

EPIA
ESTUDO PRÉVIO 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

VOLUME I
TEXTO

DEZEMBRO / 2012

VOLUME I
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
COMPLEXO EÓLICO - EÓLICAS SUL

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	8
1.1. Apresentação	8
1.2. Identificação dos Empreendedores	9
1.3. Identificação da Empresa de Consultoria	11
1.4. Justificativas Para Implantação do Empreendimento	13
2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	22
2.1. Alternativas Tecnológicas	22
2.1.1. Biomassa	23
2.1.2. Hidrelétrica	24
2.1.3. Solar	25
2.1.4. Eólica	26
2.1.5. Tecnologia Indicada	28
2.2. Alternativas Locacionais	32
3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL	34
3.1. Introdução	34
3.2. Âmbito Federal	34
3.2.1. Constituição Federal	34
3.2.2. Competência	35
3.2.3. Política Nacional do Meio Ambiente	37
3.2.4. Avaliação de Impactos Ambientais	37
3.2.4.1. Diretrizes Gerais	38
3.2.4.2. Atividade Técnicas	38
3.2.4.3. Proposta de Reparação dos Danos Causados	39

3.2.5. Licenciamento Ambiental	40
3.2.6. Estudos Preliminares	42
3.2.7. Estudo Prévio de Impacto Ambiental	42
3.2.8. Condicionamento Ambiental	43
3.2.9. Paisagismo	44
3.2.10. Águas	44
3.2.11. Terrenos Reservados	45
3.2.12. Flora Terrestre	46
3.2.13. Mata Atlântica	50
3.2.14. Fauna Silvestre	52
3.2.15. Patrimônio Cultural	53
3.2.16. Limitações Administrativas ao Direito de Propriedade e Desapropriação	54
3.2.17. Unidades de Conservação	56
3.2.18. Regulamentação da ANEEL	60
3.3. Âmbito Estadual	61
3.3.1. Constituição do Estado de Paraná	61
3.3.2. Sistema Estadual de Proteção Ambiental – SISEPRA/PR	63
3.3.3. Avaliação de Impacto Ambiental	64
3.3.4. Lei Florestal do Estado do Paraná	66
3.3.4.1. Parques Nacionais, Estaduais e Municipais	68
3.3.4.2. Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais	68
3.3.4.3. Reservas Biológicas	69
3.3.4.4. Estações Ecológicas	69
3.3.4.5. Áreas Circundantes das Unidades de Conservação	70
3.3.4.6. Corredores Ecológicos	70
3.3.5. Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas	70
3.3.6. Política Estadual dos Recursos Hídricos	71
3.4. Âmbito do Município de Palmas	72
3.4.1. Lei Orgânica do Município de Palmas	72
3.4.2. Conselho Municipal de Meio Ambiente – COMDEMA	75
3.4.3. Convênio Município de Palmas e o IBAMA	77
3.4.4. Fundo Municipal do Meio Ambiente – FMMA do município de Palmas no Paraná	77
3.5. Considerações Sobre o Tema	78



4. PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS	82
5. ÁREA DE INFLUÊNCIA	84
5.1. Conceituação	84
5.2 Metodologia	84
5.2.1. Áreas Diretamente Afetadas (ADA)	85
5.2.2. Área de Influência Direta (AID)	85
5.2.3. Área de Influência Indireta (AII)	85
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	87
6.1. Diagnóstico do Meio Físico	87
6.1.1. Aspectos Climáticos da Região	87
6.1.2. Estudo Anemométrico	91
6.1.2.1. Direção e Velocidade do Vento	91
6.1.2.2. Intensidade da Turbulência	95
6.1.3. Aspectos Geológicos	96
6.1.3.1. Geologia Regional	96
6.1.3.2. Geologia Local	98
6.1.4. Aspectos Geomorfológicos	103
6.1.4.1. Aspectos Regionais	103
6.1.4.2. Aspectos Locais	103
6.1.5. Aspectos Pedológicos	106
6.1.5.1. Classificação e Caracterização dos Solos	106
6.1.5.2. Níveis Categóricos do Sistema na Região	109
6.1.5.3. Caracterização dos Solos na Área de Estudo	109
6.1.6. Recursos Hídricos	112
6.2. Diagnóstico do Meio Biótico	112
6.2.1. Diagnóstico da Flora	112
6.2.1.1. Cobertura Vegetal – Campos Sulinos	112
6.2.1.2. Campos de Palmas	113
6.2.1.3. Levantamento Fitossociológico	122
6.2.1.4. Ocupação do Solo e a Situação Atual da Cobertura Vegetal	124
6.2.2. Diagnóstico da Fauna	129

6.2.2.1. Área de Estudo	130
6.2.2.2. Diagnóstico da Mastofauna Terrestre	135
6.2.2.3. Diagnóstico da Quiropterofauna	147
6.2.2.4. Diagnóstico da Herpetofauna	166
6.2.2.5. Diagnóstico da Avifauna	183
6.2.2.6. Principais Impactos Sobre a Fauna e Medidas Mitigadoras Sugeridas	225
6.2.2.6.1. Mastofauna Terrestre	225
6.2.2.6.2. Quirópteros	225
6.2.2.6.3. Herpetofauna	226
6.2.2.6.4. Avifauna	228
6.3. Aspectos Socioeconômicos	230
6.3.1. Características do Município de Palmas	230
6.3.2. História	232
6.3.3. Economia	235
6.3.4. Infraestrutura Rodoviária	237
6.3.5. Dados Estatísticos do Município	238
6.3.6. Aspectos Culturais	243
6.3.6.1. Turismo Rural	243
6.3.6.2. Turismo Religioso	244
6.3.6.3. Outras Opções de Turismo	246
7. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	249
7.1. Metodologia de Avaliação e Classificação	249
7.2. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais	251
7.2.1. Fase de Implantação	251
7.2.2. Fase de Operação	253
7.2.3. Fase de Desativação	255
8. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS	257
9. PROGRAMAS E MONITORAMENTOS AMBIENTAIS	265
9.1. Programa ou Sistema de Gestão Ambiental – SGA	265
9.1.1. Programa de Gerenciamento de Risco – PGR	268
9.1.1.1. Laudo Técnico de Condições Ambientais do Trabalho	268



9.1.1.2. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais	268
9.1.2. Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PMCSO	270
9.1.3. Programa de Educação Ambiental	271
9.1.4. Programa de Comunicação Social – PCS	273
9.1.5. Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos – PGRS	274
9.1.6. Programa de Gestão de Efluentes Sanitários	274
9.1.7. Programa de Controle de Ruídos	275
9.1.8. Programa de Monitoramento de Emissões e Qualidade do Ar	276
9.1.9. Programa de Controle da Qualidade dos Recursos Hídricos	277
9.1.10. Programa de Monitoramento da Flora	281
9.1.10.1. Programa de Salvamento de Flora Silvestre	281
9.1.10.2. Programa de Monitoramento da Flora	282
9.1.11. Monitoramento da Fauna	285
9.1.12. Programa de Controle da Erosão e Assoreamento	288
9.2. Recuperação Ambiental das Áreas Degradadas	289
9.2.1. Reconstrução de Solos Degradados	289
9.2.2. Revegetação dos Terrenos	290
10. MEDIDA COMPENSATÓRIA	295
11. PROGNÓSTICO AMBIENTAL	296
12. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES	298
13. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	301



VOLUME II
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEXOS

ANEXO I - CARTOGRAFIA

ANEXO II - DOCUMENTOS

ANEXO III - ART dos Profissionais

VOLUME III
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ARBORE
ENGENHARIA



1. INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação

Com o aumento crescente no consumo de energia com efeitos no esgotamento dos recursos naturais não renováveis, da poluição ambiental e do aquecimento global, que em algumas teses dizem ser devido em parte à queima dos combustíveis fósseis, sugerem que os próximos anos serão de buscas incessantes por tecnologias que substituam o uso desses recursos não renováveis na geração de energia por outros que sejam sustentáveis.

Sob este aspecto a grande contribuição virá através da energia eólica, sendo que o aproveitamento eólico é conhecido e usado há milênios, desde o beneficiamento de grãos, no bombeamento de água, além de outros fins. Desde os anos 200 a.C. se tem registro de moinhos de vento, distribuídos pelos quatro continentes.

Como uma das principais fontes alternativas de energia, a energia eólica tem se destacado pelo reduzido impacto ambiental sobre o meio ambiente e comunidades vizinhas, pela sua base tecnológica industrial, pela experiência e confiabilidade adquiridas nestes últimos 20 anos de operação de grandes sistemas de geração eólica no mundo e pelo imenso potencial energético, estimado para o Brasil em cerca de 10 GW em potência aproveitável.

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 Complexo Eólico na região rural do município de Palmas no Estado do Paraná. Os projetos eólicos tem trazido um avanço nas tratativas sociais, em especial, as relativas a posse/propriedade das terras onde se localizam o empreendimento, pois difere das usinas hidrelétricas que são obrigadas a adquirirem e/ou desapropriarem as propriedades, nas usinas eólicas os empreendimentos são instalados através de arrendamento e parcerias com os proprietários, o que promove uma relação benéfica a esta sociedade local.

Por questões administrativas o empreendimento foi denominado Complexo Eólico: Parque Água Santa, Parque Serra da Esperança e Parque Rota das Araucárias, de modo que os estudos realizados são integrados, isto é, considera a área de impacto direto e indireto como um todo, razão pela qual o objeto deste estudo levar em consideração a área total, independente de como administrativamente os parques serão geridos. Os projetos destes empreendimentos de geração de energia eólica foram propostos por sete empreendedores, identificados mais a frente.

Como todo empreendimento potencialmente modificador do ambiente, foi elaborado o presente Estudo Prévio de Impacto Ambiental – EPIA e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.



Segundo a legislação vigente, todas as atividades potencialmente poluidoras, incluindo todas as formas de geração de energia elétrica, devem se submeter às recomendações da Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938/81; à Resolução CONAMA 01/86; e à Resolução CONSEMA 001/2006, como atividades modificadoras do meio ambiente e como potencialmente causadoras de degradação ambiental e, por isso, dependem da elaboração do Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA), e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), a serem levados à apreciação do órgão estadual competente. Desta maneira, o presente EPIA/RIMA será submetido à análise pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP, entidade pública de controle ambiental do Estado do Paraná.

O empreendimento está dividido em duas áreas, onde estão previstos os parques Rota das Araucárias (I e II) com 1.162,08 hectares e Serra da Esperança (I e II) com 910,09 hectares, a segunda com 2.217,48 hectares abrigará o parque Água Santa (I, II e III) de Palmas.

A área total a ser ocupada pelo Complexo dos Parques Eólicos: Água Santa, Serra da Esperança e Rota das Araucárias compreende a superfície territorial de 4.289,65 hectares, onde foram centrados os estudos e diagnósticos ambientais de campo.

Este EPIA apresenta a análise da viabilidade ambiental para implantação dos Parques Eólicos, identificando os atuais passivos ambientais existentes em decorrência das atividades humanas, entre estas, a supressão de vegetação para implantação de campos de pastagem e agroecossistemas, bem como os possíveis impactos ambientais que a atividade poderá gerar nos meios físico, biótico e antrópico, estabelecendo as medidas de controle ambiental a serem adotadas a fim de minimizar os efeitos adversos ao meio ambiente que por ventura possam surgir.

O Diagnóstico Ambiental foi realizado por equipe multidisciplinar, que ao final do estudo elaborou uma série de recomendações, medidas mitigadoras e controles ambientais, que implantados eliminarão ou reduzirão os impactos ambientais negativos ao mínimo aceitável pela legislação ambiental vigente.

1.2. Identificação dos Empreendedores

O Complexo Eólico foi proposto pela associação de grupos empresariais Gaboardi (Eólicas Sul), 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 parques e suas capacidades de geração de energia, bem como o cadastro individual de cada empresa responsável pelos subparques.



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 Cristóvão 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 Cristóvão 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	

1.3. Identificação da Empresa de Consultoria Ambiental

A empresa de Consultoria Ambiental ARBORE ENGENHARIA e a ARBORE FLORESTAS LTDA foram contratadas para elaboração do EPIA/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 e 07.226.874/0001-00

Endereço: Avenida: Pres. Getúlio Vargas, 469 – 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) e (Estudos Bióticos, Flora e Sócio Econômicos)

Engenheiro Florestal, Especialista em PCH – Pequenas Centrais Hidrelétricas, Especialista em Administração Rural, Especialista em Gestão Florestal e Engenheiro de Segurança do Trabalho

CREA/SC: 051407-0 CPF: 595.222.831-34

Endereço: Avenida Getúlio Vargas, 649 – Sala 01 – Centro – Braço do Norte/SC

CEP: 88750-000 Fone: (48) 3658.3644 – email: andre@arboreflorestas.com.br

Leo Antonio Rübensam (Estudo Meio-Físico, Geológicos, Edição)

Engenheiro de Minas - CREA/SC 015866-3

Rua Almirante Barroso 664 Sala 01 Térreo - Criciúma/SC

CEP: 88.802-251 Fone: (48) 3437.1763 – email: geologica@geologica.com.br

Jorge da Silva Christ (Estudo Meio-Físico, Geológicos)

Geólogo - CREA/SC: 018420-1 / CPF: 398.150.050-49

Travessa Germano Magrin, 35 – Centro – Criciúma/SC

CEP: 88.802-090 Fone: (48)3411.6440 – email: jorge.s.christ@terra.com.br

Soraya Michels Richter (Estudo Meio-Físico, Geográficos)

Engenheira Civil - CREA/SC : 04273-3 / CPF: 833.712.659-00

Endereço: Avenida Getúlio Vargas, 649 – Sala 01 – Centro – Braço do Norte/SC

CEP: 88750-000 Fone: (48) 3658.3644 – email: soraya@arboreflorestas.com.br



Vagner Luiz dos Santos (Estudo Meio-Físico, Topográficos)

Engenheiro Agrimensor - CREA/SC 059697-6 / CPF: 823.767.949-00
Rua São Martinho, 135 – Universitário – Criciúma/SC
CEP: 88.805-360. Fone (48) 3439.7604 – email: vagner@mapengenharia.com.br

Álvaro José Back (Estudo Meio-Físico, Hidrológico)

Engenheiro Agrônomo, Dr. - CREA/SC 030755-5 / CPF: 533.063.259-53
Rua Hercílio Luz, 360 – apto.802 – Criciúma/SC
CEP: 88.801-300 Fone (48) 3437.2903

Cidinei Galvani (Estudos Legal e Sócio Econômicos)

Administrador e Ciências Contábeis, Especialista em Qualidade/ Produtividade
Rua Cel. José Martins Cabral, 422 – Humaitá - Tubarão/SC
CEP: 88701-030 Fone: (48) 9629.3751/8836.0001/9976.0299 – cidinei@unisul.br

Lauro Nicoladeli Netto (Estudos Legal e Sócio Econômicos)

Advogado, OAB/SC nº. 29.040, CPF: 048.431.649-41,

Marcos Kurten Michels (Estudos Legal e Sócio Econômicos)

Advogado, OAB/SC nº 24.953, CPF: 799.312.519-72,

Pedro Michels Neto (Estudos Legal e Sócio Econômicos)

Advogado, OAB/SC nº 24.918, CPF: 915.763.349-53

Estabelecidos à Rua Governador Jorge Lacerda, 1830, Sala 102 – Centro – Braço do Norte/SC, CEP: 88.750-000 - fone (48) 3658.3749

Raul Coan (Estudo Biótico, Fauna e Flora)

Técnico em Meio Ambiente - CRQ-SC: 13402949 CPF:073.385.249-12
Endereço: Avenida Getúlio Vargas, 649 – Sala 01 – Centro – Braço do Norte/SC
CEP: 88750-000. Fone: (48) 3658.3644– email: raul@arboreflorestas.com.br

Alexandre Camargo de Azevedo (Estudo Meio Biológico, Quiroptofauna)

Biólogo - CRBIO 07- 66833-07-D/ CTF IBAMA nº 3925638 / CPF: 039.354.029-45
Rua: Brigadeiro Rocha Loures,39 – Centro – Chapecó/SC
CEP: 89803-020. Fone (49) 3323.1444

Shayana de Jesus (Estudo Meio Biológico, Avifauna, Mastofauna terrestre e Herpetofauna)

Bióloga – Msc em Zoologia- CRBIO 66387/07 e CTF IBAMA nº 1853411 / CPF: 40.980.799-09
Rua: Joana Souza Gusso,484 – casa 01 – Boa Vista – Curitiba/PR
CEP: 82560-050 Fone (41) 3209.4271

Sergio Augusto Costa (Estudos Meio-Físico, Energéticos e Anemométricos)



Engenheiro Mecânico - CREA/SC: 064999-1

Endereço: Rua Vera Linhares de Andrade, 2845 – Itacorubi – Florianópolis/SC

CEP: 880340-700 Fone: (48) 3232.9100 – email: sergio.costa@vilco.net.br

Paula Chaves (Estudos Meio-Físico, Energéticos e Projetos Eólicos e Estradas)

Engenheira Civil e de Energia Renovável

Endereço: Rua Vera Linhares de Andrade, 2845 – Itacorubi – Florianópolis/SC

CEP: 880340-700 Fone: (48) 3232.9100 – email: paula.chaves@vilco.net.br

Adriano Jackson Gomes (Estudos Meio-Físico, Energéticos e Projetos Eólicos)

Engenheiro Eletricista – CREA/SC: 043810-2

Endereço: Rua: 2.870, nº 681 – sala 01 – Centro – Balneário Camburiú/SC

CEP: 88.330-000 Fone: (47) 3367.9474 – email: adriano@incomexenergia.com

Alysson Ricardo Gomes (Estudos Meio-Físico, Energéticos e Projetos Eólicos)

Agrônomo – CREA/SC: 082361-1

Endereço: Rua: 2.870, nº 681 – sala 01 – Centro – Balneário Camburiú/SC

CEP: 88.330-000 Fone: (47) 3367.9474 – email: alysson@incomexenergia.com

Marco Aurélio Nadal De Masi (Estudos Sócio Econômicos, Arqueologia)

Arqueólogo, Ph.D

Caixa Postal – 10102 – Florianópolis/SC

CEP: 88.061-420 Fone: (48)9111.4320/3232.3695 – email: nadademasi@hotmail.com

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. Marina Oenning e Sta. Patrícia Cadis.

1.4. Justificativas Para Implantação do Empreendimento

Denomina-se energia eólica a energia cinética contida nas massas de ar em movimento (ventos). Seu aproveitamento ocorre por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação, com o emprego de turbinas eólicas, também denominadas aerogeradores, para a geração de eletricidade, ou cata-ventos (e moinhos), para trabalhos mecânicos como bombeamento d'água.

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 parque 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 Matriz Energética Brasileira, ou melhor, os principais tipos de energia utilizados, atualmente, são em parte baseados em hidroeletricidade e combustíveis fósseis, sendo estes os principais impulsionadores da economia brasileira. Em termos percentuais dos tipos relevantes na capacidade instalada para geração de energia elétrica no Brasil tem-se: hidrelétricas 84%, termoeletricas 14% e termonucleares 2%.

Assim como a energia hidráulica, a energia eólica é utilizada há milhares de anos com as mesmas finalidades, a saber: bombeamento de água, moagem de grãos e outras aplicações que envolvem energia mecânica. Para a geração de eletricidade, as primeiras tentativas surgiram no final do século XIX, mas somente um século depois, com a crise internacional do petróleo (década de 1970), é que houve interesse e investimentos suficientes para viabilizar o desenvolvimento e aplicação de equipamentos em escala comercial.

Com o crescimento populacional mundial avançando em escala geométrica, tanto nos países desenvolvidos como nos em desenvolvimento, dito periféricos, a demanda global por energia segue nos mesmos patamares de crescimento. O choque do petróleo ocorrido na década de 70 foi um divisor de águas, fazendo com que o homem repensasse os conceitos de desenvolvimento das nações, questionando a forma de matriz energética que predominava na maioria absoluta dos países.

Não foi só a problemática econômica da alta do petróleo que acordou o mundo desenvolvido em face desta questão grave que se apresentava no cenário econômico mundial.

A grande questão se deu através do novo conceito denominado de "Desenvolvimento Sustentável" que, por meio da comunidade científica mundial, alertou o planeta apresentando indicadores gravíssimos sobre catástrofes ambientais, causadas pela emissão dos gases do efeito estufa, que eram justamente lançados na atmosfera pela vigente matriz energética baseada nos combustíveis fósseis, como petróleo, carvão, termelétricas etc.

Essas emissões foram consideradas responsáveis pelo aquecimento gradual do planeta que iniciou o degelo dos pólos norte e sul da terra. Esta configuração corroborou no aquecimento global, responsável por grandes catástrofes que estão ocorrendo de forma periódica e crescente.

Com estes resultados alarmantes, ao final da década de oitenta, as Nações Unidas criaram o Protocolo de Quioto, impondo regulamentação aos países desenvolvidos, o qual estabelece limites rígidos de emissão dos gases CO₂.



Frente a esta adversidade, aparentemente sem solução, surge, na outra ponta, mais precisamente na Europa, um movimento voltado para as fontes alternativas de energias renováveis. Isto é, através do desenvolvimento de várias pesquisas científicas, foram implantadas várias formas de se obter energia de forma sustentável e limpa como a energia eólica, a energia solar, energia de biodigestores, energia do lixo orgânico, etc.

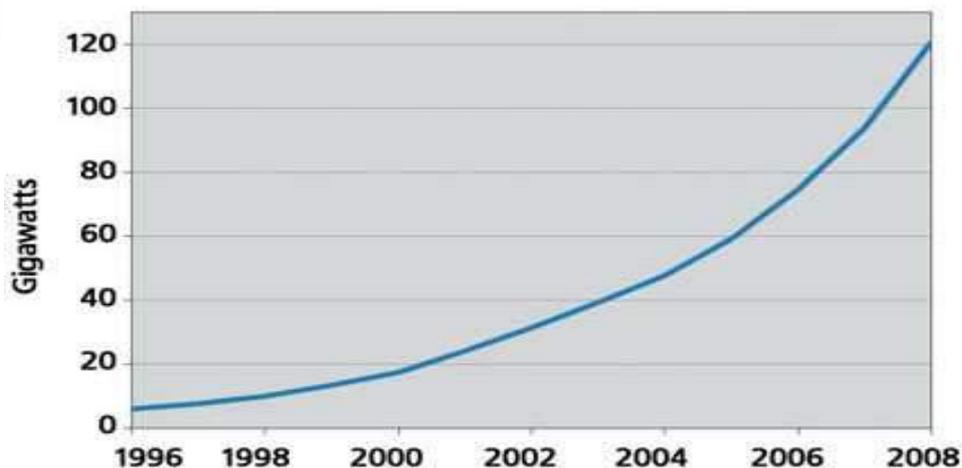
As crises energéticas, nas décadas de setenta e oitenta, fizeram aflorar diversos problemas a serem enfrentados para continuidade do crescimento de nosso país. O déficit energético ocorreu em razão das crises energéticas, que, por sua vez, foram decorrentes de outros fatores.

No início da década de oitenta, houve dificuldades para dar seguimento aos diversos projetos iniciados na década anterior, ocasionando, no que concerne à energia, um profundo abalo no setor energético, muito da incoerente política econômica então vigente.

Em 1990, enfrenta-se uma situação calamitosa no setor energético, que se pode constatar como resultante do desajuste ocorrido na política energética, nos anos setenta e oitenta, tanto no plano institucional como econômico.

Devido a estas crises e os efeitos da utilização das fontes de energia não-renováveis diretamente sobre o clima, conforme conclusão da comunidade científica, a alternativa de utilização da energia eólica é cada vez maior, nos panoramas energéticos e no cenário mundial (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Energia Eólica no Mundo, 1996 – 2008. (Fonte – Disponível em www.ren21.net).

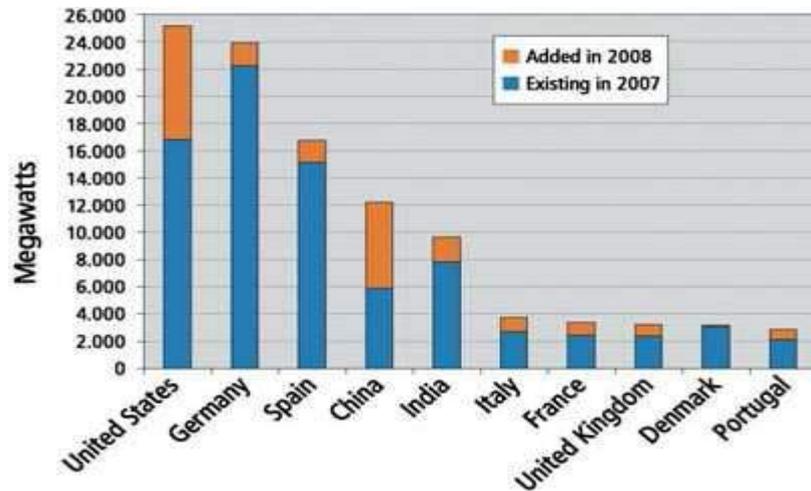


A energia eólica apresenta um custo reduzido em relação a algumas opções de energia. Embora a utilização de usinas eólicas esteja em crescimento no Brasil, o mercado mundial já movimentava 2 bilhões de dólares.



