Áreas de Preservação Permanente – APP, instituídas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 - Códigos Florestal Brasileiro e pela Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002 configurando espaços protegidos onde a intervenção direta é proibida, exceto em casos de utilidade pública e/ou interesse social e desde que comprovada inexistência de alternativa técnica locacional.

### **Caracterização do empreendimento**

O complexo eólico é composto por 60 unidades aerogeradoras de capacidade individual nominal de 2,0MW agrupados em quatro parques de 30MW (15

Aerogeradores). O projeto básico foi desenvolvido com base nos aerogeradores modelo V100 da fabricante VESTAS.

O modelo V100 da VESTAS com potência nominal unitária de 2.0 MW, 100m de diâmetro de rotor e uma altura de cubo de 95m utilizado no dimensionamento do projeto básico do empreendimento, é um aerogerador de passo variável com um sistema de orientação ativo e um rotor de três pás. Suas especificações técnicas são apresentadas no quadro a seguir:

<b>AEROGERADOR</b>	
Modelo	V100
Fabricante	<b>VESTAS</b>
Potência Nominal	2.000 kW
Velocidade, Potência - Nominal	12m/s
Controle de Potência	Passo regulado com a variação de velocidade do vento
Velocidade de Partida (Cut-in) (média de 10-min)	3.0m/s
Velocidade de Desligamento (Cut-Out) (média de 100s)	20m/s
Diâmetro do Rotor	100,00m
Velocidade do Rotor	9.6 a 17.0rpm
Número de Pás	3 (49 metros)
Material	Fibra de vidro reforçada com epóxi
Nível de Potência Sonora [L <sub>wa</sub> ] na altura do rotor	105dBA
Altura da Torre	95,0 m
Classe IEC da Turbina	IIB
Frequência de Operação do Gerador	60 Hz

O complexo eólico será composto por um total de 60 aerogeradores de 2.0MW agrupados em quatro parques eólicos de 30MW de potência instalada cada. Os aerogeradores são compostos por uma torre tubular cônica metálica de 95m, um conjunto de três pás de 49m fabricadas em fibra de vidro reforçadas com epóxi, e a nacelle, estrutura que abriga a maioria dos componentes do aerogerador tais como gerador, rotor e transformador.

Cada aerogerador será conectado à subestação geral do Parque através de uma rede de transmissão subterrânea. Por sua vez, esta subestação será conectada ao Sistema CELESC por meio de uma linha de transmissão até a Subestação Tubarão de 138 Kv. Cada aerogerador será montado sob uma base de fundação de formato octogonal com cada face medindo 12 metros. A profundidade total que esta fundação alcançará será de aproximadamente 3 metros, com um volume total de concreto em torno de 600m<sup>3</sup>. Para a montagem das turbinas serão necessárias, em cada um dos aerogeradores, plataformas de manobras de formato retangular medindo 25m de

largura por 50m de comprimento. Essas áreas são necessárias para o estacionamento de guindastes e caminhões de carga.

### **Características das atividades**

O desenvolvimento do empreendimento é previsto para ocorrer em três etapas distintas e consecutivas, a saber:

ETAPA I – Viabilidade

ETAPA II – Desenvolvimento

ETAPA III – Implantação

Estas etapas representam a sequência de atividades necessárias para atingir a fase de operação do empreendimento.

<b>ETAPA</b>	<b>DESCRIÇÃO GERAL</b>	<b>DURAÇÃO</b>
<b>Etapa I</b> Viabilidade	Realização das medições iniciais de vento e modelagem do terreno. Avaliação das condicionantes ambientais. Estudos de alternativas de conexão ao sistema de transmissão	6 meses
<b>Etapa II</b> Desenvolvimento	Continuidade dos levantamentos de vento - o prazo de três anos para medição de ventos para conclusão dos estudos está determinado pela atual regulamentação do setor; Desenvolvimento do projeto básico completo; Elaboração do Projeto Básico Ambiental, e gestão ambiental para obtenção da Licença Prévia (LAP); Detalhamento dos custos de implantação. Negociação com principais fornecedores de aerogeradores;	2,5 anos
<b>Etapa III</b> Implantação	Pré Implantação: Cadastramento para participação do leilão de energia de reserva e estruturação financeira; Implantação: execução das obras.	Entre 1,5 e 3,0 anos

As atividades pré-operacionais são todas aquelas relacionadas ao desenvolvimento do projeto e equacionamento das condições necessárias para sua implantação, e se concentram nas seguintes grandes áreas:

- engenharia: levantamentos de dados básicos, estudos e projetos de engenharia;
- ambiental: estudos e levantamentos ambientais, e processo de licenciamento ambiental, para obtenção das licenças necessárias;
- comercialização: enquadramento do empreendimento e negociações de contratos de venda da energia gerada, inclusive participação em leilões

promovidos pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE ou outras oportunidades;

- financeiro: equacionamento dos recursos financeiros necessários para implantação da obra;
- contratações: negociações com fornecedores de equipamentos e serviços necessários para implantação do empreendimento.

### **Implantação**

As atividades na fase de implantação são todas aquelas relacionadas à execução das obras e montagem dos equipamentos, bem como outras medidas de caráter indireto, necessários para a sua implantação, e se concentram nas seguintes grandes áreas:

- demarcação das áreas de terras efetivamente necessárias para implantação da obra inclusive linha de transmissão;
- desapropriação dos terrenos para implantação da linha de transmissão;
- instalação e utilização do canteiro de obras;
- abertura de estradas e caminhos (limpeza do terreno, remoção da vegetação herbácea, remoção e depósito de terra, escavação, aterros e compactação), construção do sistema de drenagem (construção de valetas, aquedutos) e em algumas situações pavimentação (saibro);
- readequação das estradas e acessos existentes (alargamento da faixa de rodagem, retificação, regularização e reforços de pavimentos e obras de drenagem);
- transporte de materiais diversos para construção (concreto, saibro, entre outros);
- depósito temporário de materiais resultantes de escavações (saibro, rocha, solo orgânico);
- abertura de valas para instalação dos cabos elétricos de interligação entre os aerogeradores e a subestação e prédio de comando;
- escavação para a construção das fundações das torres dos aerogeradores;
- concretagem das fundações das torres dos aerogeradores;
- construção de plataformas provisórias para montagem dos aerogeradores;
- transporte e montagem dos aerogeradores;
- construção do edifício de comando e da subestação;
- instalação de linha elétrica para entrega da energia produzida pelo Parque Eólico na rede receptora;
- recuperação paisagística das zonas afetadas.

## Operação

Na fase de operação a Central Eólica não possui grande movimento de pessoal e nem de veículos nos acessos. Todas as estradas serão em terra batida e terão a mesma manutenção que hoje já é realizada pela prefeitura. No interior do Parque Eólico as estradas serão mantidas de acordo com as necessidades e de acordo com o regime de chuvas.

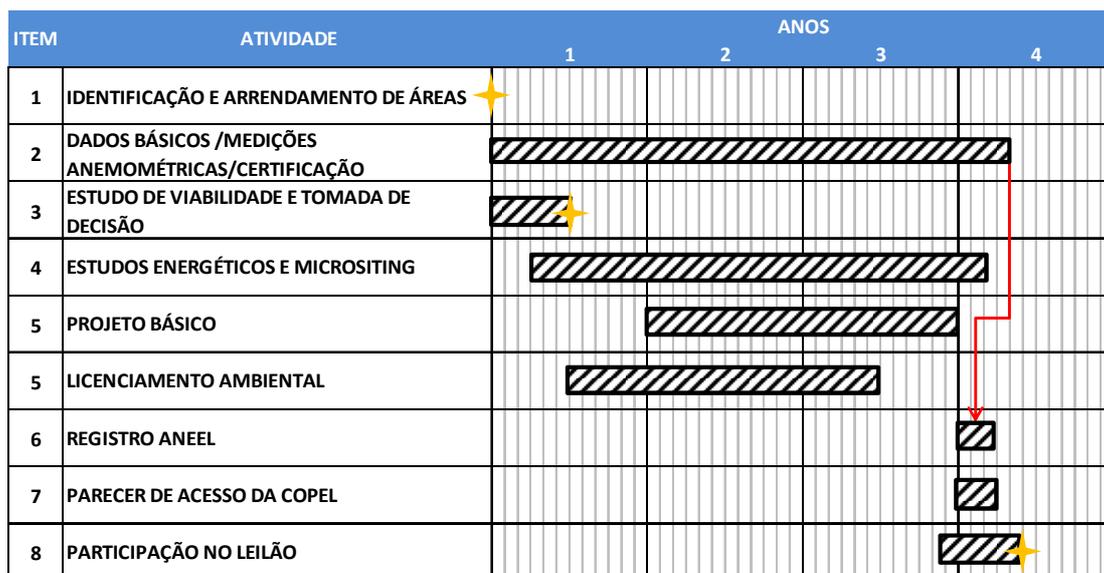
## Desativação

Prevê-se inicialmente uma operação de 20 anos para o parque eólico, considerando a vida útil dos aerogeradores. Após este período será avaliado se o empreendimento passará por uma adaptação às condições futuramente encontradas ou sua total desativação. No caso de uma desativação deverá ser apresentado aos órgãos competentes um plano de desativação contemplando, dentre outros tópicos, a readequação da área e a destinação final dos resíduos provenientes do empreendimento.

