

RIMA
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

COMPLEXO EÓLICO - EÓLICAS SUL

PARQUE EÓLICO ÁGUA SANTA
PARQUE EÓLICO SERRA DA ESPERANÇA
PARQUE EÓLICO ROTA DAS ARAUCÁRIAS

ARBORE
ENGENHARIA



MUNICÍPIO PALMAS - PARANÁ

DEZEMBRO / 2012

APRESENTAÇÃO

O presente Relatório de Impacto Ambiental – RIMA é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do Complexo Eólico Eólicas Sul, a ser implantado pela associação dos grupos empresariais Gaboardi, Incomex e Torresani, em uma área de 40,89 km², localizada no município de Palmas, região sudoeste do Estado do Paraná.

Este RIMA contém uma avaliação dos potenciais efeitos ambientais relacionados ao projeto sobre sua área de influência, e identifica as medidas destinadas a evitar, minimizar, mitigar ou compensar os efeitos ambientais adversos, e a realçar os impactos positivos. O mesmo atende ao disposto na Resolução CONAMA n°. 001 de 23 de janeiro de 1986 e na Resolução CONAMA n°. 237 de 19 de dezembro de 1997.

O objetivo dos empreendedores é de implantar um projeto de geração de energia elétrica ambientalmente sustentável com aproveitamento de recursos naturais renováveis, característica básica da energia eólica.

JUSTIFICATIVA PARA IMPLANTAÇÃO

A energia eólica é uma fonte de energia abundante, limpa e renovável, ou seja, não existem restrições de extinção do recurso e não é geradora de forte impacto ao meio após a implantação de sua estrutura, seja estrutura individual ou como Complexo eólico. No que se refere, a energia eólica, cabe ressaltar que pode ser implantada em praticamente todo o planeta, sendo de relativa facilidade de implantação, dependendo, é claro, do potencial de ventos, incidência solar da região e outras características do espaço geográfico. Esta fonte, assim, pode atender tanto a países desenvolvidos quanto a subdesenvolvidos.

A energia proveniente dos ventos pode garantir, até 2020, 12% das necessidades mundiais de eletricidade, gerando 1,7 milhões de empregos, tendo como efeito a redução da emissão de dióxido de carbono, em mais de 10 bilhões de toneladas.

No Brasil, considerando o grande potencial eólico existente, confirmado através de medições de vento precisas realizadas nos últimos anos, é possível produzir energia a custos competitivos em relação a outras fontes como termoeletricas, nucleares e hidráulicas, desde que com regramento e incentivos adequados.

A produção de energia por combustão com a queima de combustíveis fósseis produz dióxido de carbono (CO₂), contribuindo para o aquecimento global. A energia eólica é



limpa, não advém da queima de fósseis, não emite poluentes, constitui-se numa alternativa complementar às outras fontes.

Por sua posição e potencial eólico, é possível e desejável que a matriz energética Brasileira tenha, como um de seus principais componentes, a produção de energia através dos ventos.

A produção de energia elétrica, por intermédio de aerogeradores, pode suprir grande parte da demanda energética. Pequenas centrais podem atender as carências de locais afastados da rede de distribuição, sobretudo ampliando os limites de atendimento. Grandes centrais de grandes potências contribuiriam com parcela significativa para o aprimoramento do Sistema Interligado Nacional (SIN), a um só tempo em que reduziriam a emissão de gases do efeito estufa, a necessidade de grandes reservatórios e o risco de longas secas.

O desenvolvimento do agronegócio, de forma sustentável, e o incremento da produção industrial, passam, necessariamente, pelo estabelecimento de uma política energética, o que já é consenso mundial.

Com o intuito de manter e aumentar esta boa reputação da alternativa eólica de geração de energia, contribuir para o aprimoramento tecnológico da preservação ambiental e colaborar para a sustentabilidade da atividade foi proposta a implantação de um conjunto de Complexos eólicos na região rural do município de Palmas no Estado do Paraná, denominado de Complexo Eólico Eólicas Sul. Os projetos destes empreendimentos de geração de energia eólica foram propostos por cinco empreendedores, identificados mais a frente.

IDENTIFICAÇÃO DOS EMPREENDEDORES

O Complexo Eólico foi proposto pela associação de grupos empresariais Gaboardi, Incomex e Torresani, com o objetivo de implantar um projeto de geração de energia elétrica ambientalmente sustentável, ou seja, com aproveitamento de recursos naturais renováveis, característica básica da energia eólica. A Tabela 1 apresenta a denominação de cada um dos três Complexos e suas capacidades de geração de energia, bem como o cadastro individual de cada empresa responsável pelos subComplexos.

Tabela 1 – Cadastro legal dos empreendimentos.

PROJETO	POTÊNCIA [MW]	QUANTIDADE SPE'S	PARQUE EÓLICO	SPE'S	CNPJ	ENDEREÇO
SES - SERRA DA ESPERANÇA	43,7	2	SERRA DA ESPERANÇA I = 29,9 MW	Complexo Eólico Serra da Esperança I Ltda.	016.519.690/0001-20	Rodovia BR 116, s/nº, Km-180, Centro, São Cristovão do Sul, CEP: 89533-200.
			SERRA DA ESPERANÇA II = 13,8 MW	Complexo Eólico Serra da Esperança II Ltda.	016.519.640/0001-42	
ASA - ÁGUA SANTA	80,5	3	ÁGUA SANTA I = 29,9 MW	Complexo Eólico Água Santa I Ltda.	016.509.264/0001-05	Rodovia BR 116, s/nº, Km-180, Centro, São Cristovão do Sul, CEP: 89533-200.
			ÁGUA SANTA II = 29,9 MW	Complexo Eólico Água Santa II Ltda.	016.520.230/0001-11	
			ÁGUA SANTA III = 20,7 MW	Complexo Eólico Água Santa III Ltda.	016.509.328/0001-78	
RAR - ROTA DAS ARAUCÁRIAS	46	2	ROTA DAS ARAUCÁRIAS I = 29,9 MW	Rota das Araucárias I Energia Eólica Ltda.	13.367.143/0001-88	Rua Joinville, 209, sala 101-P, Vila Nova, Blumenau/SC - CEP 89.035-200
			ROTA DAS ARAUCÁRIAS II = 16,1 MW	Rota das Araucárias II Energia Eólica Ltda.	13.367.163/0001-59	

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA

A empresa de Consultoria Ambiental ARBORE ENGENHARIA LTDA foi contratada para elaboração do EIA/RIMA, coordenado pelo profissional Engenheiro Florestal André Leandro Richter (CREA/SC 051407-0). A ARBORE possui registro no CREA n.º 076596-8 e cadastro no IBAMA n.º 58182. As demais informações seguem abaixo.

CNPJ: 10.360.581/0001-26

Endereço: Rua Pres. Getúlio Vargas, 946 – Centro – Braço do Norte/SC

CEP: 88750-000.

Fone/Fax: (48) 3658 3644

Contato: Eng. Florestal André Leandro Richter – Cel: (48) 9987 0227

Email: andre@arboreflorestas.com.br - www.arboreflorestas.com.br

A equipe multidisciplinar da ARBORE foi composta pelos seguintes profissionais:

André Leandro Richter (Coordenador Geral) Engenheiro Florestal
Leo Antonio Rübensam (Estudo Meio-Físico, Geológicos, Edição) Engenheiro de Minas - CREA/SC 015866-3
Jorge da Silva Christ (Estudo Meio-Físico, Geológicos) Geólogo - CREA/SC: 018420-1
Soraya Michels Richter (Estudo Meio-Físico, Geográficos) Engenheira Civil - CREA/SC : 04273-3
Vagner Luiz dos Santos (Estudo Meio-Físico, Topográficos) Engenheiro Agrônomo - CREA/SC 059697-6
Álvaro José Back (Estudo Meio-Físico, Hidrológico) Engenheiro Agrônomo, Dr. - CREA/SC 030755-5
Cidinei Galvani (Estudos Legal e Sócio Econômicos) Administrador e Ciências Contábeis
Lauro Nicoladeli Netto (Estudos Legal e Sócio Econômicos) Advogado, OAB/SC nº. 29.040
Marcos Kurten Michels (Estudos Legal e Sócio Econômicos) Advogado, OAB/SC nº 24.953
Pedro Michels Neto (Estudos Legal e Sócio Econômicos) Advogado, OAB/SC nº 24.918
Raul Coan (Estudo Biótico, Fauna e Flora) Técnico em Meio Ambiente - CRQ-SC: 13402949
Alexandre Camargo de Azevedo (Estudo Meio Biológico, Quiróptofauna) Biólogo - CRBIO 07- 66833-07-D
Shayana de Jesus (Estudo Meio Biológico, Avifauna, Mastofauna terrestre e Herpetofauna) Bióloga – Msc em Zoologia-
CRBIO 66387/07
Sergio Augusto Costa (Estudos Meio-Físico, Energéticos e Anemométricos) Engenheiro Mecânico - CREA/SC: 064999-
Paula Chaves (Estudos Meio-Físico, Energéticos e Projetos Eólicos e Estradas) Engenheira Civil e de Energia Renovável
Adriano Jackson Gomes (Estudos Energéticos e Projetos Eólicos) Engenheiro Eletricista – CREA/SC: 043810-2
Alysson Ricardo Gomes (Estudos Meio-Físico, Energéticos e Projetos Eólicos) Agrônomo – CREA/SC: 082361-1
Marco Aurélio Nadal De Masi (Estudos Sócio Econômicos, Arqueologia) Arqueólogo, Ph.D
Auxiliares Técnicos de campo:
Sr. Adriano César Buzzato, Sr. Raul Coan e Sr. Shyguek Nagasak Alves Miyamoto.
Auxiliares Técnicas de escritório:
Sta. Bruna Maia Philipi, Sta. Manna Oenning e Sta. Patrícia Cadis.

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

Energia Eólica - é a energia mais limpa que existe. A chamada energia eólica, que também pode ser denominada de energia dos ventos, é uma energia de fonte renovável e limpa, porque não se acaba, e porque não polui nada. O vento faz girar hélices que movimentam turbinas, que produzem energia.

Na atualidade utiliza-se a energia eólica para mover aerogeradores que têm a forma de um catavento. Esse movimento, através de um gerador, produz energia elétrica. Precisam agrupar-se em Complexos eólicos, concentrações de aerogeradores, necessários para que a produção de energia se torne rentável, mas podem ser usados isoladamente, para alimentar localidades remotas e distantes da rede de transmissão. É possível ainda a utilização de aerogeradores de baixa tensão quando se trata de requisitos limitados de energia elétrica.

A energia eólica pode ser considerada uma das mais promissoras fontes naturais de energia, principalmente porque é renovável, ou seja, não se esgota, limpa, amplamente distribuída globalmente e, se utilizada para substituir fontes de combustíveis fósseis, auxilia na redução do efeito estufa.

Apresenta-se a seguir vantagens e desvantagens da utilização do vento na produção de energia.

- a) É inesgotável;
- b) Não emite gases poluentes nem gera resíduos;
- c) Diminui a emissão de gases de efeito de estufa (GEE);
- d) Vantagens para a comunidade:
 - os Complexo eólicos são compatíveis com outros usos e utilizações do terreno como a agricultura e a criação de gado;
 - criação de emprego;
 - geração de investimento em zonas desfavorecidas;
 - benefícios financeiros (proprietários).
- e) Vantagens para o estado:
 - Reduz a elevada dependência energética do exterior;
 - Possível contribuição de cota de GEE para outros setores da atividade econômica;



- É uma das fontes mais baratas de energia podendo competir em termos de rentabilidade com as fontes de energia tradicionais.

f) Vantagens para os investidores:

- Requer escassa manutenção (semestral);
- Boa rentabilidade do investimento.

g) Desvantagens:

- Um aspecto não favorável da energia eólica, como depende do vento que é um fenômeno natural e ocorrem interrupções temporárias, é que a maioria dos lugares não tem vento o tempo todo, e não é toda hora que se produz energia, sendo a escolha do local um fator determinante.
- Outro aspecto desfavorável é que o vento não possui potência (força) como outras fontes, fazendo o processo de produção ficar mais lento.
- Não são muitos os lugares que existem condições favoráveis ao aproveitamento da energia eólica, ou seja, não é todo lugar que apresentam ventos constantes e intensos.
- Um exemplo a ser citado de como a energia dos ventos é econômica é o caso do Estado da Califórnia que, com o aproveitamento dessa energia, economizou mais de 10 milhões de barris de petróleo.

A principal forma de se caracterizar um aerogerador é quanto à configuração do eixo do rotor. Existem, basicamente, dois tipos de aerogeradores: aerogeradores com rotor de eixo vertical ou com rotor de eixo horizontal, sendo o último o utilizado em quase a totalidade de projetos de geração de energia eólica de grande porte.

Aerogeradores de eixo vertical possuem um baixo rendimento se comparado a aerogeradores de eixo horizontal.

Os aerogeradores modernos de eixo horizontal valem-se da evolução dos conceitos aerodinâmicos nos tempos atuais para garantir um alto rendimento na conversão da energia eólica em elétrica. Suas pás (hélices) tem um desenho aerodinâmico de modo a serem movidas tanto pela força de arrasto, quanto principalmente pela força aerodinâmica. Uma tecnologia similar, porém, com diferente propósito é aplicada nas asas dos aviões.

O aerogerador escolhido para o projeto é de eixo horizontal com 3 (três) pás, de tecnologia e fabricação alemã, modelo SWT 113, de 2,3 MW de potência nominal.



Figura 1 – Aerogerador SIEMENS SWT 113 2,3MW.

Para que a energia eólica seja considerada tecnicamente aproveitável, é necessário que sua densidade seja maior ou igual a 500 W/m^2 , a uma altura de 50 m, o que requer uma velocidade mínima do vento de 7 a 8 m/s (GRUBB; MEYER, 1993).

Os dados analisados de diversos fatores influentes nas condições de geração indicaram a área estudada como propícia a instalação do Complexo Eólico.

Atualmente a área escolhida é utilizada para pecuária de subsistência e pouco produtiva para cultivos agrícolas devido às condições do solo e clima da região.

Por outro lado, além dos fatores técnicos, a localização do empreendimento foi determinante para região por proporcionar renda aos produtores rurais locais através do pagamento de *royalty*, pago pela utilização superficial do terreno, possibilitando ainda a utilização da área remanescente para fins compatíveis.

A área indicada para instalação do Complexo Eólico é viável quase em toda extensão do terreno, a localização das torres podem ser, em conjunto com aspectos técnicos, localadas em porções com características específicas que minimizem os impactos ambientais. Desta forma serão observados alguns itens de ordem ambiental para a locação dos pontos de instalação das torres:

- possibilidade de consorciar as intervenções dos aerogeradores e demais equipamentos com as atividades de agricultura de subsistência;
- as áreas disponíveis sejam afastadas dos sistemas ambientais de preservação permanente (rios, riachos e lagoas sobre o tabuleiro);



- os ambientes sejam caracterizados por processos geoambientais estáveis, desde o ponto de vista de transporte de sedimentos e atuação dos demais fluxos de matéria e energia definidos;
- as áreas devem ser afastadas de rota migratória de aves em extinção;
- a topografia deve ser relativamente plana e com baixos índices de rugosidade, o que acarretará em baixos impactos nas atividades de terraplenagem, aterros e cortes para as vias de interligação entre os aerogeradores.



Figura 2 – Localização proposta para os Complexos eólicos no município de Palmas/PR.

ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

Como prevê a legislação, a área de influência é delimitada em três âmbitos – Área de Influência Indireta (All), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA).

- *All Área de influência Indireta* – abrange um território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes do empreendimento são considerados menos significativos do que nos territórios das outras duas áreas de influência (ADA e a AID). Nessa área tem-se como objetivo analítico propiciar uma avaliação da inserção regional do empreendimento. É considerado um grande contexto de inserção da área de estudo propriamente dita.
- *AID Área de Influência Direta* – é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA, e como esta, deverá sofrer impactos, tanto positivos quanto negativos. Os impactos e efeitos são induzidos pela existência do empreendimento e não como consequência de uma atividade específica do mesmo.
- *ADA Área Diretamente Afetada* – a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acesso privativas que precisarão ser construídas, ampliadas ou reformadas, bem como todas as demais operações unitárias associadas exclusivamente à infra-estrutura do projeto, ou seja, de uso privativo do empreendimento.

Para a definição das áreas de influência do Meio Físico foram considerados os impactos que poderão incidir sobre os componentes do clima, geologia, geomorfologia, solos e recursos hídricos, enquanto para o Meio Biótico consideraram-se as condições da vegetação e da fauna, especialmente as definições específicas sobre biodiversidade, espécies raras e ameaçadas e possibilidades de aparecimento de espécies exóticas. Por fim, para o Meio Socioeconômico, a definição baseou-se nas interferências que o empreendimento poderá gerar sobre os modos de vida das comunidades, o uso e ocupação do solo regional, a infra-estrutura pré-estabelecida, a base econômica e os aspectos sociais e culturais dos municípios onde o empreendimento será instalado, inclusive com vistas a se identificar os eventuais benefícios econômicos oriundos de sua implantação.

- **Áreas Diretamente Afetadas (ADA)**

Esta área consiste naquela a sofrer a instalação física do empreendimento, sendo considerada como a mesma para os diferentes meios. Abrange as áreas do pátio de obras,



área da base das torres, linha de transmissão, vias de acesso e demais infra-estruturas de apoio, conforme descritas na caracterização do empreendimento.

- **Área de Influência Direta (AID)**

Baseado nas características técnicas do empreendimento e em experiências adquiridas ao longo dos tempos determinou-se como AID os limites dos terrenos disponíveis para a instalação dos aerogeradores distribuídos em 3 sub-Complexos identificados no estudo, bem como a linha de transmissão interna e as vias de acesso pesado a obra, conforme características do empreendimento identificadas em capítulo próprio.

Nesta área deverão ser sentidos os principais efeitos diretos do empreendimento sobre os componentes dos meios, compactação do solo, alterações visuais, impactos com rotas migratórias, emissão ruídos, emissões eletromagnéticas, entre outros impactos avaliados em capítulo específico.

Nos aspectos socioeconômicos a cidade de Palmas deverá ser influenciada diretamente por impactos decorrentes da instalação e principalmente da operação do empreendimento.

- **Área de Influência Indireta (All)**

A Área de Influência Indireta (All) está relacionada aos efeitos e causas das AID, visto que um impacto ocorrido dentro da AID, positivo ou negativo, deverá ter menor efeito na All.

A área de influência indireta do empreendimento encontra-se inserida nos limites da bacia hidrográfica do Rio Chopim, região sudeste do Paraná, contribuinte do Rio Iguaçu pela margem esquerda.

Para o meio socioeconômico, por sua vez, a All abrange o Município de Palmas, no Estado do Paraná.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

O Complexo do Parque Eólico se localizará no município de Palmas, sul do Estado do Paraná, está localizado a aproximadamente 30 quilômetros do centro da cidade, na região conhecida como Campos de Palmas. Será composto por um Complexo Eólico com os seguintes Parques: Parques Água Santa I, II e III (80,5 MW), Parques Rota das Araucárias I e II (46 MW) e Parques Serra da Esperança I e II (43,7 MW).

ASPECTOS CLIMÁTICOS DA REGIÃO

Os Campos de Palmas fazem parte dos chamados Campos Sulinos, que eram compostos por uma matriz de campos naturais entremeada por manchas ou capões de Mata com Araucária (Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana) (MAACK, 2002). O clima da região, segundo Köeppen, é subtropical úmido mesotérmico (Cfb), ou seja, temperado com verões frescos e invernos com ocorrência de geadas severas, sem estação seca. A temperatura média anual é 16,3 °C e a pluviosidade média anual, de 2.125 mm (IAPAR, 2011).

Tabela 2 – Médias históricas de temperatura do ar, umidade relativa, precipitação, evaporação e insolação, para o município de Palmas/PR.

EST.: Palmas / CÓD.: 02651043 / LAT.: 26°29' S / LONG.: 51°59' W / ALT.: 1100m											PERÍODO: 1979 - 2011			
MÊS	TEMPERATURA DO AR (°C)							U.REL	PRECIPITAÇÃO (mm)			EVAPORAÇÃO	INSOLAÇÃO	
	Média	Média máxima	Média mínima	Máxima absol.	Ano	Mínima absol.	Ano	Média (%)	Total	Máxima 24h	Ano	Dias de Chuva	Total (mm)	Total (horas)
JAN	20,3	26,3	15,9	32,2	79	6,2	94	78	183,8	83,6	96	15	75,1	210,8
FEV	20,1	26	16,1	32,6	79	6,2	87	80	175,8	85,3	97	15	59,9	186,4
MAR	19,2	25,5	15,1	32,4	2005	2,4	87	79	137,2	83,4	83	12	69,2	206,4
ABR	16,7	22,8	12,7	29,4	98	-1	95	80	177,6	131,6	2007	11	57	181,1
MAI	13,2	19,3	9,1	28,2	81	-2,6	2007	81	191,6	108	92	10	47,4	179,9
JUN	12,1	18,2	7,9	28	2000	-6,8	81	81	168,4	142,6	2011	10	44	167,4
JUL	11,8	18,1	7,5	27	79	-6,4	2000	77	160	154,6	2007	10	56,8	189
AGO	13,5	20,3	8,7	29,6	94	-5,1	91	73	132,1	128,4	2006	9	73,7	205,2
SET	14,4	20,7	9,8	31,4	88	-3,4	2006	74	181,8	142,2	89	11	71,4	175,5
OUT	16,8	22,9	12,3	31,6	2006	-1,4	82	76	259,5	112,6	2005	13	71	194,4
NOV	18,3	24,7	13,5	34,4	85	3,2	79	73	168,9	96,6	2003	12	81,9	224
DEZ	19,7	25,8	15	32,4	85	4,4	82	75	188,3	98,4	90	13	81,8	217,2
ANO	16,3	22,6	12					77,2	2125			141	789	2337

Fonte: IAPAR, 2011.



ESTUDO ANEMOMÉTRICO

Para o desenvolvimento dos estudos anemométricos foi instalada uma torre anemométrica triangular treliçada de 100 m de altura foi instalada desde Julho de 2011 na área do projeto. A torre é instrumentada com três anemômetros de copo (100, 80 e 60 m), dois sensores de direção ou Wind Vanes (100 e 80 m), e sensores de pressão, umidade e pressão (90 m). A campanha de medições anemométricas teve seu início oficial em 03 de Dezembro de 2011. Os principais resultados são apresentados nos subitens a seguir.

• Direção e Velocidade do Vento

Ventos na faixa de 5,32 a 6,06 m/s foram observados entre o período de Dezembro/2011 a Julho/2012, com o setor azimuthal Nordeste como direção principal. Uma análise mensal dos dados medidos pode ser vista na Tabela 3, enquanto o Gráfico 1 ilustra o comportamento azimuthal do vento a 100 metros de altura e o Gráfico 2 a 80 metros.

Tabela 3 – Principais valores da campanha de medições anemométricas.