Atualmente, os dez países, com maior aproveitamento do potencial eólico, instalado e em instalação, estão abaixo representados (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Energia Eólica: Capacidade, dez maiores. (Fonte – Disponível em www.ren21.net)



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.

Na Dinamarca, a energia eólica representa 18% de toda a eletricidade gerada, e tem como meta atingir 50%, até 2030.

A Alemanha tem, em número de máquinas instaladas, quase 20.000 aerogeradores com capacidade de 21.000 MW (megawatts). Espanha e EUA têm em torno de 10.000 e 9.000 MW, respectivamente.

No Brasil, o estado do Ceará foi o primeiro na utilização da energia eólica e vários outros estados brasileiros seguiram seus passos. Hoje, com a utilização de anemógrafos computadorizados, espalhados pelo território nacional, a partir de simulações computacionais com modelos atmosféricos, é possível a determinação dos parques eólicos a serem instalados, possibilitando, assim, a produção de eletricidade a custos competitivos, em relação às termoelétricas, usinas nucleares e hidroelétricas.

A energia eólica, em regiões com potencial de ventos, é uma grande alternativa energética, pois é uma energia limpa, um dos pilares do Desenvolvimento Sustentável.

Para que a energia eólica seja considerada tecnicamente aproveitável, é necessário que sua densidade seja maior ou igual a 500 W/m², a uma altura de 50 m, o que requer uma velocidade mínima do vento de 7 a 8 m/s (GRUBB; MEYER, 1993).



Mesmo assim, estima-se que o potencial eólico bruto mundial seja da ordem de 500.000 TWh por ano.

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 termoelétricas, nucleares e hidráulicas, desde que com regramento e incentivos adequados.

Os primeiros dados anemométricos medidos no Brasil, nos anos 70, mostravam velocidades médias anuais da ordem de 4 m/s a 10m de altura. Estes números já indicavam a viabilidade técnica do aproveitamento eólico com equipamentos de pequeno porte e apontavam alguns sítios como promissores para a geração eólio-elétrica.

A energia eólica se caracteriza por ser uma das formas mais limpas e competitivas de produção de eletricidade dos últimos tempos.

ARBORE
ENGENHARIA

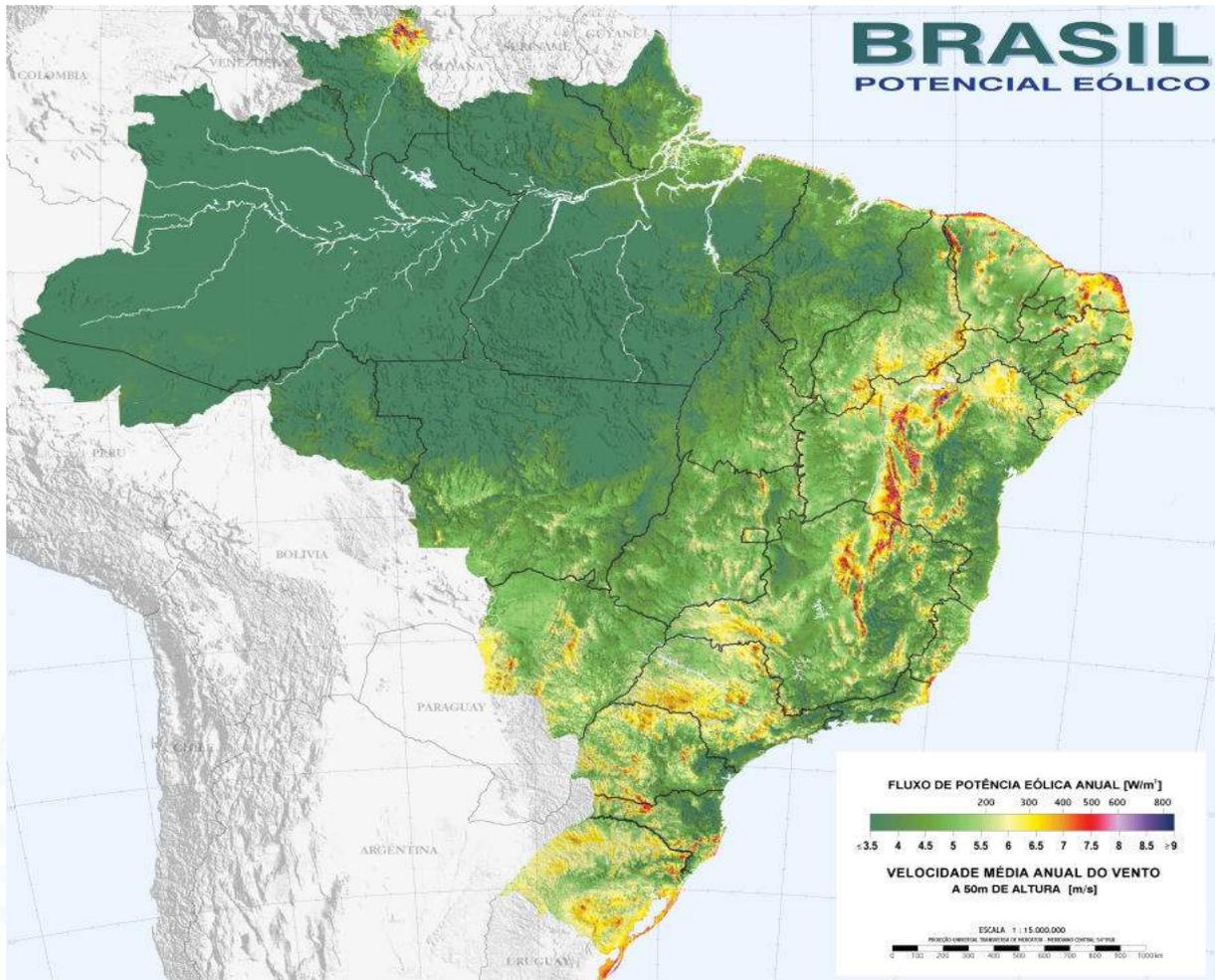


Figura 1 – Mapa potencial eólico Brasileiro.

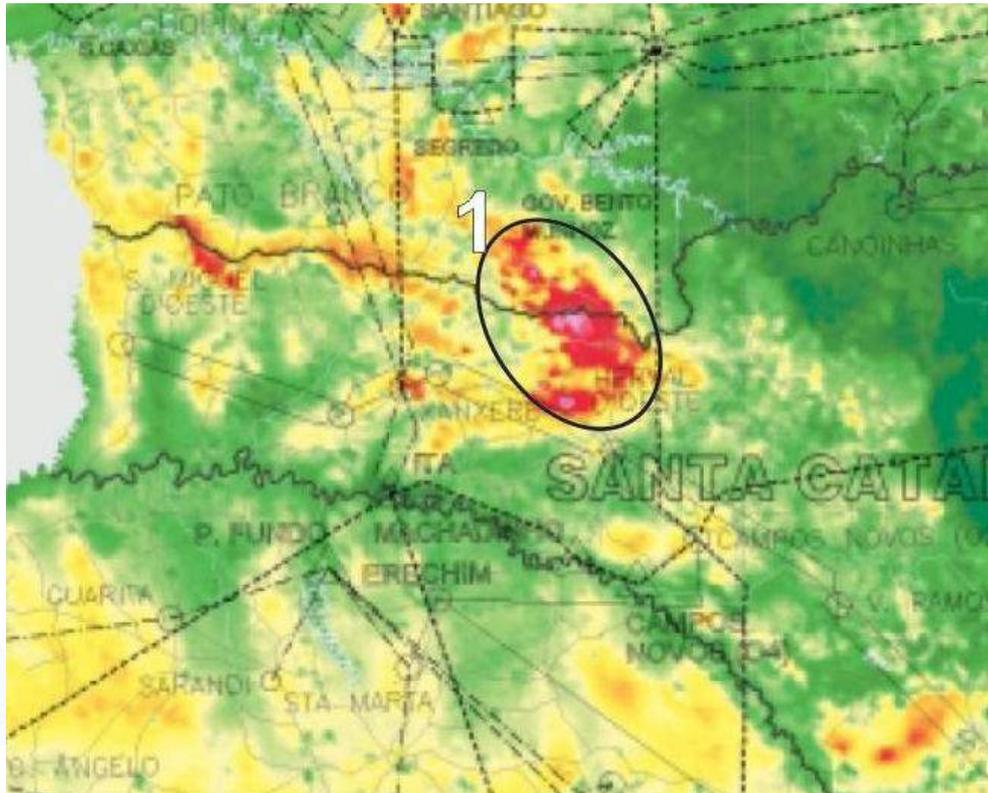


Figura 2 – Detalhe do potencial eólico da região do estudo (Palmas - PR).

Os especialistas e instituições ainda divergem na estimativa do potencial brasileiro, devido à falta de dados e divergências metodológicas. Estudos efetuados na região Nordeste, principalmente no Ceará e em Pernambuco, possibilitaram a primeira versão do Atlas Eólico da Região Nordeste, e estudos posteriores resultaram no Mapa do Potencial Eólico Brasileiro (Figura 3), apresentando uma estimativa da ordem de 143 GW.

A região Sul do Brasil onde se localizará o empreendimento estima-se um potencial eólico de 41,1 TWh ano.

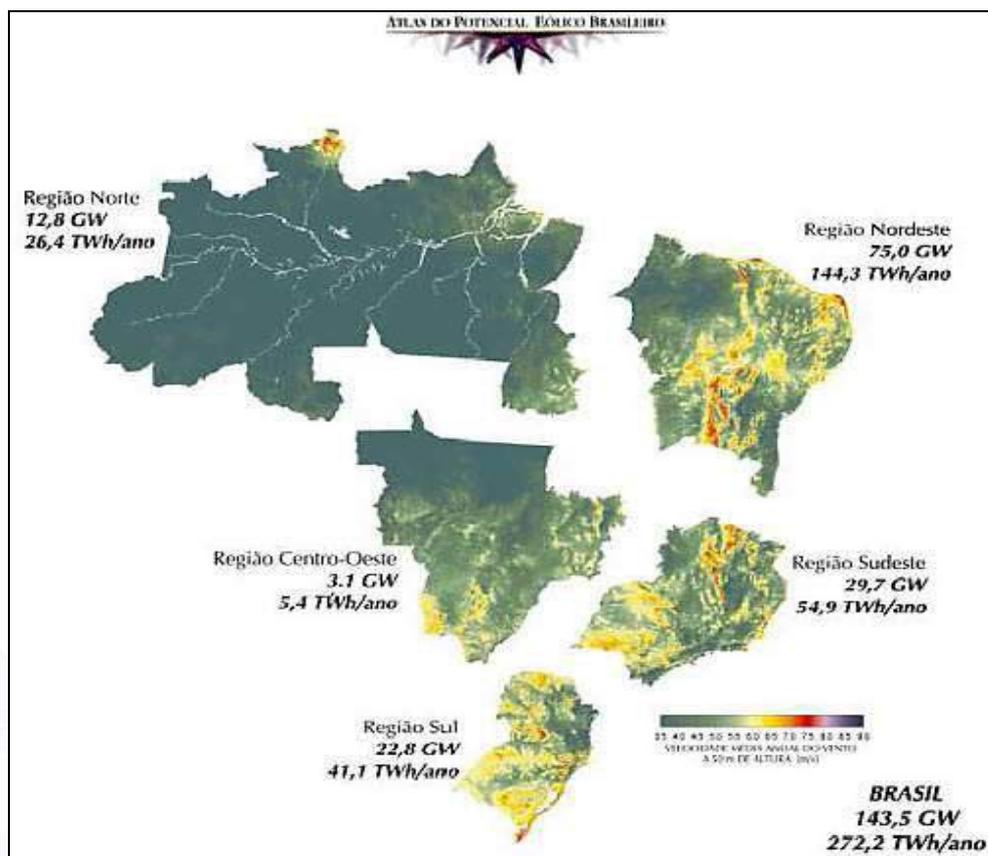


Figura 3 – Potencial eólico estimativa de geração por região.

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 emitem poluentes, constitui-se numa alternativa complementar às outras fontes.

As “fazendas eólicas”, contudo, apresentam alguns impactos ambientais, como danos socioambientais, principalmente os sonoros, menores em termos visuais e eletromagnéticos, além dos impactos sobre a fauna alada, também associada aos anteriormente citados.

Sobre a avifauna tem-se verificado os impactos dos parques eólicos como a redução de habitat disponível, colisão com os aerogeradores, eletrocussão no choque com as linhas de transmissão associadas, exclusão do habitat, redução no sucesso reprodutivo. Outro impacto importante a ser considerado é a instalação em rotas de migração. Estudos mais recentes demonstram interferência na comunidade de morcegos (ordem Chiroptera). Podem ainda causar interferência na transmissão de televisão e emitem ruídos (de baixa frequência), que podem causar incômodo.



Para reduzir esses impactos, deve-se conhecer profundamente as áreas onde serão implantados novos parques eólicos, através de estudos de monitoramento a longo prazo.

Por outro lado, o impacto visual pode ser contornado ao se integrarem e virarem atrações turísticas. Esses impactos, entretanto, podem ser facilmente minimizados com o aperfeiçoamento tecnológico, estudos ambientais aprofundados e monitoramento adequado.

A usina eólica apresenta, ainda, a vantagem de não exigir a desapropriação de grandes áreas, tendo em vista que a parceria e ou arrendamento das terras dos proprietários é forma comum na implantação dos parques eólicos, assim minimizam os deslocamentos populacionais, além de preservar os espaços utilizados pela agropecuária, além dos campos e florestas nativas.

A energia eólica é, se não, a solução definitiva para as ameaças de mudanças climáticas, mas contribui como um fator atenuante, conforme relatório elaborado pelo Greenpeace e o Conselho Global de Energia Eólica (GWEC).

Esse relatório demonstra que não há barreiras técnicas ou econômicas para o suprimento de 12% das necessidades globais de energia, a partir de uma matriz eólica, até o ano 2020. A utilização dessa alternativa é ferramenta apreciável, na corrida para diminuir em 12% o efeito estufa causado pelas emissões de gás.

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 "apagões" devido às 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.

Pelo exposto acima, justifica-se a implantação do empreendimento.

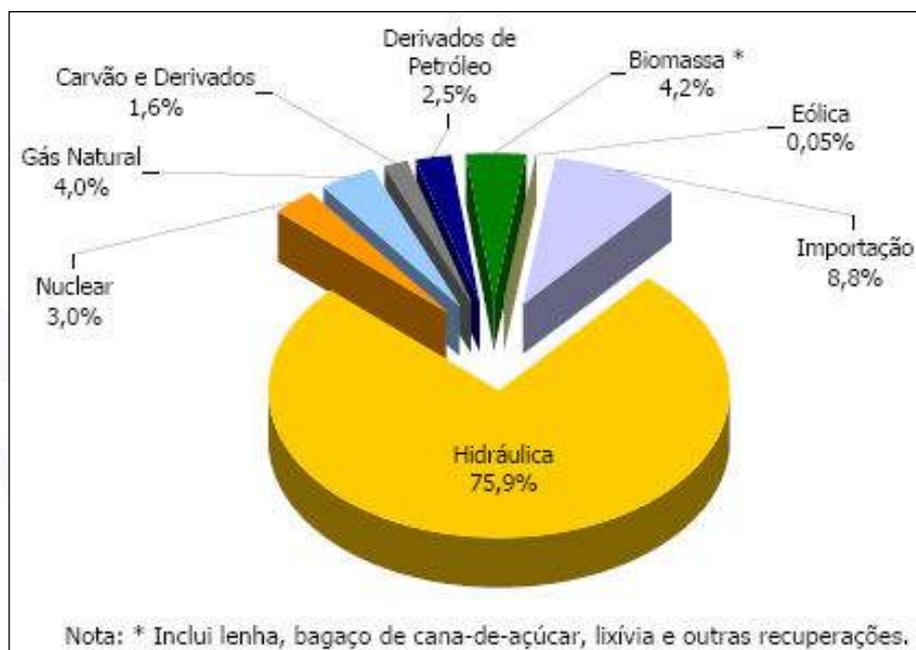


2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

2.1. Alternativas Tecnológicas

A matriz energética brasileira é fundamentada, principalmente, em aproveitamentos hidrelétricos, somando-se a termelétricas movidas a recursos naturais não renováveis e importação de energia. Conforme Gráfico 3, apenas 4,25% da produção energética usam como propulsor mecanismo originário de recursos naturais renováveis.

Gráfico 3 – Matriz energética brasileira.



A Energia Elétrica é um recurso utilizado como produto intermediário na geração de bens e no consumo final, instrumento de um padrão de vida moderno (consumo residencial, por exemplo). Como estratégia de desenvolvimento econômico, a energia deve:

- satisfazer às necessidades humanas básicas, como saúde, habitação, educação, alimentação, etc;
- servir às atividades industriais que geram emprego;
- sustentar as atividades agrícolas que produzem alimentos.



As fontes primárias de geração de energia podem ser classificadas como:

1. Fontes Não-Renováveis (combustíveis fósseis):
 - Gasosos (gás natural);
 - Líquidos (óleo cru, óleos pesados, arÉPIAs betuminosas);
 - Sólidos (turfa, hulha, xisto);
2. Fontes Não-Renováveis:
 - Gravitacional (energia das marés);
 - Nuclear (combustíveis nucleares);
 - Geotérmicas (calor de baixa e alta entalpia);
3. Fontes Renováveis:
 - Hidráulica;
 - Biomassa;
 - Eólica (vento e onda);
 - Solar Direta;

Quanto aos impactos ambientais de tais fontes a comparação se torna dispensável e sem lógica, visto que um recurso renovável pode ser gerido e manejado de forma a preservá-lo e a minimizar os impactos ambientais decorrentes da sua utilização.

A seguir expõe-se uma análise comparativa entre as alternativas tecnológicas de geração de energia elétrica a partir de recursos renováveis.

2.1.1. Biomassa

É a massa total de organismos vivos numa dada área. Esta massa constitui uma importante reserva de energia, pois é constituída essencialmente por hidratos de carbono. Dentro da biomassa, podemos distinguir algumas fontes de energia com potencial energético considerável tais como: a madeira (e seus resíduos), os resíduos agrícolas, os resíduos municipais sólidos, os resíduos dos animais, os resíduos da produção alimentar, as plantas aquáticas, e as algas. A produção de eletricidade se dá através de:

- Gaseificação: consiste na conversão da biomassa num gás combustível que é utilizado para gerar vapor, o qual vai ligar uma turbina, que, por sua vez liga um gerador que converte a energia mecânica em eletricidade.
- Pirólise: consiste no fornecimento de energia sob a forma de calor à biomassa, que, através de uma reação química, é convertido em óleo. Este, pode ser posteriormente queimado como o petróleo, também para a produção de eletricidade.



A partir da Biomassa obtém-se os seguintes Bio-combustíveis (quer os combustíveis puros, quer os aditivos):

- Etanol: É obtido através da fermentação da biomassa, combinando o etanol com a gasolina, obtém-se um combustível menos poluente.
- Metanol: é um combustível que pode ser obtido através gaseificação da biomassa.
- Biodiesel: é feito com óleos e gorduras encontradas em microalgas e outras plantas.
- Biogás (gás metano - CH₄): é obtido através da ação das bactérias que, por digestão anaeróbia, atuam sobre os resíduos dos aterros sanitários. Pode, no entanto, ser obtido ainda por gaseificação.

Apresenta-se a seguir as vantagens e desvantagens da utilização da biomassa na produção de energia:

- a) É uma fonte de energia renovável e limpa, que pode melhorar a qualidade do ambiente.
- b) Pode contribuir também positivamente para a economia, na medida em que há menos desperdício de matéria, e porque fornece ao mesmo tempo vários postos de trabalho.
- c) É uma energia segura e com grande potencial.
- d) Para aumentar consideravelmente o uso da biomassa, seriam necessárias criar culturas agrícolas apenas com fins energéticos.
- e) Seria necessário também, efetuar um melhoramento da eficácia dos sistemas sanitários, de modo a diminuir o desperdício de matéria, por exemplo, sob a forma de gás.
- f) Também necessária a criação de um sistema mais eficiente de transporte de biocombustíveis.

Por enquanto, o uso da biomassa, em termos de preço/competitividade é ainda, no presente, menos rentável do que outras fontes de energia mais poluidoras tais como os combustíveis fósseis. Por último, "a combustão de biomassa (tanto as áreas naturais do ecossistema como as florestas, relvados ou lenha) produz 3,5 milhões de toneladas de carbono (na forma de dióxido de carbono) todos os anos, chegando a contribuir com 40% da produção mundial anual de dióxido de carbono."

2.1.2. Hidrelétrica

A energia hídrica ou hidrelétrica provém da força das águas, no aproveitando dos desníveis naturais de um rio, ou criando desníveis é possível aproveitar a energia da força do seu caudal. Os cursos de água podem ser utilizados de duas maneiras.



1. Através de reservatório, onde a barragem proporciona acúmulo d'água que posteriormente, ao abrirem-se as comportas da tomada d'água a água passa pelas turbinas e esta energia mecânica é transformada em energia elétrica nos geradores.
2. Através de usinas, chamadas fio d'água, isto é, o curso de água pode também ser obrigado, através de diques a passar por um sistema de adução e depois seguir pelas turbinas, fazendo com que as lâminas girem e haja produção de energia elétrica nos geradores.

Em ambos os casos, esta energia elétrica produzida passa através de condutores até ao transformador, onde depois se dá a transformação de energia que pode ser levada até aos consumidores, já em perfeito estado de utilização.

Apresenta-se a seguir as vantagens e desvantagens da utilização da força das águas na produção de energia:

- a) Há produção de energia elétrica sem necessidade de poluição.
- b) Dá-se retenção de água a nível regional que pode ser utilizada, se potável, para fins variados (irrigação, esportes náuticos e turismo, por exemplo).
- c) Possível regulação do fluxo de inundações de um rio.
- d) Há impactos geográficos e biológicos na construção de uma barragem, pois este elemento arquitetônico altera a fauna e flora do local onde é construído, e a sua paisagem, a sedimentação, entre outros fatores. Devido a este impacto, muitas vezes, a energia hidrelétrica é considerada uma energia de impacto considerável.

2.1.3. Solar

O aproveitamento da energia gerada pelo Sol, inesgotável na escala terrestre de tempo, tanto como fonte de calor quanto de luz, é hoje, sem sombra de dúvidas, uma das alternativas energéticas mais promissoras para enfrentarmos os desafios do novo milênio. E quando se fala em energia, deve-se lembrar que o Sol é responsável pela origem de praticamente todas as outras fontes de energia. Em outras palavras, as fontes de energia são, em última instância, derivadas da energia do Sol. Algumas formas de utilização da energia solar são:

- a) Energia Solar Fototérmica: é a absorção de determinada quantidade de energia por um corpo, sob a forma de calor, a partir da radiação solar incidente no mesmo. A utilização dessa forma de energia implica saber captá-la e armazená-la.
- b) Arquitetura Bioclimática: chama-se assim o estudo que visa harmonizar as construções ao clima e características locais, pensando no homem que habitará ou trabalhará nelas, e tirando partido da energia solar, através de correntes convectivas naturais e de microclimas criados por vegetação apropriada.



- c) Energia Solar Fotovoltaica: é a energia obtida através da conversão direta da luz em eletricidade, efeito fotovoltaico que é o aparecimento de uma diferença de potencial nos extremos de uma estrutura de material semicondutor, produzida pela absorção da luz.

Apresenta-se a seguir as vantagens e desvantagens da utilização das radiações solares na produção de energia.