De forma geral, todas as ações deverão obedecer às diretrizes e condições identificadas no momento da aprovação do parque eólico, sendo complementadas como conhecimento e imperativos legais que forem aplicáveis no momento da sua elaboração.

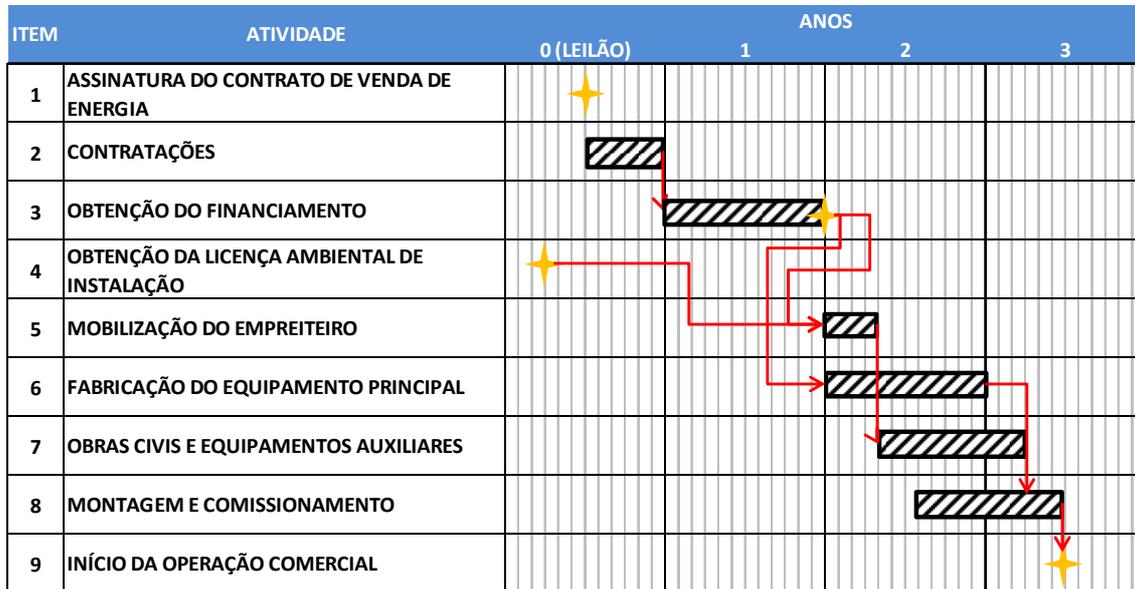
## Cronogramas de implantação

A macro sequência das atividades da fase pré-operacional é apresentada abaixo.



**Figura 1 - Macro atividades da fase pré-operacional**

Para a fase de implantação do empreendimento, que se inicia com a conquista do contrato de venda de energia, a sequência de atividades é a apresentada na Figura a seguir.



**Figura 2 - Atividades da implantação**

## ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A área de influência do Complexo Eólico Jaguaruna está situada no município de Jaguaruna, localizado no litoral sul de Santa Catarina. Ambientalmente, compreende uma zona de ambientes abertos mistos, incluindo predominantemente campos limpos e zonas de orizicultura irrigada, além de áreas úmidas (banhados), corpos hídricos lânticos (lagoas) e lóticos naturais, corpos hídricos artificiais (canais e açudes), fragmentos de mata nativa em porções e diferentes extensões, bem como agrupamentos arbóreos mistos e exóticos bem como grande quantidade de áreas residenciais e acessos.



**Figura 0.1 - Localização da área de estudo no Estado de Santa Catarina.**

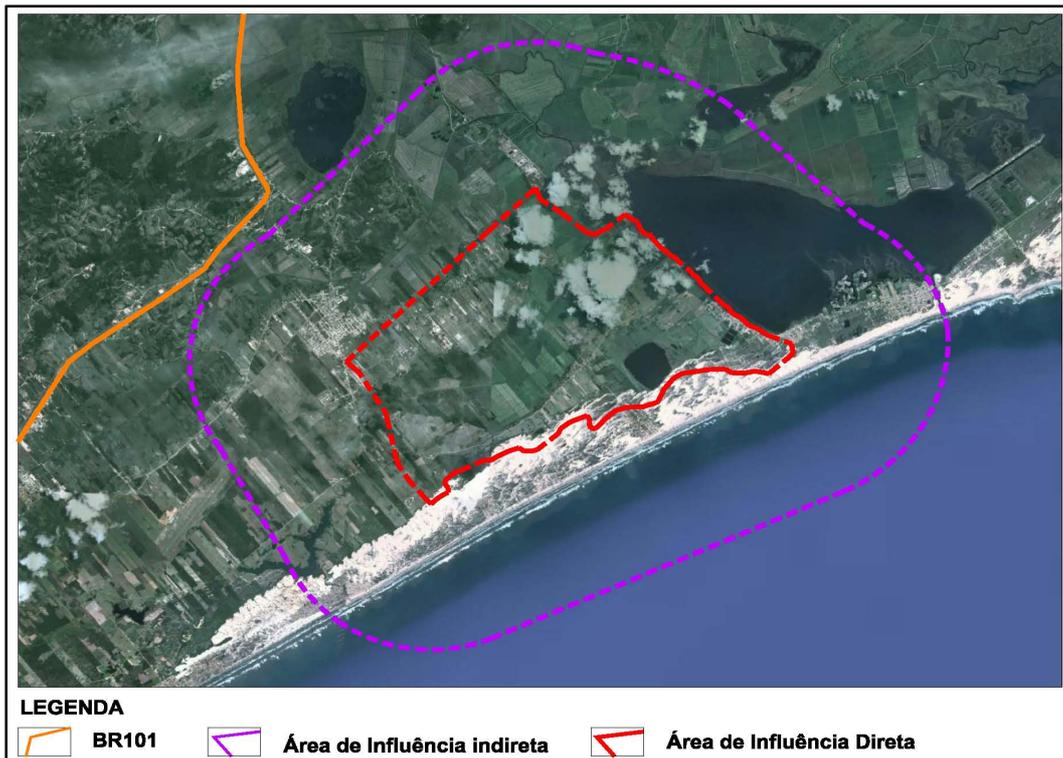


Figura 2 – ÁREA DE Influência direta e Indireta do Empreendimento

### **Caracterização da área de influência direta (AID)**

A área total de abrangência do polígono definido como Área de Influência Direta do complexo Eólico Jaguaruna constitui aproximadamente 4.873 hectares de AID.

A área de influência direta apresenta uma constituição de relevo marcada pela presença do rio Riachinho, atualmente com o curso retificado e servindo como canal de irrigação mestre a uma série de cultivos irrigados de arroz. A maior parcela da AID, incluindo toda sua porção central, representa originalmente uma área de várzea do rio, incluindo uma extensão de brejos e banhados ao longo de seu curso em conexão com as formações úmidas associadas à Lagoa Garopaba do Sul, corpo onde o rio desemboca. Apresenta limites bem definidos por trecho de declividade distinta em poucos metros de largura, onde o terreno sofre uma diferenciação de aproximadamente 5 metros de altitude entre áreas planas de diferente composição.

Áreas de orizicultura irrigada atingem uma ampla cobertura em AID. Estas áreas são caracterizadas por um solo modificado, artificialmente encharcado ou inundado durante parte do ano de forma direcionada ao desenvolvimento eficaz de monocultura.



**Figura 3 - Área de cultivo de arroz (esquerda) canal de irrigação (direita) na AID.**

A existência de áreas com maior desenvolvimento das comunidades herbáceas, ainda que relativamente restrita, também é recorrente, sendo que a existência de zonas de campo “sujo” é observada em especial em áreas onde o campo apresenta maior umidade, incluindo as proximidades de corpos hídricos lânticos e áreas menos impactadas pela pecuária. Zonas de campo, em geral, atualmente são, em sua maioria, utilizadas para o pastejo de animais, principalmente de bovinos.