DEZEMBRO/2011 – JULHO/2011				
Valor Médio			Weibull	
			k	a
Anemômetro 1 (100m)	[m/s]	6,06	2,58	6,85
Anemômetro 2 (80 m)	[m/s]	5,71	2,51	6,43
Anemômetro 3 (60 m)	[m/s]	5,32	2,40	5,97
Wind Vane 1 (100 m)	[°]	NE	-	-
Wind Vane 2 (80 m)	[°]	L-NE	-	-
Dens. Energética (100 m)	[W/m ²]	152,46	-	-
Turbulência (100 m)	[%]	9,54	-	-
Turbulência (80 m)	[%]	10,22	-	-
Turbulência (60 m)	[%]	11,07	-	-
Umidade Relativa	[%]	84,08	-	-
Temperatura	[°C]	15,59	-	-
Pressão	[hPa]	864,90	-	-



Gráfico 1 – Rosa dos ventos de velocidade, direção, turbulência e densidade energética - 100 m (Dezembro/2011 – Julho/2012).

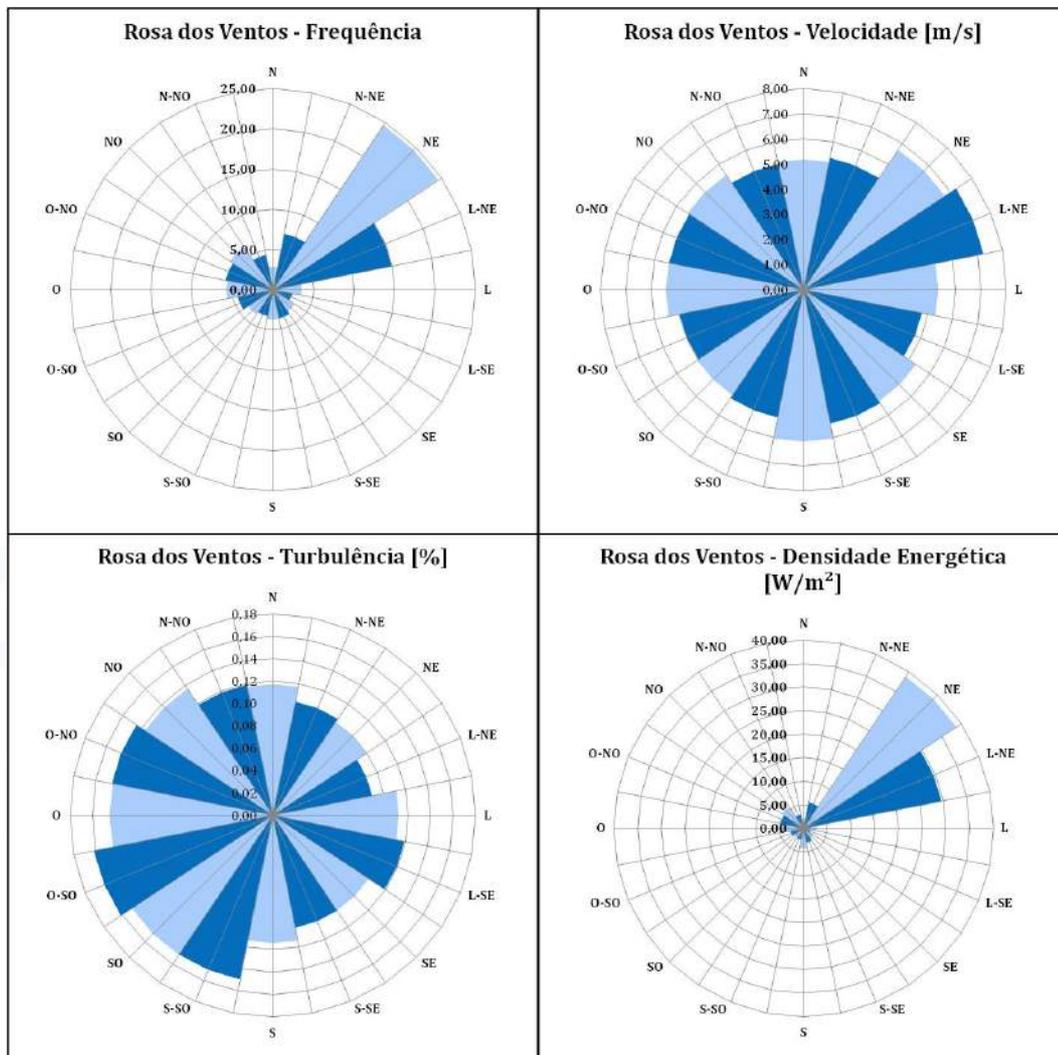




Gráfico 2 – Rosa dos ventos de velocidade, direção, turbulência e densidade energética – 80 m (Dezembro/2011 – Julho/2012).

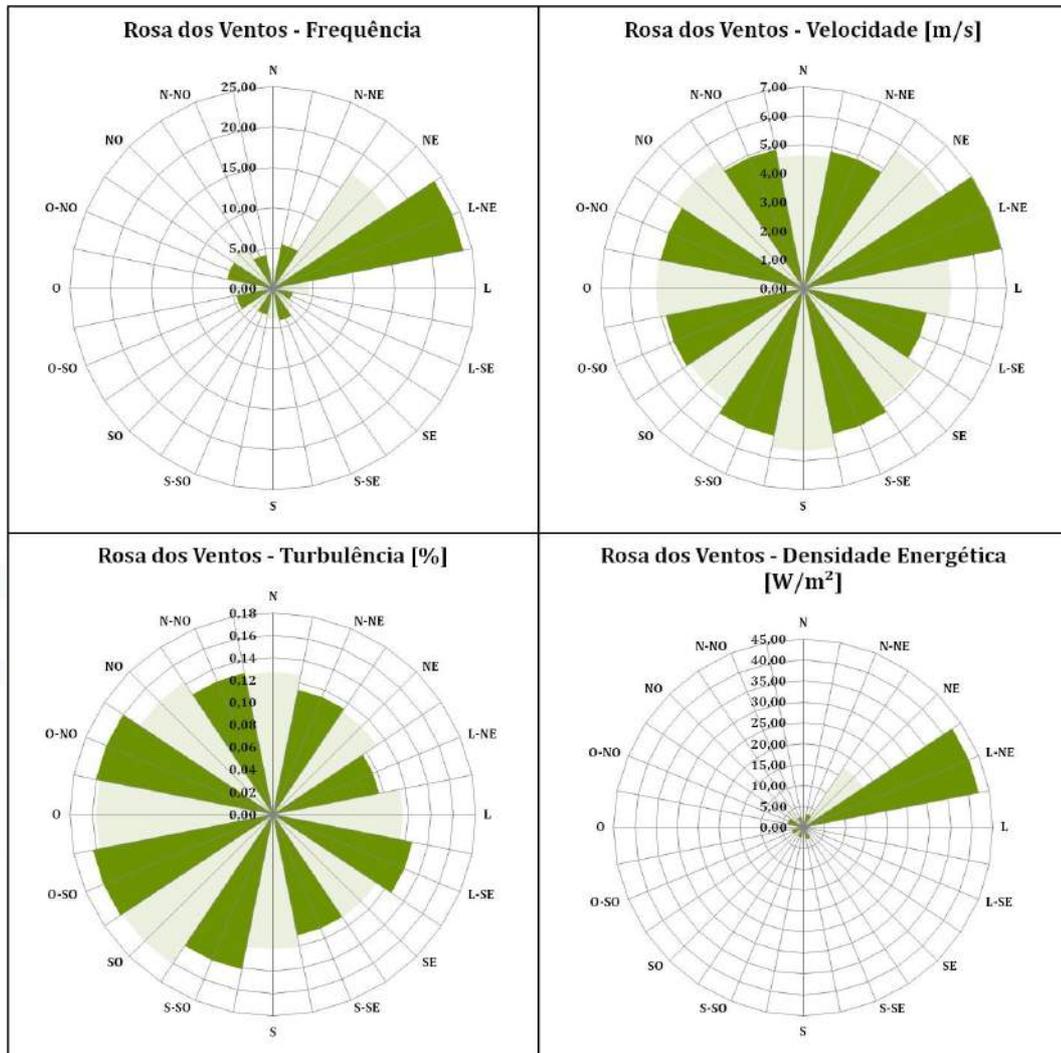




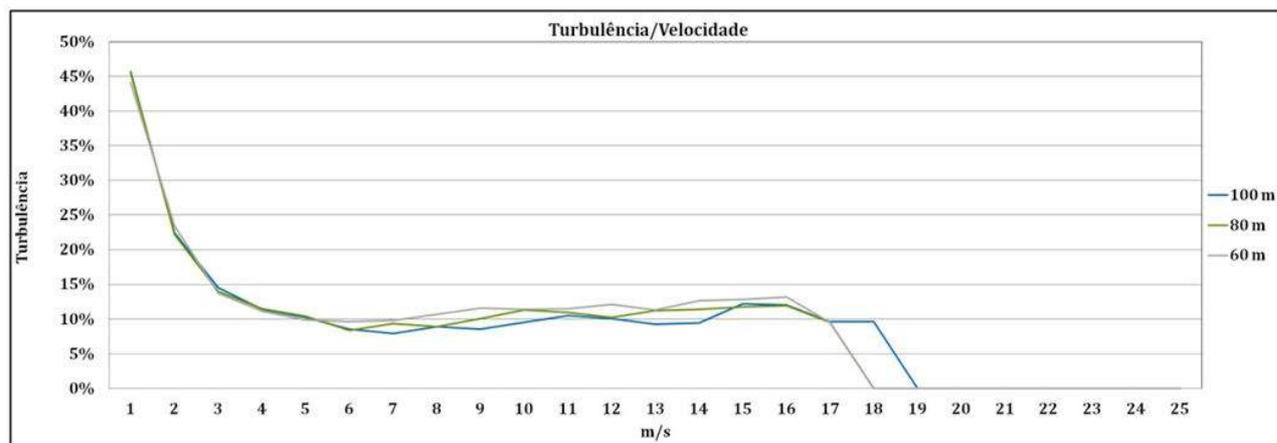
Tabela 4 – Principais resultados mensais da campanha de medições anemométrica.

Altura	Parâmetro	2011					2012							Média	
		dez-11	jan-12	fev-12	mar-12	abr-12	mai-12	jun-12	jul-12	ago-12	set-12	out-12	nov-12		
100 m	V_{med} [m/s]	5,99	6,03	5,59	5,76	5,76	6,59	5,72	6,98						6,06
	Dir_{med} [°]	NE	N-NO						NE						
	I_{med} [%]	10,38	10,47	10,05	9,27	9,32	9,05	8,96	9,06						9,54
	$I_{(15 m/s)}$ [%]	0,00	13,18	0,00	13,45	10,56	9,30	13,20	12,25						11,41
	Weibull	k	2,82	2,76	2,94	2,53	2,31	2,67	2,66	2,60					2,58
	a	6,53	6,80	6,32	6,55	6,46	7,39	6,42	7,84					6,85	
80 m	V_{med} [m/s]	5,70	5,75	5,24	5,42	5,42	6,23	5,38	6,50						5,71
	Dir_{med} [°]	L-NE	L-NE	NE	L-NE	L-NE	L-NE	L-NE	N-NO						L-NE
	I_{med} [%]	11,24	11,02	10,81	9,96	9,99	9,70	9,56	9,71						10,22
	$I_{(15 m/s)}$ [%]	0,00	13,09	0,00	0,00	11,41	8,28	0,00	10,52						10,05
	Weibull	k	2,69	2,77	2,84	2,53	2,26	2,48	2,66	2,47					2,51
	a	6,49	6,49	5,91	6,15	6,06	6,90	6,03	7,47					6,43	
60 m	V_{med} [m/s]	5,38	5,42	4,86	5,02	5,03	5,81	5,00	5,99						5,32
	I_{med} [%]	12,12	11,82	11,71	10,91	10,87	10,53	10,22	10,38						11,07
	$I_{(15 m/s)}$ [%]	0,00	21,02	0,00	0,00	11,79	8,08	0,00	12,61						12,35
	Weibull	k	2,55	2,72	2,69	2,48	2,19	2,38	2,61	2,30					2,40
		a	6,11	6,12	5,48	5,68	5,62	6,43	5,60	6,67					5,97
V_{ref} [m/s]															29,54
Coef. Cisalhamento		0,22	0,20	0,28	0,27	0,27	0,28	0,26	0,32						0,27
Dens. Energética [W/m ²]		147,70	168,74	130,91	159,14	163,91	225,84	148,58	254,21						152,46
Umidade Relativa [%]		75,64	84,04	78,83	75,75	87,09	92,54	90,15	86,50						84,08
Temperatura [°C]		18,03	18,11	19,75	17,85	15,87	12,72	12,05	11,40						15,59
Pressão [hPa]		865,15	862,73	864,26	865,14	864,68	867,19	865,99	866,00						864,90
Densidade do Ar [kg/m ³]		1,03	1,03	1,03	1,04	1,04	1,06	1,06	1,06						1,04

• Intensidade da Turbulência

Da análise da intensidade de turbulência em função da velocidade do vento (Gráfico 3) verifica-se que os ventos medidos até o momento se enquadram na classe C de turbulência e, portanto, o vento é considerado de baixa intensidade de turbulência.

Gráfico 3 – Intensidade da turbulência em função da velocidade.



ASPECTOS GEOLÓGICOS

• Geologia Regional

Na área de estudo ocorrem rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, da Bacia do Paraná. Esta bacia correspondente à Província Paraná de Almeida *et al.* (1977). A Bacia do Paraná compreende o Segundo e o Terceiro Planalto Paranaense, recobrimdo a maior porção do estado do Paraná. A bacia apresenta uma feição alongada com cerca de 1.700 km de extensão na direção nordeste – sudoeste e 900 km na direção leste-oeste, compreendendo cerca de 1.700.000 km². O território ocupado abrange parte do Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil e estende-se para o Paraguai e Uruguai.

As rochas tipo Palmas (ATP) são caracterizadas por sua natureza afírica, gradando desde termos subfaneríticos até totalmente afaníticos, ocorrendo, principalmente, nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Já as rochas ácidas do tipo Chapecó (ATC) são porfiríticas, sendo macroscopicamente distinguidas facilmente daquelas do tipo Palmas por apresentarem coloração cinza-esverdeada (quando frescas) ou castanho avermelhada (quando alteradas), com fenocristais de plagioclásio com até 20mm de comprimento imersos em matriz vítrea. A distribuição das rochas ácidas do tipo ATC está limitada entre o sul dos Estados de São Paulo e Santa Catarina, assumindo maior expressão areal e volumétrica na região centro-sul do Estado do Paraná (Torres *op. cit.*).

• Geologia Local

A exposição natural de rochas na área é muito rara devido às características climáticas e geomorfológicas da região. Essas condições, em conjunto com as atividades agropecuárias desenvolvidas no local de estudo, configuram a ocorrência de mantos intempéricos praticamente contínuos. Afloramentos de rochas da Formação Serra Geral são observáveis em cortes das estradas que atravessam as fazendas locais.



Figura 3 e 4 – Estrada da Fazenda Santa Bárbara com vista para norte (esq.). E, afloramento de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, em um corte de estrada da Fazenda Santa Bárbara (dir.).

Os afloramentos de corte de estrada apresentam-se frequentemente em processo avançado de alteração intempérica, sendo, portanto, comum a ocorrência de feições do processo de esfoliação esferoidal. Nesse processo são características as formas arredondadas restando blocos de rocha sã (boulders) arredondados no meio do solo autóctone ou da rocha parcialmente alterada.



Figura 5 e 6 – Afloramento, em corte de estrada, de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral em processo avançado de alteração (esq.). E, detalhe da figura anterior, mostrando a formação de matacões (boulders) pelo processo de exfoliação esferoidal. A trena possui 6 cm de largura (dir.).

Os derrames de lava da Formação Serra Geral são constituídos por rochas básicas intermediárias de afinidade toleítica, geralmente basaltos e andesitos, podendo ocorrer termos mais ácidos (riodacitos e riolitos) relacionadas às rochas ácidas do tipo Palmas (ATP). Os diaclasamentos são sub-horizontais e subverticais.

ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

- Regional

Em escala regional, a área pertence à Unidade Morfoestrutural *Bacia Sedimentar do Paraná*, situando-se no *Terceiro Planalto Paranaense*, ou *Planalto Arenito-Basáltico*, que abrange cerca de 2/3 do território paranaense, correspondendo ao grande derrame mesozóico de rochas eruptivas básicas. Como unidade morfoescultural, o Terceiro Planalto Paranaense é o maior dos compartimentos geomorfológicos do Estado, limitado a leste pela escarpa triássico-jurássica estendendo-se para o oeste até o rio Paraná. Essa unidade morfológica desenvolve-se como um conjunto de relevos planálticos, com inclinação geral para oeste-noroeste e subdivididos pelos principais afluentes do rio

Paraná, atingindo altitudes médias de cimeira de 1100 a 1250m, na Serra da Esperança, declinando para altitudes entre 220 e 300 metros na calha do rio Paraná.

O Terceiro Planalto Paranaense tem em uma de suas subdivisões a formação no Planalto de Palmas, que se estende entre o divisor norte da bacia do rio Uruguai e sul da bacia do Iguaçu até o vale deste. Este divisor de águas serve de limite natural entre os Estados do Paraná e Santa Catarina nesta região.

- Local

Como parte do Terceiro Planalto Paranaense, a área situa-se na sub-unidade morfoescultural denominada Planalto de Palmas/Guarapuava. A figura abaixo mostra a disposição, a leste da cidade de Palmas (PR), de uma parte dessa sub-unidade até a divisa com o estado de Santa Catarina ao sul, indicada como unidade 2.4.4 no Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná elaborado pela Mineropar e a Universidade Federal do Paraná.

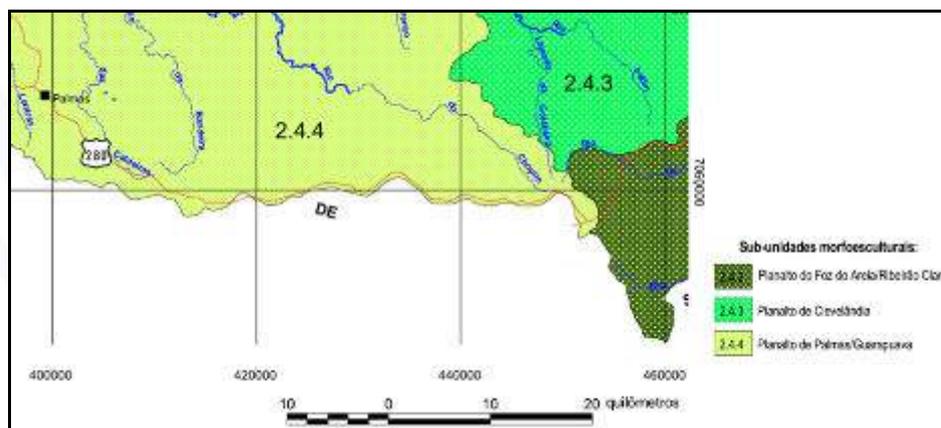


Figura 7 – Sub-unidades morfoesculturais da região a leste da cidade de Palmas (PR). Fonte: Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná (Mineropar/Universidade Federal do Paraná, 2006).

Quanto à morfologia dominante essa subunidade apresenta dissecação baixa, classe de declividade predominante menor que 6%, gradiente de 660 metros com altitudes variando entre 700 (mínima) e 1.360 (máxima) metros sobre o nível do mar. As formas de relevo predominantes são topos aplainados, vertentes retilíneas e convexas e vales em “U”, modeladas em rochas da Formação Serra Geral.



Figura 8 e 9 – Imagem do relevo local, pertencente à sub-unidade morfoescultural *Planalto de Palmas*. Fonte: Google Earth 2011 (esq.). E, vista para leste do Planalto de Palmas. Em primeiro plano, observa-se o relevo suave, característico do local, com vertentes de baixo ângulo (dir.).



Figura 10 – Aspecto local do relevo, com vista para sudoeste, mostrando topos aplainados, vertentes convexas e, ao fundo, elevações com declividade maior que a predominante na área.

ASPECTOS PEDOLÓGICOS

- *Classificação e Caracterização dos Solo*

Na região do município de Palmas, segundo o mapa dos solos do estado do Paraná, no nível categórico de Ordem, encontram-se os seguintes solos: CAMBISSOLO, NEOSSOLO e LATOSSOLO. No nível categórico “subordem” encontra-se 5 (cinco) subordens de solo.

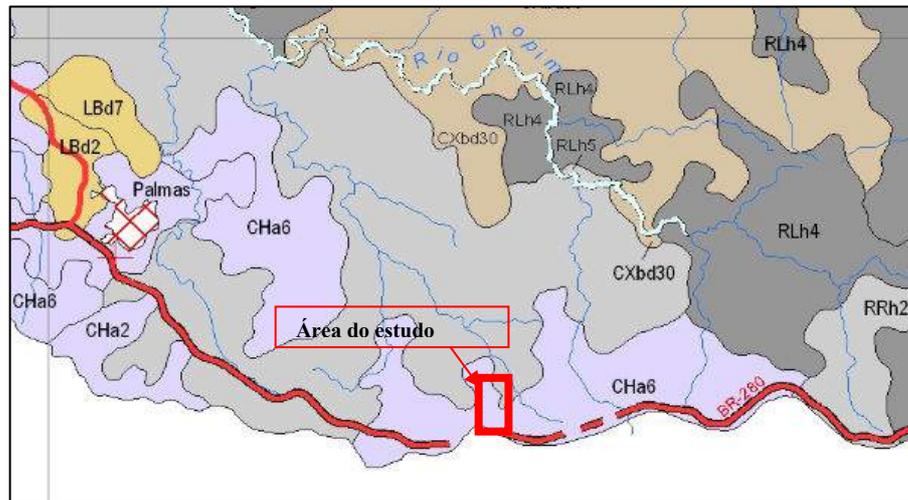


Figura 11 – Ordens de solo no município de Palmas/PR. Fonte: Mapa de solos do Paraná.

• Caracterização dos Solos na Área de Estudo

Na área do empreendimento uma uniformidade do solo em toda a sua extensão denominado: Categoria ordem: **Cambissolo** e; Categoria subordem: **Cambissolo Húmico**.

a) Cambissolos: São solos com certo grau de evolução, porém não o suficiente para meteorizar completamente minerais primários de mais fácil intemperização, como feldspato, mica, hornblenda, augita e outros e não possuem acumulações significativas de óxidos de ferro, húmus e argilas, que permitam identificá-los como possuindo B textural ou B espódico (Santa Catarina, 2001). Sendo assim, compreende solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B incipiente bastante heterogêneo, tanto no que se refere à cor, espessura e textura, quanto no que diz respeito à atividade química da fração argila e saturação por bases. Este horizonte situa-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, exceto o fraco, ou sob horizonte H turfoso, possuindo seqüência A, B_i, C ou H, B_i, C.

b) Cambissolo húmico: São solos não hidromórficos, bem drenados na maioria dos casos, podendo ocorrer o imperfeitamente drenado, em culturas irrigadas. Parte da área ocupada por este solo apresenta-se cascalhento com pedregosidade, que denota a presença de rochas encontradas no horizonte C. São solos que apresentam a textura argilosa e média. A atividade da argila pode ser baixa e alta. Como decorrência da influência direta ou indireta do clima, os solos em questão são de cor pouco uniforme. Assim, nas microrregiões mais altas e frias, como as da cidade de Palmas são em geral de coloração brunada ou vermelho-amarelada (10YR, 7,5YR), com o horizonte superficial espesso e de cor escura devido aos altos teores de matéria orgânica.