- A energia solar não polui durante seu uso. A poluição decorrente da fabricação dos equipamentos necessários para a construção dos painéis solares é totalmente controlável utilizando as formas de controlo existentes atualmente.
- As centrais necessitam de manutenção mínima.
- Os painéis solares são a cada dia mais potentes ao mesmo tempo que seu custo vem decaindo. Isso torna cada vez mais a energia solar uma solução economicamente viável.
- A energia solar é excelente em lugares remotos ou de difícil acesso, pois sua instalação em pequena escala não obriga a enormes investimentos em linhas de transmissão.
- Em países tropicais, como o Brasil, a utilização da energia solar é viável em praticamente todo o território, e, em locais longe dos centros de produção energética sua utilização ajuda a diminuir a procura energética nestes e consequentemente a perda de energia que ocorreria na transmissão.
- Existe variação nas quantidades produzidas de acordo com a situação climática (chuvas, neve), além de que durante a noite não existe produção alguma, o que obriga a que existam meios de armazenamento da energia produzida durante o dia em locais onde os painéis solares não estejam ligados à rede de transmissão de energia.
- Locais em latitudes médias e altas sofrem quedas bruscas de produção durante os meses de Inverno devido à menor disponibilidade diária de energia solar. Locais com frequente cobertura de nuvens, tendem a ter variações diárias de produção de acordo com o grau de nebulosidade.
- As formas de armazenamento da energia solar são pouco eficientes quando comparadas por exemplo aos combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás), e a energia hidrelétrica (água).
- Os painéis solares têm um rendimento de apenas 25%.

2.1.4. Eólica

É a energia mais limpa que existe. A chamada energia eólica, como já foi dito, 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 parques 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 parques 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 económica;
 - 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.

2.1.5. Tecnologia Indicada

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 podem ser do tipo Darrieus ou Savonius. O primeiro é montado próximo ao solo e é constituído, normalmente, de duas ou três pás em formato de arco. Apesar de não necessitar de um torque elevado para começar a gerar energia, sua proximidade ao solo aliada ao design lhe garantem um baixo rendimento se comparado a aerogeradores de eixo horizontal. O rotor do tipo Savonius é um tipo de aerogerador de fácil construção, porém, devido à simplicidade de seu projeto está associado a um baixo rendimento na geração de energia eólica.



Figura 4 – Aerogeradores de eixo vertical do tipo Darrieus (esquerda) e Savonius (direita).

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) têm um desenho aerodinâmico de modo a ser movidas tanto pela força de arrasto (*drag*), quanto principalmente pela força aerodinâmica (*lift*). Uma tecnologia similar, porém, com diferente propósito é aplicada nas asas dos aviões.

Atualmente, o estado da arte são aerogeradores de eixo horizontal de 3 (três) pás ("Danish Type"), com diâmetro do rotor acima de 100 m e altura elevada da torre de sustentação. Isto porque a velocidade do vento aumenta exponencialmente com a altura e o aumento da área de varredura das pás é diretamente proporcional ao acréscimo de energia produzida pelo equipamento. Aerogeradores com 3 pás são os mais utilizados por aliarem desempenho satisfatório com características técnicas e construtivas aceitáveis.

O aerogerador escolhido para o projeto é de eixo horizontal com 3 (três) pás, de tecnologia e fabricação, modelo SWT 113, de 2,3 MW de potência nominal. As principais informações são mostradas nas tabelas a seguir.



Tabela 2 – Características técnicas do aerogerador SIEMENS SWT 113.

Fabricante:	SIEMENS
Modelo:	SWT – 2.3 – 113
Tipo:	3 Pás, eixo horizontal
Posição:	Upwind
Diâmetro do rotor:	113 m
Área Varrida (Pás):	10.000 m ²
Rotação:	6-13 RPM
Velocidade mínima de geração:	3 m/s
Velocidade máxima de geração:	25 m/s
Velocidade nominal:	12-13 m/s
Gerador:	Síncrono – Imãs Permanentes
Sistema de Controle:	Microprocessador. Monitoramento: SCADA
Sinalização Aérea:	Presente
Nível de Ruído:	105 dB

Tabela 3 – Características construtivas do aerogerador SIEMENS SWT 113.

Torre
Tipo: Torre Tubular , 100 metros de altura. Pintura: cinza claro anticorrosiva – RAL 7030 (Padrão da SIEMENS). Material: Ferro fundido, com possibilidade de ser de concreto
Pás
Número : 3. Material: Fibra de vidro reforçada com resina. Pintura: Cinza claro anticorrosiva – RAL 7030 (Padrão SIEMENS).
Peso
Nacele: 73 ton. Rotor: 66 ton. Torre: Variável de acordo com a construção.



Figura 5 – Aerogerador SIEMENS SWT 113 2,3MW.

Tabela 4 – Características de gerenciamento do aerogerador SIEMENS SWT 113.

Proteção mecânica

Freios:

Aerodinâmico: Pitch regulador da inclinação das pá. Permite à turbina eólica continuar gerando em potência nominal a velocidades acima da nominal sem comprometer os componentes.

Freio Mecânico – 3 Discos.

Sistema de Monitoramento

Monitoramento das condições de operação através do software de controle WebWPS SCADA, exclusivo de aerogeradores Siemens. Os principais parâmetros monitorados são:

- Dados da turbina eólica: Velocidade do vento, potência ativa e reativa, ângulo yaw, tc, além de status de operação, comando e erros.
 - Dados elétricos e mecânicos: Tensão momentânea e trifásica, fator de potência, frequência, velocidades rotacionais (gerador e rotor), temperatura da lubrificação dos componentes.
 - Dados meteorológicos: Velocidade e direção dos ventos; pressão e temperatura do ar.
 - Dados da rede: Tensão momentânea e trifásica, potência ativa e reativa
-

Proteção elétrica

Configuração de acordo com a proteção nível I exigido pela norma 61400-24.

Proteção das pás: Proteção exclusiva contra correntes de até 200 kA sem mostrar qualquer sinal de dano. Equipamentos elétricos e hidráulicos no interior do cubo protegidos completamente por uma gaiola de Faraday do próprio cubo.

Nacelle: Cobertura fabricada de um aço de 5mm de espessura, atuando como uma gaiola de Faraday para a nacelle. Os instrumentos meteorológicos são protegidos por um para-raios instalado acima dos instrumentos. Todos os componentes principais são aterrados, e equipamentos de proteção contra sobretensão estão presentes para evitar efeitos de raios próximos.

Aterramento: de acordo com a norma IEC 61400-25 com uma resistência menor que 10 Ohms



2.2. Alternativas Locacionais

A avaliação do potencial eólico de uma região requer trabalhos sistemáticos de coleta e análise de dados sobre a velocidade e o regime de ventos.

Geralmente, uma avaliação rigorosa requer levantamentos específicos, mas dados coletados em aeroportos, estações meteorológicas e outras aplicações similares podem fornecer uma primeira estimativa do potencial bruto ou teórico de aproveitamento da energia eólica.

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).

A análise do potencial eólico para a área do empreendimento foi realizada através de simulação computacional utilizando o programa WASP (Wind Atlas Analysis and Application Program). Este programa simula o escoamento do vento ao longo do terreno, através de um modelo computacional de micro escala da atmosfera, desenvolvido especificamente para análise de potencial eólico. Como dados de entrada utilizou-se informações de topografia e rugosidade da área, imagens de satélite georeferenciadas em alta resolução, e os parâmetros eólicos estatísticos.

Os dados analisados de diversos fatores influentes nas condições de geração indicaram a área estudada como propícia a instalação do Parque 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 Parque Eólico é viável quase em toda extensão do terreno, a localização das torres podem ser, em conjunto com aspectos técnicos, localizadas 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 6 – Localização proposta para os parques eólicos no município de Palmas/PR. O polígono em vermelho é a Unidade de Conservação – Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas.



3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL

3.1. Introdução

O presente trabalho objetiva oferecer subsídios de ordem legal indispensáveis à elaboração do Estudo Prévio de Impacto Ambiental – Relatório Impacto do Meio Ambiente/EPIA-RIMA, relativos à implantação do Complexo Eólico em Palmas – PR.

O texto trata da legislação vigente, especialmente das principais disposições legais, compreendendo as respectivas Constituições, Leis, Decretos e demais normas aplicáveis à espécie, federais, estaduais e municipais.

3.2. Âmbito Federal

3.2.1. Constituição Federal

Ao tratar do Meio Ambiente, a Constituição Federal, no Art. 225, assevera que; “Todos têm direito ao ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público o dever de defendê-lo e de preservá-lo para as futuras gerações”. Para assegurar a efetividade desse direito, diz o § 1º, que incumbe ao poder público, dentre outras atribuições:

- Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; (I)
- Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade; (IV)
- Controlar a produção, a comercialização e emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente; (V)
- Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco função ecológicas, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade; (VII)

A Mata Atlântica, a Serra do Mar, a Zona Costeira, a Floresta Amazônica e o Pantanal Mato-Grossense são patrimônio nacional e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais, (Art. 225, §4º).



3.2.2. Competência

Ao tratar da organização político-administrativa do Estado, diz no Art.23, que é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, dentre outras:

- Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; (VI)
- Preservar as florestas, a fauna e a flora; (VII)
- Proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos; (III)
- Proporcionar os meios de acesso à cultura, à educação e à ciência; (V)

Quanto aos poderes para legislar, o Art.24 estabelece que compete tanto a União, como aos Estados e ao Distrito Federal, legislar concorrentemente sobre:

- Florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição; (VI)
- Proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico; (VII)
- Responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico; (VIII)

Na legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a estabelecer normas gerais, que na sua falta, deixa para os Estados e competência plena, isto é, cada Estado poderá editar normas próprias visando atender aos seus interesses e às suas peculiaridades. Havendo superveniência de norma federal, a estadual perde a eficácia naquilo que lhe for contrária.

No âmbito municipal, além da competência comum antes mencionada, consta no Art. 30, que compete aos municípios:

- Legislar sobre assuntos de interesse local (I);
- Suplementar a legislação federal e a estadual no que couber (II);
- Promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano (VIII);
- Promover a proteção do patrimônio histórico – cultural local, observada a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual (IX);

Entretanto, após a edição da Lei Complementar nº 140 de 8 de dezembro de 2011, que fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal. E, trata ainda da cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à



preservação das florestas, da fauna e da flora; e que alterou a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, para fins de determinar a exata atuação de cada ente federativo no que tange ao licenciamento ambiental, considera em seu art. 2º, que o:

I - licenciamento ambiental: é o procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.

Traz ainda, em seu art. 8º, que as ações administrativas relativas aos Estados, devem ser assim expressas para:

Promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, ressalvado o disposto nos arts. 7º e 9º; (XIV)

Promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pelo Estado, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs); (XV)

Aprovar o manejo e a supressão de vegetação, de florestas e formações sucessoras em:

a) florestas públicas estaduais ou unidades de conservação do Estado, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);

b) imóveis rurais, observadas as atribuições previstas no inciso XV do art. 7º; e

c) atividades ou empreendimentos licenciados ou autorizados, ambientalmente, pelo Estado; (XVI)

Controlar a apanha de espécimes da fauna silvestre, ovos e larvas destinados à implantação de criadouros e à pesquisa científica, ressalvados o disposto no inciso XX do art. 7º; (XVIII).

O art. 13 define que os empreendimentos e atividades são licenciados ou autorizados, ambientalmente, por um único ente federativo, em conformidade com as atribuições que foram estabelecidas nos termos desta Lei Complementar. Sendo que traz nos parágrafos:

§ 1º que os demais entes federativos interessados podem manifestar-se ao órgão responsável pela licença ou autorização, de maneira não vinculante respeitada os prazos e procedimentos do licenciamento ambiental.

§ 2º que a supressão de vegetação decorrente de licenciamentos ambientais é autorizada pelo ente federativo licenciador.

§ 3º que os valores alusivos às taxas de licenciamento ambiental e outros serviços afins devem guardar relação de proporcionalidade com o custo e a complexidade do serviço prestado pelo ente federativo.



Promove em seu art. 14 que todos os órgãos licenciadores devem observar os prazos estabelecidos para tramitação dos processos de licenciamento. E que no § 1º que as exigências de complementação oriundas da análise do empreendimento ou atividade devem ser comunicadas pela autoridade licenciadora de uma única vez ao empreendedor, ressalvadas aquelas decorrentes de fatos novos. E no § 2º as exigências de complementação de informações, documentos ou estudos feitas pela autoridade licenciadora suspendem o prazo de aprovação, que continua a fluir após o seu atendimento integral pelo empreendedor.

Assim, fica claramente definido através de seus arts. 8º e 13º que a responsabilidade do órgão licenciador é do IAP – Instituto Ambiental do Paraná a fim de licenciar o referido empreendimento, e definido também que, de acordo com o § 1º do art.13, os demais entes federativos interessados podem manifestar-se ao órgão responsável pela licença ou autorização, de maneira não vinculante respeitada os prazos e procedimentos do licenciamento ambiental.

3.2.3. Política Nacional do Meio Ambiente

A Lei 6.938 de 31.08.1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, diz que a PNMA tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos, dentre outros, os seguintes princípios e objetivos:

- Ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- Racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- Planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- Proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
- Controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- Acompanhamento do estado da qualidade ambiental.

3.2.4. Avaliação de Impactos Ambientais

A Lei 6.938/81, diz que a avaliação de Impactos Ambientais – AIA destina-se a subsidiar a decisão sobre o licenciamento de obra ou atividade capaz de causar significativa degradação do ambiente.

A Resolução 01/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que dispõe sobre o Estudo de Impacto Ambiental (denominado Estudo Prévio de Impacto Ambiental



- EPIA, pela Constituição Federal), que exige, por exemplo, o EPIA para licenciamento de construção de estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento (Art. 2º, I), sendo que neste mesmo sentido, a Resolução 237/97, que inclui as rodovias dentre os empreendimentos que dependem de licenciamento ambiental.

O EPIA deverá ser realizado por profissionais legalmente habilitados, a expensas do empreendedor, observando a legislação ambiental e as diretrizes adicionais que, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área, forem julgadas necessárias pelos órgãos competentes.

3.2.4.1. Diretrizes Gerais

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

3.2.4.2. Atividade Técnicas

Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, o que inclui uma completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

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



- Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através da identificação dos impactos, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando-se os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e de médio e longo prazo, temporários e permanentes, seu grau de reversibilidade, suas propriedades cumulativas e sinérgicas, assim como a distribuição dos ônus e benefícios sociais;
- Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas;
- Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.

3.2.4.3. Proposta de Reparação dos Danos Causados

Proposta, projeto ou indicação de possíveis alternativas para reparação dos danos causados e/ou remediação, além de proposta de medida compensatória para a implantação ou manutenção de uma unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente uma Estação Ecológica, conforme critério definido pelo órgão licenciador, ouvindo o empreendedor.

Sendo que o montante dos recursos a serem empregados nesta medida compensatória, bem como o valor dos serviços e das obras de infra-estrutura necessárias, será proporcional à alteração e ao dano ambiental a ressarcir e não poderá ser inferior a 0,50% (meio por cento) dos custos totais previstos para implantação do empreendimento, dos quais, 15% (quinze por cento) deverão ser aplicados na implantação de sistemas de fiscalização, controle e monitoramento da qualidade ambiental do entorno da unidade de conservação. (Res.02/96).

O Relatório de Impacto Ambiental – RIMA – refletirá as conclusões EPIA e deverá ser apresentado de forma objetiva e adequado à sua fácil compreensão, de modo que se possa entender as vantagens e desvantagens do empreendimento, bem como todas as consequências ambientais de sua implementação, e conterá no mínimo:

- Os objetivos e justificativos do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;
- A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada uma delas, nas fases de construção e operação, a área de influência, as matérias – primas e mão de obra, as fonte de energia, os processos e técnicas operacionais, os prováveis afluentes, emissões, resíduos e perdas de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;
- A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;



- A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidências dos impactos e indicando métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;
- A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;
- A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionado aqueles que puderem ser evitados, e o grau de alteração esperado;
- Programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;
- Recomendações quanto a alternativa mais favorável (condições e comentários de ordem geral), e quanto a unidade de conservação a ser criada para compensar os danos causados pelo empreendimento.

Finalmente, observa-se que no CONAMA consta que o órgão ambiental poderá determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem como a entidades privadas, as informações indispensáveis para apreciação dos estudos de impacto ambiental, especialmente nas áreas consideradas patrimônio nacional, (Art. 8º, II, com redação determinada pela Lei 8028, de 12 de abril de 1990).

3.2.5. Licenciamento Ambiental

Licenciamento Ambiental é o procedimento pelo qual o órgão ambiental compete licenciar a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos ou atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis. (Art. 1º, I, da Resolução CONAMA 237/97)

Complete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis IBAMA, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental de âmbito nacional, localizadas ou desenvolvidas em dois ou mais Estados. (Art. 4º, II, da Resolução CONAMA 237/97)

Nesse licenciamento, o IBAMA considerará o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Estados e Municípios em que se localizar o empreendimento, bem como, quando couber, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios envolvidos no processo de licenciamento.



Licença Ambiental é o ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetivas e ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma possam causar degradação ambiental. (Art. 1º, II da Resolução CONAMA 237/97)

Conforme o Art. 19 do regulamento da Lei 6938/81 – combinado com os Arts, 8º e 18 da Resolução CONAMA 237/97 -, o Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

- Licença Prévia (LP), na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo. O prazo de validade da LP deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento, não podendo ser superior a 5 (cinco) anos;
- Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação. O prazo de validade da LI deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento, não podendo ser superior a 6 (seis) anos;
- Licença de Operação (LO) autorizado, após as verificações necessárias, a operação e o funcionamento de seus equipamentos de controle da poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação. O prazo de validade da LO deverá considerar os planos de controle ambiental e será de, no mínimo, 4 (quatro) anos e, no máximo de 10 (dez) anos, podendo ser renovada.

A Resolução CONAMA 237, de 19.12.97, promoveu profundas mudanças nas normas para licenciamento ambiental, cujo procedimento, conforme o Art. 10 deverá obedecer às seguintes etapas:

- Definição pelo órgão ambiental competente, com a participação de empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença requerida;
- Requerimento de licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade;
- Análise pelo órgão ambiental competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias;



- Solicitação de esclarecimentos e complementação pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;
- Audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente (Resolução CONAMA 09/87);
- Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, decorrente de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;
- Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;
- Deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade.

No procedimento deverá constatar, obrigatoriamente, certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, autorização para supressão de vegetação e outorga para uso da água, emitidas pelos órgãos competentes.

O órgão ambiental competente definirá se necessário, procedimentos específicos para as licenças ambientais, observadas a natureza, características e peculiaridades da atividade ou empreendimento e ainda, a compatibilização do processo de licenciamento com as etapas de planejamento, implantação e operação.

3.2.6. Estudos Preliminares

Na elaboração dos estudos preliminares, inicialmente deve ser verificado a existência ou não de Plano de Desenvolvimento Regional. Havendo Plano, deve o mesmo ser verificado quanto à confiabilidade e completeza, e, se for o caso, ser objeto de sugestão ao órgão governamental para complementação, atualização ou correção. Não havendo, deve ser solicitada a elaboração do mesmo à autoridade governamental competente. Os estudos somente devem ser iniciados após disponibilidade deste Plano, elaborado pelas autoridades competentes.

3.2.7. Estudo Prévio de Impacto Ambiental

Na elaboração do EPIA devem ser observadas basicamente as disposições contidas na Resolução CONAMA n.237/97.



Havendo alternativas equivalentes locais quanto à localização, impactos ambientais e econômicos, estas devem ser submetidas à consulta popular para instruir decisão final.

O Diagnóstico Ambiental deve levar em conta o estado atual dos conhecimentos em termos de ecologia e deve servir de ponto de partida para o desenvolvimento do estudo de impacto ambiental, que deve ser feito de forma sistemática, relacionando-se causa com efeitos.

Devem ser considerados, entre outros, os efeitos da implantação de cada uma das alternativas sobre: a água potável, a biota, o relevo, as rochas, os solos, as riquezas minerais, os corpos d'água (lagos, lagoas, etc.), o microclima, o uso da terra, os sítios históricos e arqueológicos, o potencial cênico, a atmosfera (poeira, gases, etc.), o conforto acústico, as características das propriedades adjacentes (residências, áreas de recreação, praças de esporte, creches, escolas, templos, hospitais, sanatórios, asilos, cemitérios, etc.), a segurança dos pedestres, a liberdade dos movimentos dos pedestres, a integridade de comunidades urbanas principalmente no que se referem às áreas residenciais, de trabalho, de abastecimento de gêneros e de escolas, os monumentos, as edificações tombadas e as árvores centenárias (Subitem 4.2.9)

Entre as conclusões do EPIA, devem constatar:

- Diagnóstico ambiental;
- Efeitos do impacto para cada uma das alternativas de implantação do Parque;
- Análise comparativa dos efeitos do impacto para cada uma das alternativas;
- Enfoque dos benefícios sócios – econômicos e dos custos ambientais
- Recomendação quanto à opção entre as alternativas em estudo.

O resultado dos estudos preliminares deve instruir a opção entre as alternativas, bem como as condições básicas para desenvolvimento do anteprojeto.

3.2.8. Condicionamento Ambiental

O Condicionamento Ambiental (inclusive paisagismo) para efeitos da Norma em estudo é entendido como a ação exercida sobre o meio ambiente, a fim de mitigar os efeitos do impacto ambiental.

As decisões concernentes ao condicionamento ambiental devem basear-se nos resultados dos estudos preliminares e compreender as áreas de influência do Parque.

O anteprojeto deve ser elaborado por equipe multidisciplinar, e no que se refere à área de influência indireta, em colaboração com os organismos governamentais competentes, no que se refere à área de influência direta, ouvindo os proprietários afetados.



Devem também ser definidos os acessos e propostas alternativas se necessárias, considerando sempre a localização dos núcleos populacionais estabelecidos no plano de desenvolvimento regional, considerando os efeitos da implantação da cada uma das alternativas do parque sobre o meio físico, biológico e sócio-econômico.

A vegetação existente deverá ser preservada sempre que possível. O trabalho deverá conter recomendações de preservação das árvores seculares, frondosas, decorativas, frutíferas, considerando sua localização, raridade, beleza ou condição de portamento, e de complementação em pontos estratégicos, com espécies frutíferas perfeitamente adaptadas à região.

3.2.9. Paisagismo

Dentro ainda do Condicionamento Ambiental, ou, da ação exercida sobre o meio ambiente, a fim de mitigar os efeitos do impacto ambiental, deverá ser feito um anteprojeto paisagístico na forma recomendada na Lei.

O anteprojeto deverá conter:

- Levantamento dos recursos paisagísticos, visando identificar, preservar e melhorar os principais valores naturais;
- Cadastro pedológico e vegetal compreendendo ervas, arbustos e árvores, como indicação das espécies mais adequadas à para a finalidade pretendida;
- Indicação de fontes de aquisição de espécies vegetais, quantidades disponíveis à época de plantio;
- Descrição das características da(s) alternativa(s) selecionadas compreendendo;
- Listagem de ocorrências significativas (nascentes, cursos d'água, florestas, bosques, sítios históricos, dentre outros);
- Diagnose das necessidades de apoio e indicação de programa a ser desenvolvido na fase do projeto;
- Indicação de locais mais adequados estruturas de turismo e pesquisas.
- Arborização paisagística se for o caso.

3.2.10. Águas

A Constituição Federal estabelece que são bens da União, dentre outros: "os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um estado, sirvam de limites com outros países ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais", (Art.,20,III)



Nesse sistema os rios e lagos públicos pertencem à União ou ao estado-membro, conforme o território em que se localizam. Aos municípios nada pertence, seja fluvial ou lacustre.

O regime jurídico das águas é estabelecido pelo Decreto 24.643/34 – o denominado “Código de Águas”, e sua classificação são feitos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA.

A Resolução CONAMA 20/86 enquadrando as águas doces, salobras e salinas em nove classes, obedecendo não necessariamente o seu estado atual, mas os níveis de qualidade que deveriam possuir para atender as necessidades humanas e o equilíbrio ecológico aquático.

Com esse objetivo foram fixados parâmetros e limites de contaminação, permitindo aos órgãos de controle ambiental e fixação de outros mais restritivos, a fim de atender as condições locais.

As águas contaminadas por ação humana são denominadas nocivas. A ninguém é lícito conspurcar ou contaminar águas em território nacional. Os infratores responderão por perdas e danos e pelas multas que lhes forem impostas, sem prejuízo da responsabilidade criminal (Art. 109 e 110 do Código de Águas).

Aos órgãos de controle ambiental cabe a fiscalização do cumprimento da legislação, bem como a aplicação das penalidades.

A Política Nacional de Recursos Hídricos é definida pela Lei 9433 de 08.01.97, baseada nos seguintes fundamentos:

- A água PE um bem de domínio público;
- A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é consumo humano e a dessedentação de animais;
- A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- A bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

3.2.11. Terrenos Reservados

Terrenos reservados são os que, banhados pelas correntes navegáveis, fora do alcance das marés, vão até a distância de 15 metros para a parte da terra, contados desde o ponto médio das enchentes ordinárias (Art. 14 do Código de Águas).



“Tal servidão, entretanto, não tem sido entendida corretamente por muitos dos nossos juristas, que a consideram como transferência da propriedade particular para o domínio público. O equívoco destes interpretes é manifesto, pois as terras particulares atingidas por essa servidão administrativa não passaram para o domínio público, nem ficaram impedidas de ser utilizadas por seus proprietários, desde que nelas não façam construções ou quaisquer outras obras, que prejudiquem o uso normal das águas públicas, ou impeçam o seu policiamento pelos agentes da administração.