Corpos hídricos lânticos permanentes também são observados em AID, elementos com gênese associada aos eventos deposicionais marinhos Holocênicos. As lagoas ocorrentes representam acúmulos hídricos, incluindo formações vegetais úmidas hidrófilas enraizadas e lâmina de água exposta cobrindo diferentes extensões, com destaque para a Lagoa Encantada com aproximadamente 105 hectares. A presença destes elementos representa um habitat diferenciado para uma série de espécies da fauna associadas, estrita ou parcialmente a corpos de água bem estabelecidos, além de servir como área de forrageio mista.

A ocorrência de porções mais amplas de mata nativa naquele trecho da área em conjunto com diferenciações fitofisionômicas ali exclusivas (em relação a AID) revelam o maior grau de preservação daquela porção do terreno em relação a suas condições naturais, incluindo fragmentos florestais conjuntos que atingem até 57 hectares.

Outro elemento secundário de caracterização do ambiente, mas de importância em termos faunísticos, são os agrupamentos de arbóreas exóticas e agrupamentos mistos. Estas formações são observadas de forma aleatória no terreno, inseridas entre campos e zonas de cultivo ou ainda nos entornos de residências e outras edificações. Entre as espécies introduzidas observadas em maior abundância, destaca-se o eucalipto.



A presença humana em AID é caracterizada por muitas propriedades de pequena extensão, incluindo acessos de chão batido e asfaltados, além de propriedades mais amplas e atividades industriais.



**Figura 4 - Propriedades estabelecidas na AID.**

### **Caracterização da área de influência indireta (AII)**

A área e influência indireta compreende uma área de 4km no entorno da AID. Os ambientes que caracterizam ambientalmente a área de influência indireta seguem, em sua maioria, aqueles descritos para a AID. A ocorrência de áreas de cultivo de arroz mescladas com zonas campestres e pastagens, entremeadas com formações arbóreas nativas e exóticas consistem nos principais elementos compositores das paisagens locais.

O principal elemento restrito a AII com características ecológicas diferenciadas e relevantes à composição biológica regional consiste no ambiente oceânico e formações de dunas, estas ocorrentes de forma restrita na AID. A presença do mar e das praias arenosas possibilita a ocorrência de uma fauna exclusivamente associada ao mesmo, além de táxons que utilizam os recursos provindos do oceano de forma não exclusiva.

## DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### Meio físico

#### Climatologia

De acordo com o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, a Região Sul é dominada pelo clima subtropical, cujas características térmicas e pluviométricas são similares às do clima temperado, com temperaturas médias anuais inferiores a 20°C e chuvas bem distribuídas ao longo do ano. As amplitudes térmicas anuais são menores na grande região mais próxima ao Equador, aumentando em direção ao extremo sul do país. De acordo com os critérios de **Classificação de Köppen**, o clima do litoral catarinense é do tipo “mesotérmico úmido”, sem estação seca definida e verões quentes - **Cfa**

Os **ventos** mais intensos estão entre 7m/s e 8m/s e ocorrem nas maiores elevações montanhosas do continente, bem como em planaltos de baixa rugosidade, como os Campos de Palmas. Outra área com velocidades superiores a 7m/s encontra-se ao longo do litoral sul, onde os ventos predominantes leste-nordeste são acentuados pela persistente ação diurna das brisas marinhas.

Na região dos municípios de Laguna e Jaguaruna, o clima classifica-se como mesotérmico úmido com uma temperatura média anual de 19,4°C e uma precipitação anual de 1.200 mm. O clima é caracterizado por possuir quatro estações distintas, verão suave e úmido, inverno menos rigoroso e estações intermediárias.

Jaguaruna, por ser litoral, e estar situada a uma altitude de doze metros é favorecida pelo equilíbrio térmico que vem do mar. Uma pequena amplitude térmica cuja variação é em torno dos 15 C°, entre temperatura de verão e inverno, predomina na região.

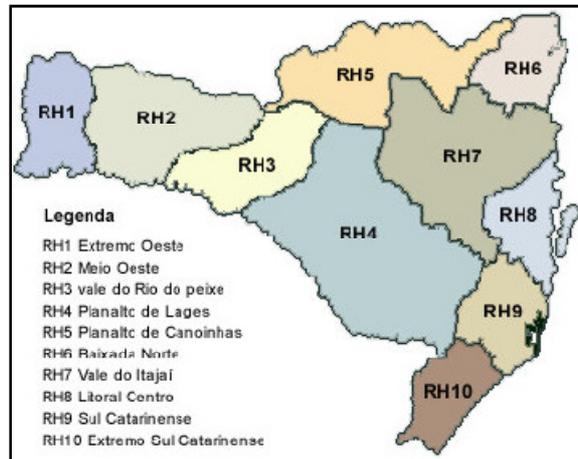
Laguna apresenta as maiores velocidades médias do Estado de Santa Catarina. As médias mensais encontradas estão entre 4,77 e 11,58 m/s, as anuais, 6,85 e 8,53 m/s, com média de 7,80 m/s, e 7,91 m/s para os anos mais significativos. Com suas médias anuais sempre bem acima dos 6 m/s, Laguna possui um excelente potencial para aproveitamento da energia eólica.

Laguna apresenta ventos predominantes de nordeste, próximo a 25% dos dados nesta direção para os dois anos com dados completos.

#### Recursos hídricos

A região onde se insere a área objeto deste estudo, faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar, assim denominada, integrando a "**Região Hidrográfica do Sul Catarinense - RH9**". Constitui-se num espaço de integração

entre os rios, o complexo lagunar do litoral centro-sul e o próprio litoral. De fato, hidraulicamente interligados, a Bacia do Rio Tubarão e o Complexo Lagunar - conjunto de 8 lagoas que possuem ligação com o oceano e o sistema fluvial - constituem um só sistema flúvio-estuarino.



**Figura 0.1 - Bacias Hidrográficas Catarinenses.**

Com mais de 5.600 km<sup>2</sup>, abrangendo 21 municípios, a região da Bacia do Rio Tubarão tem sido cenário de importantes atividades agrícolas, industriais e de mineração.

Entre os cursos fluviais de maior expressão citam-se o rio Tubarão, Tubarão das Conchas, Jaguaruna, Urussanga, Madre, Barra do Camacho, Sambaqui, Carniça, Congonhas, Correias, Lajeado, Salto, Sangão Grande, Ronco d'água, Cocal e Coruja, sendo estimado um total de 1.335 km lineares de canais fluviais. Observa-se, ainda, uma expressiva ocorrência de canais de rios retinizados e canais de irrigação sobre as áreas úmidas.

A área do empreendimento está localizada nos domínios da **Sub-Bacia do Tubarão Baixo**, com os municípios de Tubarão, Treze de Maio, Sangão, **Jaguaruna** e Capivari de Baixo.

Na região considerada como Área diretamente afetada pelo empreendimento, os recursos hídricos considerados são as lagoas Garopaba do Sul, Laranjal, Gregório Bento, Figuerinha e o canal Riachinho, aqui considerado como um trecho canalizado para as lavouras de arroz.

Quanto aos recursos , descreve que o sistema de aquíferos intergranulares extensos semi-confinados, representado pelos campos de dunas eólicas e a barreira que se estende ao longo da atual linha de costa, apresentam nível de água muito próximo da superfície em geral.



**Figura 2 - Aspecto da posição média do nível freático na região.**

### **Geologia e Geomorfologia**

Na planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul observa-se a ocorrência de depósitos sedimentares e feições geomorfológicas correlativas associadas aos sistemas laguna-barreira III e IV, de idade pleistocênica e holocênica, respectivamente.



**Figura 3 – Vista geral da região do relevo de planície e serra**

### **Pedologia**

Os solos ocorrentes na região estão atrelados as condições ambientais de geologia, clima e geomorfologia. Os solos que recobrem a área de estudo são basicamente Areias Quartzosas distróficas (solos profundos e muito arenosos), solos orgânicos



distróficos (com profundidade média de 40 cm e baixa fertilidade), podzólico vermelho-amarelo eutrófico (textura argilosa) além das areias eólicas dos campos de dunas (uso inviável importante que sejam protegidas por vegetação).