Figura 12 – Perfis de solo em diferentes locais da área estudada mostrando o solo tipo CAMBISSOLO HÚMICO em cima de rocha basáltica.

RECURSOS HÍDRICOS

O Complexo Eólico tem em suas adjacências e interior a presença importante da parte inicial do rio Chopin, e alguns de seus tributários (os da margem esquerda), entre eles os córregos: Arroio São Pedro, Arroio São Cipriano, Arroio Taipinha, córrego das Almas e algumas nascentes, cerca de cinco, sem denominação.

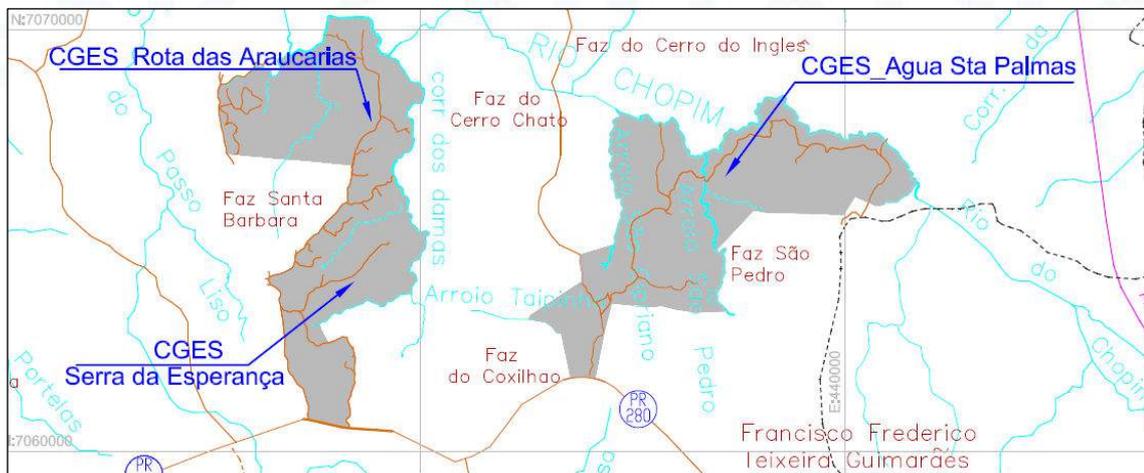


Figura 13 – Levantamento hidrográfico presente na área do Complexo Eólico em estudo.



DIAGNÓSTICO MEIO BIÓTICO

• FLORA (VEGETAÇÃO)

A área do empreendimento sofreu grandes modificações antrópicas sendo que grande parte da área é atualmente dominada por pastagens, lavouras e plantios de *Pinus*. Há poucas regiões com campos naturais, representadas somente por esparsos indivíduos das vassourinhas (*Baccharis spp.*), espécies arbustivas características desta formação vegetal. Os fragmentos de Floresta Ombrófila Mista (FOM) estão bastante alterados, sem a presença das típicas espécies vegetais de sub-bosque e com o solo bastante pisoteado pelo gado.

Atualmente constata-se a abrupta modificação da paisagem na região dos Campos de Palmas, com a presença maciça de *Pinus sp.* e da aplicação do “arado”, estratégia empregada para fugir dos índices de desapropriação estabelecidos pelo INCRA (MEDEIROS *et al*, 2005).

Como o restante dos campos naturais do Cone Sul, a paisagem original foi quase totalmente modificada pelo uso do fogo, implantação de pastagens, lavouras e florestas plantadas, e hoje apenas uma ínfima porcentagem da superfície conserva sua fisionomia original. Segundo Ziller (2000) toda a região de vegetação campestre é mais suscetível e preferida pelo homem para utilização em atividades agropastoris em função da facilidade de ocupação, que não requer custos nem esforços para a remoção da cobertura florestal.

Uma Unidade de Conservação que se avizinha ao Complexo Eólico denominado: REVIS - *Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas* foi criado em 2006 e tem como objetivo, dentre outros, “proteger ambientes naturais necessários à existência ou reprodução da flora e fauna residente ou migratória, especialmente os remanescentes de estepe gramíneo-lenhosa de floresta ombrófila mista, as áreas de campos úmidos e várzeas” (D.O.U. DE 04/04/2006, p.3).



Figura 14 – Localização do RVS Campos de Palmas/PR.



Figuras 15 e 16 – Levantamento da área de campos alterados, com pastagens e utilização do equipamento agrícola “arado”. Foto: Adriano César Buzzato (esq.). E, presença de gado na área do empreendimento. Foto: Shayana de Jesus (dir.).



Figura 17 – Levantamento da paisagem característica da área do empreendimento, com extensas áreas de monoculturas de pinus e pastagens (ao fundo), e algumas poucas áreas com campos naturais caracterizados pela presença da vassourinha, *Baccharis* spp. (centro). Foto: Adriano César Buzzato

Os escassos fragmentos de Floresta Ombrófila Mista (FOM) ainda presentes na área são pequenos e estão bastante alterados, praticamente sem a presença de sub-bosque característico desta formação vegetal. Além disso, nestes locais o gado busca refúgio na época de inverno, deixando o solo bastante pisoteado. Há poucas áreas com campos naturais, representadas somente por esparsos indivíduos das vassourinhas (*Baccharis* spp.). Existem também algumas áreas alagadas, banhados e brejos naturais. A conservação destes ambientes naturais é imprescindível para a manutenção da fauna local.



Figura 18 e 19 – Levantamento Individuos de *Baccharis* spp. (vassourinha) (esq.). E, foto da área alagada. Fotos: Adriano César Buzzato (dir.).

Na segunda campanha de análise da fauna e flora, agora no interior do REVIS dos Campos de Palmas, também foram constatadas alterações na paisagem original, com a presença de pastagens e cultivos, de criação de gado e extensos plantios de pinus. Porém, esta unidade de conservação ainda mantém fragmentos de floresta ombrófila mista em bom estado de conservação, áreas de campos naturais, brejos e banhados.



Figura 20 e 21 – Levantamento de fragmento de Floresta Ombrófila Mista no interior do REVIS dos Campos de Palmas. (esq.). E, extensa área de campos naturais, circundada por pinus, no interior do REVIS dos Campos de Palmas. Fotos: Adriano César Buzzato.

Apenas algumas áreas situadas dentro do *Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas* ainda possuem fragmentos florestais maiores e relativamente conservados. No entanto, os campos naturais dentro da unidade de conservação também são escassos, e geralmente circundados por grandes plantios de *Pinus*, pastagens ou lavouras.

• Ocupação do Solo e a Situação Atual da Cobertura Vegetal

Áreas de agricultura se estendem pelos terrenos mais planos, geralmente nos topos dos outeiros e colinas e nas encostas suaves. Terrenos com algum impedimento à mecanização, como pedregosidade, excesso de água e maior declividade, são geralmente utilizados como pastagens. A partir de um certo nível de dificuldade no manejo, com o início da erosão ou perda da fertilidade, os solos são abandonados e inicia-se a sucessão secundária. Muitas áreas de grande declividade, que nunca deveriam ter sido desprovidas da vegetação original, se apresentam sob fases de sucessão secundária ou sendo subaproveitadas como pastagens. São provavelmente resultantes do processo de desflorestamento da região que objetivou a posse da terra e não seu uso imediato.

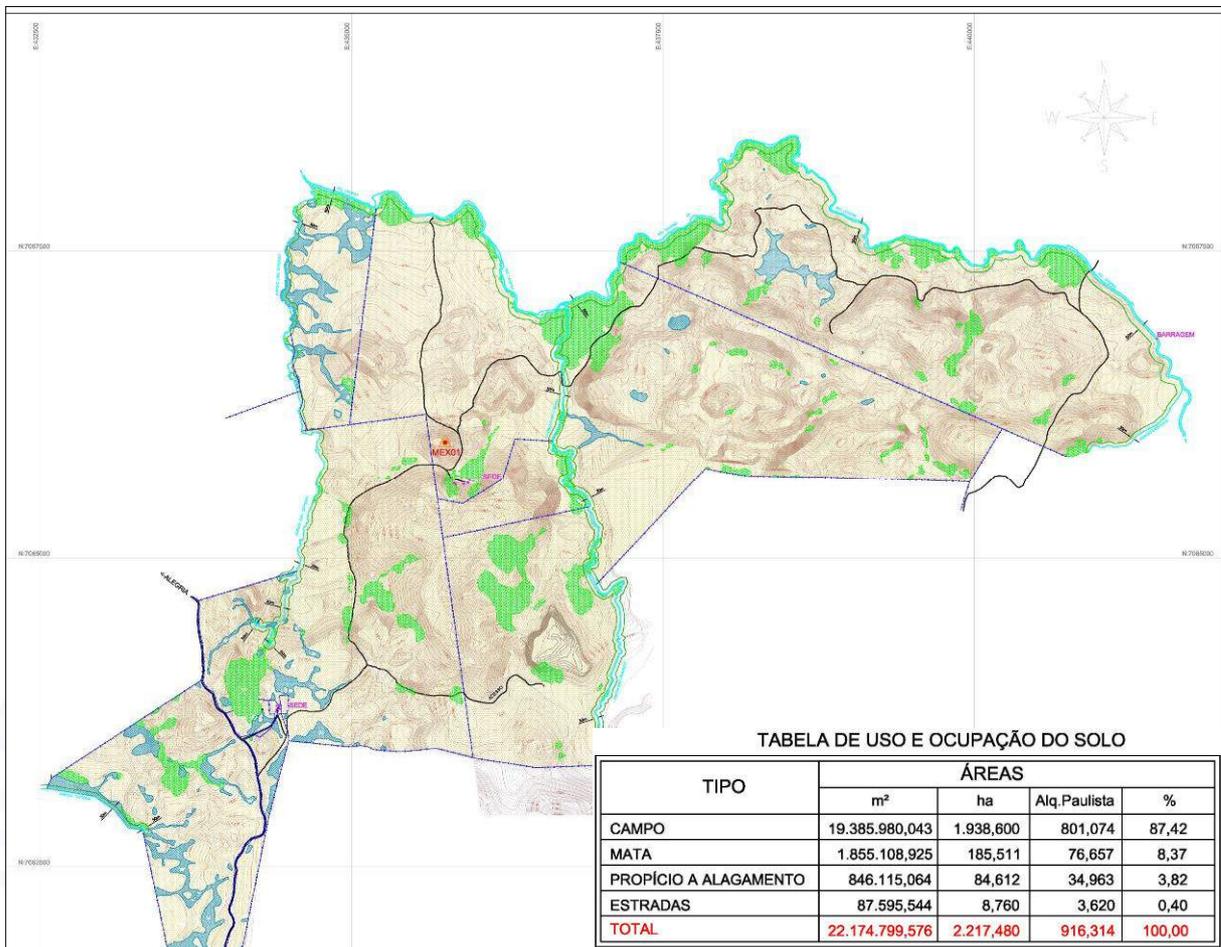


Figura 22 – Mapa de uso e ocupação do solo da área do Parque Eólico Água Santa.

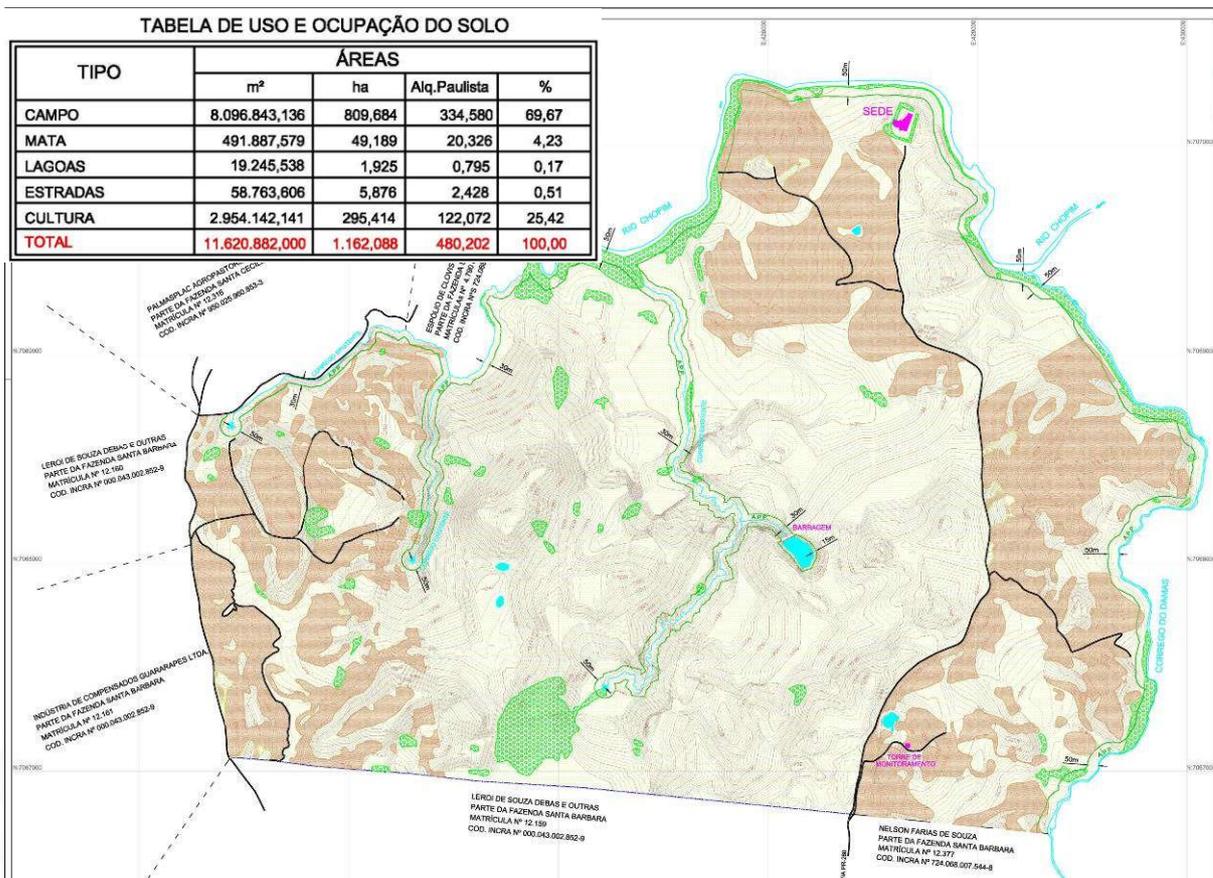


Figura 23 – Mapa de uso e ocupação do solo da área do Parque Eólico Rota das Araucárias.

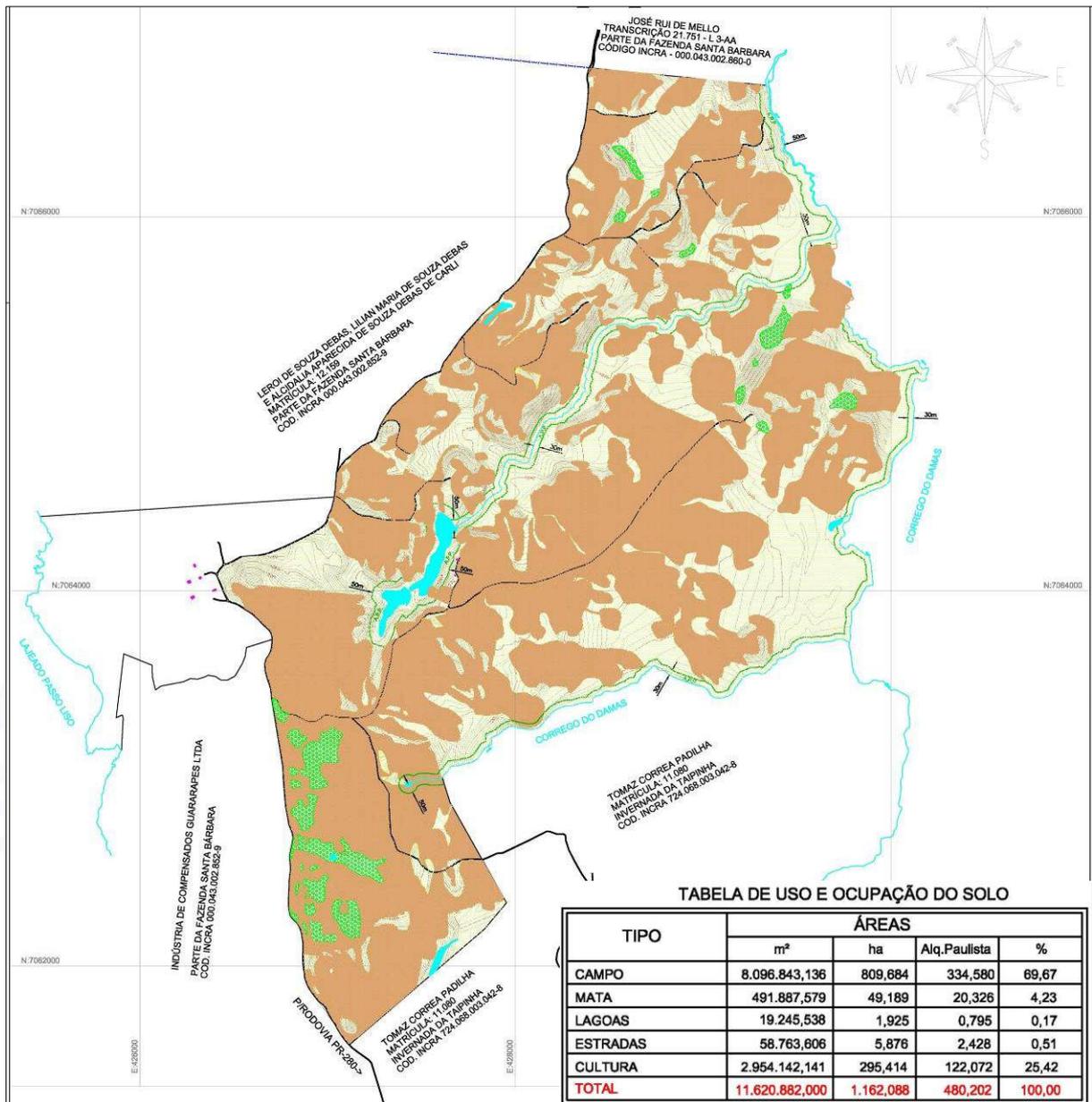


Figura 24 – Mapa de uso e ocupação do solo da área do Parque Eólico Serra da Esperança.

• FAUNA (ANIMAIS)

O presente estudo apresenta os resultados das duas campanhas realizadas para diagnosticar a mastofauna terrestre, a quiropterofauna, a avifauna e a herpetofauna nas áreas de influência do Parque Eólico Incomex na região de Palmas, Paraná. A primeira campanha foi realizada entre os dias 08 e 11 de outubro de 2011, na área de influência do empreendimento, exceto na porção que abrange o Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas. A segunda campanha, entre 24 de janeiro e 02 de fevereiro de 2012, foi realizada especificamente nas áreas do empreendimento situadas dentro do REVIS dos Campos de Palmas.

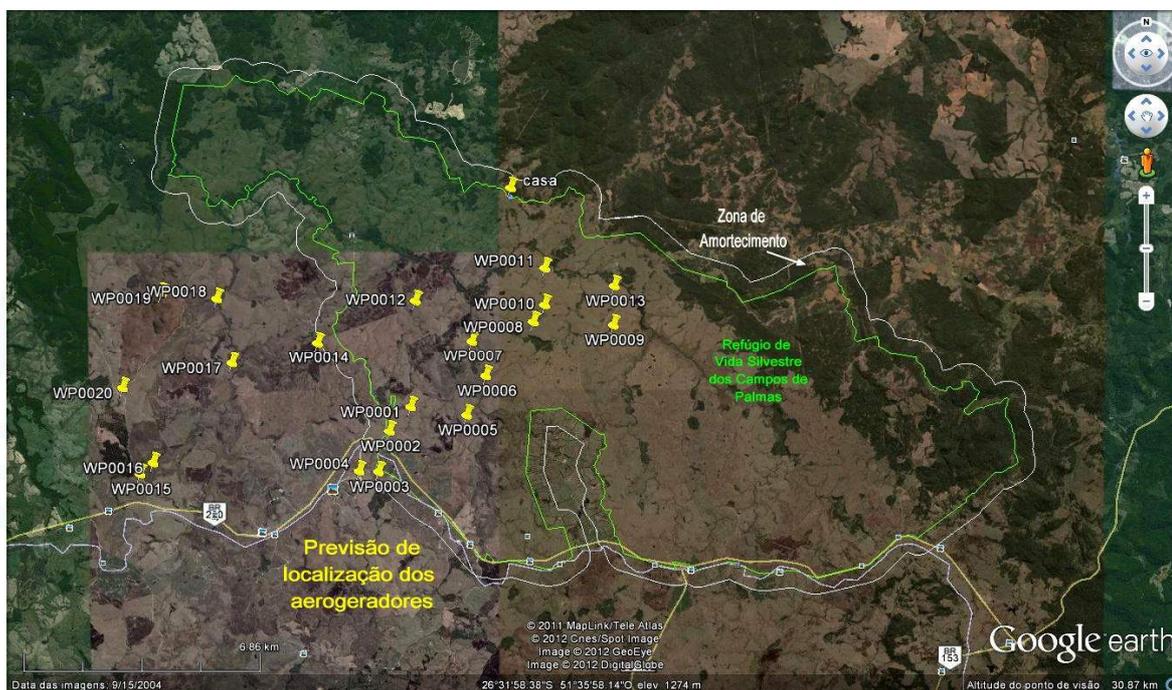


Figura 25 – Previsão de localização dos aerogeradores do Parque Eólico.

• Mamíferos Terrestres

O trabalho de campo, juntamente com o levantamento bibliográfico e as entrevistas, resultaram num total de 27 espécies de mamíferos terrestres, pertencentes a sete ordens e 17 famílias, para o município de Palmas e, portanto, de provável ocorrência na área do empreendimento. Dez espécies foram registradas durante as campanhas: quatro espécies na primeira e oito espécies na segunda campanha.

Na primeira campanha, as seguintes espécies foram registradas na área do empreendimento: o veado-pardo, a lebre (Figura 26) e a capivara (Figura 27). Além disso,

foi encontrado um tamanduá-mirim (Figura 28) atropelado na rodovia BR 280, no Km 93, portanto nas cercanias do futuro empreendimento.