Interpretar a reserva dessas faixas como transferência de domínio é conhecer a natureza e finalidade da servidão que as onera, e que visa, única e exclusivamente, deixar livre as margens das águas públicas para o policiamento pelos agentes da administração. Por isso mesmo, em caso de desapropriação, indenizam-se também as terras reservadas. Nem poderia a lei despojar a propriedade particular sem indenização. “Se o legislador assim agisse, praticaria um confisco vedado pela Constituição” (in Direito Administrativo Brasileiro, Hely Lopes Meirelles, RT, 16^o Ed.,p.456).

3.2.12. Flora Terrestre

Pela constituição é dever da União, dos estados, do distrito federal e dos municípios preservar as florestas, fauna e flora existentes em seus territórios (Art.23,VII).

Pelo código Civil, as florestas são bens imóveis (Art. 43, I) e seguem a sorte das terras que aderem.

O Novo Código Florestal, instituído pela Lei nº 12.651/2012 de 25 de maio de 2012, alterada pela Lei nº 12.727 de 17 de outubro de 2012, em seu Art. 2º, considera as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação nativa, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.

Consideram como de utilidade pública as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário e de geração de energia. Além das atividades que comprovadamente proporcionem melhorias na proteção das funções ambientais das APP's – Áreas de Preservação Permanente.

Com relação às áreas de Preservação Permanente – APP, que são às áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, o Novo Código Florestal estabelece em seu Art. 4º, tanto em zonas rurais ou urbanas, o que segue:

I – as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012):



- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- II – as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- III – as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).
- IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).
- V – as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- VIII – as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- IX – no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- X – as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
- XI – em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).



§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 4º Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 5º É admitido, para a pequena propriedade ou posse rural familiar, de que trata o inciso V do art. 3º desta Lei, o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde que não implique supressão de novas áreas de vegetação nativa, seja conservada a qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre.

§ 6º Nos imóveis rurais com até 15 (quinze) módulos fiscais, é admitida, nas áreas de que tratam os incisos I e II do caput deste artigo, a prática da aquicultura e a infraestrutura física diretamente a ela associada, desde que:

I – sejam adotadas práticas sustentáveis de manejo de solo e água e de recursos hídricos, garantindo sua qualidade e quantidade, de acordo com norma dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente;

II – esteja de acordo com os respectivos planos de bacia ou planos de gestão de recursos hídricos;

III – seja realizado o licenciamento pelo órgão ambiental competente;

IV – o imóvel esteja inscrito no Cadastro Ambiental Rural - CAR.

V – não implique novas supressões de vegetação nativa. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

As Reservas Ecológicas são constituídas pelas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanentes relacionadas no art. 4º do Novo Código Florestal, e pelos pousos das aves de arribação protegidos por convênios, acordos ou tratados assinados pelo Brasil com outras nações. (Art. 18 da Lei 6938/81)

O decreto 89.336/84 que dispõe sobre essas reservas diz que elas poderão ser públicas ou particulares, de acordo com a sua situação dominial.

Consideram-se ainda, de preservação permanente, quando declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo, as áreas cobertas com florestas ou outras formas de vegetação destinadas a uma ou mais das seguintes finalidades: I - conter a erosão do solo e mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha; II - proteger as restingas ou veredas; III - proteger várzeas; IV - abrigar exemplares da fauna ou da flora ameaçados de extinção; V - proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, cultural ou histórico; VI - formar faixas de proteção ao longo de rodovias e



ferrovias; VII - assegurar condições de bem-estar público; VIII - auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares. IX - proteger áreas úmidas, especialmente as de importância internacional. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012) (Art. 6º).

Quanto à supressão e ou intervenção destas, o Novo Código Florestal em seu art. 8º determina que somente ocorra nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previsto nesta Lei. Sendo que no § 1º traz: a supressão de vegetação nativa protetora de nascentes somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública. E no § 3º É dispensada a autorização do órgão ambiental competente para a execução, em caráter de urgência, de atividades de segurança nacional e obras de interesse da defesa civil destinada à prevenção e mitigação de acidentes em áreas urbanas. § 4º Não haverá, em qualquer hipótese, direito à regularização de futuras intervenções ou supressões de vegetação nativa, além das previstas nesta Lei.

No Art. 3º tem-se as seguintes definições:

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

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, 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, telecomunicações, radiodifusão, instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de arEPIA, argila, saibro e cascalho;

O art. 9º permite ainda o acesso de pessoas e animais às Áreas de Preservação Permanente para obtenção de água e para realização de atividades de baixo impacto ambiental.

Diante disso, indaga-se se seria possível a supressão da vegetação constante do art. 4º, que só pelo efeito da Lei, é considerada de preservação permanente, questão esta pacificada diante deste caso, da geração de energia, pois de fato é de utilidade pública, todavia, é evidente que toda intervenção do meio ambiente natural acarreta dano de maior ou menor intensidade ao meio cabendo, portanto estudo para tal.



A interpretação literal do dispositivo do Novo Código Florestal está a nos dizer que seria vedado suprir qualquer vegetação, de maior ou menor porte, de preservação permanente, assim classificada pelo Art. 4º, salvo se para fins de utilidade pública.

Entretanto, observa-se que as florestas e demais formas de vegetação natural relacionada no Art. 2º do Novo Código Florestal foram transformadas em Reservas Ecológicas por determinação do Art. 18 da Lei Ambiental Brasileira 6938/81.

“Essa mesma Lei atribui poderes ao CONAMA para estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle a manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos” (Art. 8º, VII).

Recursos ambientais são: “a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora” (Art. 3º,V, com as alterações impostas pela Lei 7803/89).

Dúvida não há de que a legislação ambiental, editada antes do Novo Código Florestal, quando obriga a realização de avaliação de impactos ambientais para a construção de obras ou instalações de atividades capazes de causar significativa degradação ambiental, o que veio a integrar mesmo peremptoriamente. Sem essa previsão, seria impossível, sem autorização concedida por lei, a execução de qualquer empreendimento, inclusive de utilidade pública, tais como, hidrelétricas, linhas de transmissão, rodovias, ferrovias, etc. Nota-se que hoje, tanto a Constituição Federal como a Estadual, exigem para construção ou instalação de obras ou atividade a elaboração de estudo prévio de impacto ambiental.

3.2.13. Mata Atlântica

Como observado anteriormente, dentre os bens considerados patrimônio nacional, está a Mata Atlântica. Em razão disso, sua utilização far-se-á na forma da lei e dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto aos usos dos recursos naturais (C.F. Art.225, § 4º)

Dentre as características da Mata Atlântica está a de ser “recordista mundial” em biodiversidade e a segunda floresta mais ameaçada de extinção do mundo. Por isso mesmo, é considerada a grande prioridade para a conservação de biodiversidade em todo o continente americano.

A riqueza é tão significativa que os dois maiores recordes mundiais de diversidade de plantas lenhosas foram registrados nessa região – 454 espécies em um único hectare do sul da Bahia e 476 espécies em amostra de mesmo tamanho no norte do Espírito Santo. As estimativas indicam ainda que essa floresta abriga, 261 espécies de mamíferos, 620 espécies de pássaros, 260 de anfíbios, além de aproximadamente 20.000 espécies de plantas vasculares, das quais mais da metade restrita à Mata Atlântica. A maioria dos animais e plantas ameaçados de extinção no Brasil está na Mata Atlântica, habitat das sete espécies brasileiras consideradas recentemente extintas.



A Mata Atlântica significa também abrigo para várias populações tradicionais e garantia de abastecimento de água e qualidade de vida para mais de 100 milhões de pessoas. Mesmo assim, segundo dados recém divulgados pelo INPE e pela SOS Mata Atlântica, o ritmo do desmatamento no Estado do Espírito Santo, aumentou em 80% entre 1990 e 1995.

A falta de ação do governo federal e as tentativas de afrouxar a legislação federal em vigor, estão estimulando a aprovação de legislação estaduais nocivas à conservação da Mata Atlântica, como já aconteceu em Santa Catarina e no Paraná.

O Decreto Federal 750/93, considera Mata Atlântica as formações florestais e ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas pelo Mapa de Vegetação do Brasil, IBGE 1988: Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Floresta Estadual Decidual, Manguezais, Restingas, Campos de Altitude, Brejos interioranos e Encraves Florestais do Nordeste.

Pelo Decreto está proibida a exploração da Mata Atlântica quando esta tenha "a função de proteger espécies da flora e fauna silvestres ameaçadas de extinção, formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou em estágio avançado e médio de regeneração, ou ainda de proteger o entorno de unidades de conservação, bem como a utilização das áreas de preservação permanente, de que tratam os artigos 2º e 3º da Lei 4771/65"(Art.7º).

A exploração poderá ocorrer quanto ausente tais funções, desde que observadas as seguintes condições impostas para casos:

- Floresta primária ou em estágio avançado e médio de regeneração, a supressão poderá ser autorizada quando necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, mediante aprovação de estudo de relatório de impacto ambiental e decisão motivada do órgão estadual competente, com anuência prévia do IBAMA, informando-se ao CONAMA (Art. 1º, § 1º). Neste caso, poderá também ser efetuada exploração seletiva de determinadas espécies nativas desde que observados os seguintes requisitos: I - não promova a supressão de espécies distintas da autorizadas através de praticas de roçadas, bosqueamento e similares; II elaboração de projetos, fundamentados, entre outros aspectos, em estudos prévios técnico – científicos de estoques e da garantia de capacidade de manutenção da espécie; III – estabelecimento de área e de retiradas máximas anuais; IV – prévia autorização do órgão estadual competente, de acordo com as diretrizes e critérios técnicos por ele estabelecidos. Também poderá ocorrer exploração eventual de espécies da flora por populações tradicionais, utilizadas para consumo em suas propriedades ou posses (Art.2º e parágrafo único);
- Secundária nos estágios médio e avançado de regeneração, o parcelamento do solo ou qualquer edificação para fins urbanos só serão admitidos quando de conformidade com o plano diretor do Município e demais legislações de proteção



ambiental, mediante prévia autorização dos órgãos estaduais competentes e desde que a vegetação não apresente qualquer das seguintes características: I – ser abrigo de espécies da flora e fauna silvestre ameaçadas de extinção; II – exercer função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão; III – ter excepcional valor paisagístico (Art. 5º).

Os parâmetros básicos para análise e caracterização dos estágios de sucessão da mata encontram-se discriminados nas Resoluções/CONAMA 10/93, 03/96, 04/94 e 33/94, estas duas últimas específicas para os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, respectivamente. Os termos técnicos empregados são objeto de glossário aprovado pela Resolução 12/94.

Vale observar que por imposição do §4º do art. 225 da Constituição Federal, a exploração da Mata Atlântica far-se-á na forma que dispuser a Lei e dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto aos usos dos recursos naturais.

3.2.14. Fauna Silvestre

A Lei 5197 de 03.01.67 se apresenta hoje como uma das mais importantes na legislação federal, pois especifica e estabelece normas de proteção à fauna silvestre, dando premissas básicas de defesa à vida animal.

São considerados silvestres os animais de quaisquer espécies e em quaisquer fases do seu desenvolvimento, que vivem naturalmente fora de cativeiro, bem como os seus ninhos, abrigos e criadouros naturais (Art. 1º).

Uma grande inovação que se apresentou nesta Lei foi à determinação de que tais animais passam à propriedade do Estado. Tendo a fauna silvestre se incorporado ao patrimônio do Estado, resulta que, a proibição da caça e a regulamentação da pesca deixou de constituir limitação administrativa ao direito de propriedade - consubstanciado na apanha das coisas que, segundo o Código Civil eram dono, sujeitas à apropriação dentro dos limites territoriais da propriedade imóvel – para se tornarem atividades sujeitas à permissão e fiscalização do Poder Público.

A competência para legislar sobre fauna é concorrente entre a União, os Estados e o Distrito Federal (Art. 24, IV).

A Lei da fauna autoriza o Poder Público (Federal, Estadual e Municipal) a criar Reservas Biológicas, onde as atividades de utilização, caça, apanha, ou introdução de espécimes da fauna e flora silvestres e domésticas, bem como modificações do meio ambiente a qualquer título, são proibidas, ressalvadas as atividades científicas devidamente autorizadas pela autoridade competente (Art. 5º, "a"). Faculta, também, a instituição de Parques de Caça (Federal, Estadual e Municipal), não tendo sido, entretanto, até o momento, criada nenhuma unidade dessa modalidade de área.



A área do empreendimento atinge o Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Estado do Paraná. Criado seguindo o disposto no art. 13 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, e no Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, e o que consta do Processo no 02001.003062/2005-10. Foi criado com o objetivo de 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, bem como realizar pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades controladas de educação ambiental e turismo.

3.2.15. Patrimônio Cultural

Na seção dedicada à Cultura Federal prescreve:

“Art. 216 – Constitui patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação e à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

VI – os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

§ 1º. – O Poder Público, com a colaboração da comunidade, promoverá e protegerá o patrimônio cultural brasileiro, por meio de inventários, registros, vigilância, tombamento e desapropriação, e de outras formas de acautelamento e preservação.”

A competência para proteger documentos, obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos é compartilhada pela União, estados, Distrito Federal e municípios.

O Decreto Lei 25 de 30.11.1937, que organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional, preceitua:

“Art. 1º. Constitui o patrimônio histórico e artístico nacional o conjunto dos bens móveis e imóveis existentes no País e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico.

§ 1º. Os bens a que se refere o presente artigo só serão considerados parte integrante do patrimônio histórico e artístico brasileiro, depois de inseridos separada ou agrupadamente num dos quatro livros do Tombo, de que trata o Art. 4 desta lei.

§ 2º. Equiparam-se aos bens a que se refere o presente artigo e são também sujeitos a tombamento os monumentos naturais, bem como os sítios e paisagens que importe conservar ou proteger pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou agenciados pela indústria humana.”



Os monumentos arqueológicos e pré- históricos estão também sob a proteção do Poder Público, pela Lei Federal 3924 de 20.07.61, que estabelece:

“art. 2º. Consideram-se monumentos arqueológicos pré- históricos:

a) As jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos da cultura dos paleontólogos do Brasil, tais como sambaquis, montes artificiais, ou tesos, poços sepulcrais, jazidos, aterrados, estearias e quaisquer outras não especificadas aqui, mas de significado idêntico, a juízo da autoridade competente;

b) Os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios, tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha;

c) Os sítios, identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, “estações” e “cerâmios”, nos quais se encontrem vestígios humanos de interesse arqueológicos ou paleoetnográficos.

d) As inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios ou outros vestígios de atividades dos paleoameríndios.

Essa mesma Lei, no Art. 3º. , proíbe o aproveitamento econômico, a destruição ou mutilação das jazidas arqueológicas ou pré-históricas conhecidas como sambaquis, casqueiros, concheiras, berbigueira ou sernambis, bem como dos sítios, inscrições e objetos enumerados nas alíneas “a”, “c” e “d”, supra, antes de serem devidamente pesquisados.

Compete ao órgão encarregado no Patrimônio Histórico e Artístico Nacional manter um cadastro dos monumentos arqueológicos, no qual estão registradas todas as jazidas manifestadas, bem como das jazidas que se tornarem conhecidas por qualquer via.

Nesse campo, merece ser mencionada a Convenção Relativa à Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural, de 1972, promulgada pelo Decreto 80978 de 12.12.77, que define Patrimônio Cultural e Natural; dispõe sobre a proteção nacional e internacional desses mesmos patrimônios; cria o Comitê Intergovernamental da Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural; prevê as modalidades de assistência internacional.

3.2.16. Limitações Administrativas ao Direito de Propriedade e Desapropriação

Limitação administrativa é toda imposição geral, gratuita, unilateral e de ordem pública, condicionadora do exercício de direitos ou de atividades particulares Às exigências do bem estar social. Derivam, comumente, do poder de polícia inerente e indissociável da Administração, e se exteriorizam em imposições unilaterais e imperativas, sob tríplice modalidade positiva (fazer), negativa (não fazer) ou permissiva (não fazer).

Essas limitações não são absolutas, nem arbitrárias. Encontram seus lindes nos direitos individuais assegurados pela Constituição e devem expressar-se em forma legal. Só são



legítimas quando representem razoáveis medidas de condicionamento do uso da propriedade, em benefício do bem-estar social (Const. da Rep., Art. 170, III), e não impedem sua utilização segundo a sua destinação natural.

Além disso, para que seja admissíveis as limitações administrativas sem indenização, como é de sua índole, não de ser gerais, isto é, dirigidas a propriedades indeterminadas, mas determináveis no momento de sua aplicação." (in Direto Administrativo Brasileiro – Hely Lopes Meirelles, 16ª Ed., 1991, RT, SP, p.530).

Ao tratar dos direitos e deveres individuais e coletivos, a Constituição Federal prescreve no art. 5º que todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade.

O Código Civil explicita no art. 530 que a propriedade imóvel é adquirida pela transcrição do título de transferência no Registro de Imóveis, pela acessão, pelo usucapião e pelo direito hereditário. Da mesma forma, enuncia a perda da prioridade imóvel pela alienação, pela renúncia, pelo abandono, pelo perecimento do imóvel (Art.589) e mediante desapropriação por necessidade ou utilidade pública.

A desapropriação por utilidade é regulada pelo Decreto lei 3365 de 21.06.41 e por interesse social, pela Lei4132 e 10.09.1962.

Mediante declaração, todos os bens poderão de ser desapropriados pela União, estados, distrito federal e municípios. Os concessionários de serviços públicos e os estabelecimentos de caráter público ou que exerçam funções delegadas de poder público poderão promover desapropriações mediante autorização expressa, constante de lei ou contrato. Pode também o Poder Legislativo tomar a iniciativa da desapropriação, cumprindo ao Executivo, neste caso, praticar os atos necessários à sua efetivação.

A desapropriação deverá efetivar-se mediante acordo ou ser intentada judicialmente dentro de cinco anos no caso de utilidade pública, e de dois anos no caso de interesse social, contados da data da expedição do respectivo decreto, e findo os quais, este caducará. Neste caso, somente decorrido um ano, poderá o mesmo bem ser objeto de nova declaração.

Ao Poder Judiciário é vedado, no processo de desapropriação, decidir se estão presentes ou não casos de utilidade pública, e de dois anos no caso de interesse social. Se o expropriante alegar urgência e depositar a quantia arbitrada, o juiz mandará emitilo na posse do bem, desde que a requerida no prazo máximo de cento e vinte dias.

A missão de posse poderá ocorrer independentemente da citação do réu, mediante depósito do valor cadastral do imóvel rural, caso esse valor tenha sido atualizado no ano fiscal imediatamente anterior. Não tendo havido a atualização, o juiz fixará, independentemente de avaliação, a importância do depósito, tendo em vista a época



em que houver sido fixado originariamente o valor cadastral, e a valorização ou desvalorização posterior do imóvel.

A sentença que fixar o valor da indenização quando este for superior ao preço oferecido, condenará o expropriante a pagar honorários de advogado sobre o valor da diferença.

Decorrido o prazo superior a um ano a partir da avaliação, o juiz ou tribunal, antes da decisão final, determinará a correção monetária do valor apurado, conforme índice fixado pelo Poder Público. "Em desapropriação, é devida a correção monetária até a data do efetivo pagamento de indenização, devendo proceder-se à atualização de cálculo ainda que por mais de uma vez" (Sumula 561 do STF).

Os juros de mora serão devidos na base de seis por cento ao ano, calculados a partir do trânsito em julgado da sentença que fixa a indenização (Sumula 70, do TFR), e os juros compensatórios correrão desde a antecipada emissão de posse ordenada pelo Juiz por motivo de urgência (Sumula 164 do STF), na base de doze por cento ao ano, (Sumula 618 do STF), calculados até a data do laudo, sobre o valor simples da indenização, desde então, sobre referido valor corrigido monetariamente (Sumula 74 do TFR).

3.2.17. Unidades de Conservação

A Lei 9985 de 18 de julho de 2000 instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, e estabeleceu critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

Esta previsto em seu artigo 3º que o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais, de acordo com o disposto nesta Lei.

Os objetivos do SNUC estão listados no artigo 4º. da Lei, e estão descritos abaixo:

- I – contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- II – proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional;
- III – contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
- IV – promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- V – promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- VI – proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;
- VII – proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;



- VIII – proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;
- IX – recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;
- X – proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- XI – valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;
- XII – favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico;
- XIII – proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

As diretrizes do SNUC estão elencadas em seu artigo 5º.

- I – assegurem que no conjunto das unidades de conservação estejam representadas amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, salvaguardando o patrimônio biológico existente;
- II – assegurem os mecanismos e procedimentos necessários ao envolvimento da sociedade no estabelecimento e na revisão da política nacional de unidades de conservação;
- III – assegurem a participação efetiva das populações locais na criação, implantação e gestão das unidades de conservação;
- IV – busquem o apoio e a cooperação de organizações não-governamentais, de organizações privadas e pessoas físicas para o desenvolvimento de estudos, pesquisas científicas, práticas de educação ambiental, atividades de lazer e de turismo ecológico, monitoramento, manutenção e outras atividades de gestão das unidades de conservação;
- V – incentivem as populações locais e as organizações privadas a estabelecerem e administrarem unidades de conservação dentro do sistema nacional;
- VI – assegurem, nos casos possíveis, a sustentabilidade econômica das unidades de conservação;
- VII – permitam o uso das unidades de conservação para a conservação *in situ* de populações das variantes genéticas selvagens dos animais e plantas domesticados e recursos genéticos silvestres;
- VIII – assegurem que o processo de criação e a gestão das unidades de conservação sejam feitos de forma integrada com as políticas de administração das terras e águas circundantes, considerando as condições e necessidades sociais e econômicas locais;



IX – considerem as condições e necessidades das populações locais no desenvolvimento e adaptação de métodos e técnicas de uso sustentável dos recursos naturais;

X – garantam às populações tradicionais cuja subsistência dependa da utilização de recursos naturais existentes no interior das unidades de conservação meios de subsistência alternativos ou a justa indenização pelos recursos perdidos;

XI – garantam uma alocação adequada dos recursos financeiros necessários para que, uma vez criadas, as unidades de conservação possam ser geridas de forma eficaz e atender aos seus objetivos;

XII – busquem conferir às unidades de conservação, nos casos possíveis e respeitadas as conveniências da administração, autonomia administrativa e financeira; e

XIII – busquem proteger grandes áreas por meio de um conjunto integrado de unidades de conservação de diferentes categorias, próximas ou contíguas, e suas respectivas zonas de amortecimento e corredores ecológicos, integrando as diferentes atividades de preservação da natureza, uso sustentável dos recursos naturais e restauração e recuperação dos ecossistemas.

Quanto as categorias das Unidades de Conservação, os artigos 7 e 8, assim as definem:

Art. 7º As unidades de conservação integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos, com características específicas:

I - Unidades de Proteção Integral;

II - Unidades de Uso Sustentável.

§ 1º O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei.

§ 2º O objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

Art. 8º O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias de unidade de conservação:

I - Estação Ecológica;

II - Reserva Biológica;

III - Parque Nacional;

IV - Monumento Natural;

V - Refúgio de Vida Silvestre.



Ainda sobre o Refúgio de Vida Silvestre – REVIS:

Art. 13. O Refúgio de Vida Silvestre tem como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.

§ 1º O Refúgio de Vida Silvestre pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários.

§ 2º Havendo incompatibilidade entre os objetivos da área e as atividades privadas ou não havendo aquiescência do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade para a coexistência do Refúgio de Vida Silvestre com o uso da propriedade, a área deve ser desapropriada, de acordo com o que dispõe a lei.

§ 3º A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento.

§ 4º A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.

O Grupo das Unidades de Uso Sustentável estão descritos no Art. 14. :

- I - Área de Proteção Ambiental;
- II - Área de Relevante Interesse Ecológico;
- III - Floresta Nacional;
- IV - Reserva Extrativista;
- V - Reserva de Fauna;
- VI - Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e
- VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural.

O Decreto 4.340, de 22 de agosto de 2002, regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. Em seu artigo art. 33 define que a aplicação dos recursos da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei nº 9.985, de 2000, nas unidades de conservação, existentes ou a serem criadas, deve obedecer à seguinte ordem de prioridade:

- I - regularização fundiária e demarcação das terras;
- II - elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;



III - aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;

IV - desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e

V - desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

Parágrafo único. Nos casos de Reserva Particular do Patrimônio Natural, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre, Área de Relevante Interesse Ecológico e Área de Proteção Ambiental, quando a posse e o domínio não sejam do Poder Público, os recursos da compensação somente poderão ser aplicados para custear as seguintes atividades:

I - elaboração do Plano de Manejo ou nas atividades de proteção da unidade;

II - realização das pesquisas necessárias para o manejo da unidade, sendo vedada a aquisição de bens e equipamentos permanentes;

III - implantação de programas de educação ambiental; e

IV - financiamento de estudos de viabilidade econômica para uso sustentável dos recursos naturais da unidade afetada.