### **Uso geral do solo na região**

Dados do IBGE (2000) demonstram que a região do delta do Rio Tubarão é utilizada para o cultivo de arroz irrigado, feijão, fumo, mandioca e milho. Atualmente, a extração de conchas marinhas e argilas para a fabricação de cal e cerâmica, assim como a atividade de carcinicultura, são as mais recentes atividades socioeconômicas desenvolvidas na região.

### **Meio biótico**

O diagnóstico do meio biótico tem por objetivo caracterizar a vegetação e a fauna associada incidente nas áreas de influência direta do futuro empreendimento, permitindo desta forma expor a situação atual do ambiente em questão.

#### **Fauna**

Estudos sobre a composição faunística são importantes como ferramentas de diagnóstico da biodiversidade e extremamente úteis para a tentativa de compreender o impacto ambiental que possa ser gerado com a implantação de um determinado empreendimento.

Dados ecológicos podem responder ou subsidiar ações para grupos de vertebrados selecionados, em um protocolo de acompanhamento populacional tendo como premissa um conjunto de técnicas que possa demonstrar a resposta dessa fauna ao impacto causado pela inserção de um empreendimento de pequeno, médio ou grande porte.

O conhecimento da fauna e flora de uma área destinada à implantação de um determinado empreendimento toma caráter definitivo para a compreensão do ecossistema do ponto de vista ecológico. Este conhecimento, por sua vez, leva a adoção de um planejamento correto e sustentável, levando em conta a adoção de estratégias de instalação e funcionamento que adotem a conservação de macro e micro-habitas de notada relevância para o funcionamento do ecossistema em estudo.

### ***Anfíbios***

Os anfíbios anuros apresentam alta diversidade e endemismo na Mata Atlântica. Das espécies de anuros ameaçadas de extinção no Brasil, praticamente todas são encontradas neste bioma. Assim como para a maioria dos elementos da biodiversidade no mundo, a distribuição dos habitats talvez seja a principal ameaça à conservação de anuros no Brasil.

No Estado de Santa Catarina, que originalmente era inteiramente coberto pela Mata Atlântica, o conhecimento sobre a riqueza e a distribuição geográfica das espécies de anuros é ainda incipiente, apesar do incremento no conhecimento taxonômico nos últimos anos.

O Estado apresenta uma riqueza de 144 espécies. Esta representa 60% das famílias, 37% dos gêneros e 16% das espécies de anuros conhecidas no Brasil (946 espécies – SBH, 2013), e 35% das espécies conhecidas para a Mata Atlântica (cerca de 405 espécies). Aproximadamente 5% (n=45) das espécies conhecidas para o Brasil, foram descritas a partir de espécimes provenientes do Estado. Destas 32 válidas atualmente. Cerca de 14% das espécies taxonomicamente válida e confirmadas para o Estado são endêmicas, e conhecidas de áreas bastante restritas até o momento.

A região onde se encontra inserida a área de estudo apresenta dados insipientes em relação ao conhecimento das espécies anuras ali ocorrentes, sendo que questões básicas, como o padrão de atividade temporal das espécies, permanecem pouco exploradas. Portanto, dotar-se de informações sobre as populações anuras tanto em áreas preservadas como em áreas alteradas subsidia dados necessários para futuras comparações entre áreas em diferentes estados de conservação.

Após o emprego da metodologia e destinado o esforço amostral a que se propôs este trabalho junto à área de influência, foram agrupados, ordenados e identificados os resultados que compõem este item. Para a classe Amphibia foi registrado um total de 14 (quatorze) espécies de anfíbios anuros. Estas 14 espécies pertencem a 9 (nove) gêneros, agrupados em 6 (seis) famílias – Hylidae (6 sp.), Leiuperidae (3 sp.), Leptodactylidae (2 sp.), Microhylidae (1 sp.), Cycloramphidae (1 sp.) e Bufonidae (1 sp.) – inclusas na ordem Anura. Foram adicionadas por referências bibliográficas, outras 20 (vinte) espécies que compõem a lista preliminar de anfíbios anuros para área de estudo, totalizando assim 34 táxons de ocorrência e/ou possível ocorrência para a região onde se encontra inserida a área de estudo.

### ***Répteis***

A principal ameaça que tem assolado a classe Reptilia é a alteração da paisagem e dos habitats naturais ocupados por este grupo de vertebrados. A degradação dos ambientes naturais, através da agricultura e da pecuária de bovinos e ovinos, principalmente, tem contribuído para a redução das comunidades reptilianas.

A maioria das 110 espécies registradas para o Estado de Santa Catarina é florestal ou generalista, quanto à ocupação do ambiente, reflexo do ainda incipiente conhecimento sobre composição e distribuição dos répteis no Estado, fundamentado em contribuições concentradas em áreas florestais e somente registros esparsos para áreas abertas.

Após o emprego da metodologia e destinado o esforço amostral a que se propôs este trabalho junto à área de influência direta e indireta, foram identificadas três espécies pertencentes a ordem Squamata e uma espécie representante da ordem Crocodylia. Os táxons inventariados pertencem as famílias Gekkonidae (1 sp.) Dipsadidae (1 sp.), Teiidae (1 sp.) e Alligatoridae (1 sp.). Os registros obtidos ao longo da campanha de Janeiro de 2013 foram adquiridos através de indivíduos vivos e rastros deixados no substrato arenoso.

Em relação às espécies registradas durante a amostragem de Janeiro de 2013, obteve-se o encontro com maior frequência e abundância do lagarto-teiú, sendo detectada através de rastros no substrato arenoso, de espécimes adultos se deslocando pela área de estudo, além, de um exemplar da cobra-parelheira, de jacaré-de-papo-amarelo e de lagartixa-das-casas.

### ***Avifauna***

A avifauna constitui um dos grupos mais diversificados dentre os Vertebrata, uma vez que incluem espécies ocupantes da grande maioria dos ecossistemas terrestres, apresentando ampla adaptação e ocupação de nicho nos mais diferentes ecossistemas.

O Estado de Santa Catarina, apesar da heterogeneidade de ambientes e ocorrência de zonas de mata atlântica bem preservadas, conta com poucos estudos ornitológicos atualizados em relação a diversidade e distribuição regional. Compilações de dados bibliográficos e registros de pesquisadores em território catarinense, organizados em um portal digital de dados, dão conta da ocorrência de pelo menos 684 espécies nesta unidade da federação.

A área de estudo demanda devida atenção quando se observa a ocupação avifaunística. A região constitui rota migratória para táxons advindos de ambos os hemisférios e também para migrantes de escala regional e nacional, em parte devido a proximidade com o Oceano Atlântico e a ocorrência de espécies pelágicas. A ocorrência de espécies de caráter migratório na área de influência constitui um dos mais importantes pontos de atenção quanto a implantação de central geradora eólica. Estudos apontam que a taxa de mortalidade em parques eólicos apresenta um relação diretamente proporcional ao volume de migração local, e que fatores específicos como a sazonalidade, posição individual de turbinas e condições climáticas podem exercer alta variabilidade .

Considerando os registros obtidos em transecções e registros, foi inventariado na área de estudo, um total de 97 espécies de aves, pertencentes a 42 famílias e 20 ordens. Destas espécies, uma (01) é considerada ameaçada de extinção a nível regional, nacional ou internacional. Esta riqueza registrada se insere em um total de 265 espécies consideradas com ocorrência confirmada ou possível na área de estudo, de acordo com informações bibliográficas de distribuição e dependência de habitat.

Os dados obtidos em transectos constituíram a base de informações para a análise quantitativa da ocupação avifaunística na área de influência do empreendimento. Um total de 410 contatos de atividade foi registrado nas 29 transecções realizadas, representativos à ocorrência de 1080 indivíduos e 87 espécies de aves. Destacou-se no levantamento o garibaldi, o polícia-inglesa, o quero-quero, entre outros.

### ***Mastofauna terrestre***

O Estado de Santa Catarina é uma das unidades da federação que apresenta número reduzido de dados e estudos relacionado ao conhecimento da sua mastofauna territorial. De acordo com a bibliografia existente, são conhecidas até então 153 espécies de mamíferos para o Estado de Santa Catarina, distribuídas em 10 Ordens. Destas 153 espécies, 29 (19,0%) são de mamíferos terrestres de médio porte (peso médio dos adultos entre 1 e 10kg) e 11 (7,2%) de grande porte ( $\geq 10$ kg). O alto número de espécies de possível ocorrência (60 espécies) indica que o conhecimento sobre a riqueza de espécies de mamíferos no Estado ainda é deficiente e aponta para necessidade de levantamentos de longo prazo, principalmente para quirópteros e roedores.