Figuras 26 e 27 – Lebre (E). Fezes de capivara (D). Foto: Shayana de Jesus.



Figura 28 – Exemplar atropelado de tamanduá-mirim. Foto: Adriano César Buzzato.

Nesta campanha, o maior número de registros em campo foi para a lebre ($n=8$), seguido pela capivara ($n=4$) e veado-pardo ($n=2$). A lebre, espécie exótica invasora, é amplamente registrada em várias localidades do Paraná, invadindo preferencialmente ambientes de estepe, savana ou pastagens. Causa impacto ecológico, pois compete com a espécie nativa tapiti.

Na segunda campanha, as seguintes espécies foram registradas na área do empreendimento: o gambá-de-orelha-branca (Figura 29), o mão-pelada (Figura 30), o cachorro-do-mato, o graxaim-do-campo, o veado-pardo, o queixada, a capivara e a lebre



Figuras 29 e 30 – (E) Exemplar atropelado de gambá-de-orelha-branca. (D) Pegadas de mão-pelada. Foto: Adriano César Buzzato.

A baixa riqueza de espécies registrada na área e cercanias do empreendimento provavelmente se deve à considerável alteração da paisagem original local, com o predomínio de pastagens, lavouras e plantios de pinus. Há escassas áreas com campos naturais, representados por esparsos indivíduos de vassourinha e com fragmentos nativos, bastante alterados e que servem de refúgio para o gado no inverno. Além disso, conforme entrevista a um morador local, as áreas sofrem pressão de caça e muitas espécies, antigamente comuns, são visualizadas raramente na atualidade, tal como o tatu-galinha.

Das 27 espécies registradas em Palmas e de provável ocorrência na área do empreendimento, oito são ameaçadas de extinção. São elas:

i) Veado-campeiro: atualmente suas populações encontram-se isoladas, restritas a áreas limitadas ao longo de sua distribuição original (BRASIL, s/d). No Paraná sua ocorrência original provavelmente era restrita às áreas de Campos Naturais e Cerrado. No entanto, hoje ocorre em poucas áreas no Estado, tendo sido registrado recentemente apenas nos municípios de Pirai do Sul, Sengés, Tibagi e Palmas.

A principal ameaça à espécie é a perda de habitat devido à ação antrópica. O uso extensivo de áreas para a pecuária e agricultura, e projetos florestais como explorações de pinus e eucalipto são as principais razões da fragmentação das populações de veado-campeiro. Pelo fato de possuírem hábito campestre, os plantios de espécies florestais exóticas sobre o campo nativo inutilizam o habitat para a espécie. Além disso, os veados-campeiros enfrentam o problema do manejo inadequado dos campos. Em determinadas regiões, procuram refugiar-se em banhados durante a queima dos campos, mas mesmo os banhados podem estar sujeitos à ação do fogo.

ii) Bugio-ruivo: é um primata vulnerável no Paraná, pois aparentemente vem sofrendo declínio de suas populações devido à redução de habitats. Sua distribuição abrange todo



o Paraná, ocorrendo na Floresta Estacional Semidecidual, na Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Ombrófila Densa, nos Campos Naturais e no Cerrado. Ainda pode ocorrer em várias regiões, principalmente em unidades de conservação e em áreas que conservam fragmentos florestais pouco perturbados.

iii) Lobo-guará: é um canídeo quase ameaçado em escala mundial, vulnerável nacionalmente e em perigo regionalmente. No Paraná sua ocorrência restringe-se às áreas dos Campos Naturais e do Cerrado, onde apresentava ampla distribuição. Suas populações têm sofrido considerável declínio ao longo de sua área de ocorrência devido à constante expansão das fronteiras agrícolas e à caça. As queimadas dos campos, doenças transmitidas por animais domésticos e os freqüentes atropelamentos em rodovias também constituem importantes fatores de mortalidade.

iv) Gato-do-mato-pequeno: espécie de felino quase ameaçado em âmbito mundial e vulnerável tanto a nível nacional quanto estadual. As maiores ameaças à sobrevivência da espécie são a perda, a fragmentação e a conversão dos habitats. Outras ameaças importantes são a captura de exemplares da espécie para a criação ou para o tráfico, e os frequentes atropelamentos.

v) Jaguatirica: espécie de felino vulnerável a nível nacional e estadual. A principal ameaça a espécie é o desmatamento e a conseqüente fragmentação das áreas florestadas, assim como a destruição ou alteração da cobertura original. A caça é outra importante ameaça, podendo ocorrer devido a sua aproximação de áreas povoadas, a sua potencial predação de criações domésticas ou ainda, para ser apanhada para o tráfico ou ser usada como animal de estimação. A jaguatirica sofre também com a perda de presas, o que afeta diretamente as suas populações, diminuindo suas densidades.

vi) Suçuarana: este felino de grande porte encontra-se quase ameaçado em âmbito mundial, e vulnerável no país e no Estado do Paraná. Ocupa uma grande variedade de ambientes, de florestas densas a áreas abertas, e o tamanho de seu território pode ser bastante extenso. A maior ameaça à espécie é a destruição de habitat. A ocupação da terra pela agropecuária restringiu a ocorrência dos animais aos fragmentos de vegetação original, levando ao isolamento de populações. O maior conflito com o homem ocorre pela falta de refúgios. A predação de animais domésticos é um fator que culmina na caça deste felino. A caça de suas presas naturais também representa grande ameaça às populações remanescentes.

vii) Cateto: espécie de taiassuídeo vulnerável no Paraná. Ocorre em uma grande variedade de habitats, desde florestas úmidas até regiões áridas. É gregária, formando grupos de seis a 50 indivíduos. As principais ameaças à espécie são a destruição de habitats e a caça, visando uso de sua carne ou couro. Por isso, a espécie tem sido eliminada de algumas áreas de sua distribuição original, encontrando-se localmente ameaçada em outras.

viii) Queixada: espécie de taiassuídeo quase ameaçada mundialmente e criticamente ameaçada no Paraná. Originalmente esta espécie distribuía-se por todo o Brasil. No

Paraná, ocorria em todas as formações vegetacionais, principalmente na Floresta Estacional Semidecidual, na Floresta Ombrófila Mista e na Floresta Ombrófila Densa, mas também nos Campos Naturais e no Cerrado. Atualmente sua distribuição é descontínua e fragmentada. As principais ameaças à espécie são a destruição de habitats e a caça.

Vale ressaltar que, de todas as espécies de interesse conservacionista mencionadas acima, apenas uma foi registrada em campo: o queixada foi registrado através de contatos indiretos (pegadas) durante a segunda campanha.

A conservação das espécies ameaçadas citadas acima requer monitoramento durante a fase de instalação e início das operações do novo Parque Eólico, já que os danos possíveis à mastofauna terrestre estão relacionados a impactos indiretos, não possuindo relação direta com os aerogeradores. Os principais impactos sobre estes animais pela implantação do empreendimento são a perda e alteração de habitats e atropelamentos nas novas estradas e acessos.

• Morcegos

Foram registradas 11 espécies, pertencentes a três famílias, para o município de Palmas. Destas, nove foram registradas em literatura, e portanto, são de provável ocorrência dentro da área do futuro Complexo Eólico. Oito espécies, pertencentes a duas famílias, foram encontradas durante os trabalhos de campo nas áreas de influência do empreendimento, num total de 41 capturas. Com um esforço amostral de 9.10^3 h.m² nas redes de neblina, foram obtidos 38 registros. E durante 15 horas de buscas por abrigos foram adicionados mais 3 registros.

As espécies de morcegos com o maior risco de serem afetadas por empreendimentos eólicos são as pertencentes às famílias de insetívoros *Molossidae* e *Vespertilionidae*, principalmente dos gêneros *Lasiurus*, *Myotis*, *Eptesicus* e *Tadarida*. No presente estudo, as espécies que ocorrem na área do empreendimento pertencentes a estes gêneros são: *Myotis ruber*, *M. nigricans*, *M. levis*, *Eptesicus diminutus*, *E. furinalis* e *Tadarida brasiliensis*.



Figura 31 – *Myotis nigricans*. Foto: Shyguek N. A. Miyamoto.

As espécies do gênero *Myotis* são encontradas em matas e capoeiras e utilizam cavernas e construções humanas como abrigos. *Eptesicus furinalis* utiliza como abrigos ocos de árvores, cavernas e edificações humanas. *Tadarida brasiliensis* é encontrado comumente usando como abrigo frestas em rochas, onde podem formar colônias numerosas. Também são frequentes em forros de residências, tanto em cidades quanto em áreas rurais, formando colônias menores.



Figuras 32 e 33 – (E) *Eptesicus furinalis*. (D) *Tadarida brasiliensis* - Foto: Shyguek N. A. Miyamoto.

Portanto, as espécies mais suscetíveis a colisões com aerogeradores e de provável ocorrência nas áreas e circunvizinhanças do futuro parque eólico habitam ambientes florestais ou usam como abrigos fendas em rochas, cavernas, ocos de árvores ou construções humanas. Como na área do empreendimento há escassez destes tipos de ambientes (florestas, cavernas e construções humanas), conclui-se que existe baixa probabilidade de futuras colisões entre estas espécies de quirópteros e aerogeradores. No entanto vale ressaltar que dentro do REVIS dos Campos de Palmas ainda existem fragmentos florestais maiores e relativamente conservados, e é necessário que os aerogeradores sejam instalados longe destes locais.

Há duas espécies de quirópteros ameaçadas, uma nacionalmente e outra regionalmente, que ocorrem em Palmas e tem provável ocorrência na área do empreendimento. São elas:

1. *Myotis ruber* (Morcego vermelho – Figura 34): morcego considerado vulnerável no país (CHIARELLO et al. 2008) e com dados insuficientes no Paraná. Uma das principais ameaças à espécie é a destruição das matas ou descaracterização do habitat. Por ser dependente de ambientes preservados, para garantir sua conservação é preciso preservar os remanescentes florestais ainda existentes, dar maior incentivo às pesquisas que envolvam ecologia da espécie e recuperar e proteger os seus habitats.

ii. *Chrotopterus auritus* (Morcego – Figura 35): apesar de estar distribuída amplamente no Brasil, é considerada vulnerável no Paraná. É encontrada em cavernas, túneis, ocos de árvores e habitações humanas, de vários tipos de ambiente. É noturna e gregária, formando grupos de até sete indivíduos. Não há informações sobre sua capacidade de adaptação, e também são escassas as informações sobre sua área de vida.



Figuras 34 e 35 – (E) *Myotis ruber*. Foto: Shyguek N. A. Miyamoto. (D) *Chrotopterus auritus*. Foto: Alexandre Azevedo/Arquivo pessoal.

Ambas as espécies foram registradas para o município de Palmas, sendo que *Myotis ruber* foi registrado também durante a fase de campo deste trabalho; portanto a área do empreendimento deve ser considerada de ocorrência destas espécies. Um programa de monitoramento deve ser elaborado e executado para investigar a situação das espécies na área ou cercanias do parque eólico, já que ambas possuem elevado interesse conservacionista.

- Sapos, rãs, pererecas, salamandras e cecílias (anfíbios)

A maioria das espécies de anfíbios apresenta hábitos alimentares insetívoros, sendo potenciais controladores de pragas.

No município de Palmas já foram registradas 21 espécies de anfíbios, pertencentes a seis famílias; destas, 20 espécies foram registradas em bibliografia, sete espécies tombadas no MHNCI e oito encontradas durante a campanha na área do empreendimento.

Sete espécies foram registradas durante a primeira campanha, e seis na segunda campanha. Na primeira campanha foram registradas *Rhinella icterica* (Figura 36), *Dendropsophus minutus* (Figura 37), *Hypsiboas prasinus* (Figura 38), *Scinax perereca*, *Physalaemus cuvieri* (Figura 39), *Physalaemus gracilis* e *Leptodactylus latrans* (Figura 40).

Na segunda campanha foram registradas *Rhinella icterica*, *Dendropsophus minutus*, *Hypsiboas faber* (Figura 41), *Hypsiboas prasinus*, *Physalaemus cuvieri* e *P. gracilis*.



Figuras 36 e 37 – (E) *Rhinella icterica*. (D) *Dendropsophus minutus*. Foto: Shayana de Jesus.



Figuras 38 e 39 – (E) *Hypsiboas prasinus*. Foto: Shayana de Jesus. (D) *Physalaemus cuvieri*. Foto: Adriano César Buzzato.



Figuras 40 e 41 – (E) *Leptodactylus latrans*. Foto: Adriano César Buzzato. (D) *Hypsiboas faber*. Foto: Shayana de Jesus.

A anurofauna registrada nas campanhas foi constituída principalmente por espécies comuns, e que podem ser consideradas ecologicamente mais generalistas. A baixa riqueza registrada na área de estudo se deve provavelmente à sua estrutura vegetal representada por campos, que apresentam menor heterogeneidade estrutural, quando comparado com ambientes florestais. A heterogeneidade ambiental tem sido reconhecida como uma das melhores explicações para a variação na diversidade de espécies.

Vale ressaltar que a fragmentação florestal e a presença do gado em fragmentos durante o inverno podem ser fatores determinantes para a comunidade de anfíbios da região. Com o aumento da fragmentação, espécies estritamente florestais ficam cada vez mais restritas a áreas menores, enquanto espécies generalistas de áreas abertas podem ser beneficiadas e aumentar a sua área de distribuição. Por outro lado, o uso de fragmentos pelo gado levou a um empobrecimento da estrutura e diversidade da vegetação dos fragmentos florestais, provavelmente culminando em efeitos na riqueza e diversidade de anfíbios.

Nenhuma das espécies registradas para o município de Palmas encontra-se ameaçada no Paraná ou no Brasil. No entanto, vale ressaltar que três espécies são endêmicas da Floresta Ombrófila Mista.

- Repteis (lagartos e cobras)

O único registro de réptil obtido em campo foi o do teiú-branco. Durante a segunda campanha foi encontrada uma carcaça da espécie em uma trilha que dava acesso a um fragmento florestal (Figura 42). De acordo com as entrevistas, as espécies mais abundantes na área de estudo são a jararaca, *Bothropoides jararaca*, e a urutu, *Rhinocerophis alternatus*. Porém, não foram realizados avistamentos destas espécies durante as campanhas.



Figura 42 – Carcaça de teiú-branco.



Nenhuma das espécies registradas no município de Palmas encontra-se ameaçada mundialmente, nacionalmente ou regionalmente. No entanto, a serpente *Rhinocerophis cotiara*, apesar de enquadrada, em âmbito estadual na categoria “deficiente em dados (DD)”, pode estar ameaçada no Paraná devido ao desmatamento e descaracterização de grandes áreas de Floresta Ombrófila Mista.

Os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista ainda presentes na região estão bastante alterados, praticamente sem a presença do sub-bosque característico desta formação vegetacional; nestes “bosques” o gado busca refúgio na época de inverno e, por este motivo, o solo é bastante pisoteado.

A descaracterização do ambiente natural provavelmente conduz a importantes alterações na composição da herpetofauna, levando a uma diminuição da diversidade. Esse impacto é particularmente preocupante sobre as espécies características de áreas abertas (campos e várzeas), extremamente impactadas como um todo no estado. Por outro lado, as espécies estritamente florestais também podem sofrer redução em sua riqueza e diversidade, devido ao processo de fragmentação florestal e ao empobrecimento da estrutura e diversidade da vegetação dos fragmentos florestais, resultantes das atividades antrópicas comuns na região.

No presente estudo todas as espécies de anfíbios registradas na campanha foram encontradas em áreas abertas, tanto em áreas de banhados e brejos naturais quanto em açudes (Figuras 43 e 44). Desta forma, a conservação das escassas áreas de campos e brejos naturais remanescentes é crucial para a conservação da herpetofauna local.

A baixa riqueza registrada na área de estudo provavelmente se deve à sua estrutura vegetacional representada por campos, que apresentam menor heterogeneidade estrutural, quando comparado com ambientes florestais. As atividades antrópicas na região, que resultaram em fragmentação florestal, com perda e alteração de habitats, também podem ser responsáveis pela baixa riqueza observada.



Figuras 43 e 44 – (E) Lagoa permanente em meio a plantio agrícola. Foto: Shayana de Jesus. (D) Lagoa permanente em meio a plantio de pinus. Foto: Adriano César Buzzato.

- **Aves**

Para o município de Palmas foram registradas 179 espécies de aves pertencentes a 50 famílias. Destas, 143 foram registradas durante as campanhas no local previsto para o empreendimento, sendo quatro delas consideradas ameaçadas de extinção mundialmente, nacionalmente ou regionalmente.

Foram registradas 13 espécies de aves aquáticas na área do empreendimento: 10 espécies na primeira campanha e 11 espécies na segunda campanha. Dez espécies tiveram frequência rara (até 3 indivíduos), uma foi pouco comum (de 4 a 10 indivíduos) e duas foram comuns (11 a 50 indivíduos). Espécies frequentes (51 a 100 indivíduos) e abundantes (acima de 100 indivíduos) não foram registradas na área de estudo.

Foram registradas: mergulhão-pequeno (Figuras 45 e 46), mergulhão-caçador, biguá, socozinho, garça-moura (Figura 47), saracura, frango-d'água-comum, pernيلongo-de-costas-brancas (Figura 48), jaçanã (Figura 49) e maçarico-grande-de-perna-amarela (Figura 50) foram espécies raras. Já a espécie pé-vermelho (Figura 51) foi pouco comum.



Figuras 45 e 46 – (E) Mergulhão-pequeno. Foto: Shayana de Jesus. (D) Mergulhão. Foto: Adriano César Buzzato.



Figuras 47 e 48 – (E) Garça-moura. (D) Pernilongo-de-costas-brancas. Foto: Shayana de Jesus.



Figuras 49 e 50 – (E) Jaçanã. (D) maçarico-grande-de-perna-amarela. Foto: Shayana de Jesus.



Figura 51 – Pé-vermelho). Foto: Shayana de Jesus.

Foram registradas 16 aves de rapina na área do empreendimento: 10 espécies durante a primeira campanha e 14 na segunda campanha.

Destas espécies, apenas uma, o urubu-de-cabeça-preta, pode ser encontrada em bandos e/ou aglomerações. As espécies mais visualizadas na área foram o caracará (Figura 52), gavião-carrapateiro (Figura 53) e urubu-de-cabeça-preta (Figura 54).



Figuras 52 e 53 – (E) Caracará. Foto: Shayana de Jesus. (D) Carrapateiro. Foto: Adriano César Buzzato.



Figura 54 – Urubu-de-cabeça-preta. Foto: Adriano César Buzzato.

• Aves Migratórias

Não foram detectadas aves migratórias voando em bandos. No entanto, na primeira campanha, foram visualizados dois indivíduos, um jovem e um adulto, da espécie migratória maçarico-grande-de-perna-amarela na beira de um lago. Na segunda campanha foi observado somente um indivíduo jovem da espécie. Além disso, conforme compilação das aves da região centro-sul do Paraná, a espécie maçarico-do-campo já foi registrada no município de Palmas e, portanto, possui potencial ocorrência na área do empreendimento.

• Outras Aves Possivelmente Impactadas Pelo Empreendimento Eólico

Outras espécies registradas durante a campanha merecem destaque, por serem potencialmente impactadas de forma negativa pela construção e funcionamento do Parque Eólico. São elas:



- I. Perdiz: é muito comum na área do empreendimento, e suas vocalizações foram ouvidas diversas vezes em ambas as campanhas. Na segunda campanha foi registrado um exemplar atropelado próximo à entrada da REVIS. É uma ave terrícola, cujo ninho é cavado na terra, pelo macho, e forrado com palhas secas. Por isso, tal espécie sofre potencial ameaça durante a fase de implantação do parque eólico, pois pode ser atropelada ou seus ninhos podem ser destruídos pela abertura de estradas e acessos.
- II. Codorna-amarela: foi registrada em ambas as campanhas, através de dois registros visuais (Figura 55). A espécie vive em campos rupestres de altitude, campos ralos e baixos, pastos, culturas de milho, arroz e soja. Por tratar-se de uma ave terrícola, torna-se mais vulnerável a atropelamentos. Seus ovos são postos no chão de campos ou pastagens, portanto também correm o risco de ser destruídos pela abertura de estradas e acessos, durante a fase de implantação.



Figura 55 – Codorna-amarela. Foto: Shayana de Jesus.

- III. Quero-quero): foi visualizada tanto nas pastagens como nas estradas. Em uma ocasião foi observado um casal com três filhotes (Figura 56). É uma das aves mais populares do país, aparecendo em grandes bandos em áreas abertas, capinzais e pastos artificiais nas fazendas de pecuária e campos recentemente arados. Nidifica em depressões no solo, defendendo agressivamente os ovos e filhotes perante a aproximação de estranhos. Por isso, durante a fase de implantação do empreendimento, seus ninhos podem ser destruídos pela abertura de estradas e acessos. Eventualmente podem voar a grandes alturas. Na segunda campanha, por exemplo, dois indivíduos foram vistos em vôo numa altura aproximada de 100 metros. Assim, a espécie pode ser uma potencial vítima de colisões com aerogeradores durante a fase de operação, devendo receber atenção nos programas de monitoramento realizados durante a fase de operação do parque eólico.



Figura 56 – Filhote de quero-quero. Foto: Shayana de Jesus.

iv. Caminheiro-zumbidor (Figura 57): é comum em campos, beiras de lagos, rios e pântanos, sendo de difícil observação, tanto por suas cores, como pelo hábito de preferir afastar-se caminhando a voar. Constrói um ninho de capins sobre o chão e embaixo de uma touceira. Por isso, durante a fase de implantação do empreendimento, seus ninhos tornam-se vulneráveis à destruição pela abertura de estradas e acessos.



Figura 57 – Caminheiro-zumbidor. Foto: Shayana de Jesus.

v. Curicaca: é muito comum na área do empreendimento e foi visualizada diversas vezes, tanto em voo como em forrageio nos campos (Figura 58). Também foram encontrados cinco ninhos em pinheiros, próximo a uma habitação. A curicaca vive geralmente em bandos pequenos ou solitária procurando alimento em campos de gramíneas ou em alagados. É diurna e crepuscular. Anda em pequenos grupos, que à noite se empoleiram nas árvores. Como gosta de planar a grandes alturas e é comum na área do empreendimento, é uma espécie possivelmente suscetível a colisões com aerogeradores.



Figura 58 – Bando de Curicaca. Foto: Shayana de Jesus.

A área do empreendimento sofreu grandes modificações antrópicas. Grande parte da área é atualmente dominada por pastagens, lavouras e plantios de Pinus. Há poucas regiões com campos naturais, representadas somente por esparsos indivíduos das vassourinhas (*Baccharis spp.*), espécies arbustivas características desta formação vegetal. Os fragmentos de Floresta Ombrófila Mista (FOM) estão bastante alterados, sem a presença das típicas espécies vegetais de sub-bosque e com o solo bastante pisoteado pelo gado.

Apenas algumas áreas situadas dentro do Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas ainda possuem fragmentos florestais maiores e relativamente conservados. No entanto, os campos naturais dentro da unidade de conservação também são escassos, e geralmente circundados por grandes plantios de Pinus, pastagens ou lavouras.