O art. 34. estabelece que empreendimentos implantados antes da edição deste Decreto e em operação sem as respectivas licenças ambientais deverão requerer, no prazo de doze meses a partir da publicação deste Decreto, a regularização junto ao órgão ambiental competente mediante licença de operação corretiva ou retificadora.

3.2.18. Regulamentação da ANEEL

A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, através da Resolução Normativa no. 391, de 15 de dezembro de 2009, estabeleceu os requisitos necessários à outorga de autorização para exploração e alteração da capacidade instalada de usinas eólicas, os procedimentos para registro de centrais geradoras com capacidade instalada reduzida e dá outras providências.

O objeto das referida Resolução esta definida em seu artigo 1º. “Art. 1º Estabelecer os requisitos necessários, junto à Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, para a outorga de Autorização para exploração de usinas eólicas e registro de centrais geradoras com capacidade instalada reduzida”.

O artigo 2º. Prevê a aplicação da mesma nos seguintes casos:

I – pessoa jurídica ou empresas reunidas em consórcio que produzam ou venham a produzir energia elétrica proveniente de fonte eólica destinada à produção independente de energia elétrica; ou



II – pessoa física, pessoa jurídica ou empresas reunidas em consórcio que produzam ou venham a produzir energia elétrica proveniente de fonte eólica em regime de autoprodução de energia elétrica.

Já o art. 3º define as terminologias e conceitos adotados para fins de aplicação desta Resolução são a seguir definidos:

I – Usina eólica: instalação de produção de energia elétrica a partir da energia cinética do vento;

II – Usina eólica com capacidade instalada reduzida: usina eólica com potência instalada igual ou inferior a 5.000kW.

No artigo 4º esta previsto que a autorização para exploração das centrais geradoras com potência superior a 5.000 kW, deverá ser requerida à ANEEL, pelo representante legal da empresa, mediante a apresentação dos documentos originais ou cópias devidamente autenticadas, constantes do Anexo I.

3.3. Âmbito Estadual

3.3.1. Constituição do Estado de Paraná

O meio ambiente tutelado por todos os órgãos do Estado é considerado bem de uso comum do povo e a manutenção de seu equilíbrio é essencial à sadia qualidade de vida.

Na esteira da Constituição Federal, a do Paraná, assegura a todos os cidadãos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo à toda a coletividade o dever de preservá-lo e restaurá-lo (Art.207), e para assegurar a efetividade desse direito, o Estado desenvolverá ações permanentes de proteção, restauração e fiscalização do meio ambiente, incumbindo -lhe primordialmente, dentre outros: (§ 1º)

- Estabelecer, com a colaboração de representantes de entidades ecológicas, de trabalhadores, de empresários e das universidades, a política estadual do meio ambiente e instituir o sistema respectivo constituído pelos órgãos do Estado, dos Municípios e do Ministério Público;
- Atribuir, ao órgão responsável pela coordenação do sistema, a execução e fiscalização da política e a gerência do fundo estadual do meio ambiente;
- Determinar que o fundo estadual do meio ambiente receba, além dos recursos orçamentários próprios, o produto das multas por infrações às normas ambientais;
- Instituir as áreas a serem abrangidas por zoneamento ecológico, prevendo as formas de utilização dos recursos naturais e a destinação de áreas de preservação ambiental e de proteção de ecossistemas essenciais;



- Exigir a realização de estudo prévio de impacto ambiental para a construção, instalação, reforma, recuperação, ampliação e operação de atividades ou obras potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, do qual se dará publicidade;
- Exigir a análise de risco para o desenvolvimento de pesquisas, difusão e implantação de tecnologia potencialmente perigosa;
- Determinar àquele que explorar recursos minerais a obrigação de recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente;
- Regulamentar e controlar a produção, a comercialização, as técnicas e os métodos de manejo e utilização das substâncias que comportem risco para a vida e para o meio ambiente, em especial agrotóxicos, biocidas, anabolizantes, produtos nocivos em geral e resíduos nucleares;
- Informar à população sobre os níveis de poluição e situações de risco e desequilíbrio ecológico;
- Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;
- Incentivar a solução de problemas comuns relativos ao meio ambiente, mediante celebração de acordos, convênios e consórcios, em especial para a reciclagem de resíduos;
- Promover o controle, especialmente preventivo, das chEPIAs, da erosão urbana, periurbana e rural e a orientação para o uso do solo;
- Autorizar a exploração dos remanescentes de florestas nativas do Estado somente através de técnicas de manejo, excetuadas as áreas de preservação permanente;
- Proteger a fauna, em especial as espécies raras e ameaçadas de extinção, vedadas as práticas que coloquem em risco a sua função ecológica ou submetam os animais à crueldade;
- Proteger o patrimônio de reconhecido valor cultural, artístico, histórico, estético, faunístico, paisagístico, arqueológico, turístico, paleontológico, ecológico, espeleológico e científico paranaense, prevendo sua utilização em condições que assegurem a sua conservação;
- Monitorar atividades utilizadoras de tecnologia nuclear em quaisquer de suas formas, controlando o uso, armazenagem, transporte e destinação de resíduos, garantindo medidas de proteção às populações envolvidas;
- Estabelecer aos que, de qualquer forma utilizem economicamente matéria-prima florestal, a obrigatoriedade, direta ou indireta, de sua reposição;
- Incentivar as atividades privadas de conservação ambiental;



- Declarar, como área de preservação permanente, o remanescente das matas ciliares dos mananciais de bacias hidrográficas que abasteçam os centros urbanos.

No § 2º está previsto que as condutas e atividades poluidoras ou consideradas lesivas ao meio ambiente, na forma da lei, sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas:

- I - a obrigação de, além de outras sanções cabíveis, reparar os danos causados;
- II - a medidas definidas em relação aos resíduos por elas produzidos;
- III - a cumprir diretrizes estabelecidas por órgão competente.

No § 3º esta assegurado que as empresas que desenvolvam atividades potencialmente poluidoras, ou atividades que provoquem outras formas de degradação ao meio ambiente de impacto significativo, deverão por ocasião do registro de seus atos constitutivos na Junta Comercial, bem como, quando da criação de novas filiais ou novos empreendimentos, apresentar a licença ambiental emitida pelo órgão competente.

A reposição das matas ciliares esta prevista no parágrafo § 4º do artigo 1º da referida Constituição.

Em seu artigo 132, a referida Constituição assegura a repartição das receitas tributárias do Estado obedece ao que, a respeito, determina a Constituição Federal.

No item XVIII do parágrafo 1º. do artigo 207, esta previsto o incentivo as atividades privadas de conservação ambiental.

Parágrafo único: O Estado assegurará, na forma da lei, aos Municípios que tenham parte de seu território integrando unidades de conservação ambiental, ou que sejam diretamente influenciados por elas, ou àqueles com mananciais de abastecimento público, tratamento especial quanto ao crédito da receita referida no art. 158, parágrafo único, II, da Constituição Federal.

As unidades estaduais públicas de conservação são consideradas patrimônio público inalienável, sendo proibida ainda sua concessão ou cedência, bem como qualquer atividade ou empreendimentos público ou privado que danifique ou altere as características naturais, regra do Art.259.

Na seção que trata dos índios, estabelece que o Estado promoverá e incentivará a autopreservação das comunidades indígenas, assegurando-lhe o direito a sua cultura e organização social (Art.264)

3.3.2. Sistema Estadual de Proteção Ambiental – SISEPRA/PR

Instituído pela Lei 10.330 de 27/12/94, o SISEPRA tem como atribuições o planejamento, implementação, execução e controle da Polícia Ambiental do Estado, o monitoramento e a fiscalização do meio ambiente, visando preservar o seu equilíbrio e os atributos



essenciais à sadia qualidade de vida, bem como promover o desenvolvimento sustentável.(Art.1º)

É constituído pelos órgãos e entidades do Estado e dos Municípios, as Fundações instituídas pelo Poder público responsáveis pela pesquisa em recursos naturais, proteção e melhoria da qualidade ambiental, pelo planejamento, controle e fiscalização das atividades que afetam o meio ambiente e pela elaboração e aplicação das normas a ele pertinentes as organizações dos diferentes órgãos e entidades da administração pública, direta e indireta, estaduais e municipais.

Compõem o Sistema Estadual de Proteção Ambiental:

- Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA, como órgão superior, de caráter deliberativo e normativo, responsável pela aprovação e acompanhamento da implementação da Política Estadual do Meio Ambiente, bem como os demais planos afetos à área;
- A Secretaria de Estado responsável pelo meio ambiente, como órgão central;
- As Secretarias de Estado e organismos da administração direta e indireta, bem como as instituições governamentais e não governamentais com atuação no Estado, cujas ações interferirão na conformação da paisagem, nos padrões de apropriação e uso, conservação, preservação e pesquisa dos recursos ambientais, como órgãos de apoio;
- Os órgãos responsáveis pela gestão dos recursos ambientais, preservação e conservação do meio ambiente e execução da fiscalização das normas de proteção ambiental, como órgãos executores.

O Fundo Estadual do Meio Ambiente, instituída pela Lei, visa carrear recursos para a proteção e conservação do meio ambiente (Art.21), e destiná-los aos órgãos estaduais executivos da política ambiental, Às organizações não governamentais, consórcios de municípios e comitês de bacia.

3.3.3. Avaliação de Impacto Ambiental

A Lei 7990 de 19/04/85 obriga o desenvolvimento de pesquisa de caráter científico para fins de avaliação de impacto ambiental e inventário de flora e fauna como condição prévia para a instalação de complexos industriais de grande porte, barragens, entradas ou outras intervenções que impliquem em consideráveis alterações do meio ambiente.

As pesquisas devem ter propósito de gerar informações tanto para a seleção do local mais apropriado para a instalação de obras quanto para a definição de normas, diretrizes e recomendações para o correto manejo da área tendo em vista a proteção do meio ambiente (Art. 1º, Parágrafo único), ficando a cargo de instituições oficiais de reconhecida capacitação, com base em seu corpo técnico-científico (Art.2º) e os recursos financeiros de seu custeio deverão constar expressamente dos orçamentos



relativos a cada obra, não podendo nunca serem inferiores a 0,1% do valor total do investimento.(Art.3º).

A Lei 9202 de 11.01.91, diz que depende de prévio licenciamento do Poder Público Estadual e de aprovação pela Assembléia Legislativa, a construção, a instalação, a ampliação e o funcionamento do empreendimentos e ou atividades que efetiva ou potencialmente, possam, significativa ou irreversivelmente alterar a qualidade de vida ambiental, causar desequilíbrio ecológico, impedir ou dificultar a regeneração natural do meio ambiente de uma região ou comunidade, onde se enquadra, dentre outros, a construção de estradas de rodagem com suas ou mais pistas de rolamento.(Art.1º, III).

Exige que, para o licenciamento de empreendimentos e ou atividade e renovação da Assembléia Legislativa, a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental, sem prejuízo de outras exigências fixadas em lei, ou regulamento, de do procedimento de licenciamento estabelecido pelos municípios.

Por sua vez, a Resolução Conjunta SEMA/IAP no. 001/2010 altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação.

Em seu art. 1º aprova a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais os procedimentos para a sua aplicação, na forma do Anexo que é parte integrante da presente Resolução Conjunta, estabelecendo os critérios para a valoração da compensação ambiental devida por empreendimentos de significativo impacto ambiental para a implantação e manutenção de unidades de conservação do grupo de proteção integral.

O § 1º, do art. 1º estabelece os critérios, procedimentos e forma de cálculo do Grau de Impacto Ambiental - GI e o percentual de Compensação Ambiental - CA que deve incidir sobre os custos totais da implantação do empreendimento, no que se refere à obrigatoriedade de implantação e manutenção de Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral, independente de outras medidas mitigadoras e compensatórias que devam ser cumpridas pelo empreendedor de acordo com as condicionantes da Licença Ambiental.

O art. 5º prevê que a destinação dos recursos da compensação ambiental para unidades de conservação do grupo de proteção integral só poderá ser realizada de acordo com as disposições legais e regulamentares expressas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, obedecida a priorização estabelecida no Artigo 33 do Decreto federal nº 4.340/02, e no Sistema Estadual de Unidades de Conservação - SEUC, sendo expressamente proibido o uso, ainda que temporário, desses recursos para quaisquer outras finalidades.



3.3.4. Lei Florestal do Estado do Paraná

A Lei nº 11054 criada em 11/01/1995, dispõe sobre as florestas estaduais. Em seu artigo 1º afirma que as florestas existentes no território paranaense e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do Estado, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei Florestal do Estado estabelece.

O seu art. 2º diz que a atividade florestal deverá assegurar, além de seus objetivos sócio-econômicos, a manutenção da qualidade de vida e o equilíbrio ecológico.

A classificação das florestas paranaense aparece no artigo 5º. Elas podem ser:

- I - preservação permanente:
- II - reserva legal:
- III - produtivas:
- IV - unidades de conservação

No artigo 9º estabelece que as florestas e demais formas de vegetação nativa consideradas Unidade de conservação são previstas na Legislação Federal e no sistema Federal de Unidade de Conservação.

Essa mesma lei, em seu artigo 10, em seu item V, classifica as Unidades de Conservação como sendo as porções de território estadual, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou propriedade privada, legalmente instituída pelo poder público com objetivos e limites definidos, sob regimes especiais de administração, às quais se aplicam garantias adequadas de proteção.

No artigo 16, afirma que os objetivos e a classificação das Unidades de conservação da natureza no Estado do Paraná serão concorrentes com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação conforme dispuser a legislação federal em vigor.

A referida Lei regulamenta que as formações florestais, localizadas na faixa de entorno de lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais, terão função protetora, podendo, no entanto, ser exploradas através de técnicas de manejo, a critério da autoridade florestal, salvo as faixas previstas como de preservação permanente com limite mínimo de 30m a contar da linha de água junto às margens (Art. 29).

Em seu artigo 35, estabelece que a classificação e delimitação geográficas dos ecossistemas e demais formas de vegetação no Estado do Paraná serão aquelas apresentadas no mapa de Vegetação do Brasil, IBGE/1988.

A mata atlântica não localizada em área de preservação permanente é suscetível de exploração somente através de técnicas de manejo que garantam a estabilidade e perpetuidade deste ecossistema obedecendo aos critérios da legislação federal e estadual e às normas específicas estabelecidas pelo Poder Executivo (Art. 36).



Existe previsão legal para as propriedades rurais que possuem cobertura florestal a qualquer título superior a 60% de sua área total, nesses casos ela poderá ser considerada "fazenda florestal".

Para a classificação como fazenda florestal o proprietário deverá solicitar à autoridade florestal seu registro sem nenhum ônus, observando-se os seguintes pré-requisitos:

- a) identificação da propriedade rural, com plantas de localização e limites;
- b) laudo técnico de profissional legalmente habilitado declarando a existência de cobertura florestal e sua respectiva área;
- c) declaração do proprietário de que manterá como atividade principal do seu imóvel o manejo florestal e respeito à legislação federal e estadual vigente (Art. 46).

Já a pequena propriedade rural está contemplada no artigo 49. Nele está previsto que os proprietários de imóveis rurais com até 15 hectares de área total, para aplicação do previsto no art. 241 da Constituição Estadual, não necessitam de prévia autorização da autoridade florestal, observando-se a manutenção da reserva legal e proteção das áreas de preservação permanentemente, nesse caso não superior a 20% da área da propriedade.

Posteriormente foi assinado o Decreto n.º 1940/96 que regulamenta a Lei n.º 10.155 de 1.º de dezembro de 1992 e a Lei n.º 11.054 de 11 de Janeiro de 1995, no que diz respeito à Reposição Florestal Obrigatória no Estado do Paraná.

Em seu artigo 1.º institui no Estado do Paraná, o Sistema Estadual de reposição Florestal Obrigatória – "SERFLOR".

Para garantir a renovabilidade e perpetuação dos estoques florestais, as pessoas físicas e/ou jurídicas, consumidoras de matéria prima de origem florestal, são obrigadas a efetuar direta ou indiretamente a reposição florestal em quaisquer das modalidades previstas neste Decreto, em quantidade equivalente ao seu consumo (Art. 2.º).

Em 22 de dezembro de 2004 foi assinada a Lei n.º 14.582, que altera o art. 7º da Lei n.º 11.054, de 11 de janeiro de 1995.

Assim, em seu art. 1º alterou o caput e acrescentou parágrafos e incisos ao artigo 7º, da Lei n.º 11.054, de 11 de janeiro de 1995, que dispõe sobre a Lei Florestal do Estado.

O referido Decreto em seu artigo 7º prevê que as florestas e demais formas nativas de vegetação consideradas reserva legal devem representar, em uma ou várias parcelas, localizadas na propriedade ou em áreas da mesma região administrativa e região litorânea, um mínimo de 20% da propriedade rural, visando manutenção de tecido florestal a nível de propriedade e ficando seu uso permitido somente através de técnicas de manejo que garantam a sua perpetuidade, respeitando os interesses públicos, podendo ser, conforme o interesse do proprietário rural, em condomínio florestais privadas ou públicas.

Em seu § 1º diz que caberá ao Governo do Estado implementar os condomínios florestais públicos, em ordem de prioridade:



I - em áreas de baixa aptidão agrícola que se encontrem degradados, para fins de recomposição ambiental;

II – em áreas extensivas de grande importância ecológica;

III – em remanescentes de vegetação nativa necessários à conexão das áreas de grande importância ecológica.

§ 2º - Poderão os proprietários de áreas florestais de grande importância ecológica constituir condomínios florestais privados.

§ 3º - Os condomínios florestais públicos ou privados serão divididos em cotas de Reserva Florestal Legal, que serão vendidas aos interessados em averbar reservas florestais legais nestes condomínios.

§ 4º - A recomposição poderá ser realizada mediante o plantio temporário de espécies exóticas como pioneiras, visando a restauração do ecossistema original.”

3.3.4.1. Parques Nacionais, Estaduais e Municipais

Compreendem áreas geográficas extensas e delimitadas, dotadas de atributos naturais excepcionais, objeto de preservação permanente, submetidas a condição de inalienabilidade e indisponibilidade em seu todo. Seu objetivo principal é a preservação dos ecossistemas naturais englobados contra quaisquer alterações que os desvirtuem. Destinam-se a fins científicos, culturais, educativos e recreativos, e são criados e admirados pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal.

Sua criação está prevista no Art.5º do Código Florestal. O Regulamento baixado com Dec.800.17 de 21.09.79, estabelece normas que definem e caracterizam os Parques Nacionais.

Devem possuir Plano de Manejo, indicando o zoneamento da área total, elaborado com a finalidade de compatibilizar a preservação dos ecossistemas protegidos com a utilização dos benefícios deles advindos.

3.3.4.2. Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais

São criadas por ato do Poder Público, em terras de seus domínios, com fins econômicos, técnicos ou social.

Constituem bens públicos de uso comum e como tal, possuem prerrogativas de inalienabilidade, impenhorabilidade e imprescritibilidade.



3.3.4.3. Reservas Biológicas

As Reservas Biológicas têm sua instituição prevista em Lei. Sua dominialidade deverá ser publicada porque as restrições impostas pela legislação pertinente impossibilitam a existência de propriedade particular no seu interior.

A Lei 12651/2012 estabelece que essas reservas “têm a finalidade de resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais com a utilização para objetivos educacionais, recreativo e científico”.

A Lei de Proteção à Fauna proíbe nas Reservas Biológicas quaisquer “atividades de utilização, perseguição, caça, apanha, ou introdução de espécimes da fauna e flora silvestres e domésticas, bem como modificações do meio ambiente a qualquer título, ressalvadas as atividades científicas devidamente autorizadas pela autoridade competente.”

Assim, como a Lei de Proteção à Fauna, além de mais recente é mais rígida ou limitante, na prática, as Reservas Biológicas estão destinadas apenas à preservação e para fins científicos regulamentados; não se destinando nem mesmo à proteção de beleza cênicas que trariam como pressupostos o desenvolvimento de atividades recreativas, neste caso proibidas.

3.3.4.4. Estações Ecológicas

Previstas na Lei 6.902 de 27.04.81, as Estações Ecológicas são constituídas por áreas representativas de ecossistemas brasileiros destinadas à realização de pesquisas básicas e aplicadas de Ecologia, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista.

São criadas por decreto do Poder Público em território de seu domínio, que “definirá os seus limites geográficos, a sua denominação, a entidade responsável por sua administração e o zoneamento a que se refere o Art. 1º, §2º, da Lei número 6.902 de 27 de abril de 1981, “ (Art. 25, § 1º, do Regulamento editado pelo Decreto 99274 de 06.06.1990).

Essa Lei já proibia a redução da área desse tipo de Unidade de Conservação (Art. 7º), antecipando – se – à disposição da Constituição Federal de 1988, que estendeu tal vedação para os demais espaços territoriais e seus componentes especialmente protegidos, excetuados casos autorizados através de Lei (Art. 225, § 1º. III).

Do total da área de Estação Ecológica, no mínimo 90% será destinada em caráter permanente à preservação integral da biota. Na área restante, desde que haja um plano de zoneamento aprovado, poderá ser autorizada a realização de pesquisas ecológicas que venham acarretar modificações do ambiente natural.



3.3.4.5. Áreas Circundantes das Unidades de Conservação

Pela Resolução CONAMA n.13/90, num raio de dez quilômetros das áreas circundante das Unidades de Conservação, qualquer atividade que possa afetar a biota deverá ser obrigatoriamente licenciada pelo órgão ambiental competente.

3.3.4.6. Corredores Ecológicos

O Projeto Corredores Ecológicos das Florestas Tropicais Brasileiras pretende tornar as áreas protegidas menos isoladas, restaurando os intercâmbios genéticos entre ecossistema na Amazônia e na Mata Atlântica.

Os corredores ecológicos representam uma nova estratégia de conservação que leva em consideração as necessidades humanas e clama pela participação e compreensão e toda a sociedade brasileira.

O Projeto Corredores Ecológicos está programado para duas fases, cada uma com duração prevista se cinco anos. Através desta iniciativa, o Brasil espera fazer uma contribuição positiva para a implementação da Agenda 21 e a Convenção da Biodiversidade estabelecida pela Resolução das Nações Unidas no Rio em 1992. <[HTTP://w.w.w.isi.uso.br/econet/snuc/ms.htm](http://w.w.w.isi.uso.br/econet/snuc/ms.htm)>

3.3.5. Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas

Criado através do Decreto de 3 de abril de 2006 o *Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas*, no Estado do Paraná, com o objetivo de 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, bem como realizar pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades controladas de educação ambiental e turismo (art. 1º.).

Nome da Unidade de Conservação: Revis dos Campos de Palmas. Bioma: Mata Atlântica. Área: 16.582,0000 ha. Diploma Legal de Criação: Dec s/nº de 03 de abril de 2006. Coordenação Regional/Vinculação: CR9 – Florianópolis. Endereço/Cidade/UF/CEP: Rua Doutor Beviláqua, 863 – Centro, SC/ CEP: 89801-010. Telefone: (46) 3262-5099

O limite da zona de amortecimento do Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas é de quinhentos metros em projeção horizontal, a partir do seu perímetro (§ 3º do art. 2º.).

No art. 3º do referido Decreto está previsto que as áreas particulares localizadas na unidade de conservação poderão ter continuidade às atividades agropecuárias legalmente autorizadas, consideradas compatíveis com a finalidade da unidade, tais como pastoreio extensivo em campos naturais, exploração da erva mate e cultivo de grãos em plantio direto, desde que adotadas técnicas que minimizem o uso de agrotóxicos e afins. Também existe dispositivo que prevê que nas áreas particulares localizadas na unidade de conservação, poderão ter continuidade as atividades de



silvicultura legalmente autorizadas, desde que se adotem práticas que impeçam a contaminação de áreas com cobertura vegetal nativa por espécies exóticas.

No Refúgio não é permitida a supressão de vegetação nativa.

Sua administração coube inicialmente ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, atualmente está sendo realizado pelo Instituto Chico Mendes - ICMBio que irá gerenciar o Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas, adotando as medidas necessárias à sua efetiva implantação.