A possível implantação de um empreendimento eólico na área pode conduzir a impactos diferenciados sobre este grupo taxonômico. Para as espécies terrestres, a perda de habitats e a mortandade na condução de obras, assim como atropelamentos são impactos negativos plausíveis. O desenvolvimento de estudos de levantamentos de espécies da mastofauna terrestre no Estado é fundamental para o fornecimento de ferramentas que subsidiem propostas de manejo e conservação dos fragmentos de Mata Atlântica, principalmente quando da possível implantação de empreendimentos impactantes.

Durante o período amostral foram registrados dois (2) táxons de pequenos roedores, pertencentes a duas (2) Famílias. Apenas um (1) indivíduo foi capturado por armadilha do tipo *Sherman*. O indivíduo capturado foi um camundongo-do-mato, enquanto que o visualizado foi um preá.

Durante o período de amostragem cinco (5) espécies de mamíferos de médio e grande porte foram inventariadas, estas pertencentes a cinco (5) Famílias e quatro (4) Ordens, sendo capivara, graxaim-do-mato, lebre, gambá e furão.

### ***Mastofauna voadora***

O Estado de Santa Catarina apresenta a ocorrência de 47 espécies de morcegos. A dominância de áreas de campo e cultivos, observada na área de influência, pode limitar uma maior diversificação e ocupação destes animais localmente. A proximidade de formações mais extensas de Mata Atlântica e a ocorrência de fragmentos nativos de diferentes extensões, pode conduzir a ocorrências consideráveis de morcegos na área de estudo. O conhecimento acerca dos processos migratórios dos morcegos, incluindo fatores ecológicos, comportamentais e evolutivos, ainda é bastante reduzido. Alguns grupos da quiropterofauna são conhecidos por deslocamentos acima de 100 metros quando em migração.

A realização das transecções com ultrassom na área de influência conduziu a um total de 27 registros de atividade em deslocamento e forrageio. Foram registrados dois (2) indivíduos, pertencentes a duas diferentes espécies. Compilações de dados bibliográficos adicionais dão conta da ocorrência de cerca de 23 espécies na área de estudo.



## Flora

A região de abrangência do estudo de impacto ambiental para implantação do Parque Eólico Jaguaruna insere-se na denominada província biogeográfica atlântica subtropical meridional, pertencente ao Bioma Mata atlântica.

A cobertura vegetal apresenta tanto características da floresta ombrófila densa das terras baixas (*Floresta Pluvial Atlântica*), quanto das formações pioneiras predominantemente herbáceas/arbustivas ocupadas por vegetação com influencia marinha (restinga), representando assim uma zona de tensão ecológica. Esta última predomina na área de influencia direta do empreendimento, porém as áreas de uso antrópico, provenientes da atividade agrosilvipastoril, destacam-se na região.

As restingas de Santa Catarina estão entre as maiores restingas brasileiras em superfície e, possivelmente, são as que têm a maior riqueza de espécies vasculares no Brasil. No entanto, toda esta exuberância florística e vegetacional tem sido grandemente ameaçada e dizimada desde o início da colonização européia, em função da proximidade das restingas com os primeiros povoados e cidades, e também pela maior facilidade de ocupação das restingas e pela muito menor velocidade e capacidade de regeneração delas em relação às florestas.

A área de estudo apresentava a vegetação original costeira, que ao longo dos anos foi substituída pela atividade pecuária e agrícola (culturas cíclicas), juntamente com a urbanização crescente, restando apenas poucas manchas da vegetação original. As culturas encontradas na região são destinadas ao comércio, como a cultura do arroz e o reflorestamento de *Eucalyptus* principalmente.

Na área de estudo pode-se dividir a cobertura vegetal em dois tipos de sistemas, sendo eles denominados sistemas artificiais e ecossistemas naturais.

Os sistemas artificiais correspondem àqueles gerados pelo homem, como as cidades, os sistemas agrícolas, pecuários, silviculturais, aquícolas, de prospecção mineral e parques industriais. Os sistemas artificiais ocupam elevada área superficial na área de estudo, onde destacam-se as áreas de campo antrópico para atividade pecuária; as áreas de cultivo agrícola com destaque para os arrozais; as áreas de silvicultura de eucalipto e pinus; as áreas de uso residencial e industrial; e as vias públicas.

Os ecossistemas naturais correspondem àqueles cuja origem independe da ação do homem. Considerando que o ambiente é a planície litorânea, os ecossistemas naturais



são os que originalmente ocorrem sobre esses substratos, incluindo as margens dos corpos d'água como lagunas e lagoas, assim como as margens dos estuários dos rios das bacias hidrográficas que vertem suas águas para o mar. O ecossistema natural ocorrente na área de influência direta do empreendimento corresponde à restinga em suas diferentes tipologias. A restinga está dividida em três principais grupos fitofisionômicos, sendo eles herbáceo, arbustivo e arbóreo, e subdivididos conforme o local de origem ou estágio sucessional.

Com relação as espécies de importância ecológica e/ou imunes ao corte e ameaçadas de extinção, cita-se o butiá, a canela-catarinensis, a corticeira-do-banhado e a figueira. Nos campos litorâneos observa-se a presença eventual de capororocas, jerivás, figueiras, ipês, pitangas, cactos, entre outras que ocorrem isoladas em meio a vegetação rasteira de gramíneas. Nos fragmentos florestais destaca-se a elevada biodiversidade arbórea e epífita.

## **Meio antrópico**

### **Históricos da Ocupação Territorial**

O povoamento do território catarinense está ligado aos interesses da navegação portuguesa e espanhola em utilizar a região como ponto de apoio para a ocupação da região do Rio da Prata. A ocupação definitiva do território catarinense começou no século XVII com os vicentistas paulistas que formaram três núcleos ao longo do litoral: São Francisco em 1645, Desterro (Florianópolis) em 1651 e Laguna em 1676. A posse destas terras foi realizada da mesma forma do que no restante do país, através da concessão de sesmarias.

A colonização do município iniciou com a vinda dos migrantes da capitania de São Vicente para a região, por volta do ano de 1715. Em 1731 o capitão lagunense, João de Magalhães, recebeu do rei Dom João V uma sesmaria, a qual denominou de Garopaba do Sul. Esta sesmaria foi utilizada principalmente para a criação de gado.

Com a morte de João de Magalhaes em 1771 a sesmaria foi adquirida pelo sargento Manoel de Souza Porto em 1773, após receber do vice-rei de Portugal a sesmaria de Campo Bom. Após o falecimento do sargento, em 1779, as terras foram adquiridas pelo padre Bernardo Lopes da Silva. O padre Bernardo não tinha herdeiros, por isso quando faleceu em 1807, as terras foram compradas em leilão por Antônio Vieira Rabello, que no mesmo ano, desmembrou a propriedade aos seus herdeiros.

Este sesmeiro e seus descendentes se fixaram definitivamente, iniciando o efetivo povoamento sobre suas sesmarias, que foram sendo desmembradas por seus

herdeiros, os quais venderam parcelas de suas heranças. Entre as sesmarias de Campo Bom e Garopaba, estava a de Jaguaruna, que foi doada pelo governo imperial, no ano de 1804, a Domingos Fernandes de Oliveira.

A união das sesmarias de Campo Bom, Garopaba do Sul e Jaguaruna formaram o território inicial do município, mas em 1883 parte dele foi perdido para Tubarão e em 1993 outra parte foi desmembrada para a formação de um novo município chamado de Sangão.

### **Localização**

O município de Jaguaruna fica localizado no litoral sul catarinense. Fica distante da capital do Estado, Florianópolis, à aproximadamente 157 km. A rodovia BR-101, que corta quase todas as cidades litorâneas do norte ao sul do estado, é a principal alternativa para chegar à Jaguaruna. No trevo de acesso ao município inicia a SC 442 que passa pelo núcleo urbano e finaliza no Balneário Arroio Corrente.

Limita-se ao norte pelos municípios de Tubarão e Laguna, ao sul pelos municípios de Içara e pelo Oceano Atlântico, ao leste pelo Oceano Atlântico e ao oeste pelos municípios de Treze de Maio e Sangão.

### **Distribuição Populacional**

A população de Jaguaruna, segundo dados do IBGE em 2010, é estimada em 17.290 pessoas, 8.625 homens e 8.665 mulheres, 76% destas pessoas moram em zonas urbanizadas. Jaguaruna possui um território de 328.347 km<sup>2</sup>, e uma densidade demográfica de 52,49 hab/km<sup>2</sup>. O município conta com um total de 5.781 domicílios particulares desses 4.460 são urbanos.