• Principais Impactos Sobre a Fauna e Medidas Mitigadoras Sugeridas

• Impactos Sobre a Fauna

Para os mamíferos terrestres, os principais impactos negativos potenciais ocorrem durante a fase de implantação. São eles:

1. A perda de habitat e a perturbação de hábitos dos mamíferos, gerando fuga, deslocamento de grande parte das espécies e/ou perturbação dos locais de repouso, alimentação e reprodução das espécies. São impactos de média magnitude e de caráter temporário ou permanente.
2. O atropelamento de mamíferos, especialmente os de médio e grande porte, devido ao aumento da circulação de veículos e maquinário pesado. Impacto de baixa magnitude e caráter temporário.
3. Aumento da caça. Impacto de baixa magnitude e caráter temporário.



Durante a fase de operação do empreendimento, muitos impactos relacionados à implantação do Parque Eólico desaparecerão.

Para os morcegos, o principal impacto potencial durante a fase de implantação é a perda de habitat e a perturbação de hábitos. Para minimizar esse impacto, é recomendável conservar os fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, banhados, brejos e locais que possam servir de abrigos aos morcegos. Na fase de operação do empreendimento eólico, os potenciais impactos sobre os morcegos são:

1. A perda de habitat e a perturbação de hábitos.
2. Colisão de quirópteros com aerogeradores.
3. Colisão e eletrocussão de quirópteros com a linha de transmissão.

As diferentes fases de um empreendimento eólico resultam em impactos de diferentes graus sobre os anfíbios e répteis residentes.

Dentre as ações relacionadas a impactos negativos diretos destacam-se: a construção de novas estradas e acessos, a readequação de estradas existentes, a construção do sistema de drenagem e rebaixamento do lençol freático, a instalação e utilização do canteiro de obras, as aberturas e construção das fundações das torres dos aerogeradores e o transporte de materiais para a construção dos aerogeradores. Estes impactos diretos possuem íntima relação com os impactos indiretos das obras, tais como o aumento da circulação de maquinário e pessoal em estradas e acessos em áreas de importância para a fauna (FREIRE, 2008).

Para os anfíbios e répteis, os principais impactos de potencial durante a fase de implantação são:

1. A perda de habitat e a perturbação de hábitos da herpetofauna, gerando a fuga e deslocamento de grande parte das espécies e perturbação dos locais de repouso, alimentação e reprodução das espécies. São impactos de média magnitude e de caráter temporário ou permanente.
2. O aterro e assoreamento dos corpos d'água devido a retirada de terra para construção das fundações ou acessos, comprometendo a presença da herpetofauna aquática devido à baixa disponibilidade de água para o desempenho de funções vitais, tais como a reprodução (anfíbios e quelônios) e alimentação (anfíbios, serpentes e quelônios). São impactos de média magnitude e de caráter permanente.
3. A ocorrência potencial de acidentes com espécies venenosas e /ou extermínio das espécies, bem como eventos relacionados à caça e/ou extermínio direto de diversos integrantes da herpetofauna, ocasionados devido à circulação local de pessoas relacionadas às obras na área do empreendimento. São impactos de baixa a média magnitude e de caráter temporário.



4. O atropelamento da herpetofauna devido ao aumento da circulação de veículos e maquinário pesado. Impacto de baixa magnitude e caráter temporário.

As espécies abundantes, espécies com baixa mobilidade, espécies com grande requerimento de área e espécies fossoriais são potencialmente as mais afetadas durante a instalação do empreendimento.

Durante a fase de operação do empreendimento, muitos impactos relacionados à implantação do Parque Eólico desaparecerão, devido à diminuição dos níveis de ocupação e uso da área do empreendimento. No entanto, a perda de habitat, a perturbação da fauna, a fuga e migração de espécies e a alteração e a perturbação dos sítios de reprodução, alimentação e repouso podem persistir durante a fase de operação.

Para as aves, os principais impactos negativos potenciais durante a fase de implantação são:

1. O aumento da circulação de pessoas e maquinários pesados durante a implantação e utilização do canteiro de obras, bem como aumento dos transtornos gerados com isso, tais como aberturas e readequação de estradas, construção dos sistemas de drenagem e pavimentação, montagem de instalações, etc. Tais impactos negativos podem ser considerados de magnitude alta a média e de caráter temporário.
2. A perda de habitat e a perturbação de hábitos, com a supressão dos habitats da avifauna local, incluindo áreas de forrageio, locais de nidificação e descanso. Este impacto é de magnitude média a alta, e de caráter permanente ou temporário.
3. O aterro e assoreamento dos corpos d'água devido à retirada de terra para construção das fundações ou acessos, comprometendo a presença das aves aquáticas. Este impacto é de magnitude média a alta, e de caráter permanente.
4. O atropelamento de aves terrestres devido ao aumento da circulação de veículos e maquinário pesado. Este impacto é de magnitude baixa e de caráter temporário.
5. A destruição de ninhos no solo, podendo afetar aves tais como: a perdiz, a codorna-amarela, o quero-quero, a coruja-buraqueira e o caminheiro-zumbidor. Também pode afetar a espécie caminheiro-grande, que embora não registrada na campanha, potencialmente pode ocorrer na área do empreendimento, já que na literatura é citada para o município de Palmas. Esta ave é considerada vulnerável no país e no Paraná enquadra-se na categoria DD. Este impacto é de magnitude baixa e caráter temporário.
6. A perda de espaço aéreo e de locais para forrageio e descanso. São impactos de baixa magnitude e temporários.
7. A perda dos recursos para alimentação e reprodução. São impactos de magnitude moderada e de caráter temporário.



Na fase de operação do empreendimento eólico, os potenciais impactos sobre as aves são:

8. A perda de habitat e a perturbação de hábitos. Impactos de magnitude baixa e caráter permanente.
9. Possibilidade de perturbar as rotas de migração de aves. Tal impacto só poderá ter sua existência e magnitude confirmados após avaliação dos dados coletados nos programas de monitoramento da avifauna.
10. Colisão de aves com aerogeradores. Impactos de magnitude média e caráter permanente.
11. Colisão e eletrocussão de aves com a linha de transmissão. Impactos de magnitude média e caráter permanente.

• Medidas Mitigadoras Sugeridas Para Fauna

Para os mamíferos terrestres as medidas mitigadoras a serem tomadas durante e após o estabelecimento do empreendimento, destacam-se:

- a. Proteção dos remanescentes de floresta nativa e de campos naturais, visando preservar a mastofauna terrestre dependente de áreas florestadas e de áreas campestres, respectivamente;
- b. Uso de placas indicativas e redutores de velocidade nos locais de execução das obras, para evitar a morte da mastofauna terrestre por atropelamento.
- c. Programas de monitoramento da mastofauna terrestre durante todas as fases do empreendimento.

Programas de Educação Ambiental antes e durante a implantação do empreendimento visando conscientizar os trabalhadores com relação as espécies de mamíferos ocorrentes na região, ameaças que sofrem e sobre a legislação que as protege.

Para os morcegos as medidas mitigadoras para evitar ou minimizar os impactos, destacam-se:

- a. Instalação dos aerogeradores em locais distantes de fragmentos de mata nativa, brejos, banhados, plantios de árvores exóticas e construções humanas.
- b. Evitar a presença de orifícios e entradas nos aerogeradores que possibilitem a entrada de quirópteros no seu interior, o que aumenta os riscos de colisões.
- c. Utilização de sinalizadores e isolantes eficientes nos cabos de sustentação das torres de transmissão de energia, e nos cabos de transmissão de toda a rede elétrica do parque eólico e cercanias para evitar a colisão e morte de morcegos;



- d. Realização de programas de monitoramento e recolhimento de morcegos mortos nas áreas dos aerogeradores e linhas de transmissão, possibilitando conhecer a causas e impactos sobre a quiropterofauna local. As campanhas para os monitoramentos não devem ser muito espaçadas entre si, pois se houver longos intervalos entre as mesmas, as carcaças que porventura existam podem ser removidas por animais carniceiros.
- e. Realização de programas de monitoramento e conservação dos morcegos atingidos pelo empreendimento. Sugere-se um programa de monitoramento específico para as espécies ameaçadas *Myotis ruber* e *Chrotopterus auritus*.

Durante o monitoramento, caso identificadas novas espécies de morcegos consideradas ameaçadas no Paraná na área do empreendimento ou em suas cercanias, estas devem contar com a aplicação de programas de monitoramento específico.

Para os anfíbios e reptéis seguem algumas medidas mitigadoras a serem tomadas durante e após o estabelecimento do empreendimento:

- a. Programas de monitoramento da herpetofauna, em especial das espécies endêmicas de anfíbios de provável ocorrência na área de estudo (*Proceratophrys brauni*, *Hypsiboas leptolineatus* e *Pseudis cardosoi*) e da espécie de serpente de provável ocorrência na área de estudo (*Rhinocerophis cotiara*).
- b. Controle e monitoramento das atividades do empreendimento.
- c. Uso de EPIs (botas de proteção e perneiras) pelo pessoal relacionado à obra, para evitar acidentes com animais peçonhentos.
- d. Uso de veículos a baixa velocidade nos acessos e estradas adjacentes, visando evitar atropelamentos da herpetofauna.
- e. Capacitação ambiental do pessoal relacionado à obra, conscientizando-os em relação à caça e ao extermínio da herpetofauna local.

Para as aves recomenda-se a adoção das seguintes medidas mitigadoras na fase de implantação, visando evitar ou minimizar tais impactos:

- a. A conservação das áreas naturais, tais como campos naturais, fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, banhados e brejos, pois estes ambientes abrigam a maior parte da avifauna local e fornecem alimento, abrigo e locais para nidificação.
- b. A utilização de placas indicativas e redutores de velocidade nos locais de execução das obras, a fim de se evitar a morte por atropelamento das aves terrestres e aves volantes em vôos baixos.
- c. Realizar a abertura de estradas e a execução das obras com bastante cautela, direcionando muita atenção aos possíveis ninhos que possam estar no solo. Um



monitoramento anterior à implantação do empreendimento e durante a realização das obras é indispensável para evitar a destruição de ninhos.

- d. Realizar a fase de implantação fora do período reprodutivo das aves, visando minimizar o impacto sobre os ninhos, ovos e filhotes de aves que nidificam no solo. No Brasil, a época reprodutiva das aves é indicada geralmente como sendo de setembro a janeiro (SICK, 1997).
- e. Aplicar programas de monitoramento e recolhimento de aves atropeladas nas estradas de acesso e cercanias do empreendimento.
- f. Realizar programa de sensibilização e educação ambiental com os moradores e funcionários do empreendimento em relação à conservação da comunidade de aves, especialmente em relação às espécies ameaçadas.

Na fase de operação indicam-se as medidas mitigadoras para evitar ou minimizar os impactos:

- a. Utilizar sinalizadores e isolantes eficientes nos cabos de sustentação das torres de transmissão de energia, e nos cabos de transmissão de toda a rede elétrica do parque eólico e arredores para evitar a colisão e morte das aves;
- b. Utilizar pás com cores conspícuas que favoreçam a visibilidade pela avifauna, prevenindo colisões.
- c. Evitar a presença de aberturas e fendas nos aerogeradores, impedindo assim a entrada de aves no seu interior e possíveis colisões.
- d. Instalar os aerogeradores em locais afastados de corpos d'água (açudes, rios, lagoas e brejos), postes, áreas agrícolas, fragmentos florestais e de outros ambientes que possam atrair a avifauna.
- e. Limitar o desenvolvimento de atividades agrícolas que possam atrair a avifauna dentro do perímetro do parque eólico.
- f. Realizar programas de monitoramento de colisões e recolhimento de carcaças de aves nas áreas dos aerogeradores e linhas de transmissão, possibilitando conhecer as causas e impactos na avifauna local. As campanhas para os monitoramentos não devem ser muito espaçadas entre si, pois se houver longos intervalos entre as campanhas, as carcaças que porventura existam podem ser removidas por animais carniceiros.
- g. Realizar programas de monitoramento e conservação das aves atingidas pelo empreendimento. Sugere-se um programa de monitoramento específico para as espécies aquáticas, especialmente para o maçarico migratório *Tringa melanoleuca*, para espécies rapinantes e para espécies consideradas ameaçadas no Paraná, que sejam registradas nas áreas de influência do parque eólico.



- h. Durante o monitoramento, caso sejam identificadas novas espécies de aves aquáticas, rapinantes, migratórias ou aves consideradas ameaçadas no Paraná na área do empreendimento ou em suas cercanias, estas devem receber atenção especial e contar com a aplicação de programas de monitoramento específico.

ARBORE
ENGENHARIA

DIAGNÓSTICO DO MEIO SÓCIO ECONÔMICO

- Caracterização do Município de Palmas/Pr.

Resumo das características do município de Palmas/PR.

Unidade federativa	Paraná
Mesorregião	Centro-Sul Paranaense IBGE/2008
Microrregião	Palmas IBGE/2008
Municípios limítrofes	Clevelândia, Coronel Domingos Soares, Bituruna, General Carneiro e Abelardo Luz (SC)
Distância até a capital	380 km
Características geográficas	
Área	1.567,361 km ²
População	42.887 hab. Censo IBGE/2010
Densidade	27,36 hab./km ²
Altitude	1.115 (média da área urbana) m
Clima	Subtropical Cfb
Fuso horário	UTC-3
Indicadores	
IDH	0,737 médio PNUD/2000
PIB	R\$ 402.927,308 mil IBGE/2008
PIB per capita	R\$ 9.448,85 IBGE/2008
Imagem característica do município de Palmas/PR.	
<p>Usina eólica de Palmas</p>	
<p>Bandeira</p>	
<p>Brasão</p>	
Aniversário e Fundação	14 de abril de 1879
Gentílico	Palmense

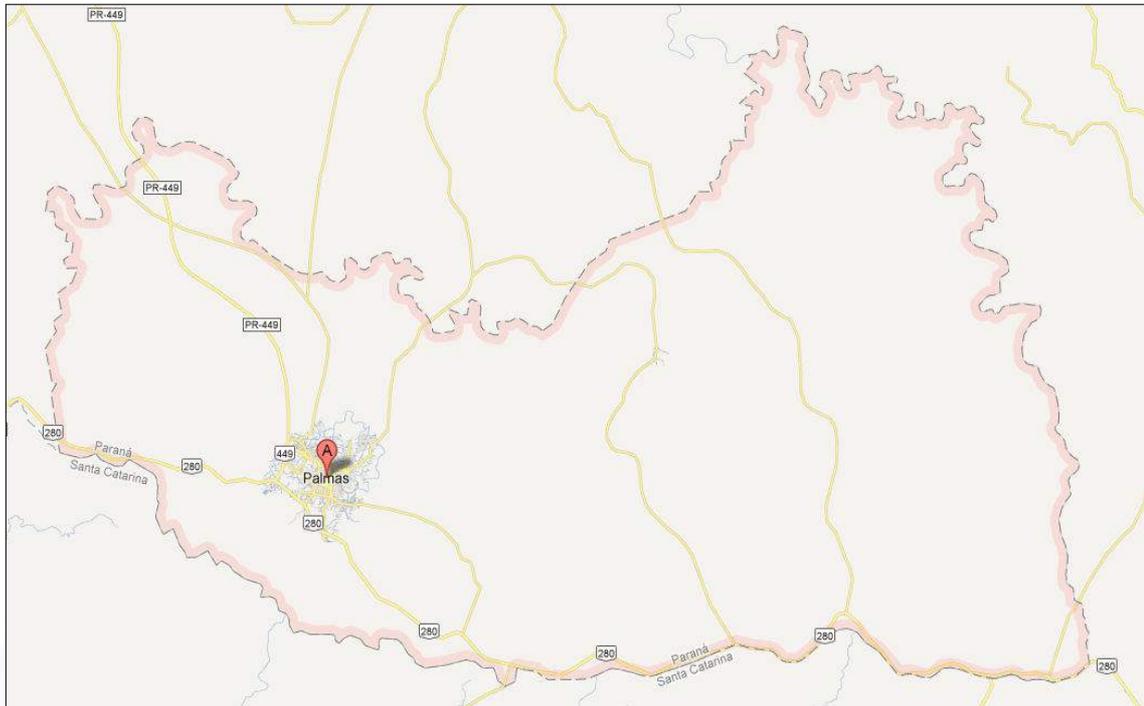


Figura 59 - Localização de Palmas/PR.

• História

Palmas, terra centenária tem sua história iniciada há séculos, localizada na região dos Campos do Centro Sul do Estado, faz parte do chamado Paraná Tradicional de economia pecuarista. As Bandeiras Paulistas no Séc. XVII teriam atravessado a região por várias vezes, quando buscavam as missões Jesuítas do Sul. Porém é, ao bandeirante curitibano, Zacarias Dias Côrtes que se atribui a “descoberta dos Campos de Palmas”, quando este, por volta de 1720 - 1726 teria desbravado a região até a cabeceira do Rio Uruguai em busca de ouro. Já a denominação “Campos de Palmas” é atribuída ao major Atanagildo Pinto Martins que comandou uma expedição organizada pela Real Expedição de Conquista dos Campos de Guarapuava por volta de 1814-1819.

Esta expedição que tinha por missão buscar uma vereda que ligasse os Campos de Guarapuava aos do Rio Grande, teve por guia o Cacique Yongong que conhecia bem a região, a qual os índios denominavam de Campos de “Bituruna” ou “Ibituruna” - “Terra Alta ou Terra das Palmeiras” na significação indígena. Daí a denominação “Campos de Palmas”, atribuída pelo Major Atanagildo e hoje, Palmas. Porém, segundo Roselys Velloso Roderjan, em trabalho publicado no Boletim no Instituto Histórico e Geográfico e Etnográfico do Paraná, Atanagildo teria afirmado, em relatório, que o nome de Palmas foi dado por ele em homenagem ao Conde de Palma presidente da Província de São Paulo na época, a cuja



Província, pertencia às terras do Paraná atual, estendendo-se, além dos Campos de Palmas até alcançar as margens do rio Uruguai ao Sul.

Em 14 de Abril de 1879, a Vila de Palmas foi instalada. Ato realizado no consistório da Igreja Matriz, as 10:00h da manhã. O cidadão Firmino Teixeira Batista (Cel. Vivida), escolhido como Presidente da Câmara “Proclamou” que se achava inaugurada a Vila do Senhor Bom Jesus dos Campos de Palmas - Instalação do Município.

• Economia

A pecuária é a atividade mais antiga e predominante na região, que contando com a experiência e a evolução tecnológica, vem se aprimorando constantemente, atualmente promovendo a geração de negócios em laticínios, frigoríficos, leilões e feiras e, ainda vendas de sêmen, pesquisas de manejo de pastagens e melhoramento genético. Suas históricas fazendas representam a criação de diversas raças como: Charolez, Simental, Zebu, Blonde, Gelbvieh e, mais fartamente a Caracu. Sendo o município sede da “Associação Brasileira dos Criadores de Gado Caracu”.

A fruticultura da Maçã, favorecida pelo solo e pelo clima, deu a Palmas o título de “Capital da maçã”, sendo o maior centro produtor do Paraná, ainda na agricultura também cultiva a soja, o milho, batata e erva-mate.

A industrialização em franca expansão escreve mais um capítulo na economia Palmense, com indústrias de erva-mate, papel, alumínio e madeiras, sendo que a atuação das indústrias madeireiras - na categoria de “compensados” - junto ao cenário internacional é de grande representatividade posicionando o município como um dos maiores pólos exportador do país.



Figura 60 – Gado Cararu (esq.) e Pomar de Maçã (dir.).

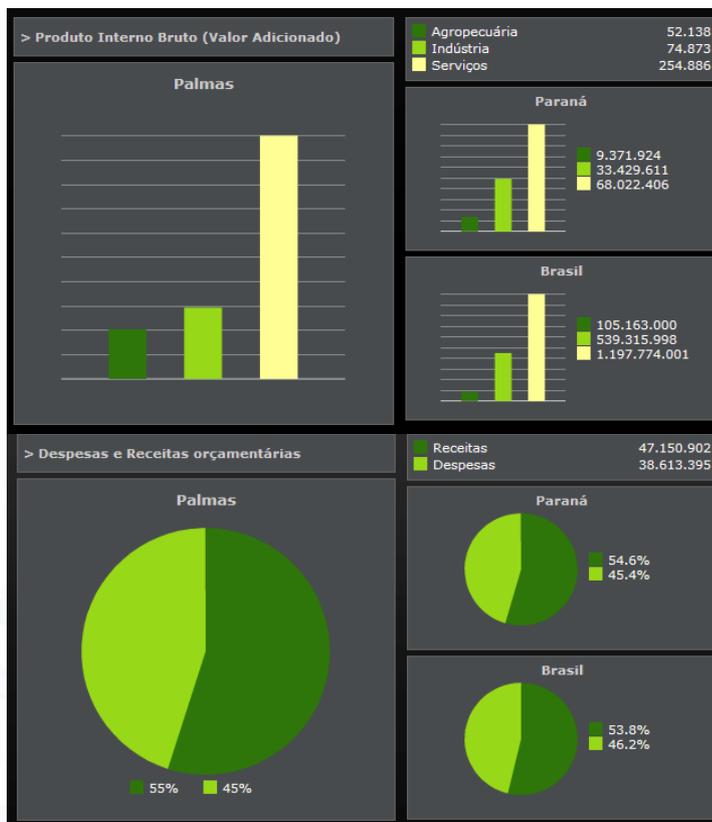


Figura 61 – Dados estatísticos sobre a economia de Palmas, PR.

• Pontos Turísticos e Turismo Rural

A beleza natural constitui um dos maiores atrativos do município, que se apresenta como excelente opção de turismo, sendo que, o município de Palmas oferece aos visitantes e adeptos do Ecoturismo e do Turismo Rural, um ambiente propício para a realização de trilhas ecológicas, apreciação de cachoeiras, pescarias (em pesque-pagues), visita a fazendas históricas, passeios a cavalo, observação de reservas ambientais e dos famosos parques eólicos ali instalados.

A exuberante paisagem também se constitui de uma extensa rede pluvial que banha o município, originam em seu percurso belíssimas cachoeiras e rios que se desenvolve a piscicultura, principalmente da Truta. O pôr-do-sol, nos verdejantes Campos do Horizonte (local dos fortes ventos propulsores das usinas eólicas), compõe um cenário de beleza exclusiva, a qual é encontrada em poucos locais do Sul do Brasil.



Figura 62 – (E) Parque da Gruta da Senhora de Lourdes (esq.). (D) Usina Eólica elétrica de Palmas.