3.3.6. Política Estadual dos Recursos Hídricos

A Lei Estadual 12.726 de 26 de novembro de 1999 instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos, criando o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dando outras providências. A legislação complementar estadual é ainda apoiada nos seguintes Decretos:

- Decreto Estadual 2.314 de 17 de julho de 2000 que regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
- Decreto Estadual 2.315 de 17 de julho de 2000 que regulamenta o processo de instituição de Comitês de Bacias Hidrográficas.
- Decreto Estadual 2.316 de 17 de julho de 2000 que regulamenta a participação de Organizações Cívicas de Recursos Hídricos no Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- Decreto Estadual 2.317 de 17 de julho de 2000 que dá as atribuições da SEMA e da SUDERHSA.
- Decreto Estadual Nº 4.646 de 31 de agosto de 2001 que dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e adota outras providências.
- Decreto Estadual 4.647 de 31 de agosto de 2001 que cria o Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
- Decreto Estadual 5.361 de 26 de fevereiro de 2002 que cria o Instrumento da Cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos.
- Decreto Estadual 1.651 de 04 de agosto de 2003 que atribui a SUDERHSA a função de Agência de Bacia Hidrográfica.



3.4. Âmbito do Município de Palmas

3.4.1. Lei Orgânica do Município de Palmas

Criada em 05 de abril de 1990, a Lei Orgânica do município de Palmas, em seu Art. 1º estabelece que o município de Palmas, pessoa jurídica de direito público interno, é unidade territorial que integra a organização político-administrativa da república Federativa do Brasil dotada de autonomia política, administrativa, financeira e legislativa nos termos assegurados pela Constituição da república, pela Constituição do Estado e por esta Lei Orgânica.

§ 1º) – Todo poder do município emana do seu povo, que o exerce por meio de representantes eleitos ou diretamente, nos termos da Constituição Federal e desta Lei Orgânica.

§ 2º) – O município de Palmas organiza-se e rege-se por esta Lei Orgânica e as leis que adotar, observados os princípios da Constituição federal.

§ 3º) – São símbolos do município de Palmas, o Brasão, a Bandeira e o Hino, representativos de sua cultura e história.

§ 4º) – A cidade de Palmas é a sede do governo do município e lhe dá o nome.

§ 5º) – Constituem bens do município todas as coisas móveis e imóveis, direitos e ações que a qualquer título lhe pertençam.

§ 6º) – O município tem direito à participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais de seu território.

Os objetivos do município estão estabelecidos no seu artigo 5º, descritos abaixo:

- I. Garantir, no âmbito de sua competência, a efetividade dos direitos fundamentais da pessoa humana;
- II. Colaborar com o governo federal e estadual na constituição de uma sociedade livre, justa e solidária;
- III. Promover o bem-estar e o desenvolvimento da comunidade local;
- IV. Promover adequado ordenamento territorial, de modo a assegurar a qualidade de vida de sua população e a integração urbana-rural.

No que se refere ao meio ambiente o município manifesta sua preocupação na Lei orgânica Municipal de Palmas tem uma seção específica destinada a questão ambiental, conforme descrita a seguir.

Art. 194) O município deverá atuar no sentido de assegurar a todos os cidadãos o direito ao meio ambiente ecologicamente saudável equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial qualidade de vida.



§ ÚNICO – Para assegurar efetivamente a esse direito, o município deverá articular-se com os órgãos estaduais, regionais e federais competentes e ainda, quando for o caso, com outros municípios, objetivando a solução de problemas comuns relativos à proteção ambiental.

Art. 195º) O Município deverá atuar mediante planejamento, controle e fiscalização das atividades públicas ou privadas, causadoras efetivas ou potenciais de alterações significativas no meio ambiente.

Art.196º) O Município ao promover a ordenação de seu território, definirá zoneamento e diretrizes gerais de ocupação que assegurem a proteção dos recursos naturais, em consonância com o disposto na legislação estadual pertinente.

Art. 197º) A política urbana do município e o seu Plano Diretor deverão contribuir para a proteção do meio ambiente, através da adoção de diretrizes adequadas de uso e ocupação do solo urbano.

Art. 198º) Nas licenças de parcelamento, loteamento e localização, o município exigirá o cumprimento da legislação de proteção ambiental emanada da União e do Estado.

Art. 199º) As empresas concessionárias ou permissionárias de serviços públicos, deverão atender rigorosamente aos dispositivos de proteção ambiental em vigor, sob pena de não ser renovada a concessão ou permissão pelo município.

Art. 200º) O Município assegurará a participação das entidades representativas da comunidade no planejamento e na fiscalização de proteção ambiental, garantindo o amplo acesso dos interessados às informações sobre as fontes de poluição e degradação ambiental ao seu dispor.

Além disso, na seção destinada a Saúde, também encontramos dispositivo que remete a questão ambiental, no art. 180º, por exemplo, que elenca as atribuições do Município, no âmbito do Sistema Único de Saúde:

- I. Planejar, organizar, gerir, controlar e avaliar as ações e os serviços de saúde;
- II. Planejar, programar e organizar a rede regionalizada e hierarquizada do SUS, em articulação com a sua direção estadual;
- III. Gerir, executar, controlar e avaliar as ações referentes às condições e aos ambientes de trabalho;
- IV. Executar serviços de:
 - a) vigilância epidemiológica;
 - b) vigilância sanitária;
 - c) alimentação e nutrição;



V. Planejar e executar a política de saneamento básico em articulação com o Estado e a União;

VI. Executar a política de insumos e equipamentos para a saúde;

VII. fiscalizar as agressões ao meio ambiente que tenham repercussão sobre a saúde humana e atuar, junto aos órgãos estaduais e federais competentes para controlá-las;

VIII. Formar consórcios intermunicipais de saúde;

IX. Gerir laboratórios públicos de saúde;

X. Avaliar e controlar a execução de convênios e contratos, celebrados pelo município, com entidades privadas prestadoras de serviço de saúde;

XI. Autorizar a instalação de serviços privados de saúde e fiscalizar-lhes o funcionamento.

ART. 217º) Na promoção do desenvolvimento econômico, o Município agirá sem prejuízo de outras iniciativas, no sentido de:

I. Fomentar a livre iniciativa;

II. Privilegiar geração de emprego;

III. Utilizar tecnologias de uso intensivo de mão-de-obra;

IV. Racionalizar a utilização de recursos naturais;

V. Proteger o meio ambiente;

VI. Proteger os direitos dos usuários dos serviços públicos e dos consumidores;

VII. Dar tratamento diferenciado à pequena produção artesanal ou mercantil, às micro-empresas e as pequenas empresas locais, considerando sua contribuição para a democratização de oportunidades econômicas, inclusive para grupos sociais mais carentes;

VIII. Estimular o associativismo, o cooperativismo e as micro-empresas;

IX. Eliminar entraves burocráticos que possam limitar o exercício da atividade econômica;

X. Desenvolver ação direta ou reivindicativa junto a outras esferas de governo, de modo a que sejam, entre outros efetivados:

a) assistência técnica;

b) crédito especializado ou subsidiado;

c) estímulos fiscais e financeiros;

d) serviço de suporte informativo ou de mercado.



3.4.2. Conselho Municipal de Meio Ambiente – COMDEMA

O município de Palmas – PR também possui seu Conselho Municipal de Meio Ambiente – COMDEMA. O mesmo foi instituído através da Lei nº 1637, de 20.12.2005. Assim, o art. 1º. Institui o Conselho Municipal de Meio Ambiente – CMMA, vinculado ao Departamento Municipal de Agropecuária e Meio Ambiente do Município de Palmas, Estado do Paraná.

O CMMA é um órgão colegiado, consultivo de assessoramento ao Poder Executivo municipal e deliberativo no âmbito de sua competência, sobre as questões ambientais propostas nesta e demais leis correlatas do Município.

O Artigo 2º. da referida Lei, estabelece suas competências, conforme abaixo:

I – formular as diretrizes para a política municipal do meio ambiente, inclusive para atividades prioritárias de ação do município em relação à proteção e conservação do meio ambiente;

II – propor normas legais, procedimentos e ações, visando a defesa, conservação, recuperação e melhoria da qualidade ambiental do município, observada a legislação federal, estadual e municipal pertinente;

III – exercer a ação fiscalizadora de observância às normas contidas na Lei Orgânica Municipal e na legislação a que se refere o item anterior;

IV – obter e repassar informações e subsídios técnicos relativos ao desenvolvimento ambiental aos órgãos públicos, entidades públicas e privadas e a comunidade em geral;

V – atuar no sentido da conscientização pública para o desenvolvimento ambiental promovendo a educação ambiental formal e informal, com ênfase nos problemas do município;

VI – subsidiar o Ministério Público no exercício de suas competências para a proteção do meio ambiente previstas na Constituição Federal de 1988;

VII – solicitar aos órgãos competentes o suporte técnico complementar às ações executivas do município na área ambiental;

VIII – propor a celebração de convênios, contratos e acordos com entidades públicas e privadas de pesquisas e de atividades ligadas ao desenvolvimento ambiental;

IX – opinar, previamente, sobre os aspectos ambientais de políticas, planos e programas governamentais que possam interferir na qualidade ambiental do município;

X – apresentar anualmente proposta orçamentária ao Executivo Municipal, inerente ao seu funcionamento;



XI – identificar e informar à comunidade e aos órgãos públicos competentes, federal, estadual e municipal, sobre a existência de áreas degradadas ou ameaçadas de degradação;

XII – opinar sobre a realização de estudo alternativo sobre as possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando das entidades envolvidas as informações necessárias ao exame da matéria, visando a compatibilização do desenvolvimento econômico com a proteção ambiental;

XIII – acompanhar o controle permanente das atividades degradadoras e poluidoras, de modo a compatibilizá-las com as normas e padrões ambientais vigentes, denunciando qualquer alteração que promova impacto ambiental ou desequilíbrio ecológico;

XIV – receber denúncias feitas pela população, diligenciando no sentido de sua apuração junto aos órgãos federais, estaduais e municipais responsáveis e sugerindo ao Prefeito Municipal as providências cabíveis;

XV – acionar os órgãos competentes para localizar, reconhecer, mapear e cadastrar os recursos naturais existentes no Município, para o controle das ações capazes de afetar ou destruir o meio ambiente;

XVI – opinar nos estudos sobre o uso, ocupação e parcelamento do solo urbano, posturas municipais, visando à adequação das exigências do meio ambiente, ao desenvolvimento do município;

XVII – opinar quando solicitado sobre a emissão de alvarás de localização e funcionamento no âmbito municipal das atividades potencialmente poluidoras e degradadoras;

XVIII – decidir sobre a concessão de licenças ambientais de sua competência e a aplicação de penalidades, respeitadas as disposições legais pertinentes a matéria;

XIX – orientar o Poder Executivo Municipal sobre o exercício do poder de polícia administrativa no que concerne à fiscalização e aos casos de infração à legislação ambiental;

XX – deliberar sobre a realização de Audiências Públicas, quando for o caso, visando à participação da comunidade nos processos de instalação de atividades potencialmente poluidoras;

XXI – propor ao Executivo Municipal a instituição de unidades de conservação visando à proteção de sítios de beleza excepcional, mananciais, patrimônio histórico, artístico, arqueológico, paleontológico, espeleológico e áreas representativas de ecossistemas destinados à realização de pesquisas básicas e aplicadas de ecologia;

XXII – responder a consulta sobre matéria de sua competência;



XXIII – decidir, juntamente com o órgão executivo de meio ambiente, sobre a aplicação dos recursos provenientes do Fundo Municipal de Meio Ambiente;

XXIV – Contribuir na definição e atuar na fiscalização do Desenvolvimento dos programas implantados nas Unidades de Conservação existentes no município.

O CMMA possui uma composição formada por representantes dos poderes executivos, legislativos, ministério público, sociedade civil, Universidades, etc... (Art. 4º.).

3.4.3. Convênio Município de Palmas e o IBAMA

Ainda no âmbito do meio ambiente, o Município de PALMAS foi autorizado através da Lei 1.111 de 20 de setembro de 1993, pela sua Câmara de Vereadores a firmar Convênio com o IBAMA. O referido convênio tem o objetivo de estabelecer um regime de mútua cooperação com vistas à execução, no âmbito do Município de ações fiscalizatórias voltadas à preservação e conservação do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis.

3.4.4. Fundo Municipal do Meio Ambiente – FMMA do município de Palmas no Paraná

A Lei nº 2011 de 16 de maio de 2011 instituiu o Fundo Municipal do Meio Ambiente – FMMA. Com o objetivo de criar condições financeiras e de gerência dos recursos destinados ao desenvolvimento das ações relacionadas ao Meio Ambiente, executadas ou coordenadas pelo Departamento Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente - CMMA.

O artigo 2º define que o Fundo Municipal do Meio Ambiente ficará diretamente subordinado ao Diretor do Departamento Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, conforme deliberações do Conselho Municipal do Meio Ambiente e será uma Unidade Gestora de Orçamento, conforme o artigo 14 da Lei 4320/64.

Em seu art. 3º estão definidas as atribuições do Diretor do Departamento de Agricultura e Meio Ambiente: São elas:

- I – Gerir o Fundo Municipal do Meio Ambiente;
- II – Estabelecer políticas de aplicação dos seus recursos, em conjunto com o Conselho Municipal do Meio Ambiente;
- III – Acompanhar, avaliar e decidir sobre a realização das ações previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico;
- IV – Submeter ao Conselho Municipal do Meio Ambiente o Plano de Aplicação a cargo do Fundo, em consonância com o Plano Municipal de Saneamento Básico e com a Lei de Diretrizes Orçamentárias;



V – Submeter ao Conselho Municipal do Meio Ambiente, na Câmara de Vereadores ou em local previamente determinado, em audiência pública, as demonstrações trimestrais das receitas e despesas do Fundo; ao Tribunal de Contas e ao Ministério Público demonstrações bimestrais, semestrais e anuais conforme for a exigibilidade de cada órgão;

VI – Ordenar compras, assinar empenhos, autorizar pagamentos, assinar cheques ou autorizar eletronicamente os pagamentos das despesas referente ao Fundo Municipal do Meio Ambiente, juntamente com o Diretor do Departamento de Finanças e com o Prefeito Municipal ou a quem ele delegar competência.

VII – Firmar contratos e convênios, inclusive de empréstimos, juntamente com o Prefeito, referente a recursos que serão administrados diretamente pelo Fundo;

VIII – Manter contato permanente com o Departamento de Contabilidade do Município, a fim de acompanhar a execução orçamentário-financeira dos recursos do Fundo, bem como, solicitar regularmente relatórios para acompanhamento, controle e prestação de contas dos recursos alocados ao Fundo;

IX – Manter, em conjunto com o Setor de Patrimônio do Município, os controles necessários sobre os bens patrimoniais com carga ao Fundo.

3.5. Considerações Sobre o Tema

A utilização da energia eólica comporta numerosas vantagens face às energias tradicionais e mesmo em comparação com outros tipos de energias renováveis, em função do seu maior desenvolvimento.

a) Vantagens para a sociedade em geral

- É inesgotável;
- Não emite gases poluentes nem gera resíduo;
- Diminui a emissão de gases de efeito de estufa (GEE).

b) Vantagens para as comunidades onde se inserem os Parques Eólicos

- Os parques eólicos são compatíveis com outros usos e utilizações do terreno como a agricultura e a criação de gado;
- Criação de empregos;
- Geração de investimento em zonas desfavorecidas;
- Benefícios financeiros (proprietários e zonas limítrofes).

c) Vantagens para o Estado

- Reduz a elevada dependência energética do exterior, nomeadamente a dependência em combustíveis fósseis;



- Poupança devido à menor aquisição de direitos de emissão de CO² por cumprir o protocolo de Quioto e diretivas comunitárias e menores penalizações por não cumprir;
- Possível contribuição de cota de GEE para outros sectores da atividade econômica;
- É uma das fontes mais baratas de energia podendo competir em termos de rentabilidade com as fontes de energia tradicionais.

d) Vantagens para os empreendedores

- Os aerogeradores não necessitam de abastecimento de combustível e requerem escassa manutenção, uma vez que só se procede à sua revisão em cada seis meses.
- Excelente rentabilidade do investimento. Em menos de seis meses, o aerogerador recupera a energia gasta com o seu fabrico, instalação e manutenção.

e) Principais desvantagens da energia eólica

- A intermitência, ou seja, nem sempre o vento sopra quando a eletricidade é necessária, tornando difícil a integração da sua produção no programa de exploração;
- Pode ser ultrapassado com as pilhas de combustível (H₂) ou com a técnica da bombagem hidroelétrica.
- Provoca um impacto visual considerável, principalmente para os moradores em redor, a instalação dos parques eólicos gera uma grande modificação da paisagem;
- Impacto sobre as aves do local: principalmente pelo choque destas nas pás, efeitos desconhecidos sobre a modificação de seus comportamentos habituais de migração;
- Impacto sonoro: o som do vento bate nas pás produzindo um ruído constante (43dB(A)). As habitações mais próximas deverão estar no mínimo a 200m de distância.

Os estudos sobre os possíveis impactos dos parques eólicos ainda são incipientes, mas os já existentes apontam tais empreendimentos como geradores de danos ambientais de baixo impacto.

O recente estudo realizado pelo acadêmico Matheus Hobold Sovernigo (Biologia), sob a orientação do Professor Msc Alexandre Paulo Teixeira Moreira, apresenta em parte de sua conclusão a seguinte observação:

“Devido a essas 2 usinas eólicas se localizarem juntas à usina de Palmas (PR), os impactos são semelhantes, ou seja, não expressivos, apesar do número de aerogeradores nas usinas catarinenses ser maior do que na do Paraná. Após 3 das 7 campanhas semestrais de 33 monitoramentos que estão ocorrendo em cada uma



das usinas eólicas, não foi registrada nenhuma espécie morta de ave ou morcego, embora o intervalo entre as expedições proporcione uma possível remoção das carcaças por parte dos animais carneiros ali presentes.

Com o nível de ruído oscilando na casa de 43 decibéis, e tendendo a baixar com a adoção de tecnologias mais modernas, a fauna existente na área pretendida para instalação do empreendimento, minimamente será afetada pelo nível de ruído, incorporando rapidamente o mesmo em seu habitat.

Além disso, os agentes envolvidos no processo de liberação e licenciamento ambiental, seja na esfera federal, estadual e municipal, estão muito bem embasados na legislação existente, legislação esta que tem se aprimorado rapidamente em função da grande demanda por busca de energias alternativas.

Aliás, o Brasil é um dos países que muito pouco tem explorado a energia eólica, na verdade esse despertar está ocorrendo de forma tardia. Existem países cujo tipo de energia supre grande parte de sua demanda. Tais países têm construído parques eólicos até nos oceanos. Um dos motivos pode ser a forte atuação de ONGs ambientais, que quando do surgimento dessa nova fonte de energia, por falta de conhecimentos específicos, travaram batalhas com empreendedores e órgãos ambientais para evitar sua instalação. Esse é o caso da empresa ENERSAN, por exemplo, que almejava construir um parque eólico no município de Laguna, em Santa Catarina, mas que acabou desistindo devido à forte "pressão" recebida das ONG's, que acionou o Ministério Público Federal e Estadual, que por sua vez "pressionaram" o órgão ambiental.

Tal despreparo das ONG's tem sido um atraso para investimentos que buscam o desenvolvimento sustentável. Senão vejamos, em Criciúma, também município catarinense, distante pouco mais de 60 km do município de Laguna, vai ser instalado uma usina termoelétrica que vai consumir carvão mineral. É sabido os malefícios gerados pela queima do carvão, liberando principalmente gases tóxicos e metais pesados na atmosfera. Então não seria um contra-senso impedir a instalação de uma usina eólica e permitir a instalação de uma termoelétrica, isso em pleno século XXI? Atualmente, com a "pressão" recebida dos Promotores e Procuradores os órgãos ambientais tem criado mecanismos de auto-proteção em seus instrumentos administrativos de licenciamento, trazendo maior segurança para si e para os empreendedores.

Pelo levantamento da legislação, levantado nesse estudo, percebe-se que desde o IBAMA, a ANEEL, o Estado do Paraná através do IAP, e o município de Palmas estão bem respaldados na legislação vigente.

No que se refere ao REVIS dos Campos de Palmas, cujo empreendimento se devidamente licenciado, deve interferir em seus limites, precisamos levar em consideração que estamos falando em um obra de utilidade pública, assim definida pela Resolução Conama nº 369, de 28 de março de 2006 e pelo Novo Código Florestal.

Obviamente que cabe a anuência ao Parque Eólico em tela, pelo administrador do REVIS, baseado em seu Plano de Manejo e nas medidas mitigadoras e compensatórias



oferecidas pelo empreendedor, e assim decidir pela sua aprovação e implantação, pelo menos, para a etapa prevista para instalação dentro do REVIS. Ocorre que em recente consulta a Assessoria de Comunicação – ASCOM do Instituto Chico Mendes fomos informados que aquela Unidade de Conservação ainda não possui plano de manejo. Tal informação não consta *link*: <http://www.icmbio.gov.br/biodiversidade/unidades-de-conservacao/planos-de-manejo/ucs-com-plano-de-manejo>, porém obtivemos a informação via email. Entretanto, o plano de manejo teve início ainda em abril de 2012, através da instalação do Conselho Consultivo, criado através da Portaria nº 36 de 20 de maio de 2011 do ICMBio, sendo que esta previsto para o segundo semestre de 2013 a conclusão do mesmo.

Este fato, da inexistência do Plano de Manejo do REVIS, dificulta o posicionamento do administrador, pois é o plano de manejo que define as “regras” de funcionamento da Unidade. O plano de manejo para uma UC é como um plano diretor para um município, sem eles fica difícil aprovar ou negar alguma coisa! Assim, o que deve ser considerado é que o decreto de criação permite, por exemplo, atividades agropastoris, silvicultura e outras desde que exista compatibilidade entre a Unidade de Conservação e o empreendimento.

O limite da zona de amortecimento do Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas é de quinhentos metros em projeção horizontal, a partir do seu perímetro.

O importante é o empreendedor achar uma alternativa locacional em que a implantação de uma unidade energética dentro do Parque não implique em corte de vegetação natural.

O presente empreendimento atende, portanto, a todos os dispositivos legais previstos tanto na legislação ambiental como nos instrumentos legais que norteiam a política energética do País.



4. PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

O Governo Federal instituiu pelo Decreto nº 5.025, de 2004, Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), com objetivo de aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos concebidos com base nas fontes: eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCH) no Sistema Elétrico Interligado Nacional (SIN).

O intuito é promover a diversificação da Matriz Energética Brasileira, buscando alternativas para aumentar a segurança no abastecimento de energia elétrica, além de permitir a valorização das características e potencialidades regionais e locais.

O PROINFA é um programa pioneiro, que impulsionou essas fontes, mas em especial a energia eólica. O Brasil passou, em pouco mais de 3 anos, de apenas cerca de 22 MW de energia eólica instalada, para os atuais 414 MW instalados, e, em breve, serão completados os demais MW previstos. E isso se deve, em grande parte, ao PROINFA, que mostrou a vocação brasileira de uma matriz elétrica limpa.

A estimativa era que até o final de 2010, 68 empreendimentos entrassem em operação, o que representa a inserção de mais 1.591,77 MW no Sistema. Serão mais 23 PCHs (414,30MW), 02 usinas de biomassa (66,50MW) e 43 usinas eólicas (1.110,97MW).

O BNDES atua com uma linha de financiamento para Projetos de Eficiência Energética - PROESCO que apóia empreendimentos que comprovem intervenções que contribuam para a economia de energia aumentem a eficiência global do sistema energético ou promovam a substituição de combustíveis de origem fóssil por fontes renováveis.

Dentre os focos estão: Iluminação; Motores; Otimização de Processos; Ar comprimido; Bombeamento; Ar condicionado e ventilação; Refrigeração e resfriamento; Produção e distribuição de vapor; Aquecimento; Automação e controle; Geração, transmissão e distribuição de energia; Gerenciamento energético; Melhoria da qualidade da energia, inclusive correção do fator de potência; Redução da demanda no horário de ponta do consumo do sistema elétrico.

Itens financiáveis: Estudos e projetos; obras e instalações; máquinas e equipamentos novos, fabricados no país, que constem do Credenciamento de Fabricantes Informatizado (CFI) do BNDES; máquinas e equipamentos importados, sem produção nacional e já internalizados no mercado nacional, observado que: para unidades de valor até R\$ 400 mil, a comprovação de inexistência de produção nacional será realizada de forma autodeclaratória pelo beneficiário; para unidades de valor superior a R\$ 400 mil e para unidades do segmento de geração de energia, a comprovação de inexistência de produção nacional será realizada mediante apresentação de parecer de entidade com reconhecida expertise; os financiamentos de máquinas e equipamentos importados estão limitados a R\$ 20 milhões para esta linha; serviços técnicos especializados; sistemas de informação, monitoramento, controle e fiscalização.

ARBORE ENGENHARIA



Clientes: Empresas de Serviços de Conservação de Energia – ESCO; Usuários finais de energia; Empresas de geração, transmissão e distribuição de energia.