O acesso rodoviário à cidade de Jaguaruna é realizado através de BR 101 que permite o acesso a SC 442 que leva ao centro urbano da cidade. A cidade também poderá ser acessada por via aérea quando da finalização da construção do aeroporto regional sul Humberto Ghizzo Bortoluzzi, pois poderá receber aviões de carga e passageiros de grande porte. Outro sistema de transporte existente na cidade de Jaguaruna é o ferroviário voltado para o transporte de cargas. A Ferrovia Tereza Cristina interliga as cidades de Siderópolis, Urusanga, Criciúma, Froquilha e Tubarão, grande produtoras de carvão mineral, com o Porto de Imbituba. Seu traçado corta o centro de Jaguaruna.

### **Indicadores Sociais**

O IFDM (Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal) varia de zero a um e, assim como o IDH, permite que se classifique o Estado e os municípios em quatro níveis de



desenvolvimento: baixo (índices até 0,4), regular (entre 0,4 a 0,6), moderado (entre 0,6 a 0,8) e alto (superiores a 0,8). O IFDM de Jaguaruna em 2010 é: educação - 0,7765, renda - 0,49994, saúde - 0,8185, IFDM - 0,6981, IFDM - 0,8261.

### ***Saúde***

Jaguaruna possui 12 estabelecimentos de saúde, destes, 8 são públicos municipais e 4 privados com uma capacidade total de 40 leitos. De acordo com os dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em 2000, a expectativa de vida em Jaguaruna era de 73,2 anos.

### ***Saneamento Básico e Abastecimento***

No ano 2010, o município apresentava um total de 5.770 domicílios. Desse total, 5.745 possuíam instalações sanitárias e 169 domicílios dos que possuíam tais instalações estavam ligados na rede geral de esgoto sanitário. Do número total de domicílios, 3.081 eram atendidos pela rede de abastecimento de água, 2.677 eram abastecidos através de poços ou nascentes; 5.416 contavam com serviço de coleta de lixo.

### ***Educação***

O município de Jaguaruna apresentava no ano de 2010 segundo dados do IBGE taxa de analfabetismo de 6,6%, acima do índice apresentado pelo estado (3,86%) no mesmo ano. Os ensinos fundamental e médio atendem uma demanda anual de 3.061 alunos.

### ***Emprego***

Seguindo dados do IBGE, a tabela escolhida para identificar o número total de pessoas ocupadas no município foi a 2953 do Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA, que se refere à pessoa de 10 anos ou mais de idade, economicamente ativa e ocupada na semana de referência por sexo, situação do domicílio e grupos de idade. Os dados referem-se ao total da população sem distinguir sexo, etnia e grupos de idade. Para Jaguaruna os dados são os seguintes: total de pessoas acupadas - 12.025, população total do município - 20,537, porcentagem de pessoas ocupadas - 58%.

### ***Turismo***

Jaguaruna possui um número significativo de atrações turísticas, na sua grande maioria vinculadas às belezas naturais. Possui 37,5 quilômetros de praias divididas em nove balneários. Outro ponto turístico presente nesta mesma praia é o Chuveirão,



construído na década de 50 com o objetivo de fornecer energia elétrica para a comunidade, em 1987, foi adquirido pela associação de moradores que inventou a atração. A presença de diversas lagoas litorâneas também é um atrativo aos turistas, são ao todo dez áreas utilizadas para o lazer e pesca. As dunas também são elementos turísticos além de o município ser considerado um santuário arqueológico devido à presença de mais de 30 sambaquis. Algumas construções históricas também são consideradas pontos turísticos. Outro atrativo turístico é a Festa da Tainha.

### ***Indicadores Econômicos***

A economia de Jaguaruna é caracterizada predominantemente pelo setor agrícola. O PIB per capita do município de Jaguaruna é de R\$ 12.048,71 enquanto o do estado de Santa Catarina é R\$ 21.214,53.

### ***Pecuária e Agricultura***

O principal rebanho do município de Jaguaruna é o de galinha e as principal cultura é a de arroz irrigado.

## **IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

Os impactos ambientais identificados durante o estudo referem-se às fases de implantação e operação do projeto. A intensidade de cada impacto levantado foi avaliada segundo adaptações já consagradas para esse tipo de análise.

Após a identificação dos impactos foram propostas medidas mitigadoras e compensatórias que serão implantadas na fase de implantação e operação do empreendimento. É relevante esclarecer que a viabilidade ambiental do projeto depende da adoção de medidas mitigadoras, uma vez que as intervenções antropogênicas serão compensadas e/ou atenuadas através da busca de métodos e materiais alternativos, que gerem impactos mais brandos, minimizando-os ou anulando-os.

### **Vias de acesso**

Essa atividade provocará alterações no terreno, provocando intervenção na vegetação e também lançamento de poeiras, gases e emissão de ruídos provocados pelas máquinas. Além disso, serão geradas alterações no cotidiano social em função do fluxo de pessoas, aumentando a pressão sobre a infraestrutura (viária, transporte, saúde e educação) existente.

Como medidas mitigadoras deverá ser mantido ao máximo a integridade da superfície onde serão contruídos os acessos, evitando remoção desnecessária de vegetação. Evitar a exposição de materiais, tais como cal, cimento e pedras nas proximidades de drenagens ou pequenas fontes para evitar poluição local. Deverá ser utilizada água abundante na compactação do subleito de piçarra para reduzir o volume de poeira. Deverão ser utilizados caminhões pipa nas áreas próximas às comunidades para umedecer os acessos existentes, diminuindo dessa forma o lançamento de poeiras.

### **Canteiro de obras**

Nesta fase ocorrerá alteração no aspecto paisagístico da área, porém trata-se de impacto provisório. Da mesma forma durante as obras poderá ocorrer fuga de animais silvestres devido ao fluxo de veículos, máquinas e pessoal. Ocorrerá lançamento de gases ruídos e poeiras, também haverá risco de contaminação do solo e lençol freático em função do abastecimento dos veículos e equipamentos, com relação aos dejetos humanos serão utilizados banheiros químicos para reduzir o risco.

Para esta etapa a lubrificação e troca de combustíveis nos equipamentos e máquinas deverá ser feita somente em locais dotados de condições técnicas adequadas. Deverá ser preparado local adequado para a estocagem de materiais de construção civil e das peças e equipamentos a serem instalados. Isto deverá ser feito somente dentro da área licenciada, em local protegido das correntes eólicas. Também deverá ocorrer proteção integral dos fragmentos florestais incidentes no entorno das obras, com fins de conservação ambiental e manutenção da fauna associada. Caso seja necessário, utilizar fitas plásticas de sinalização para demarcar fragmentos florestais próximos às áreas diretamente afetadas.

O canteiro de obras deverá ser construído visando ao bem-estar dos trabalhadores, oferecendo ambientes limpos, arejados e condições sanitárias adequadas. A utilização de água fornecida aos trabalhadores deverá ser controlada e devidamente analisada com relação aos seus parâmetros de portabilidade. Os operários envolvidos com a ação deverão receber orientação quanto ao descarte de materiais e quanto ao desenvolvimento do serviço, manuseio dos produtos e equipamentos a serem utilizados. Os operários envolvidos com a utilização de abrasivos e solventes ou manuseio de produtos contaminantes durante esta ação deverão utilizar equipamentos de proteção individual, como luvas e máscaras.

Deverão ser recolhidas da área do canteiro de obras as estruturas provisórias utilizadas durante a construção. Deverão ser recolhidas do local todas as sobras de materiais e embalagens dos produtos utilizados durante a construção. Estes deverão ser destinados para depósitos de reciclagem ou ao aterro sanitário que recebe o lixo do município. Ao término desta fase, deverá ser realizada a recuperação das áreas degradadas.

### **Limpeza da área**

Será realizada limpeza nos pontos de locação das torres, pátio de máquinas, usina de concreto, canteiro de obras, subestação e vias de acesso. Esta ação resultará em prejuízo a cobertura vegetal e a fauna, além da possível ocorrência de processos erosivos.

Os trabalhadores envolvidos ficarão expostos a riscos de acidentes envolvendo animais peçonhentos ou manuseio de equipamentos, porém esse efeito deverá ser atenuado com ações de controle de acidentes de trabalho.