• Turismo Eólico

Os parques eólicos se localizam por volta do Km 26 da PR 280, a cerca de 30 km da sede do Município (entrou em funcionamento em janeiro de 1999), sendo que por intermédio do Projeto Ventar e a Coordenação de Desenvolvimento Energético, a COPEL recebeu em outubro de 1996, autorização junto ao IAP (Instituto Ambiental do Paraná), para a implantação de 12 anemógrafos, destinados a monitorar o potencial Eólico da região. Foram levantados os potenciais em 25 locais e os Campos de Palmas apresentaram resultado promissor para a geração de energia eólica (registrando velocidade média de vento de 6,6 m/s a uma altura de 17,70 m). Com base nesses resultados procedeu-se a implantação da primeira Usina Eólielétrica de Palmas, no Estado do Paraná.

• Turismo Rural e Outras Opções Turísticas

Casarões e Sedes de Fazendas Antigas

Preservam aspectos históricos que refletem em si um pouco da história do Sul do Brasil. Muitas fazendas permitem a visita, desde que com prévia solicitação.

Parque de Exposições Pé Vermelho

Localizado no Morro do Castelo, com acesso que permite vista panorâmica da cidade. Excelente estrutura para feiras agropecuárias, exposições, leilões e shows. Destaque para a tradicional “Expo Palmas” (com exposição de gado, gastronomia típica, produtos artesanais e de maçã).

Museu Histórico Municipal Professor José Alexandre Vieira

Mantêm a mostra cerca de 2.000 peças (a mais antiga delas data de 1747). Com objetos tradicionalmente utilizados pelos Índios, Tropeiros e Colonizadores.



15ª Cia de Engenharia e Combate

Com uma bela área de 154,5 hectares, onde existem dois lagos, bosque para treinamento militar e reserva de araucária. A destinação da primeira Unidade do Exército em Palmas data de 1943 (extinto “III Esquadrão de Fuzileiros do 15º Regimento de Cavalaria Independente”).

Reserva Indígena

Concentra a etnia Caingangé, buscando conservar a organização social, as tradições e a cultura de artesanato de seu povo.

UNICS – Centro Universitário Católico do Sudoeste do Paraná

Possui instalações no centro da cidade (prédio ao lado da Catedral do Senhor Bom Jesus, bem perto do Hotel) e o Campus Universitário, na entrada da cidade. Com experiência no ensino superior desde 1967, Palmas atende a toda a região, oferecendo diversos cursos nas modalidades de estudo regular ou de semana intensiva.

• Rodovias

Palmas localiza-se ao Sudoeste do Paraná (Longitude: 51°59'24" / Latitude: 26°28' 59" / 1.160 metros acima do nível do mar), a 80 km da cidade de Pato Branco e a 364 Km da cidade de Curitiba - capital do estado. Com acesso pela PRT-280, que faz ligação com a BR-153 (a distância de 68 Km). Encontra-se nas proximidades da divisa estadual com Santa Catarina e a 212 Km da fronteira internacional com a Argentina (as cidades de Barracão e Dionísio Cerqueira que estabelecem fronteira seca com a cidade Bernardo de Irigoyen, na Argentina).

Palmas oferece-se como rota de acesso às praias de Florianópolis, Camboriú, Itajaí e outras (segundo-se rumo Caçador, Santa Cecília e, à rodovia federal 470).

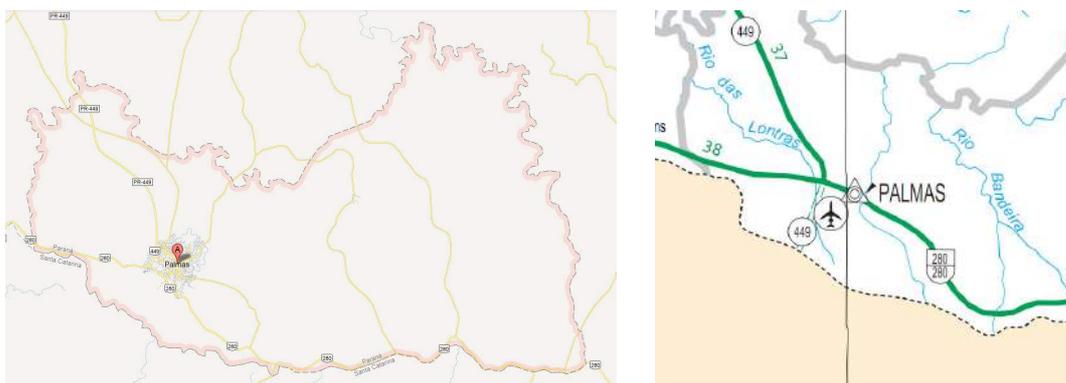


Figura 63 – Localização cartográfica da cidade de Palmas e mapa rodoviário.



• Geografia

Localiza-se a uma latitude 26° 29' 03" sul e a uma longitude 51° 59' 26" oeste, com altitudes variando entre 950 a 1.356 m (interior do município) e na sede urbana, entre 1.030 m (bairro do Rocio) e 1.158 m (bairro Alto da Glória). Com uma temperatura média anual em torno dos 16,3 °C, Palmas é a cidade mais fria do Paraná, com as áreas habitáveis mais altas do estado do Paraná.

• Demografia

Sua população estimada em 2010 é de 42.888 habitantes, estando situada no sudoeste do Paraná foi durante muito tempo o mais importante pólo de ensino superior para aquela região do estado e ainda hoje, concentra boa parte das vagas disponíveis para a região. Palmas é também uma das socialmente mais desiguais cidades do Paraná, entre 1991 e 2000 o Índice Gini do município disparou de 0,610 para 0,660. De fato Palmas é o 15° município mais desigual do Sul do Brasil, e o 9° neste quesito no estado do Paraná, no ano 2000, a porção da renda abocanhada pelos 10% mais ricos da população era de 56,5% da renda total contra apenas 7,3% dos 40% mais pobres, ou seja, o decil mais rico da população ganha cerca de 31 vezes o rendimento da parcela dos 40% mais pobres, um índice muito superior a média do estado que é uma razão de 23,8 vezes. A cidade possui um estádio chamado Estádio José Ferreira de Almeida. Com unidade territorial de 1.567,365 km². A densidade é 27,36 Habitantes por Km². E o bioma predominante é a Mata Atlântica.

Síntese das informações demográficas de Palmas/PR.

CENSO DEMOGRÁFICO 2010: CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO

Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, cor ou raça Branca, Empregados - com carteira de trabalho assinada	6.065	peessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, cor ou raça Branca, Empregados - sem carteira de trabalho assinada	1.961	peessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, cor ou raça Preta, Empregados - com carteira de trabalho assinada	410	peessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, cor ou raça Preta, Empregados - sem carteira de trabalho assinada	99	peessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, cor ou raça Parda, Empregados - com carteira de trabalho assinada	3.694	peessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, cor ou raça Parda, Empregados - sem carteira de trabalho assinada	1.514	peessoas

RELIGIÃO

População residente, religião católica apostólica romana	33.073	peessoas
População residente, religião evangélicas	8.397	peessoas
População residente, religião espírita	293	Pessoas

PESSOAS COM DEFICIÊNCIA

População residente com deficiência visual - não consegue de modo algum	58	peessoas
População residente com deficiência auditiva - não consegue de modo algum	83	peessoas
População residente com deficiência motora - não consegue de modo algum	118	peessoas
População residente com mental/intelectual	660	peessoas

RESULTADOS GERAIS

Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por estado civil - Casado(a)	12.076	peessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por estado civil - Divorciado(a)	749	peessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por estado civil - Solteiro(a)	19.438	peessoas
Mulheres de 10 anos ou mais de idade que tiveram filhos	11.280	peessoas
População residente, por freqüência a escola ou creche e rede de ensino que freqüentavam - Frequentavam	15.168	peessoas
Pessoas que freqüentavam escola ou creche, por curso que freqüentavam - Fundamental	7.628	peessoas
Pessoas que freqüentavam escola ou creche, por curso que frequentavam - Médio	2.434	peessoas
Pessoas que frequentavam escola ou creche, por curso que frequentavam - Superior de graduação	872	peessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por idade, condição de atividade e de ocupação na semana de referência - Total - Economicamente ativas	19.666	peessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, por posição na ocupação e categoria do emprego no trabalho principal - Empregados	14.337	peessoas
Domicílios particulares permanentes, por existência de água canalizada e forma de abastecimento de água - Tinham - em pelo menos um cômodo - rede geral de distribuição	10.592	domicílios
Domicílios particulares permanentes, com alguns bens duráveis existentes no domicílio - Microcomputador - com acesso à internet	2.842	domicílios
Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar, por situação do domicílio - Urbana	2.157,61	Reais
Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar, por situação do domicílio - Rural	902,69	Reais
Domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita - Até 1/4 de salário mínimo	1.049	domicílios
Domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita - Mais de 5 salários mínimos	446	domicílios



ENDEREÇOS PARA FINS ESTATÍSTICOS

Total de endereços urbanos	13.547	endereços
Total de endereços rurais	1.308	endereços
Total de estabelecimentos de ensino	33	estabelecimentos
Total de estabelecimentos de saúde	45	estabelecimentos

Resultados do Universo

Domicílios particulares permanentes	12.069	domicílios
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - Rede geral	11.208	domicílios
Domicílios particulares permanentes - energia elétrica - Tinham	11.974	domicílios
População residente	42.888	peessoas
População residente - Homens	21.183	peessoas
População residente - Mulheres	21.705	peessoas
População residente alfabetizada	34.831	peessoas
População residente - cor ou raça - Branca	24.486	peessoas
População residente - cor ou raça - Preta	1.483	peessoas
População residente - cor ou raça - Parda	15.882	peessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade - classes de rendimento nominal mensal - Até 1/4 de salário mínimo	691	peessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade - classes de rendimento nominal mensal - Mais de 30 salários mínimos	24	peessoas

Base Territorial

Área da unidade territorial	1.567,365	Km²
Representação Política 2006		
Eleitorado	25.387	Eleitores

Produto Interno Bruto do Município - 2009

PIB per capita a preços correntes	9.582,46	Reais
-----------------------------------	----------	-------

Ensino - matrículas, docentes e rede escolar 2009

Matrícula - Ensino fundamental - 2009	9.004	Matrículas
Matrícula - Ensino médio - 2009	1.602	Matrículas
Docentes - Ensino fundamental - 2009	414	Docentes
Docentes - Ensino médio - 2009	139	Docentes

Serviços de Saúde 2009

Estabelecimentos de Saúde SUS	13	estabelecimentos
-------------------------------	----	------------------

Estatísticas do Registro Civil 2010

Nascidos vivos - registrados - lugar do registro	873	peessoas
--	-----	----------

Finanças Públicas 2009

Receitas orçamentárias realizadas - Correntes	47.150.902,17	Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Correntes	38.613.395,15	Reais
Valor do Fundo de Participação dos Municípios - FPM	12.795.925,78	Reais

Estatísticas de Empresas 2010

Número de unidades locais	1.321	Unidades
Pessoal ocupado total	9.509	Pessoas

Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.



AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A avaliação dos impactos ambientais foi elaborada em conformidade ao recomendado pela Resolução CONAMA 01/86 e Termo de Referência proposto pelo IAP – Instituto Ambiental do Paraná (na versão atualizada em 07 de abril de 2010).

Esta avaliação considerou os processos no meio físico, que consistem numa série de fenômenos sucessivos com relação de causa e efeito, que resultam da interação de agentes físicos, químicos, biológicos ou humanos, num determinado ambiente. Nota-se que as atividades inerentes ao projeto de Complexo Eólico provocarão impactos ambientais reversíveis, irreversíveis, mas mitigáveis, positivos e/ou negativos.

Os principais impactos negativos diretos gerados pela construção do Complexo Eólico são: a construção de novas estradas e acessos, a readequação de estradas existentes, a construção do sistema de drenagem e rebaixamento do lençol freático, a instalação e utilização do canteiro de obras, as aberturas e construção das fundações das torres dos aerogeradores e o transporte de materiais para a construção dos aerogeradores. Estes impactos diretos possuem íntima relação com os impactos indiretos das obras, tais como o aumento da circulação de maquinário e pessoal em estradas e acessos em áreas de importância para a fauna.

Cabe lembrar que os impactos são muitas vezes percebidos em diferentes fases do empreendimento, embora em diferente intensidade. Neste sentido buscou-se apresentar os impactos para cada período do empreendimento, isto é, para a fase de implantação, operação e desativação futura, em caso de ocorrência.

• METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

A análise dos impactos ambientais tem função de:

- a. fornecer um prognóstico do cenário futuro do ambiente durante a implantação, operação e desativação do empreendimento;
- b. orientar a formulação de medidas de controle ambiental, medidas mitigadoras e compensatórias aos impactos negativos;
- c. garantir a qualidade dos recursos ambientais nas fases de implantação, operação e desativação do empreendimento;
- d. estabelecer um referencial bem formulado de modo a permitir uma ponderação entre os benefícios do projeto e seus custos ambientais; e
- e. dar subsídios para discussão pública do projeto junto aos atores sociais, comunidade e órgãos públicos.



A metodologia utilizada para identificação e classificação dos impactos no presente estudo incluiu as seguintes etapas:

- i. Definição das atividades do empreendimento que podem gerar impactos ambientais;
- ii. Identificação dos impactos ambientais associados a essas atividades;
- iii. Classificação dos impactos quanto à natureza da interferência, distinguindo-se entre negativa e positiva (adverso ou benéfico);
- iv. Caracterização dos impactos ambientais identificados de acordo com sua significância e atributos, conforme descrito a seguir:

Ambiente afetado: se é no meio socioeconômico (SE), no meio físico (MF) ou meio biótico (MB);

Forma de incidência: se a ação interveniente é direta (D) ou indiretamente (IN);

Abrangência: informa a espacialidade ou dimensão da interferência se é abrangência local (L), são aqueles cuja abrangência se restrinja aos limites das áreas diretamente afetadas, tais como, vias de acesso, e à comunidade de entorno; ou abrangência regional (R), aquele que se manifesta ao longo de todo o município e ao longo da micro-bacia;

Probabilidade de ocorrência: exprime o risco subjetivo, pode ser classificada como improvável (IM), pouco provável (PP), muito provável (MP) ou certa (C) a ocorrência;

Duração/Frequência: estabelece a “temporalidade”, ou por quanto tempo poderá ser observado o impacto, (i) temporários (T) – aqueles que só se manifestam durante uma ou mais fases do projeto e que cessam quando de sua desativação, (ii) permanentes (P) – alteração definitiva no meio ambiente, (iii) cíclico (C) – impactos que perduram por determinadas épocas ou eventos;

Reversibilidade: para cada impacto listado, determina qual a possibilidade de reversão dos efeitos observados, esta característica é representada pela capacidade do sistema de retornar ao seu estado anterior caso cesse a solicitação externa, ou seja, implantada uma ação corretiva, total (TO), parcial (PA), nenhuma (NE) e desnecessária (DN);

Mitigabilidade: durante a execução de dada ação interveniente, aponta a chance de se obter sucesso com a adoção de medidas que reduzam os efeitos adversos, total (TO), parcial (PA), nenhuma (NE) e desnecessária (DN);

Magnitude: este atributo estabelece quantitativamente o grau de interferência (ou importância) do impacto, seja ele positivo ou negativo, definindo-o como baixo (B), médio (M) e alto (A);



O objetivo de distinguir entre tipos de impactos não é declarar que um impacto é direto e outro indireto, mas organizar nossa análise de modo a assegurar que nós examinaremos todos os possíveis efeitos de uma ação humana nos ambientes físico e social, altamente complexos e dinamicamente interconectados.

• IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A identificação dos impactos se fez através da correlação entre as atividades potencialmente geradoras de impactos ambientais e os diferentes aspectos dos ambientes físico, biótico e antrópico, do projeto proposto. Para cada ação/atividade tem como consequência uma ou mais alterações dos aspectos ambientais.

Fase de Implantação

A fase de implantação do Complexo Eólico pode ser considerada a que irá gerar o maior número de impactos, visto que é a fase de abertura e melhoria dos acessos aos locais onde serão construídas as torres eólicas, com intensa movimentação de máquinas, veículos e pessoas, ocorrendo uma alteração do estado natural da região, influenciando diretamente sobre os recursos naturais. A seguir apresentam-se as atividades previstas para esta fase e os potenciais impactos gerados, classificando-os conforme os atributos apresentados anteriormente. Estão previstas as seguintes e principais atividades:

- a. Implantação do canteiro de obras e moradias provisórias;
- b. Abertura e/ou melhoria de acessos;
- c. Obras de drenagem, pontes e boeiros;
- d. Construção das fundações;
- e. Acomodação do material escavado;
- f. Preparação de plataformas de montagem;
- g. Transporte de materiais, estruturas e aerogeradores;
- h. Montagem dos aerogeradores;
- i. Construção da rede de energia;
- j. Recuperação paisagística geral

A seguir apresentam-se a **Matriz de Identificação e Caracterização** dos impactos ambientais na **fase de implantação** do complexo eólico.



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - FASE DE IMPLANTAÇÃO

ATIVIDADES	IMPACTOS	Ambiente			Incidência		Abrangência		Probabilidade				Duração/Frequência			Reversibilidade				Mitigabilidade				Magnitude		
		SE	MF	MB	D	IN	L	R	IM	PP	MP	C	T	P	C	TO	PA	NE	DN	TO	PA	NE	DN	B	M	A
Canteiro de obras e moradias provisórias	1. Aumento de tráfego local	X			X		X				X	X				X			X				X			
	2. Aumento na demanda de serviços e geração de empregos	X			X		X				X	X						X		X					X	
	3. Geração de resíduos sólidos e sanitários		X		X		X				X	X				X			X					X		
Aberura e/ou melhoria dos acessos	4. Geração de poeiras e ruídos	X			X		X				X				X	X			X					X		
	5. Melhoria das condições de infraestrutura	X			X		X				X		X					X				X	X			
	6. Supressão de flora			X	X		X			X			X			X			X							X
	7. Interferência na fauna (afugentamento)			X	X		X				X	X				X			X							X
	8. Modificação da qualidade do solo	X	X	X	X		X					X		X				X				X				X
Obras de drenagem, pontes e boeiros	9. Interferência na Unidade de Conservação (REVIS Campos de Palmas).		X	X	X		X				X	X			X			X				X				X
	10. Alteração da qualidade dos recursos hídricos superficiais		X	X	X		X			X		X			X			X				X				X
	11. Geração de poeiras e ruídos	X	X		X		X				X				X	X			X					X		
Construção das fundações das torres	12. Geração de resíduos da construção civil		X		X		X				X	X			X			X				X				X
	13. Formação de processos erosivos dos solos		X		X		X			X		X			X			X				X				X
	14. Geração de poeiras e ruídos	X	X		X		X				X				X	X			X					X		
	15. Movimentação de máquinas e veículos	X			X		X				X	X			X			X				X				X
Acomodação do material escavado	16. Supressão de flora			X	X		X				X		X			X			X							X
	17. Interferência na fauna (afugentamento e/ou supressão)			X	X		X				X	X			X			X				X				X
	18. Formação de processos erosivos		X		X		X			X		X			X			X				X				X
Preparação das plataformas de montagem	19. Perda das características do solo	X	X	X	X		X				X		X				X				X			X		
	20. Supressão de flora			X	X		X				X		X			X			X							X
	21. Geração de poeiras e ruídos	X	X		X		X				X				X	X			X					X		
	22. Perda das características do solo	X	X	X	X		X				X		X					X				X			X	
Transporte de materiais, estruturas dos aerogeradores	23. Formação de processos erosivos		X		X		X			X		X			X			X				X				X
	24. Geração de poeiras e ruídos	X	X		X		X				X				X	X			X					X		
	25. Alteração/perturbação do tráfego	X				X	X				X	X			X			X				X				
Montagem dos aerogeradores	26. Contaminação do solo por óleos e combustíveis		X	X	X		X				X	X			X			X								X
	27. Geração de ruídos	X			X		X				X				X	X			X					X		
	28. Contaminação do solo por óleos e combustíveis		X	X	X		X				X	X			X			X				X				X
Construção da rede de energia	29. Geração de resíduos		X		X		X				X				X	X			X					X		
	30. Geração de resíduos		X		X		X				X				X	X			X					X		
	31. Geração de poeiras e ruídos	X	X		X		X				X				X	X			X					X		
	32. Redução de áreas agricultáveis	X			X		X					X		X				X				X				X
	33. Interferência na UC REVIS Campos de Palmas			X	X		X				X	X			X			X				X				X
Recuperação paisagística geral	34. Interferência na fauna			X	X		X				X	X			X			X				X				X
	35. Contaminação do solo por óleos e combustíveis		X	X	X		X				X	X			X			X				X				X
	36. Geração de empregos	X			X		X				X	X						X				X				X
	37. Melhoria dos aspectos paisagísticos				X		X						X					X				X				X



Fase Operacional

Na fase operacional foram consideradas as seguintes atividades no complexo eólico geradoras de impactos:

- a. Pagamento do arrendamento das terras aos proprietários;
- b. Presença de obras civis: escritório administrativo, almoxarifado, oficina, subestação, linhas de transmissão e acessos;
- c. Presença e funcionamento dos aerogeradores;
- d. Utilização dos acessos internos;
- e. Serviços de manutenção de equipamentos e redes de energia;
- f. Recuperação ambiental das áreas afetadas;

A seguir apresenta-se a Matriz de Identificação e Caracterização dos impactos ambientais na **fase de operação** do complexo eólico.

ARBORE
ENGENHARIA

MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - FASE DE OPERAÇÃO

ATIVIDADES	IMPACTOS	Ambiente		Incidência		Abrangência		Probabilidade				Duração/Frequência			Reversibilidade				Mitigabilidade				Magnitude			
		SE	MF	MB	D	IN	L	R	IM	PP	MP	C	T	P	C	TO	PA	NE	DN	TO	PA	NE	DN	B	M	A
Pagamento de arrendamento das terras	1. Geração de renda aos proprietários das terras	X			X		X					X		X					X				X			X
	2. Circulação de moeda no município	X				X		X				X		X					X				X			X
Presença de obras civis: escritório administrativo, almoxarifado, oficina, subestação, linhas de transmissão e acessos	3. Alteração da paisagem	X			X		X				X		X					X		X						X
	4. Geração de resíduos sólidos e sanitários		X	X	X		X			X		X				X			X					X		
	5. Tráfego de veículos administrativos e de manutenção	X	X	X	X		X				X	X						X		X						X
	6. Geração e manutenção de empregos diretos e indiretos	X			X		X					X		X					X				X			X
Presença e funcionamento dos aerogeradores	7. Alteração da paisagem	X			X		X				X		X					X				X				X
	8. Geração de ruídos	X	X	X	X		X				X		X					X				X				X
	9. Colisão de aves e morcegos com as hélices			X	X		X					X		X				X				X				X
	10. Geração de energia limpa	X				X		X				X		X					X				X			X
	11. Geração de impostos para o município	X				X	X					X		X					X				X			X
	12. Incentivo ao turismo	X				X		X				X		X					X				X			X
Utilização dos acessos internos	13. Melhoria dos acessos para comunidade local	X			X		X				X		X					X				X			X	
	14. Atropelamento de animais			X	X		X			X		X				X			X					X		
Serviços de manutenção de equipamentos e redes	15. Geração de empregos diretos e indiretos	X			X		X				X			X				X				X			X	X
	16. Circulação de moeda no município	X				X	X				X		X					X				X			X	X
	17. Geração de resíduos	X			X		X			X		X				X			X					X		
	18. Contaminação do solo por óleo, graxas e combustíveis		X	X	X		X			X		X				X			X					X		
Recuperação ambiental das áreas afetadas	19. Geração de empregos	X			X		X				X			X				X				X			X	X
	20. Melhoria da qualidade ambiental	X	X	X	X		X				X		X					X				X			X	X
	21. Retorno da fauna			X	X		X				X		X					X				X				X

Fase de Desativação

A fase de desativação, embora seja muito distante, e se houver, deve ser considerada no EIA para fins de identificação das atividades necessárias para desativação e remoção dos equipamentos, prevendo-se ainda a recuperação ambiental dos locais afetados. Para esta fase foram consideradas as seguintes atividades:

- Remoção e transporte dos equipamentos e construções civis;
- Destinação de todos os materiais e entulhos;
- Recuperação ambiental de todas as áreas afetadas;

A seguir apresenta-se a Matriz de Identificação e Caracterização dos impactos ambientais na **fase de desativação** do complexo eólico.