O BNDES também apóia financeiramente projetos que visem à diversificação da matriz energética nacional e que contribuam para a sua sustentabilidade por meio da linha de Energias Alternativas.

Empreendimentos apoiáveis: projetos de bioeletricidade, biodiesel, bioetanol, energia eólica, energia solar, pequenas centrais hidrelétricas e outras energias alternativas.

Clientes: sociedades com sede e administração no País, de controle nacional ou estrangeiro, e pessoas jurídicas de direito público.

ARBORE ENGENHARIA

Grupo: **ARBORE**
ENGENHARIA 

Eng. Florestal André Leandro Richter
Fone/Fax: (048) 3658 3644 - (048) 9987.0227
Avenida Getúlio Vargas, 649 - Sala: 01 - Centro
CEP: 88750-000 - Braço do Norte/SC
andre@arboreflorestas.com.br
www.arboreflorestas.com.br

Empreendimento: **COMPLEXO EÓLICO**
Processo IAP n°: **325866**
Interessado: **EÓLICA SUL LTDA.**
Endereço de Correspondência :
Avenida Getúlio Vargas, 649 – Sala: 01
Bairro: Centro – Braço do Norte/SC
CEP: 88750-000



5. ÁREA DE INFLUÊNCIA

5.1. Conceituação

As áreas de influência correspondem aos locais onde as condições físicas, bióticas ou socioeconômicas do meio são passíveis de sofrerem os efeitos do empreendimento, em suas fases de planejamento, implantação e operação. A definição destas áreas é um requisito legal, estabelecido nas Resoluções 001/86 e 237/97 do CONAMA, e fundamental para a avaliação dos impactos ambientais e licenciamento das atividades, bem como para a definição da área a ser objeto de diagnóstico e proposição de medidas e programas de controle e monitoramento ambiental.

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, via de acesso privativo 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.

5.2 Metodologia

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.

5.2.1. 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.

5.2.2. 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-parques 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.

5.2.3. 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.

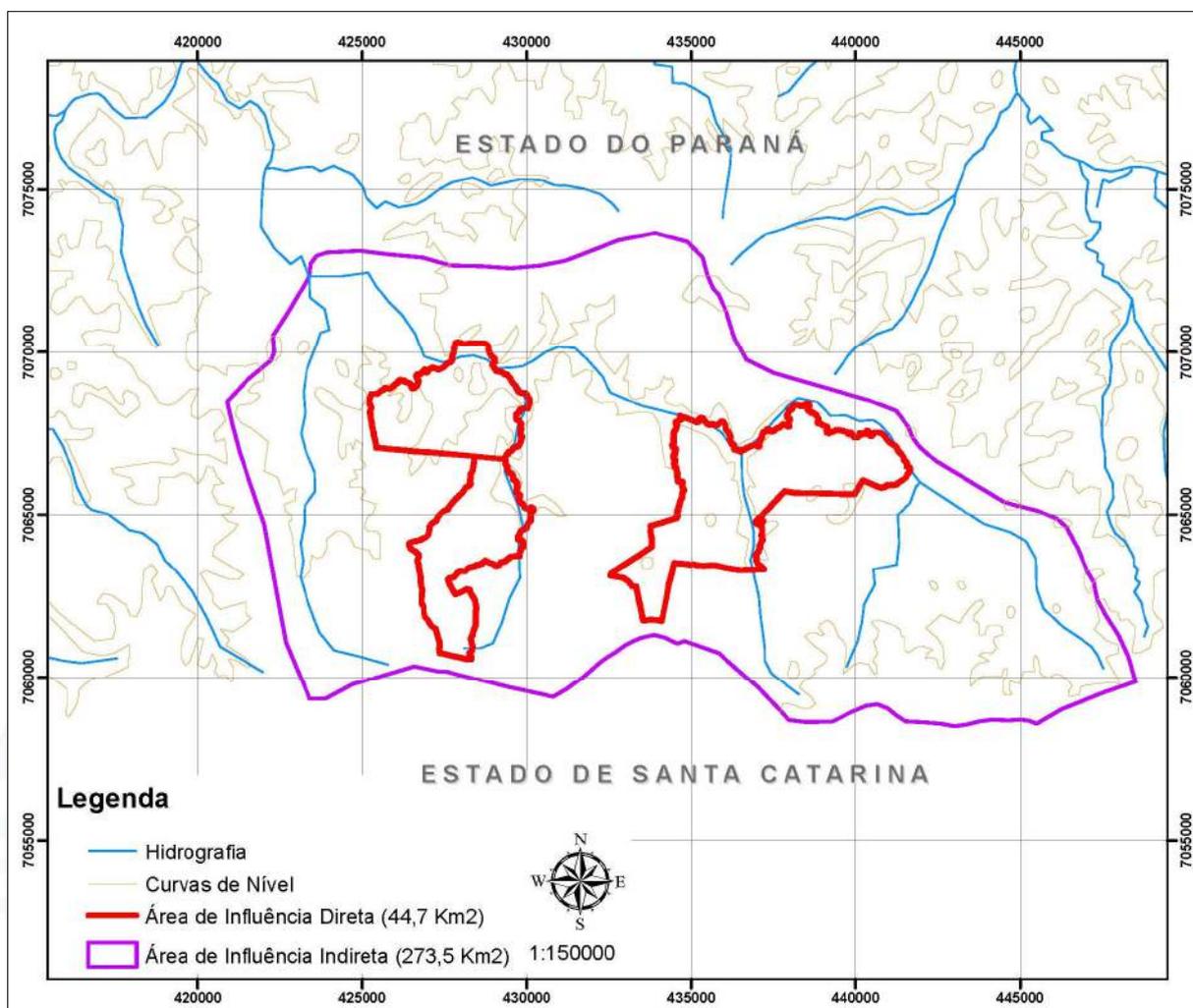


Figura 7 – Detalhe das áreas de influência estudadas para o projeto de implantação de parques eólicos em Palmas/PR.



6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1. 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).

6.1.1. Aspectos Climáticos da Região

O município de Palmas está localizado na latitude 26°29'03" sul e longitude 51°59'26" oeste, com altitudes no município variando entre 1.035 a 1.356 m, e a sede urbana entre 1.050 m (bairro do Rocio) e 1.158 m (bairro Alto da Glória). A altitude média da cidade Palmas é de 1.115 m.

O município de Palmas apresenta uma temperatura média anual em torno dos 16°C, sendo considerada a cidade mais fria do Estado do Paraná, com as áreas habitáveis mais altas do estado.

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 Köppen, 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 5 – 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 Média (%)	PRECIPITAÇÃO (mm)			Dias de Chuva	EVAPORAÇÃO Total (mm)	INSOLAÇÃO Total (horas)
	Média	Média máxima	Média mínima	Máxima absol.	Ano	Mínima absol.	Ano		Total	Máxima 24h	Ano			
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.

O clima Cfb – na Classificação de Köppen – detém uma temperatura média no mês mais frio inferior a 11°C e temperatura média no mês mais quente inferior a 20°C, com verões brandos, geadas frequentes e sem estação seca definida.

A cidade apresenta a média de 1 dia de neve por ano, mas tal valor, porém, está sujeito a grandes variações temporais, podendo passar anos sem uma nevasca e podendo haver mais de uma em um mesmo ano ou período, sendo que a parte alta dos Campos de Palmas é naturalmente a mais favorável ao fenômeno.

Por suas características geográficas, com altitudes entre 1.035 m (limite nordeste, através do rio Chopim) e 1.356 m (no Cerro Grande, distrito da Alegria/Padre Ponciano), e sua posição quase frontal às passagens das frentes frias (Serra do Divisor Iguaçu-Uruguaí), constitui um micro-clima excepcional, com diversas variáveis climáticas, ainda pouco conhecidas/divulgadas, em especial a de ventos predominantes.

Temperaturas médias (estação do IAPAR):

- Mês mais quente: Janeiro 20,3 °C.
- Mês mais frio: Julho 11,8 °C.

Temperaturas extremas (estação do INMET):

- -11,5°C em Julho de 1975.
- 38,8°C em Março de 1963.



Para caracterização da precipitação foram considerados, também, os valores registrados na estação pluviométrica Chopinzinho, pertencente à Rede Hidrológica Nacional da Agência Nacional de Águas (ANA) (Código 02552030). Na Tabela 5 constam os valores de precipitação mensal da série hidrológica do ano de 1976 a 2010. Observa-se que a precipitação pluviométrica média anual é da ordem de 1865 mm, entretanto a estação pluviométrica de Palmas (CÓD.: 02651043 de LAT.: 26°29'S e LONG.: 51°59'W / ALT.: 1100m) chega a 2.337 mm.

Na Figura 8 tem-se a representação da precipitação máxima, média e mínima mensal. Observa-se que a precipitação ocorre bem distribuída ao longo do ano, com média mensal acima de 100 mm para todos os meses.

A Figura 9 mostra a variação do número de dias de chuva por mês. Observa-se que em média o número de dias de chuva varia de 6,1 (no mês de agosto) a 10,8 no mês de janeiro. O número médio de dias de chuva no ano é de 96,5 dias variando de 70 a 139 dias.

Tabela 6 – Precipitação mensal para a estação Chopinzinho.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1976		121,7	173,5	123,0	105,9	86,1	80,1	129,8	147,1	207,5	124,2	220,2	
1977	244,3	107,9	211,0	149,7	17,9	178,5	53,8	88,5	114,0	131,6	184,5	189,0	1670,7
1978	98,7	50,9	107,7	0,9	93,8	94,2	213,2	68,6	74,1	86,8	219,5	102,8	1211,2
1979	90,8	232,2	55,2	190,0	322,6	2,0	84,2	130,0	178,6	356,2	117,8	266,0	2025,6
1980	151,2	152,4	105,6	51,2	193,0	103,8	138,6	123,4	156,8	190,8	107,6	248,4	1722,8
1981	260,0	173,0	30,3	168,6	27,8	134,0	14,8	62,8	93,0	191,0	190,2	373,0	1718,5
1982	0,0	191,6	47,0	33,2	106,0	264,2	222,4	136,0	36,4	322,6	500,8	90,2	1950,4
1983	126,6	263,6	142,8	200,6	598,4	190,2	553,4	35,0	374,8	177,4	254,6	156,0	3073,4
1984	278,4	491,0	310,2	144,2	55,6	280,7	34,5	280,4	136,1	124,9	221,1	181,8	2538,9
1985	35,3	270,8	56,8	264,2	51,2	24,2	88,8	64,6	47,1	120,1	64,0	36,2	1123,3
1986	204,0	216,4	117,6	164,8	261,4	35,6	44,3	93,3	91,0	111,7	161,6	108,4	1610,1
1987	152,5	217,2	43,5	124,8	374,7	117,0	132,0	48,0	51,3	186,6	142,0	144,2	1733,8
1988	149,3	111,6	41,7	161,8	170,5	167,7	1,3	0,0	71,1		19,5	209,5	
1989	463,8	208,6	170,0	127,7	140,4		268,5	217,8	307,1	276,1	94,4	113,3	
1990	385,0	111,8	73,3	294,7	181,1	226,2	235,7	259,2	250,4	175,9	81,9	152,1	2427,3
1991	127,5	19,1	35,3			550,9	51,2	75,2	77,8	176,1	94,3	302,1	
1992	98,4	190,6	169,1	154,0	566,6	157,7	164,9	158,5	100,2	212,9	136,7	175,1	2284,7
1993	265,6	118,2	98,2	76,0	389,6	117,3	176,7	22,6	330,0	248,8	125,0		
1994	61,0	285,9	73,3	93,1	203,1	249,5	170,5	3,2	118,9	288,6	228,4	247,1	2022,6
1995	359,1	128,7	191,1	118,0	19,4	157,2	122,8	33,2	121,7	195,8	73,4	126,7	1647,1
1996	256,7	185,8	263,6	81,7	55,0	165,0	120,2	46,5	155,6	333,5	59,1	192,4	1915,1



1997	185,4	363,6	41,1	87,1	253,2	247,8	76,9	233,5	182,4	396,7	237,0	73,9	2378,6
1998	219,0	230,6	219,6	385,7	191,1	108,5	86,7	234,7			63,8	214,0	
1999	223,6	158,8	54,6	129,1	113,3	253,6	80,6	5,9	47,1	146,1	30,8	247,1	1490,6
2000	272,3	168,6	108,1	102,4	169,5	144,4	147,1	98,3	323,5	239,7	44,3	203,5	2021,7
2001	134,2	355,8	129,0	169,9	141,2	145,4	168,0	116,8	111,1	156,6	196,8	59,2	1884,0
2002	325,8	77,9	148,0	58,0	398,5	42,7	76,5	107,8	190,3	283,5	233,0	140,5	2082,5
2003	69,0	213,6	118,4	92,9	33,6	177,1	66,9	35,6	103,7	170,9	191,3	316,0	1589,0
2004	58,1	45,6	77,6	125,3	322,0	58,9	180,5	47,7	98,8	371,3	228,9	57,2	1671,9
2005	198,3	16,5	53,7	158,8	279,4	249,4	113,0	135,6	179,1	375,9	85,0	40,3	1885,0
2006	131,1	122,7	157,3	44,7	3,5	10,2	27,6	97,8	139,7	152,6	195,7	239,6	1322,5
2007	240,6	64,4	150,9	294,4	290,1	41,1	88,9	29,1	18,0	136,4	244,0	258,6	1856,5
2008	152,2	72,9	49,0	178,0	59,4	191,7	76,4	190,1	112,1	259,1	116,7	63,0	1520,6
2009	127,8	65,4	44,7	96,9	221,2	125,3	143,0	110,9	306,1	312,3	174,3	161,2	1889,1
2010	262,8	125,3	195,9	279,3	112,7	51,6	98,9	42,4	43,7	219,0	87,0	317,4	1836,0
Média	188,5	169,4	116,1	144,8	191,8	151,5	125,8	101,8	143,8	222,3	152,3	177,2	1865,6
Des. Pad.	104,8	103,2	70,8	83,0	150,5	105,6	98,4	75,3	93,0	85,2	91,5	87,1	407,9
Máximo	463,8	491,0	310,2	385,7	598,4	550,9	553,4	280,4	374,8	396,7	500,8	373,0	3073,4
Mínimo	0,0	16,5	30,3	0,9	3,5	2,0	1,3	0,0	18,0	86,8	19,5	36,2	1123,3

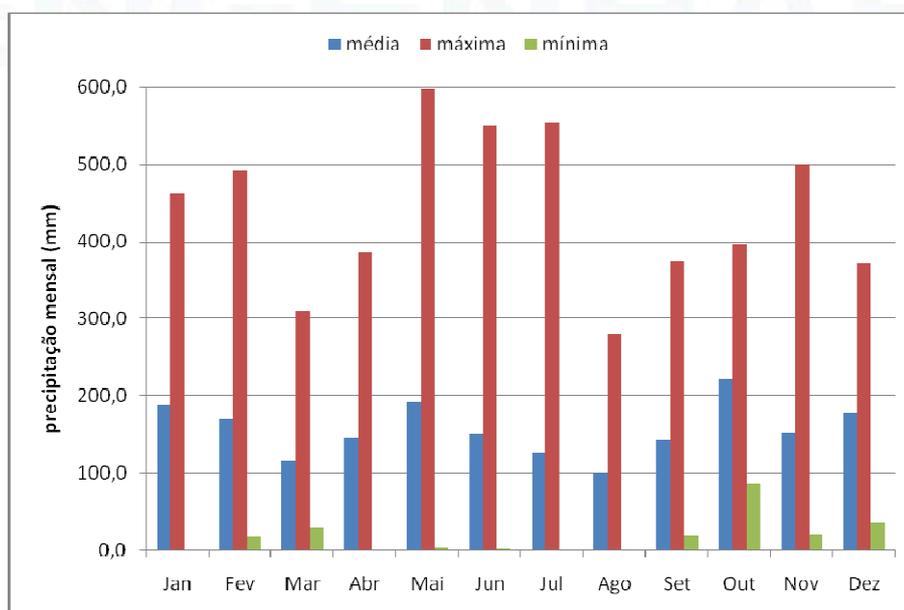


Figura 8 – Variação da precipitação mensal da estação Chopinzinho.

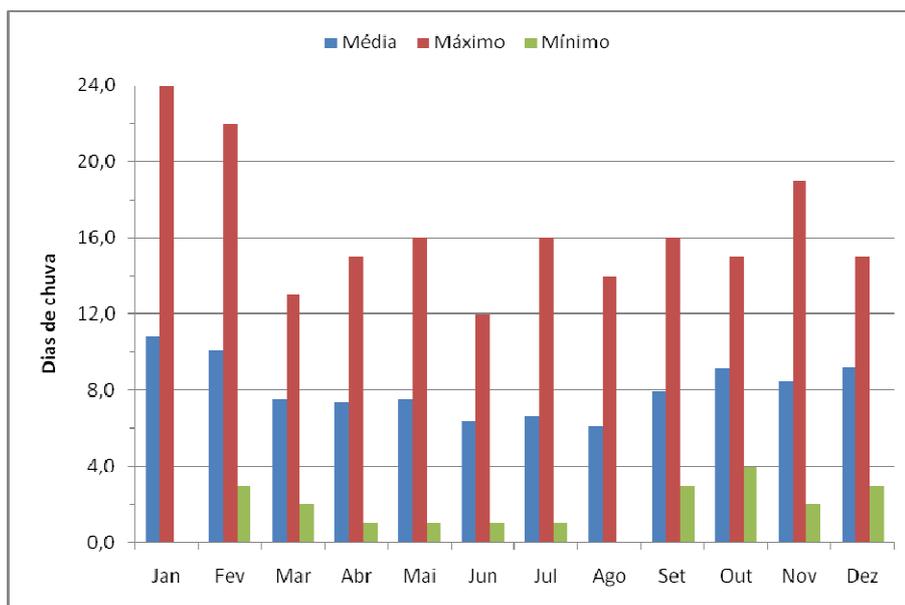


Figura 9 – Variação sazonal do número de dias de chuva para a estação Chopinzinho.

6.1.2. 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 configuração da torre bem como a instrumentação da mesma obedece as seguintes referências normativas:

- [1] IEC61400-12 ed. 2 standard (International Electrotechnical Commission);
- [2] IEC61400-1 ed. 3 standard (International Electrotechnical Commission);
- [3] IEA (International Energy Agency);
- [4] MEASNET (Network of European Measuring Institute);
- [5 e 6] EPE (Empresa de Pesquisa Energética); [7] ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica).

A campanha de medições anemométricas teve seu início oficial em 03 de Dezembro de 2011. Os principais resultados são apresentados nos subitens a seguir.

6.1.2.1. 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 azimutal Nordeste como direção principal. Os fatores de forma



(k) e escala (a) da distribuição probabilística característica da velocidade do vento (Distribuição de Weibull) são mostrados na Tabela 7, assim como os principais resultados dos sensores instalados. Uma análise mensal dos dados medidos pode ser vista na Tabela 8, enquanto o Gráfico 4 ilustra o comportamento azimutal do vento a 100 metros de altura e o Gráfico 5 a 80 metros.

Tabela 7 – 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 4 – Rosa dos ventos de velocidade, direção, turbulência e densidade energética - 100 m - Dezembro/2011 – Julho/2012.

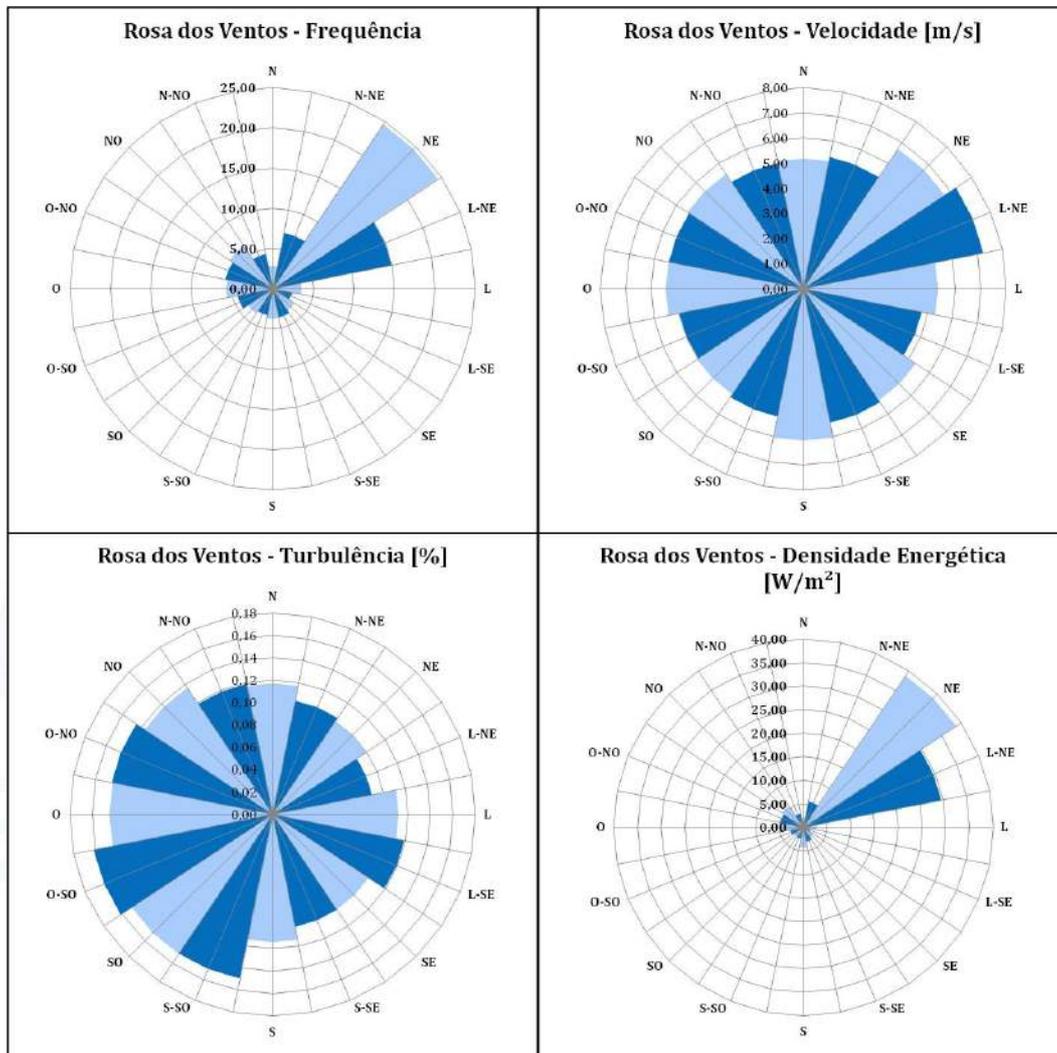




Gráfico 5 – Rosa dos ventos de velocidade, direção, turbulência e densidade energética – 80 m. Dezembro/2011 – Julho/2012.