A limpeza da área deverá ser realizada somente nas áreas autorizadas e durante a limpeza deverão ser adotadas medidas para favorecer a fuga da fauna e evitar acidentes. Os movimentos de terra deverão ser feitos de maneira a manter o perfil

topográfico próximo de sua originalidade, minimizando as declividades e ressaltos, ação benéfica para o controle do escoamento das águas das chuvas. O material excedente das escavações deverá ser destinado a setores onde há necessidade de correção na topografia.

A empresa responsável pela implantação do empreendimento deverá providenciar o treinamento dos trabalhadores em Meio Ambiente e Saúde e Segurança do Trabalho.

### **Fundações**

Nesta fase ocorrerá degradação paisagística, do solo e da vegetação, lançamento de poeira, gases e ruídos, porém trata-se de um efeito de curta duração.

Para execução desta operação serão contratados serviços especializados, requisitados trabalhadores e adquiridos materiais, o que, temporariamente, refletirá em crescimento do comércio e maior arrecadação de tributos.

Como medidas mitigadoras deverão ser sinalizadas as áreas em fase de obras e advertir a população, proibindo a entrada de estranhos na área em obra no intuito de evitar acidentes. Utilizar sempre que possível, materiais de construção civil procedentes da própria região do empreendimento, assegurando o retorno econômico da mesma. Sensibilizar os operários quanto à necessidade de utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI's) fornecidos pela empresa, a fim de evitar acidentes de trabalhos ou minimizar os seus efeitos.

### **Edificações civis**

Efeitos ambientais negativos serão gerados durante a construção das edificações, devido à remoção e manejo de materiais terrosos e disposição de materiais e equipamentos a serem utilizados na construção civil, prevendo-se o lançamento de poeiras e a emissão de ruídos.

As edificações resultarão em alterações paisagísticas, sendo consideradas de médio impacto. Durante a ação poderão ocorrer acidentes operacionais, envolvendo trabalhadores ou componentes ambientais, entretanto, como a obra será conduzida de acordo com as normas técnicas vigentes, estes impactos foram considerados como de pequena magnitude.

Como medidas mitigadoras deverão ser preparados depósitos nos locais das construções para disposição de materiais de bota-fora. As edificações deverão contar com sistema adequado de esgoto sanitário. O método de disposição final dos efluentes deverá atender às normas da ABNT, considerando as condições do terreno. Ao final das construções, os restos de materiais e outros tipos de resíduos sólidos

gerados deverão ser removidos e destinados adequadamente. As áreas trabalhadas deverão ser recuperadas através da regularização e proteção das superfícies afetadas. Recomenda-se que esta medida seja realizada durante o andamento das obras, o que minimiza os impactos ambientais adversos.

### **Montagem das torres e aerogeradores**

Nesta fase serão montadas estruturas dentre elas as torres, as quais serão instaladas com uma entre elas que não bloqueie a paisagem e permita a visualização da paisagem original.

Durante a montagem das torres e aerogeradores ocorrerá degradação da paisagem original devido a exposição dos equipamentos, materiais e operários, porém trata-se de um impacto de curta duração, sendo de caráter benéfico na fase de operação do empreendimento.

Durante a montagem os operários contratados no local deverão ser treinados não somente em relação à parte técnica, como também sobre normas de segurança. Técnicos com experiência em montagem destes equipamentos e segurança do trabalho deverão ser mantidos no local durante todo o período de trabalho. As áreas de montagem deverão permanecer sinalizadas, sendo permitida no local apenas a presença de funcionários habilitados nos seus respectivos turnos de trabalho.

Por fim com a obtenção de produtos, serviços e equipamentos, projeta-se uma maior circulação de moeda na região do empreendimento, favorecendo os setores produtivos e o poder público com arrecadação de impostos e taxas. Cada aerogerador tem um sensor que registrará continuamente a direção e intensidade do vento. Estes dados poderão ficar à disposição de órgãos de pesquisa e de meio ambiente.

### **Cabeamento elétrico**

Esta ação irá provocar alteração no terreno em função da escavação de canaletas para colocação dos cabos, porém este impacto será de curta duração e pequena magnitude.

Nesta tarefa, serão convocados operários de menor qualificação e também técnicos especializados, resultando em maior circulação de moeda na região, projetando aumento de atividades nos diversos segmentos da economia regional e local.

Como medida preventiva a linha de transmissão obrigatoriamente deverá obedecer às normas e legislação vigente. A linha seguirá subterrânea, acompanhando o traçado das vias internas de acesso.

### **Testes pré-operacionais**

Esta operação deverá ser realizada somente quando as instalações do complexo eólico estiverem completamente montadas e supervisionadas, bem como os equipamentos de controle estiverem aptos a entrarem em operação. A execução desta ação evitará prejuízos operacionais durante o funcionamento e também implicará em uma redução de possíveis prejuízos financeiros e ambientais, sendo uma medida preventiva de grande importância para o sucesso da fase de operação do empreendimento.

### **Manutenção da central eólica**

A manutenção dos equipamentos resultará em ampliação do tempo de vida útil dos mesmos e evitará acidentes ambientais ou falhas operacionais que possam gerar danos ao processo produtivo.

A ação, que é de caráter preventivo, evitará acidentes com pessoas ou animais e atenuará os problemas causados por falhas operacionais ou por desgastes dos equipamentos. Esta ação resultará em controle de qualidade da produção de energia, evitando que falhas operacionais possam comprometer a eficiência da operacionalização da Central Eólica.

A contratação de serviços e o uso de equipamentos e produtos refletirão positivamente sobre os setores de comércio e serviços da região, resultando em aumento das arrecadações tributárias para o Estado e para o município.

### **Funcionamento**

A operação do projeto causará alteração na paisagem local, principalmente na área de influência direta e no seu entorno. Deve-se considerar que a presença dos aerogeradores na paisagem natural poderá despertar diferentes reações quanto aos impactos sobre a ambiência local. A contratação de serviços e o uso de equipamentos e produtos refletirão positivamente sobre os setores de comércio e serviços da região, resultando em aumento das arrecadações tributárias para o Estado e para o município.

O funcionamento do parque eólico poderá causar tensão à população residente no entorno em relação aos riscos de acidentes ambientais. Tal impacto poderá ser mitigado com a implantação do Plano de Comunicação Social, este esclarecerá à



população o funcionamento do projeto e as medidas de segurança e de controle ambiental a serem adotados.

Quanto ao meio biótico as aves e os morcegos são as espécies mais afetadas, em função da movimentação de funcionários, incremento da ocupação humana presença dos aerogeradores e ruído provocado pelo seu funcionamento.

Em relação aos riscos de acidentes de trabalho, o empreendimento adotará os planos previstos na legislação trabalhista. Além disso, a empresa empreendedora dispõe de normas específicas de acompanhamento e controle operacional.

A instalação e a exploração de um sistema eólico são susceptíveis de causar um impacto ambiental sonoro, como consequência do movimento giratório das suas pás. Contudo, o desenvolvimento tecnológico dos últimos anos, juntamente com as novas exigências de um mercado crescente e promissor, promoveu um avanço significativo na diminuição dos níveis de ruído produzidos pelas turbinas eólicas.

A construção dos acessos internos da Central Eólica favorecerá o trânsito das populações entre as comunidades adjacentes ao empreendimento, pois o parque não será cercado e os transeuntes poderão fazer uso destas estruturas para se locomover com mais facilidade.

Em termos econômicos o funcionamento da Central Eólica resultará em maior oferta de energia elétrica para o Estado de Santa Catarina. O empreendimento explorará a maior potencialidade de energia alternativa existente no Estado para produção de eletricidade, sendo uma fonte viável em termos ambientais e econômicos. A operação do empreendimento resultará em aproveitamento do potencial eólico da região através da exploração de uma energia ecologicamente correta, posto que, durante o funcionamento da central eólica, não haverá alterações ambientais que possam comprometer a qualidade do ar, do solo, da água e da biota na Área de Influência Direta e/ou no entorno.

## **PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL**

Os planos de controle e monitoramento técnico e ambiental têm como objetivo propor soluções para atenuar e/ou compensar os impactos ambientais adversos gerados e/ou previsíveis aos componentes do sistema ambiental pelas ações do projeto de implantação e operação da Central Eólica. Desse modo, constituem elementos básicos de planejamento e de saneamento ambiental para a implantação do projeto, bem como de gerenciamento ambiental durante a fase de operação quando do funcionamento dos aerogeradores.

A adoção dos Planos para controle e monitoramento ambiental visa à mitigação ou absorção dos impactos adversos. O aproveitamento dos impactos benéficos é de suma importância, tendo em vista que a sua não incorporação poderá resultar em danos ao meio natural e à própria operacionalização do empreendimento.