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - FASE DE DESATIVAÇÃO

ATIVIDADES	IMPACTOS	Ambiente			Incidência		Abrangência		Probabilidade				Duração/Frequência			Reversibilidade				Mitigabilidade				Magnitude		
		SE	MF	MB	D	IN	L	R	IM	PP	MP	C	T	P	C	TO	PA	NE	DN	TO	PA	NE	DN	B	M	A
Remoção e transporte de equipamentos e construções civis	1. Alteração da paisagem - retorno ao estado anterior	X			X		X					X		X					X				X			X
	2. Geração de poeiras e ruídos		X		X		X				X		X			X			X				X			X
	3. Aumento do tráfego local	X			X		X				X		X					X				X			X	
	4. Contaminação do solo por óleos e combustíveis		X		X		X			X			X			X			X							X
	5. Cessação de renda aos superficiários	X			X		X					X		X				X				X				X
	6. Cessação de impostos para o município	X			X		X					X		X				X				X				X
Destinação final de todos os materiais e entulhos	7. Geração de resíduos industriais e construção civil	X	X	X	X		X				X	X				X			X							X
	8. Reciclagem de materiais: reaproveitamento																									
Recuperação ambiental das áreas afetadas	9. Alteração da paisagem - melhoria	X			X		X				X		X					X				X				X
	10. Melhoria da qualidade ambiental	X	X	X	X		X				X		X					X				X				X
	11. Retorno da fauna			X	X		X				X		X					X				X				X

ARBORE
ENGENHARIA

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

A implantação e operação do complexo eólico proposto é caracterizado como uma atividade relativamente impactante e por este motivo há necessidade de se estabelecer controles, restrições e atitudes operacionais com a finalidade de se evitar, ou minimizar, os impactos provocados pela atividade.

Todas estas medidas devem ser conjugadas com o monitoramento ambiental que será descrito adiante neste capítulo. O monitoramento, dentre outras funções, servirá para avaliar a eficácia das medidas mitigadoras implantadas e alertar sobre a necessidade de ajustes ou correções das mesmas.

A garantia da implantação das medidas mitigadoras e dos controles ambientais, somada com às compensações ambientais necessárias é a única forma de se obter a redução ou eliminação dos impactos negativos do empreendimento.

A seguir apresenta-se em conjunto as medidas mitigadoras para os impactos ambientais identificados nas três fases do empreendimento.

1. Aumento de Tráfego

Durante a fase de implantação do complexo eólico as atividades resultarão num aumento do fluxo de veículos, tanto leves quanto pesados, o que causará impacto na comunidade local, na Rodovia BR 280, podendo gerar acidentes e danos às vias utilizadas, às pessoas e à fauna, além de prejudicar o fluxo normal destas estradas. Propõe-se a seguinte medida mitigadora:

- Implantação do Programa de Supervisão e Melhorias das Sinalizações de Trânsito: esta medida deve contemplar o monitoramento dos veículos nas estradas locais associada ao Programa de Educação Ambiental a todos os prestadores de serviços que devem ter conhecimento dos procedimentos de segurança de trânsito ao transitar pelas estradas locais.

2. Acréscimo na Demanda de Serviços e Geração de Empregos

A implantação e operação do complexo eólico irá gerar demanda de serviços e geração de empregos para o município de Palmas. Como se trata, a princípio, de impactos positivos, sugere-se a medida potencializadora:

- Implantação de Programa de Capacitação de Mão de Obra Local: de acordo com as necessidades do empreendedor garantindo empregabilidade da mão de obra ociosa local. Deste modo o empreendimento formar novos profissionais que futuramente poderão trabalhar em serviços especializados.



3. Geração de Resíduos Sólidos e Sanitários

Tanto os resíduos sólidos de qualquer origem, como os sanitários, constituem-se num impacto ambiental, quando não gerenciado corretamente, afetando o solo e os mananciais hídricos. O empreendimento vai gerar resíduos sólidos industriais de diferentes classes, inclusive domésticos e sanitários em função da presença dos funcionários. Como medida mitigadora sugere-se:

- Separação, Triagem e Armazenamento: todo resíduo sólido gerado deverá ser separado e acondicionado corretamente para posterior triagem, armazenamento e destinação final de acordo com a legislação ambiental vigente. Isto deverá ser implantado através do Programa de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.
- Os resíduos sanitários serão conduzidos para um sistema de tratamento de efluentes sanitários de acordo com as normas técnicas da ABNT (NBR 7229/93 e 13969/97).

4. Geração de Poeiras e Ruídos

As obras de terraplanagem (cortes e aterros), a movimentação de máquinas e veículos, e as escavações, provocam o surgimento de poeiras e de ruídos, podendo prejudicar a saúde das pessoas, da fauna e da flora. Para este impacto sugere-se:

- Controle da manutenção dos veículos e equipamentos de terraplanagem e transporte, mantendo os níveis dos ruídos dentro dos padrões de fábrica.
- Umectação das estradas não pavimentadas em dias secos.
- Controle da velocidade dos veículos leves e caminhões.

5. Melhoria das Condições de Infraestrutura

Com a abertura e melhoria dos acessos locais as condições de trafegabilidade das estradas melhoram, bem como a infraestrutura dos serviços de telefonia e energia elétrica. Embora seja um impacto positivo tem-se que adotar algumas medidas mitigadoras, em função do aumento da velocidade de tráfego, para tanto sugere-se:

- Controle de tráfego com a instalação de placas de advertência limitando as velocidades de deslocamento, evitando-se acidentes.
- Controle geotécnico das estradas para evitar a formação de processos erosivos que resultam no arraste de materiais em direção aos recursos hídricos.

6. Supressão de Flora

A implantação de um complexo eólico pode demandar a remoção da vegetação local para execução dos acessos e demais obras civis, todavia a remoção de cobertura vegetal não atinge grandes áreas, e, no caso do empreendimento em proposta, a maior parte da área do empreendimento sofreu grandes modificações antrópicas sendo que grande parte da



área é atualmente dominada por pastagens, lavouras e plantios de *Pinus*. Existem poucas parcelas com campos naturais, representadas somente por esparsos indivíduos das vassourinhas, espécies arbustivas características desta formação vegetal. Os fragmentos de Floresta Ombrófila Mista (FOM) encontram-se muito alterados, sem a presença das típicas espécies vegetais de sub-bosque e com o solo bastante pisoteado pelo gado. Atualmente constata-se a abrupta modificação da paisagem na região dos Campos de Palmas, com a presença maciça de *Pinus sp.* e da aplicação do “arado”, estratégia empregada para fugir dos índices de desapropriação estabelecidos pelo INCRA.

Como medida mitigadora para eventual supressão de vegetação nativa indica-se:

- Programa de Supressão e Compensação Vegetal: antes de realizar qualquer supressão de vegetação nativa o empreendedor deverá encaminhar ao IAP o Projeto de Supressão e Compensação Florestal.
- Proteção dos remanescentes de floresta nativa e de campos naturais, visando preservar a fauna terrestre dependente de áreas florestadas e de áreas campestres, respectivamente;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas: o empreendedor deverá elencar as áreas de entorno (All) que se encontrem com vegetação descaracterizada para implantar projetos de reabilitação de vegetação nativa.
- Utilização de áreas degradadas para a construção do canteiro de obras, vias de acesso e locais de bota-fora e de material de empréstimo, evitando-se o corte de vegetação nativa.
- Retirada da camada fértil de solo de cobertura (matéria orgânica) e seu armazenamento em pilhas protegidas para posterior utilização na recuperação de áreas degradadas.
- Implantação de Programa de Monitoramento da Flora Natural e Plantada.

7. Interferência na Fauna (afugentamento).

As atividades de implantação do complexo eólico altera a qualidade ambiental devido à movimentação de máquinas, veículos e presença do ser humano. As atividades provocam ruídos e movimentação de solo, poeiras e risco de captura (caça) de animais silvestres. Estes impactos irão provocar o afugentamento ou mesmo morte de animais silvestres. Recomenda-se como medida mitigadora:

- Programar as obras e serviços de terraplanagem para abertura e melhoria dos acessos nos períodos de outono e inverno. Realizar a fase de implantação fora do período reprodutivo da fauna (primavera/verão), visando minimizar o impacto sobre os ninhos, ovos e filhotes de aves que nidificam no solo. No Brasil, a época reprodutiva das aves é indicada geralmente como sendo de setembro a janeiro (SICK, 1997).



- Proteger os remanescentes de floresta nativa e de campos naturais, visando preservar a fauna terrestre dependente de áreas florestadas e de áreas campestres, respectivamente. A conservação das áreas naturais, tais como campos naturais, fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, banhados e brejos, pois estes ambientes abrigam a maior parte da avifauna local e fornecem alimento, abrigo e locais para nidificação.
- Implantar placas indicativas e redutores de velocidade nos locais de execução das obras, para evitar a morte da fauna terrestre por atropelamento. A utilização de placas indicativas e redutores de velocidade nos locais de execução das obras, a fim de se evitar a morte por atropelamento das aves terrestres e aves volantes em vôos baixos. Implantar programas de monitoramento da fauna terrestre durante todas as fases do empreendimento.
- Realizar a abertura de estradas e a execução das obras com bastante cautela, direcionando muita atenção aos possíveis ninhos que possam estar no solo. Um monitoramento anterior à implantação do empreendimento e durante a realização das obras é indispensável para evitar a destruição de ninhos.
- Aplicar programas de monitoramento e recolhimento de animais atropelados nas estradas de acesso e cercanias do empreendimento.
- Realizar programa de sensibilização e educação ambiental com os moradores e funcionários do empreendimento em relação à conservação da comunidade de aves, especialmente em relação às espécies ameaçadas.
- Proibir o uso de sinalização de advertência sonora (buzina) nos veículos que transitem nos acessos internos do complexo.

8. Modificação da Qualidade do Solo

As obras de implantação constituem fator de geração de áreas com certo grau de degradação, principalmente em função da remoção da vegetação e do revolvimento do solo para a abertura de estradas de acesso, construção das torres, além de outras ações ligadas diretamente à construção e pertinentes ao tipo de empreendimento em questão. Com a implantação destas obras o solo perderá suas características naturais locais, além de ocorrer uma redução de áreas agricultáveis. Como medida mitigadora indica-se:

- Implantar o Sistema de Supervisão Ambiental que oriente e garanta a mínima alteração do uso do solo, bem como a manutenção do uso atual do mesmo, por meio do arrendamento das terras garantindo ao proprietário o uso adequado ambientalmente às terras.



9. Alteração da Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais.

A execução dos serviços de terraplanagem para implantação e melhoria dos acessos externos e internos do complexo eólico, a construção das bases dos aerogeradores, a emissão de efluentes sanitários sem controle e a deposição aleatória de resíduos, poderão provocar o arraste de contaminantes em direção aos recursos hídricos e banhados locais, alterando suas características físico-químicas. Embora as construções previstas devam respeitar a legislação específica em relação às APP dos recursos hídricos locais, como medida mitigadora recomenda-se desenvolver os seguintes programas:

- Utilização de técnicas construtivas que considerem a compactação dos materiais aplicados na abertura dos acessos.
- Construção de valetas para controle das drenagens pluviais e bacias de decantação.
- Separação, Triagem e Armazenamento: todo resíduo sólido gerado deverá ser separado e acondicionado corretamente para posterior triagem, armazenamento e destinação final de acordo com a legislação ambiental vigente. Isto deverá ser implantado através do Programa de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.
- Os resíduos sanitários serão conduzidos para um sistema de tratamento de efluentes sanitários de acordo com as normas técnicas da ABNT (NBR 7229/93 e 13969/97).
- Implantar o Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos;
- Implantar o Programa de Gestão Ambiental dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos;
- Implantar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

10. Interferência na Unidade de Conservação (REVIS Campos de Palmas).

A Unidade de Conservação “Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas” foi criado pelo Decreto Presidencial (sem número) datado de 03/04/2006, para uma área de 16.582 hectares. Consta deste Decreto a proibição de corte de vegetação nativa. Este refúgio de vida silvestre, embora criado em 200, ainda não possui o seu Plano de Manejo. Observando a Lei 12.651 de 25/05/2012 (Novo Código Ambiental) em seu Artigo 3º:

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

VI - uso alternativo do solo: substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo, como atividades agropecuárias, industriais, de geração e transmissão de energia (grifo do autor), de mineração e de transporte, assentamentos urbanos ou outras formas de ocupação humana;

VIII - utilidade pública:



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

Verifica-se que existe a possibilidade de interferência na citada UC, uma vez que geração e transmissão de energia é interpretado como de utilidade pública. Mas isto não permite que as obras não necessitem de extremos cuidados quando realizadas. Para tanto, indicam-se as seguintes medidas mitigadoras, que basicamente se remetem aos itens anteriores:

- Programar as obras e serviços de terraplanagem para abertura e melhoria dos acessos nos períodos de outono e inverno. Realizar a fase de implantação fora do período reprodutivo da fauna (primavera/verão), visando minimizar o impacto sobre os ninhos, ovos e filhotes de aves que nidificam no solo. No Brasil, a época reprodutiva das aves é indicada geralmente como sendo de setembro a janeiro (SICK, 1997).
- Proteger os remanescentes de floresta nativa e de campos naturais, visando preservar a fauna terrestre dependente de áreas florestadas e de áreas campestres, respectivamente. A conservação das áreas naturais, tais como campos naturais, fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, banhados e brejos, pois estes ambientes abrigam a maior parte da avifauna local e fornecem alimento, abrigo e locais para nidificação.
- Implantar placas indicativas e redutores de velocidade nos locais de execução das obras, para evitar a morte da fauna terrestre por atropelamento. A utilização de placas indicativas e redutores de velocidade nos locais de execução das obras, a fim de se evitar a morte por atropelamento das aves terrestres e aves volantes em vôos baixos. Implantar programas de monitoramento da fauna terrestre durante todas as fases do empreendimento.
- Realizar a abertura de estradas e a execução das obras com bastante cautela, direcionando muita atenção aos possíveis ninhos que possam estar no solo. Um monitoramento anterior à implantação do empreendimento e durante a realização das obras é indispensável para evitar a destruição de ninhos.
- Aplicar programas de monitoramento e recolhimento de animais atropelados nas estradas de acesso e cercanias do empreendimento.
- Realizar programa de sensibilização e educação ambiental com os moradores e funcionários do empreendimento em relação à conservação da comunidade de aves, especialmente em relação às espécies ameaçadas.



- Implantar o Sistema de Supervisão Ambiental que oriente e garanta a mínima alteração do uso do solo.
- Proteção dos remanescentes de floresta nativa e de campos naturais, visando preservar a fauna terrestre dependente de áreas florestadas e de áreas campestres, respectivamente;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas: o empreendedor deverá elencar as áreas de entorno (All) que se encontrem com vegetação descaracterizada para implantar projetos de reabilitação de vegetação nativa.
- Utilização de áreas degradadas para a construção do canteiro de obras, vias de acesso e locais de bota-fora e de material de empréstimo, evitando-se o corte de vegetação nativa.
- Retirada da camada fértil de solo de cobertura (matéria orgânica) e seu armazenamento em pilhas protegidas para posterior utilização na recuperação de áreas degradadas.
- Implantação de Programa de Monitoramento da Flora Natural e Plantada.
- Proibir o uso de sinalização de advertência sonora (buzina) nos veículos que transitem nos acessos internos do complexo.

11. Alteração da Paisagem

A alteração na paisagem incide no aspecto visual decorrente da implantação do canteiro de obras, vias de acesso, das construções civis e, principalmente, dos aerogeradores. Os impactos visuais decorrentes do agrupamento de torres e aerogeradores são consideráveis devido às dimensões destes. A implantação do complexo eólico afetará a paisagem local, atualmente formada por campos e remanescente florestais. Apesar disto, o impacto visual decresce rapidamente conforme a distância de observação. Uma espécie de regra, não oficial para estes casos, mencionada por Wizelius (2007), 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 500 metros para um aerogerador com uma torre de 50 metros de altura, ou 1.000 metros para torre de 100 metros. Wizelius (2007) ainda menciona que os aerogeradores, em geral, podem ser vistos a uma distância de até 400 vezes a altura de sua torre, ou seja, até 20 quilômetros de distância para um aerogerador com torre de 50 metros. Entretanto na distância de cinco quilômetros aproximadamente o aerogerador, de certa forma, já se mistura a paisagem. Este impacto é considerado permanente e irreversível, e para isto recomenda-se como medida mitigadora:

- Instalar o canteiro de obras e as vias de acesso evitando ao máximo a derrubada de vegetação e de outros locais de valor paisagístico.
- Implantar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.



- Implantar Programa de Comunicação Social e Educação Patrimonial para que a presença do complexo eólico se torne mais um atrativo turístico e de educação ambiental, demonstrando a harmonização ambiental entre a obra humana e o ambiente natural.

12. Geração de Renda e Impostos

O arrendamento das terras por parte dos empreendedores aos proprietários, e a geração de empregos promoverá uma geração de renda para a comunidade envolvida, e levando por consequência ao aumento da circulação de moeda no município em função do comércio de bens, alimentos e serviços. Um empreendimento desta envergadura tende a afetar de forma positiva a economia local, fomentando novos projetos e empreendimentos e sendo um catalisador para o desenvolvimento econômico local através da geração de empregos e do pagamento de impostos aos municípios envolvidos. A demanda por bens de serviços sofrerá uma sensível e positiva alteração. Embora a construção de uma usina possa induzir impactos negativos ao meio biótico e físico, é na soma dos fatores, positivo em relação às potencialidades aproveitáveis pelas populações locais na maioria dos casos. A dinâmica da economia pode ser contemplada através de algumas variáveis econômicas relacionadas às ações em todas as etapas de implantação e operação do empreendimento, como a alteração no mercado de bens e serviços, da renda local e regional, no incremento das arrecadações municipais, no aumento da demanda por equipamentos e serviços sociais e, principalmente, o aquecimento de setores econômicos, tendo por consequência um acréscimo de mão-de-obra e de circulação de moeda. Este impacto tem por característica de intervenção a sua potencialização:

- Desenvolver o Programa de Favorecimento a Contratação de Força de Trabalho Local/Regional e de Regionalização da Compra de Insumos, da Contratação de Serviços e da Locação de Equipamentos;
- Desenvolver o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social, que divulgue a quantidade, o perfil e a qualificação da mão-de-obra que será contratada para a construção;
- Levantar as instituições públicas e privadas existentes no âmbito regional e estabelecer com as mesmas formas de atuação e meios de comunicação visando informar a população sobre as características do empreendimento.



PROGRAMAS E MONITORAMENTOS AMBIENTAIS

Esta seção trata dos programas e controles ambientais propostos pela equipe multidisciplinar que elaborou o presente EIA, tem por objetivo eliminar, compensar e minimizar os impactos advindos do empreendimento, fazendo valer os princípios legais estabelecidos. Sua execução será de estrita responsabilidade do empreendedor, estando sujeitas a verificação por parte dos órgãos competentes. As medidas de controle ambiental serão norteadas através da execução dos Programas Ambientais.

O plano de monitoramento visa assegurar a qualidade ambiental da área de influência do complexo eólico. Este plano de monitoramento permite a análise de desempenho das atividades inerentes ao complexo eólico, desde sua implantação, e dos programas ambientais implantados.

PROGRAMA OU SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL – SGA

O empreendedor deverá constituir equipe própria ou terceirizada para formar o Sistema de Gestão Ambiental do Projeto através de equipe multidisciplinar especializada e com experiência. Isto deverá ser providenciado antes mesmo de iniciar as atividades de implantação do complexo eólico.

O Plano de Gestão Ambiental visa fornecer ao empreendedor uma estrutura capaz de garantir a utilização das técnicas mais apropriadas de manejo ambiental, segurança no trabalho e utilização sustentável das áreas, através da implantação, integração e acompanhamento das ações mitigadoras, compensatórias e potencializadoras da atividade proposta.

O objetivo geral do Sistema de Gestão Ambiental é prover mecanismos eficientes para garantir a execução e o controle das ações e atividades planejadas, assim como a adequada condução ambiental das atividades de planejamento, implantação, operação até à desativação final do complexo eólico, no que se refere aos procedimentos, mantendo-se um elevado padrão de qualidade nas atividades de mineração. A criação de uma estrutura gerencial proporciona ao empreendedor uma maior capacidade de conduzir com eficiência a implantação dos planos e programas.

São objetivos específicos desse plano de gestão ambiental:

- Adotar uma estrutura gerencial capaz de conduzir com eficiência a implantação dos programas ambientais, coordenando as ações internas e externas vinculadas ao projeto;



- Desenvolver ações de gestão ambiental que assegurem o cumprimento da legislação, de normas ambientais e outros requisitos estabelecidos pela gerência ambiental;
- Definir diretrizes gerais para implantação dos planos ambientais e programas de monitoramento previstos em normas de qualidade ambiental;
- Estabelecer procedimentos técnico-gerenciais que garantam a implementação dos programas ambientais, nas diversas atividades da empresa;
- Estabelecer mecanismos de gestão ambiental em busca da qualidade total.

O Plano de Gestão Ambiental estabelece os seguintes procedimentos:

- Instrumentos técnico-gerenciais, para garantir a implementação das ações propostas nos demais Planos e Programas Ambientais;
- Mecanismos de Supervisão Ambiental;
- Mecanismos de acompanhamento dos Programas Ambientais Mitigadores e/ou Medidas Compensatórias por profissionais especializados.

O SGA deve estabelecer normas e procedimentos de monitoramento, as ações inerentes às atividades do empreendimento que possam resultar em impactos ambientais através de cronogramas revisados periodicamente. Tais procedimentos, além de verificarem a extensão dos impactos previstos, possibilitam a identificação de incompatibilidades ambientais, proporcionando a avaliação e reavaliação das medidas adotadas. Ao mesmo tempo, deve gerar subsídios que podem orientar e justificar novas adequações às medidas mitigadoras e compensatórias, inicialmente propostas pelos programas ambientais e estipuladas por meio de licenciamento ambiental.