### **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)**

A implantação de um parque eólico envolve uma série de atividades que, dependendo da natureza dos terrenos, podem causar impactos variáveis ao meio ambiente. Uma das principais preocupações de ordem ambiental nas atividades de construção é o controle da erosão e da geração de sedimentos oriundos das escavações e movimentações de terra

Este programa tem por objetivo principal proceder à recuperação das áreas degradadas em decorrência das obras de implantação do parque eólico e a recomposição da paisagem original tanto quanto possível. O programa será voltado para o empreendedor, para a Prefeitura municipal e para populações locais. A FATMA será responsável pela fiscalização relacionada a implantação e execução do programa.



## **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**

A construção civil, independente do porte, gera resíduos provenientes da tecnologia construtiva empregada e dos próprios empregados. Estes subprodutos devem ser reaproveitados ou descartados dentro das normas e leis ambientais vigentes.

Visando esta situação, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos e líquidos, observadas suas características e riscos, contemplando os aspectos referentes a geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como as ações de proteção a saúde e meio ambiente.

O plano tem como objetivo principal estabelecer as condições necessárias para a segurança do processo de manejo de resíduos tanto para as pessoas envolvidas como para o meio ambiente, minimizando sua geração. O programa será voltado para o empreendedor, para os trabalhadores e população diretamente afetada. A FATMA será responsável pela fiscalização relacionada a implantação e execução do programa.

## **Programa de Comunicação Social**

A instalação de grandes projetos suscita a discussão dos possíveis benefícios e prejuízos que este tipo de empreendimento pode acarretar a população atingida direta ou indiretamente.

O Programa de Comunicação Social é o canal de comunicação e interação entre o empreendedor e a sociedade. Caracteriza-se como o programa de maior abrangência em relação ao público a ser atingidos e aos impactos que a ele estão associados.

O programa tem como objetivo principal constituir um canal de comunicação contínuo entre o Empreendedor e a sociedade, especialmente a população de forma a motivar a sua participação nas diferentes fases do Empreendimento. Público-alvo: Opinião pública, mídia local, Órgãos governamentais, população da área de influencia direta, técnicos e trabalhadores da obra. A FATMA será responsável pela fiscalização relacionada a implantação e execução do programa.

## **Programa de Educação Ambiental**

A educação ambiental é fundamental para a construção do desenvolvimento da população sob uma ótica integradora, fator primordial para a edificação de uma sociedade sustentável.

A aplicação deste programa permite um diálogo com os trabalhadores envolvidos na obra acerca da necessidade da conservação ambiental e mitigação dos impactos ambientais ocasionados pelas atividades potencialmente poluidoras, estimulando, por meio de ações educativas, a tomada de consciência dos mesmos para as questões ambientais relacionadas ao seu dia a dia.

O programa tem como objetivo principal construir e difundir os conhecimentos e informações sobre a temática ambiental, criando condições para a mudança de comportamentos, valores e atitudes que potencialize o atendimento às demandas de controle ambiental, integrando e comprometendo os trabalhadores e a sociedade diretamente envolvida. O programa será voltado para os técnicos, trabalhadores da obra e a comunidade diretamente afetada. A FATMA será responsável pela fiscalização relacionada a implantação e execução do programa.

## **Programa de monitoramento da fauna**

O monitoramento faunístico da área de estudo, a ser realizado durante a fase de obtenção da Licença Ambiental de Instalação do empreendimento, contemplará uma série de programas e atividades, necessários a uma compreensão satisfatória acerca da comunidade de vertebrados ocorrente e sua dinâmica ecológica.

O objetivo central é avaliar a real viabilidade de implantação do empreendimento, conjuntamente à elaboração de medidas que venham a minimizar ou compensar os possíveis impactos causados pelo mesmo sobre a fauna.

Os programas específicos são: Programa de monitoramento da fauna atropelada nos acessos a AII e AID; Programa de Monitoramento de Nichos Ecológicos; Programa de Monitoramento da Ictiofauna anual; Programa de Monitoramento da Herpetofauna; Programa de Monitoramento da Avifauna; Programa de Monitoramento da Mastofauna terrestre; Programa de Monitoramento da Mastofauna viadora (Quirópteros).



A obtenção de dados pretendida, contribuirá na aquisição de uma devida compreensão zoo-ecológica da área, permitindo assim uma avaliação do(s) impacto(s) ambiental(is) prospectado(s) sob os grupos faunísticos locais, em relação à implementação do empreendimento. Os resultados do monitoramento fornecerão também subsídios para a avaliação e minimização dos possíveis impactos que possam ser gerados com a instalação e operação das torres de energia eólica, inclusive através da proposição de modificações no projeto executivo do Complexo Eólico Jaguaruna. Como objetivo final, prezar-se-á pela eficiente mitigação e/ou compensação de tais impactos.

### **Plano de monitoramento da Flora**

Este programa pretende contribuir para um manejo adequado na área diretamente afetada pelo empreendimento, com fins de preservação das áreas florestadas e dos ecossistemas locais.

As principais metas são a realização de levantamentos complementares após layout final do empreendimento, supervisão ambiental durante a implantação das estruturas do empreendimento com fins de evitar a supressão de vegetação nativa arbórea, e monitoramento ambiental das áreas a serem recuperadas e das áreas destinadas à reposições florestais compensatórias. O programa será voltado para os técnicos, trabalhadores da obra, comunidade diretamente afetada, empreendedor e órgão público. A FATMA será responsável pela fiscalização relacionada a implantação e execução do programa.



## **EQUIPE TÉCNICA**

Eng. Civil Paulo Afonso Foes CREA/SC29885-5

### **Herpetofauna**

Biólogo Samuri Volpatto – CRBio: 58302-03

### **Aves**

Biólogo Andrigo Ulian Agostini – CRBio: 69217-03

### **Mastofauna terrestre**

Tiago Marcon – CRBio: 81955-03

### **Quiropterofauna**

Biólogo Andrigo Ulian Agostini – CRBio: 69217-03

Biólogo Leonardo Henrique Matias – CRBio: 69114-03

### **Geoprocessamento**

Biólogo Andrigo Ulian Agostini – CRBio: 69217-03

### **Cobertura Vegetal**

Biólogo Gustavo Tonet – CRBio: 63587/03

### **Geologia, Hidrologia, Pedologia, Geomorfologia**

Geólogo Alberto Pozzer – CREA: 116294/2

### **Meio Antrópico e Paisagem**

Tiago Dallegrave Costa - CAU A49472/2



## **GLOSSÁRIO**

### **Aerogerador**

Gerador elétrico integrado ao eixo de um rotor cuja missão é converter a energia eólica em energia elétrica.

### **Área de Influência**

São as áreas que sofrerão de alguma forma interferência pela implantação ou operação do empreendimento.

### **Avifauna**

Conjunto das espécies de aves encontradas em uma determinada área.

### **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.

### **Controle Ambiental**

De um modo geral, a faculdade de a Administração Pública exercer a orientação, a correção, a fiscalização e a monitoragem sobre as ações referentes à utilização dos recursos ambientais, de acordo com as diretrizes técnicas e administrativas e as leis em vigor.

### **Desenvolvimento Sustentável**

Padrão de desenvolvimento no qual o crescimento da economia está integrado com a promoção da equidade social e preservação do patrimônio natural, garantindo assim que as necessidades das atuais gerações sejam atendidas sem comprometer o atendimento das necessidades das gerações futuras.

### **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 sócio-culturais.

### **Drenagem**

Coleta do excesso de água do solo e sua condução para rios ou lagoas, através de canais fechados ou abertos.

### **Educação Ambiental**

Processo de aprendizagem e comunicação de problemas relacionados à interação dos homens com seu ambiente natural. É o instrumento de formação de uma consciência, através do conhecimento e da reflexão sobre a realidade ambiental.

### **Efluentes Líquidos**

Esgoto que podem ser domésticos ou industriais e podem levar à poluição ambiental.

### **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.

**Fauna**

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

**Fauna Silvestre**

Todos os animais pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham seu ciclo biológico ou parte dele ocorrendo naturalmente dentro dos limites do Território Brasileiro e suas águas jurisdicionais.

**Flora**

A totalidade das espécies vegetais que compreende a vegetação de uma determinada região.

**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.

**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 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.

**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 anti-poluição para proteger a água de boa qualidade existente.

**Qualidade Ambiental**

É o estado do ar, da água, do solo e dos ecossistemas, em relação aos efeitos da ação humana.

**Resíduos sólidos**

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

**Unidade de Conservação**

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.