O Plano de Gestão Ambiental é desenvolvido para a vida útil do empreendimento, tornando-se um processo contínuo durante toda a existência da atividade da empresa. Será conduzido por uma equipe de técnicos, liderada por um Coordenador Geral, que será responsável pelo seu gerenciamento, desempenhando também a função de articulação entre o empreendedor, o órgão ambiental e as comunidades de entorno.

A seguir apresenta-se o Cronograma Geral das Atividades do SGA – Sistema de Gestão Ambiental.



CRONOGRAMA GERAL DAS ATIVIDADES DO SGA

ATIVIDADES	PERÍODO DE OCORRÊNCIA		
	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
PGR - Programa de Gestão de Risco			
Laudo Técnico de Condições Ambientais do Trabalho	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE
Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE
Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE
Programa de Educação Ambiental - PEA			
Programa de Visitação ao Parque e Trilha Ecológica	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE
Programa de Educação Ambiental nas Escolas da Região	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE
Programa de Educação Ambiental Interno	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE
Programa de Comunicação Social - PCS			
Comunicação Interna	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE
Comunicação Externa	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE
Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos - PGRS	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE
Programa de Gestão dos Efluentes Sanitários	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE
Programa de Monitoramento de Ruídos	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE
Programa de Controle de Emissões e Qualidade do Ar	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE
Programa de Controle dos Recursos Hídricos	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE
Programa de Monitoramento de Flora			
Plano de Corte da Vegetação	SE NECESSÁRIO		
Reposição de Vegetação	SE NECESSÁRIO		
Programa de Monitoramento de Flora	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE
Programa de Monitoramento de Fauna	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE
Programa de Controle da Erosão e Assoreamento	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE	AÇÃO PERMANENTE
Programa de Recuperação de Área Degradada	AÇÃO PERMANENTE		



PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO – PGR

Este programa tem por objetivo disciplinar os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento das atividades propostas com a busca permanente da segurança e saúde dos trabalhadores. O Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR contempla os seguintes riscos:

1. Riscos físicos, químicos e biológicos;
2. Proteção respiratória, de acordo com a Instrução Normativa n.º 1, de 11/04/94, da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho;
3. Investigação e análise de acidentes do trabalho;
4. Ergonomia e organização do trabalho;
5. Riscos decorrentes da utilização de explosivos, energia elétrica, máquinas, equipamentos, veículos e trabalhos manuais;
6. Equipamentos de proteção individual de uso obrigatório;
7. Plano de emergência;
8. Possibilidade de modificações e introduções de novas tecnologias.

- **Laudo Técnico de Condições Ambientais do Trabalho**

Em atendimento às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho o empreendedor deverá realizar um Laudo Técnico de Condições Ambientais do Trabalho, sob a responsabilidade do Engenheiro de Segurança do Trabalho. O laudo deve abranger todas as atividades previstas em projeto, da administração às frentes de trabalho.

- **Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**

A primeira etapa deste programa é aquela voltada à elaboração e implementação com a antecipação dos riscos ambientais, o que se denomina de “prevenção” ou mesmo antevisão dos possíveis riscos a serem detectados durante uma análise preliminar de riscos de uma determinada atividade ou processo.

A antecipação deverá então envolver a análise de projeto do complexo eólico, métodos ou processos de trabalho, ou de modificações daqueles já existentes, visando identificar os riscos potenciais e a introduzir medidas de proteção para sua redução ou eliminação.

A próxima etapa do programa se refere ao reconhecimento dos riscos existentes nos locais de trabalho:



- Antecipação e identificação de fatores de risco – mapa de riscos;
- Estabelecimento de prioridades, metas e cronograma;
- Avaliação dos fatores de risco e da exposição dos trabalhadores;
- Acompanhamento das medidas de controle implementadas;
- Monitorização da exposição aos fatores de riscos;
- Registro e manutenção dos dados por, no mínimo, vinte anos
- Avaliação periódica do programa;

As alterações e complementações devem ser discutidas na CIPAMIN.

Consideram-se riscos ambientais, tudo que tem potencial para gerar acidentes no trabalho, em função de sua natureza, concentração, intensidade e tempo de exposição. Dividem-se em agentes físicos, químicos, biológicos e ergonômicos.

- **Riscos Físicos:** são representados pelas condições físicas no ambiente de trabalho, tais como vibração, radiação, ruído, calor e frio que de acordo com as características do posto de trabalho, podem causar danos à saúde. Muitos fatores de ordem física exercem influências de ordem psicológica sobre as pessoas, interferindo de maneira positiva ou negativa no comportamento humano conforme as condições em que se apresentam. Portanto ordem e limpeza constituem um fator de influência positiva no comportamento do trabalhador.
- **Riscos Químicos:** podem ser encontrados na forma gasosa, líquida, sólida e/ou pastosa. Quando absorvidos pelo organismo, produzem na grande maioria dos casos, reações diversas, dependendo da natureza, da quantidade e da forma da exposição à substância. Por exemplo, poeiras – dependendo do tamanho da partícula, podem causar pneumoconiose (caso da sílica) ou até tumores de pulmão (caso amianto); as poeiras mais grossas causam alergias e irritações nas vias respiratórias.
- **Riscos Biológicos:** são microorganismos presentes no ambiente de trabalho tais como: bactérias, fungos, vírus, bacilos, parasitas e outros. São capazes de produzir doenças, deterioração de alimentos, mau cheiro, etc. Apresentam muita facilidade de reprodução, além de contarem com diversos processos de transmissão.
- **Riscos Ergonômicos:** é o conjunto de conhecimentos sobre o homem e seu trabalho, tais conhecimentos são fundamentais ao planejamento de tarefas, postos e ambientes de trabalho, ferramentas, máquinas e sistema de produção a fim de que sejam utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência. Os casos mais comuns de problemas ergonômicos são: esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso, exigência de postura inadequada, monotonia e repetitividade.



O empreendedor deve realizar periodicamente um Laudo Técnico de Condições Ambientais do Trabalho sob a responsabilidade do Engenheiro de Segurança do Trabalho.

PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL – PMCSO

Este programa é conhecido tecnicamente como PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, onde a Saúde Ocupacional consiste na saúde e segurança individual e coletiva dos trabalhadores, privilegiando o instrumento clínico-epidemiológico na abordagem da relação entre a saúde e a sua atividade laborativa.

Este programa tem por objetivo principal estabelecer medidas de prevenção, a fim de proteger a saúde do trabalhador, bem como, fornecer informações para o Perfil Profissiográfico Previdenciário, visando estabelecer critérios para promover e proteger a saúde do trabalhador da empresa em questão, contratados por prazo indeterminado ou determinado para prestação de serviços dentro de suas dependências, de acordo com os riscos identificados na avaliação dos vários setores de trabalho desta empresa.

O empreendedor deve implantar o PCMSO de imediato.

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Educação ambiental é um processo de reconhecimento de valores e esclarecimento de conceitos, objetivando o desenvolvimento das habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para entender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios biofísicos, constituindo-se num importante instrumento para a prática das tomadas de decisões e a ética, que conduzem para a melhoria da qualidade de vida. É a aprendizagem de como gerenciar e melhorar as relações entre a sociedade humana e o ambiente.

Este programa tem por objetivo fornecer à sociedade as informações e esclarecimentos necessários sobre as características de um complexo eólico e os impactos por ele causados, bem como as soluções técnicas e as medidas mitigadoras, além da redução dos conflitos e problemas relacionados com a atividade. Como objetivos específicos, este programa pretende:

- Transmitir o conhecimento real da natureza da atividade, seus impactos positivos e negativos e das medidas mitigadoras adotadas;
- Promover a conscientização das pessoas envolvidas na construção e operação do complexo eólico, visitantes e moradores em relação aos recursos naturais.

Este programa também abrange a questão da educação ambiental, tendo como objetivos estimular ações que resultem na qualidade de vida da população; criar mecanismos de



cooperação para o desenvolvimento da prática de educação ambiental; integrar ações na área de educação ambiental; promover a conscientização das pessoas envolvidas na utilização da área em relação aos recursos naturais, contribuindo com a formulação da consciência ecológica da população; e promover a percepção e o refinamento do sentido da cidadania nos envolvidos com a atividade.

Sugerem-se algumas estratégias para a prática da educação ambiental na comunidade onde se localizará o complexo eólico, como por exemplo:

- Programa de Visitação ao Complexo e Trilha Ecológica.
- Programa de Educação Ambiental nas Escolas da Região.
- Programa de Educação Ambiental Interno

PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL – PCS

O objetivo principal do Programa de Comunicação Social é a criação de um canal de comunicação contínuo entre o empreendedor e a sociedade, especialmente a população diretamente afetada pelo empreendimento, de forma a motivar e possibilitar a sua participação nas diferentes fases do empreendimento.

A comunicação social, muito mais do que a promoção do empreendimento, deve ter por objetivo a criação de mecanismos que facilitem a participação dos setores interessados nas diversas fases do empreendimento.

A comunicação para o público externo busca informar a população atingida pelo empreendimento sobre a existência do mesmo, como ele pode interferir e modificar a sua vida e quais as melhores maneiras de conviver com essa nova realidade.

PROGRAMA DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS – PGRS

Este programa tem por objetivo identificar todos os tipos de materiais e/ou resíduos que poderão ser reaproveitados, reciclados e/ou comercializados. É um programa que atinge a empresa de um modo global, e que consolidará a Política Ambiental da mesma, garantindo uma melhor qualidade do ambiente de trabalho, melhor qualidade de vida dos colaboradores e uma melhoria na qualidade ambiental como um todo.

PROGRAMA DE GESTÃO DE EFLUENTES SANITÁRIOS

O programa de gestão de efluentes sanitários visa a manter a qualidade da água prevenindo sua contaminação por águas servidas na área da empresa. Os efluentes provenientes de instalações sanitárias carregam alto teor de matéria orgânica que pode



apresentar patógenos, causando a degradação dos cursos d'água receptores. Neste sentido o empreendedor deve construir instalações sanitárias adequadas e centralizadas no prédio da administração, refeitório e oficinas. Nas frentes de trabalho deverá instalar sanitários químicos, ficando a responsabilidade do descarte com as mesmas.

PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS

As obras de terraplanagem (cortes e aterros), a movimentação de máquinas e veículos, e as escavações, provocam ruídos, podendo prejudicar a saúde das pessoas e interferir na fauna. O método de avaliação envolve as medições do nível de ruído. O Programa de Monitoramento de Ruído visa os seguintes objetivos:

- Definir os limites de aceitabilidade do ruído aplicável às áreas limítrofes da propriedade, considerando os valores estabelecidos pela NBR 10.151, em função do tipo de zoneamento do local.
- Monitorar o nível de pressão sonora nas áreas circunvizinhas ao complexo eólico.
- Analisar a conformidade do NPS registrado face ao NCA definido.

Com o objetivo de garantir o conforto acústico ou evitar danos à saúde humana, têm sido estabelecidos níveis máximos de ruído para ambientes internos e externos, em função do período de exposição aos mesmos. Essas ações visam à proteção dos trabalhadores e dos membros da comunidade.

A Lei de Uso e Ocupação de Palmas define a área projetada para implantação do complexo eólico como ZONA RURAL. Através da NBR 10.151/2000 é definido o limite máximo de ruídos que podem irradiar a partir do limite do empreendimento até 2,0 metro do limite de vizinhança do terreno. Estes limites são:

- Período Diurno – 7 às 19 hs: 40 dB (A)
- Período Noturno – 19 às 7 hs: 35 dB (A)

O Programa de Monitoramento dos Ruídos deve estabelecer os mesmos pontos de monitoramento ao longo dos limites da propriedade ocupada pelo complexo eólico.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE EMISSÕES E QUALIDADE DO AR

A poluição atmosférica associada às atividades de terraplanagem para abertura de estradas, deslocamento de veículos sobre pisos areno-argilosos, escavações e movimentação de solo, entre outras atividades, envolvem ressuspensão de poeiras e queima de combustíveis fósseis.



Os principais gases gerados no processo de transporte são os óxidos de carbono e os óxidos de nitrogênio. Os primeiros são provenientes da queima incompleta de combustíveis fósseis. O monóxido de carbono é um gás inodoro e incolor com capacidade de afetar a oxigenação do sangue, que em concentrações elevadas inaladas pode resultar na morte. Já o dióxido de carbono, possui efeito imediato desprezível e considerado benéfico por alguns autores por favorecer o crescimento das plantas. Os óxidos de nitrogênio são provenientes da queima em alta temperatura, sendo gerados nos motores a diesel. Uma vez na atmosfera, reagem com o oxigênio, resultando em oxidantes fotoquímicos que podem provocar problemas respiratórios, além de danificar o solo e a vegetação.

Referente aos processos geradores de poeiras, dentre os quais a movimentação de caminhões, carga/descarga, dentre outros, contata-se que o principal impacto é a geração de material particulado em suspensão que prejudica a saúde humana, a fauna silvestre e a flora.

A metodologia de monitoramento a ser adotada baseia-se na NBR 9547 de setembro de 1997, que discorre a respeito da Determinação da Concentração Total pelo método do amostrador de grande volume.

Para o monitoramento deverão ser estabelecidos pontos fixos junto às obras e acessos para a análise da qualidade do ar.

PROGRAMA DE CONTROLE DA QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS

A adoção do Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos assume um caráter preventivo, na medida em que serão diagnosticadas as modificações físicas, químicas, bacteriológicas e ecológicas na qualidade da água dos corpos hídricos existentes na área do empreendimento durante o período de sua implantação. Tal diagnóstico permitirá a oportuna adoção/adequação de medidas de controle para eventuais problemas.

Os recursos hídricos superficiais deverão ser monitorados com a finalidade de avaliar a interferência do empreendimento na qualidade e quantidade das águas superficiais existentes na área do complexo eólico, tanto a montante das obras como a jusante.

A frequência de amostragem deverá ser trimestral e realizada por técnicos especializados. Sugere-se que as análises laboratoriais sejam efetuadas em laboratório próximo dos locais de coleta e que seja feita a preservação das amostras em campo.

Além dos parâmetros de controle deve ser realizada avaliação das vazões dos córregos e o volume dos reservatórios naturais.

A empresa deverá implantar de imediato uma estação pluviométrica (pluviômetro) com a finalidade de se ter um melhor entendimento da hidrologia local, visto que os recursos hídricos locais são formados por águas de boa qualidade.



PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA

A implantação do complexo eólico poderá ocasionar a supressão de vegetação para abertura de acessos ou ampliação dos existentes, abertura de cavas para construção das bases das torres dos aerogeradores, construção das linhas de transmissão, e dos prédios administrativos e operacionais.

No caso de haver supressão de vegetação nativa, sugere-se que os trabalhos de restrinjam-se ao mínimo necessário, otimizando as áreas sem vegetação ou as áreas de campos, resguardando o patrimônio genético existente nas áreas de interferência.

Desse modo, as atividades de supressão da vegetação nativa deverão ser realizadas sob acompanhamento de um Engenheiro Florestal que providenciará a delimitação física das áreas de intervenção e desmatamento; identificará as árvores matrizes para coleta de sementes e posterior produção de mudas a serem utilizadas na recuperação e revegetação de áreas degradadas; coordenará a retirada de bromélias e orquídeas encontradas nas áreas de futura supressão, bem como sua transferência para áreas adjacentes que não serão impactadas; e supervisionará a colheita e o aproveitamento do material lenhoso e dos resíduos vegetais provenientes das operações de corte para deposição em áreas a serem recuperadas e reaproveitamento de madeiras nobres.

O objetivo do programa de monitoramento da flora silvestre é estabelecer os critérios para procedimentos relativos ao manejo da flora em áreas de influência do empreendimento e de suas atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à flora sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6938/81 e pelas Resoluções CONAMA nº 001/1986 e nº 237/1997.

O monitoramento consiste em ações de acompanhamento do desenvolvimento da estrutura da flora com intuito de avaliação das populações ocorrentes em uma determinada região, onde são abordados diversos parâmetros biológicos. As atividades serão executadas antes, durante e após a instalação do complexo eólico. Os dados apresentados no estudo visam avaliar os possíveis impactos e alterações antrópicas e seus efeitos sobre as comunidades biológicas.

- **Programa de Salvamento de Flora Silvestre**

No caso de haver necessidade de supressão da vegetação nativa, deverá ser implantado o Programa de Salvamento de Flora Silvestre. O objetivo do Programa de Salvamento de Flora Silvestre, denominado “Resgate de Flora”, é de estabelecer os critérios de procedimentos relativos ao manejo de flora silvestre nas áreas afetadas.



- Programa de Monitoramento da Flora

O monitoramento da flora se dará a partir do levantamento florístico e fitossociológicos dos remanescentes florestais e da vegetação herbácea arbustiva existentes dentro do complexo, bem como das vegetações específicas de banhados, e pelo acompanhamento do desenvolvimento dos indivíduos introduzidos e/ou naturalmente regenerados, como também pelo recrutamento de sementes. O monitoramento da vegetação deverá ser semestral.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA

Os programas de monitoramento da fauna silvestre são regulamentados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) por meio da Instrução Normativa nº 146/2007. O objetivo da mesma é estabelecer os critérios relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna que são sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6938/1981 e pelas Resoluções CONAMA nº 001/1986 e nº 237/1997.

O monitoramento consiste em ações de acompanhamento da fauna com intuito de avaliar as populações ocorrentes em uma determinada região ou habitat onde são abordados diversos parâmetros biológicos. As atividades serão executadas antes, durante e após a instalação do complexo eólico. Os dados apresentados no monitoramento visam avaliar os possíveis impactos e alterações antrópicas e seus efeitos sobre as comunidades biológicas. Deverão ser implantados os seguintes monitoramentos da fauna:

- Programa de Monitoramento dos Mamíferos Terrestre
- Programa de Monitoramento dos Morcegos
- Programa de Monitoramento de Anfíbios e Repteis
- Programa de Monitoramento das Aves

PROGRAMA DE CONTROLE DA EROSIÃO E ASSOREAMENTO

O programa de controle das erosões e assoreamento dos recursos hídricos prevê a implantação em todos os acessos e terrenos que sofreram terraplanagem de corte e aterro de um sistema de drenagem das águas pluviais, consistindo de canaletas de captação, valetas de escoamento, caixas de decantação de sólidos e sistemas de dissipação de energia, em forma de escadas hidráulicas.

As canaletas de captação serão construídas lateralmente aos acessos e a montante dos terrenos terraplanados, sem revestimento, com escoamento direcionado para as valetas



de escoamento, estas revestidas de concreto, intercaladas com caixas de decantação e escadas hidráulicas em terrenos inclinados.

Todas as águas pluviais serão escoadas e convergirão para o sistema de drenagem das águas superficiais, e posteriormente, após retenção das partículas sólidas, serão encaminhadas às drenagens naturais.

Os terrenos alterados pelos serviços de terraplanagem e os depósitos de solos serão revegetados para evitar a formação de processos erosivos.

RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DAS ÁREAS DEGRADADAS

Este programa deverá ser desenvolvido durante as obras de implantação complexo eólico, de forma a assegurar a preservação dos recursos naturais locais. Possui como objetivos principais, a preservação dos recursos hídricos, paisagísticos e da vegetação natural. Estas metas se traduzem por ações nas áreas atingidas pelas obras de implantação (acessos internos, canteiros de obras, prédios administrativos, depósitos, oficinas, etc...).

O programa visa não só acompanhar o desenvolvimento de eventuais processos erosivos, mas também promover a reintegração paisagística destas áreas e, ainda, garantir a integridade do próprio empreendimento.

As áreas que sofrerão alteração permanente de uso, como a área das torres e as demais vias de acesso, estarão sujeitas a projetos específicos de arborização que respeitem os limites funcionais, replantio de espécies da flora nativa considerando-se, inclusive, a possibilidade de reintrodução de espécies desaparecidas regionalmente.

A implantação do PRAD – Plano de Recuperação das Áreas Degradadas objetiva minimizar ou eliminar os efeitos adversos decorrentes das intervenções e alterações ambientais inerentes às atividades do empreendimento. A recuperação de áreas degradadas visa proporcionar o restabelecimento de condições de equilíbrio e sustentabilidade que existiam ou muito próximas do sistema natural anterior ao empreendimento.

A elaboração deste programa deve levar em consideração aspectos como:

- As atividades de reconformação do terreno objeto da recuperação;
- A topografia da área a ser recuperada;
- As características físico-químicas do solo do local;
- O aspecto fitoecológico em que estas áreas estão inseridas; e
- A seleção de espécies vegetais adequadas a esses locais.



O sucesso de um plano de recuperação ambiental a ser aplicado em determinada área degradada, seja ela qual for, depende de variáveis como a qualidade do projeto, a boa execução do mesmo e o monitoramento das medidas introduzidas.

O plano de recuperação de áreas degradadas deve contemplar as seguintes etapas:

- Reconstrução de Solos Degradados
- Revegetação dos Terrenos
 - Transposição de Solo
 - Transposição de Galharia
 - Transposição de Chuva de Sementes
 - Plantios de Espécies Nucleadoras
 - Plantios de Mudas em Ilhas de Alta Diversidade
 - Poleiros Artificiais
 - Poleiros Secos
 - Poleiros Vivos

ARBORE
ENGENHARIA



MEDIDA COMPENSATÓRIA

A Lei Federal 9.985/00 que estabeleceu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) estipula em seu Artigo 36º que todo empreendimento que possa causar impactos ambientais significativos deve destinar ao menos 0,5% dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento a uma Unidade de Conservação (UC).

Em abril de 2008, o Plenário do Superior Tribunal Federal declarou a inconstitucionalidade (Ação Direta de Inconstitucionalidade 3.3.78) das expressões “não pode ser inferior a 0,5% dos custos totais previstos na implantação do empreendimento” e “o percentual”, constantes do § 1º do artigo 36º da Lei 9.985/00.

A medida compensatória, estabelecida pela Resolução CONAMA nº 371/06 e pelo Artigo nº 36 da Lei Federal 9.985/00, para projetos que já contribuíram ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, considerada somente o valor sobre a expansão projetada, conforme o Artigo 6º: “Art. 6º Nos casos de licenciamento ambiental para a ampliação ou modificação de empreendimentos já licenciados, sujeitos a EIA/RIMA, que impliquem em significativo impacto ambiental, a compensação ambiental será definida com base nos custos da ampliação ou modificação.”

A Resolução CONAMA 371/06 estipula que o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral (estações ecológicas, reservas biológicas, complexos nacionais, estaduais ou municipais, monumentos naturais e refúgios de vida silvestre). A aplicação de recursos oriundos da compensação ambiental é regulamentada pelo Decreto Federal 4.340/02.

Assim, em atendimento às legislações pertinentes, o Complexo Eólico entende que o IAP tem a responsabilidade de indicar a Unidade de Conservação a que se destinará o valor calculado, sendo, entretanto, sugerido o mais indicado: o REVIS - *Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas*.