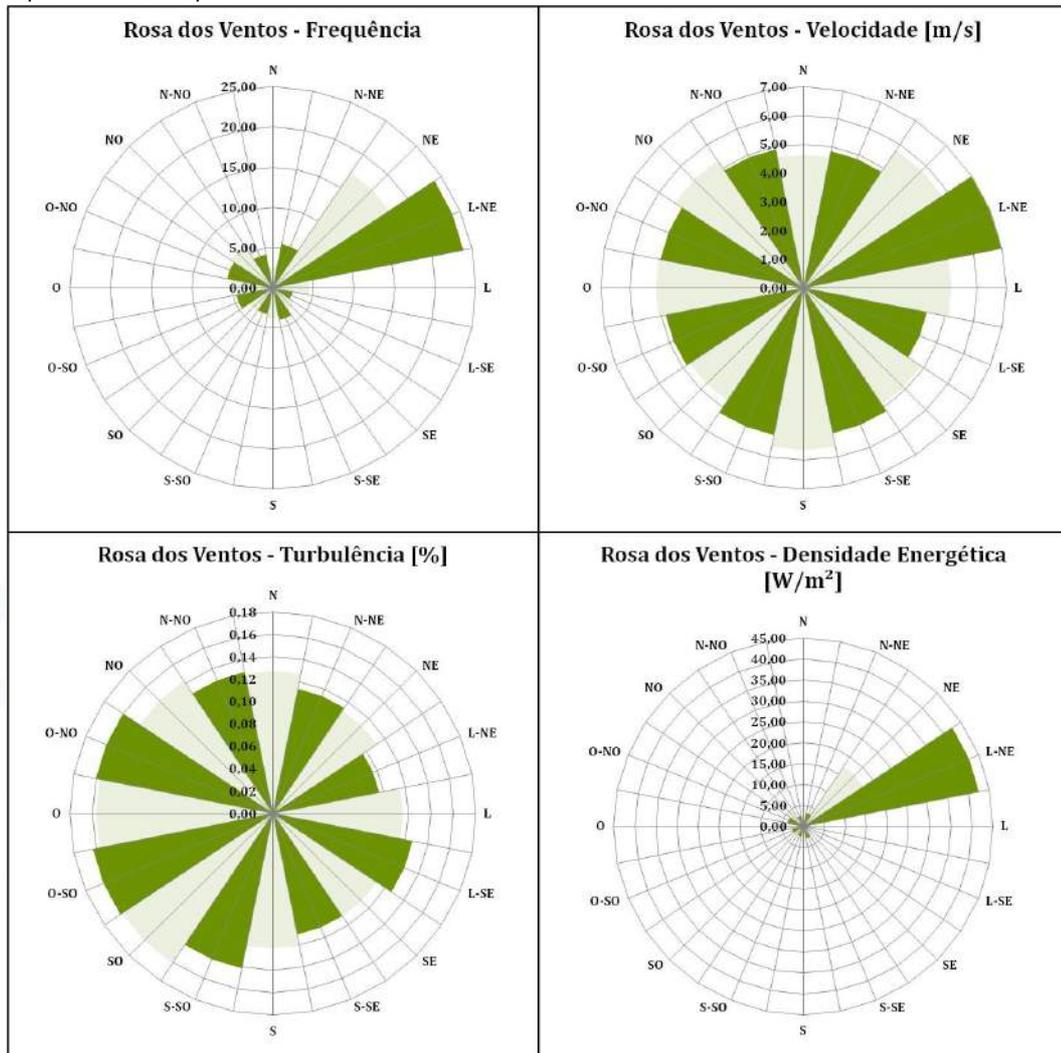




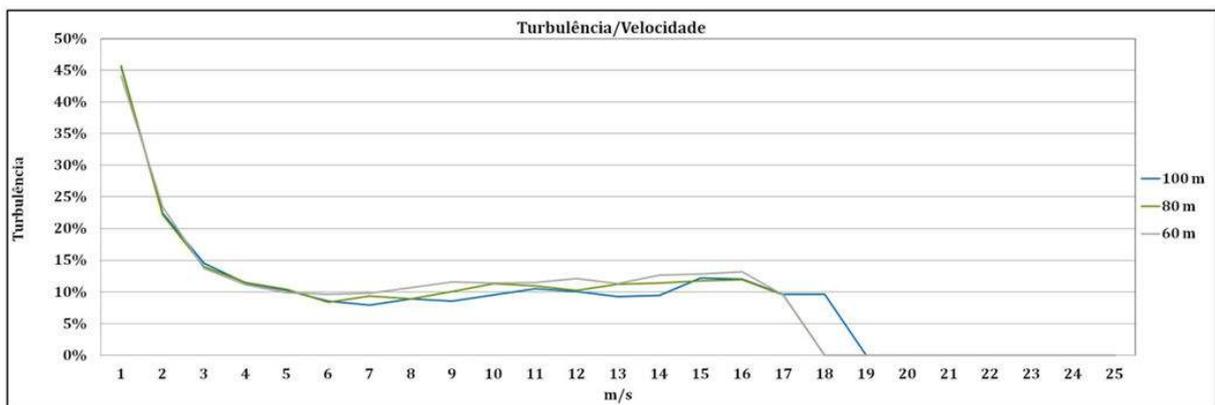
Tabela 8 – Principais resultados mensais da campanha de medições anemométrica

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

6.1.2.2. Intensidade da Turbulência

Da análise da intensidade de turbulência em função da velocidade do vento (Gráfico 6), e com base na norma IEC 61400-1 [2] 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 6 – Intensidade da turbulência em função da velocidade.





6.1.3. Aspectos Geológicos

6.1.3.1. 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, recobrando 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. Na porção sul, apresentando uma deflexão em direção à Argentina, onde a bacia recebe o nome de Chaco-Paraná.

A Bacia do Paraná é uma bacia intracratônica estabelecida sobre a Plataforma Sul-Americana, originalmente afetada por eventos metamórficos e magmáticos do Ciclo Brasileiro. A cratonização do seu embasamento ocorreu principalmente durante o Eo-Paleozóico. O preenchimento da bacia desenvolveu-se do Paleozóico ao Mesozóico, com início no Período Devoniano, há cerca de 400 milhões de anos, encerrando-se no Cretáceo, há aproximadamente 120 milhões de anos.

A persistente subsidência da bacia ao longo do tempo geológico possibilitou a formação de grandes espessuras de rochas sedimentares e vulcânicas, atingindo aproximadamente 8.000 metros no depocentro situado na calha do rio Paraná. A sequência de rochas apresenta inclinação homoclinal na direção oeste.

A partir do final do Jurássico, a bacia apresentou intensa manifestação diastrófica que afetou a sua estrutura, resultando nas falhas e fraturas pelas quais ascendeu uma enorme quantidade de magma. A extrusão do material, predominantemente basáltico, cobriu a bacia na forma dos derrames que constituem a Formação Serra Geral.

O vulcanismo Juro-Cretácico corresponde ao encerramento da evolução gonduânica da Bacia do Paraná. Esse evento assumiu proporções continentais, sendo reflexo dos fenômenos que levaram à separação dos continentes e, conseqüentemente, à abertura do Oceano Atlântico.

No estado do Paraná, a forma superficial côncava da Bacia do Paraná deve-se ao soerguimento flexural, denominado Arco de Ponta Grossa. Este arco estende-se por aproximadamente 600 km, tendo a presença de um enxame de diques básicos de direção NW como uma de suas características.

A Formação Serra Geral ocupa, em área, 75% da Bacia do Paraná. São cerca de 1.200.000 km², abrangendo grande parte da região sudeste do Brasil e Paraguai, norte da Argentina e do Uruguai Ocidental.

As maiores espessuras de derrames e soleiras estão na região central da bacia, alcançando 1.700 m no poço de Cuiabá Paulista (SP). As espessuras tornam-se



progressivamente mais delgadas na região limítrofe entre Rio Grande do Sul, Uruguai e Argentina, onde alcançam valores da ordem de 50 m (Bortoluzzi et al. 1987).

No contato inferior da Formação Serra Geral, as rochas vulcânicas recobrem principalmente os arenitos eólicos da Formação Botucatu. Zálan et al. (1986 apud Bortoluzzi et al. op. cit.) definem como gradacional o contato entre estas duas formações, devido à ocorrência de arenitos perfeitamente identificados com o Botucatu intercalados entre derrames de lavas. Nos limites da bacia do Paraná, as rochas vulcânicas assentam-se em discordância sobre as rochas do Grupo Passa Dois mesmo sobre o embasamento cristalino.

Os derrames são essencialmente sub-horizontais, com inclinações médias inferiores a 5° para o interior da bacia (Torres, 2005).

A Formação Serra Geral é constituída por uma sequência vulcânica representada por rochas de composição básica até ácida. Em volume, os basaltos toleíticos abrangem 90% das rochas, enquanto os andesitos toleíticos compreendem 7% e os riocacitos-riolitos apenas 3%.

Os derrames basálticos e andesíticos são representados por rochas afíricas e subafíricas. São rochas compostas essencialmente por feldspatos e piroxênios. Os minerais opacos mais comumente presentes são a magnetita e a ilmenita (Cordanni & Vandoros, 1967; Ruegg, 1975 apud Torres, op. cit.).

Os derrames ácidos ocorrem no topo do pacote vulcânico, sobrepostos a uma sequência de natureza básica, assentando-se diretamente sobre os arenitos de Formação Botucatu somente na região de Xavantés (SP) (Sartori & Maciel Fº, 1983 apud Torres, op. cit.). Com base nas características petrográficas e petroquímicas as regiões ácidas podem ser divididas em dois tipos, denominados Palmas (ATP) e Chapecó (ATC) (Bellieni et al., 1986b apud Torres, op. cit.).

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 porfíricas, 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.).

As intrusões de rochas básicas toleíticas relacionadas ao evento vulcânico de formação dos derrames da Formação Serra Geral, principalmente diques e sills, são extremamente comuns nas rochas da Bacia do Paraná.

O vulcanismo da Formação Serra Geral teve lugar entre 147 a 119 Ma, com um máximo de intensidade entre 130 a 120 Ma, conforme indicam várias datações K-Ar e Rb-Sr

(Amaral et. al. 1986; Melfi 1967; Cordani & Vandomos 1967 in: 1986, apud Bortoluzzi, op. cit.).

6.1.3.2. 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 10).



Figura 10 – Estrada da Fazenda Santa Bárbara com vista para norte.



Figura 11 – Afloramento de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, em um corte de estrada da Fazenda Santa Bárbara.

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 exfoliação 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 12).



Figura 12 – (E) Afloramento, em corte de estrada, de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral em processo avançado de alteração. (D) Detalhe da figura a esquerda, mostrando a formação de matacões (boulders) pelo processo de exfoliação esferoidal. A trena possui 6 cm de largura.

A exfoliação esferoidal das rochas inicia-se nos cantos de blocos fraturados (figura 13), evoluindo em etapas de intemperismo progressivo no subsolo para as formas arredondadas e concêntricas, quando se formam as "camadas" de exfoliação variavelmente alteradas, assemelhando-se a cascas de cebola (figura 14).



Figura 13 – A exfoliação esferoidal se processa a partir das juntas em direção ao interior da rocha, desenvolvendo o arredondamento das faces dos fragmentos.



Figura 14 – Exposição de rochas no substrato da estrada. A evolução da alteração da rocha pelo processo de exfoliação esferoidal dá a forma circular aos fragmentos de rocha (feições de acebolamento).

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 (Figuras 15 a 18).



Figura 15 – Afloramento, em corte de estrada, de rocha vulcânica da Formação Serra Geral, com sistema de juntas subvertical.



Figura 16 – Afloramento, em corte de estrada. A alteração da rocha vulcânica através do processo de exfoliação esferoidal realça o sistema de juntas subvertical.



Figura 17 – Afloramento, em corte de estrada, de rocha vulcânica da Formação Serra Geral, em estado avançado de alteração, evidenciando-se as juntas subverticais e sub-horizontais.



Figura 18 – Afloramento, em corte de estrada, com de rocha vulcânica da Formação Serra Geral, destacando-se o diaclasamento sub-horizantal em relação ao subvertical.

As rochas são geralmente maciças, com textura afírica, cinza-escuro a médio e acastanhado (figura 19).



Figura 19 – Aspecto textural e a corcaracterística em faces sãs de amostras de mão de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. Nas faces alteradas a rocha torna-se esbranquiçada ou amarelada.



6.1.4. Aspectos Geomorfológicos

6.1.4.1. Aspectos Regionais

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 1250 m, na Serra da Esperança, declinando para altitudes entre 220 e 300 metros na calha do rio Paraná (Mineropar/UFPR, 2006).

Segundo Maack *apud* Mineropar/UFPR (op.cit.), o Terceiro Planalto Paranaense subdivide-se em: a) Planalto de Cambará e São Jerônimo da Serra, localizado na parte nordeste do Estado, tendo seus limites nos rios Tibagi, Paranapanema e Itararé; b) Planalto de Apucarana, que se estende entre os rios Tibagi, Paranapanema, Ivaí e Paraná; c) Planalto de Campo Mourão, compreendido entre os rios Ivaí, Piquiri e Paraná; d) Planalto de Guarapuava, que ocupa terras entre os rios Piquiri, Iguaçu e Paraná e, e) 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.

6.1.4.2. Aspectos Locais

Como parte do Terceiro Planalto Paranaense, a área situa-se na sub-unidade morfoescultural denominada Planalto de Palmas/Guarapuava. A figura 20 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.

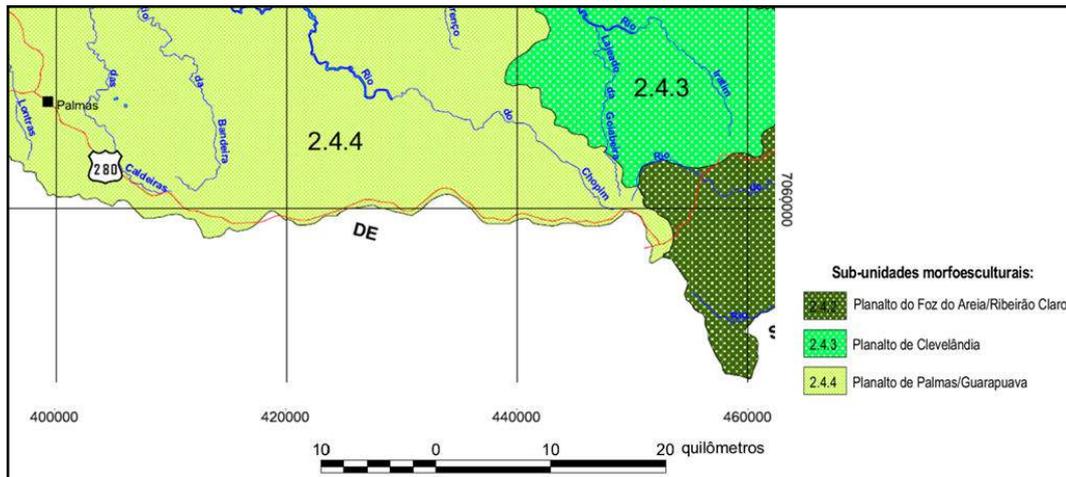


Figura 20 – Sub-unidades morfoesculturais da região a leste da cidade de Palmas (PR). Fonte: Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná (Mineropar/Universidade Federal do Paraná, 2006).

Quanto à morfologia dominante essa sub-unidade 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 21).

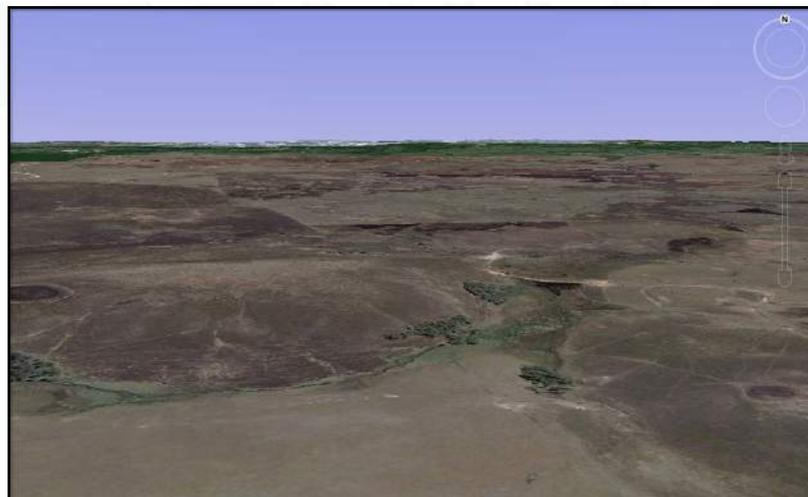


Figura 21 – Imagem do relevo local, pertencente à sub-unidade morfoescultural Planalto de Palmas. Fonte: Google Earth 2011.



Figura 22 – Vista para leste do Planalto de Palmas. Em primeiro plano, observa-se o relevo suave, característico do local, com vertentes de baixo ângulo.



Figura 23 – Aspecto do relevo local predominante, com vista para sudeste, na fotografia à esquerda, e para sudoeste, na da direita.



Figura 24 – 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.



Figura 25 – Vista do relevo local, para norte, destacando-se algumas elevações com declividade maior, em contraste com o relevo suave, predominante no local.

6.1.5. Aspectos Pedológicos

6.1.5.1. Classificação e Caracterização dos Solos

- **Definição de Solo**

Segundo a definição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SISTEMA..., 2006), solo é uma coleção de corpos materiais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais, orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, que contém matérias vivas e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas.

A essa definição, pode-se acrescentar um complemento, traduzido e adaptado do SoilSurvey Manual, para um conceito moderno de solo:

“O solo tem o seu limite superior na atmosfera ou, quando submerso, numa camada de água pouco profunda. Nos limites laterais transita gradualmente para águas profundas ou áreas estéreis constituídas por rocha ou gelo. O seu limite inferior é, talvez, o mais difícil de definir. O solo inclui os materiais próximos da superfície que diferem do material rochoso subjacente como resultado da interação, ao longo do tempo, do clima, dos organismos vivos, do material originário e do relevo. Normalmente, a sua variação é



gradual até ao limite inferior com o material originário, onde cessa a atividade biológica, e coincide com a profundidade de enraizamento das plantas perenes nativas".

Os perfis do organizados, a partir da superfície, em camadas, denominados de Horizontes Superficiais e Sub-superficiais, que são distintos do material de origem, como resultado da ação do intemperismo causado pela adição ou perdas além de translocações e transformações da matéria ao longo do tempo sob influência do clima, organismos e relevo.

• Identificação, Classificação e Caracterização

A identificação, classificação e caracterização do solo baseiam-se nos Atributos Diagnósticos, nos Horizontes Superficiais e Sub-superficiais e nos Níveis Categóricos de Ordens, Subordens, Grandes Grupos e Subgrupos conforme SISTEMA...(2006).

O estudo visa identificar e classificar os solos da área onde está implantado o parque eólico de Palmas, com Atributos Diagnósticos, Horizontes Superficiais e Sub-superficiais sem defini-los. Quanto à classificação trabalhamos apenas com os níveis categóricos ordem e subordem, podendo atingir os grandes grupos.

Neste trabalho foi realizada uma prospecção geral da área, percorrendo-se as principais estradas, efetuando-se o exame das características morfológicas dos diferentes perfis do solo em cortes de estradas e, mediante prospecção com a utilização de um trado manual, correlacionando-as com as variações de relevo, altitude, vegetação, geologia, drenagem e uso, a fim de se identificar as características principais e de se obter idéia geral do conjunto dos fatores que determinaram a formação e distribuição dos solos. Com base nessas observações feitas e na caracterização dos atributos diagnósticos foi realizada a identificação do solo.

• Atributos Diagnósticos

Material Orgânico: é aquele constituído por materiais orgânicos, originários de resíduos vegetais em diferentes estágios de decomposição, fragmentos de carvão finamente divididos, substâncias húmicas, biomassa macro e microbiana e outros compostos orgânicos naturalmente presentes no solo, os quais podem estar associados ao material mineral em proporções variáveis.

Material Mineral: é aquele formado predominantemente por compostos inorgânicos, com vários estágios de intemperismo.

Atividade de Fração Argila: é a capacidade de troca de cátions, correspondente à fração de argila, calculada pela expressão: $T \times 100 \text{ v/g. kg}^{-1}$. Atividade alta (Ta) designa valor igual ou superior a 27 cmolc/kg de argila. Para distinção de classes é considerada a atividade da fração de argila no Horizonte B ou C, quando não existe o B.



Saturação Por Bases (V%): é a proporção de cátions básicos trocáveis em relação à capacidade de troca determinada a pH 7, ou seja, quando um solo apresentar V% > 50%, alta saturação de bases (Eutrófico) e V% < 50% baixa saturação de bases (Distrófico).

Mudança Textural Abrupta: consiste em um aumento considerável no teor de argila no Horizonte B em relação ao Horizonte A. O teor de argila deve ser o dobro no Horizonte B em relação ao Horizonte A.

Contato Lítico: é a presença de material extremamente resistente logo abaixo do solo (Horizonte O). É na realidade, a presença de rochas fracamente alteradas de qualquer natureza (ígneas, metamórficas ou sedimentares).

Serosidade: é a concentração de argila revestindo as unidades estruturais (agregados do solo), com aspecto lustroso e brilho graxo, no Horizonte B.

Horizonte Diagnóstico Superficial (A)

- Horizonte Hístico – contém 80 g/kg ou mais de carbono orgânico.
- Horizonte A Proeminente: V% < que 65% e de cor igual ou inferior a 3 cromas.
- Horizonte A Húmico: V% < 65% e de cor igual ou inferior a 4 cromas.
- Horizonte A Antrópico: é o horizonte modificado pelo uso contínuo do solo pelo homem.
- Horizonte A Fraco: teor de carbono orgânico inferior a 6g/kg de solo, e cor do solo com valor ≥ 4 úmido e ≥ 6 quando seco.
- Horizonte A Moderado: é o que difere de todos os outros.

Horizonte Diagnóstico Sub-superficial (B)

Horizonte B Textural: é o horizonte B, que possui acumulação ou concentração por iluviação, ou infiltração de argila mais silte dos horizontes superficiais A ou E.

Horizonte B Incipiente: é o horizonte B que sofreu alteração física e química em grau não muito avançado com os seguintes requisitos:

- Capacidade de troca de cátions, sem correção de carbono de 17 cmolc/kg de argila ou maior.
- 4% ou mais de minerais primários alteráveis.
- Relação silte/argila igual ou maior que 7, quando a textura for média ou igual ou maior que 6, quando a textura for argilosa ou muito argilosa.

Horizonte B Nífico: horizonte B de textura argilosa ou muito argilosa, cujo incremento de argila do horizonte A para o B (relação textural B/A) for sempre inferior a 1,5.

Horizonte Glei: é o horizonte sub-superficial, com espessura de 15 cm ou mais, caracterizado por redução de ferro, devido à água estagnada por longos períodos

no ano ou todo ano, produzindo cores acinzentadas a azuladas. É fortemente influenciado pelo lençol freático.

6.1.5.2. Níveis Categóricos do Sistema na Região

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, encontram-se 5 (cinco) subordens de solo.

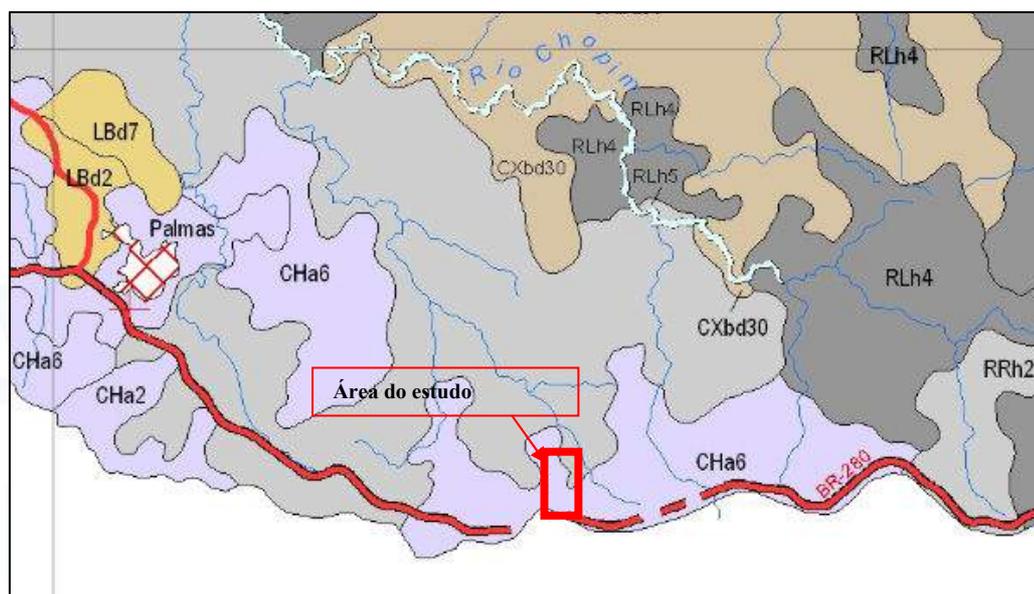


Figura 26 – Ordens de solo no município de Palmas. Fonte: Mapa de solos do Paraná.

6.1.5.3. Caracterização dos Solos na Área de Estudo

Segundo o Mapa de Solos, em levantamento realizado por especialistas, membros do Comitê Regional do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, que foram cruzados com dados coletados em inserções à campo, foi encontrado na área do empreendimento uma uniformidade do solo em toda a sua extensão denominado:

Categoria ordem: Cambissolo

Categoria subordem: Cambissolo Húmico.

Neste trabalho, foram observados e fotografados em barranco e trincheiras cavadas uma série de perfis, demonstrando a uniformidade do solo.

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).

Grupamento de solos pouco desenvolvidos com horizonte B incipiente (SISTEMA...,2006). Ou seja, são solos constituídos por material mineral com horizonte B incipiente imediatamente abaixo do horizonte A.

A base pedogênica evidencia uma estrutura do solo pouco avançada, onde alteração do material de origem é apresentada pela quase ausência da estrutura da rocha, ou de sedimentos estratificados, também apresentam croma mais forte, matizes mais vermelhos ou conteúdo de argila mais elevados que os horizontes subjacentes (SISTEMA...,2006).

Os critérios de desenvolvimento do horizonte B incipiente em sequência a horizonte superficial de qualquer natureza, inclusive o horizonte A chernozêmico, quando o B incipiente deverá apresentar argila de atividade baixa e/ou saturação por bases baixa (SISTEMA...,2006).

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, Bi, C ou H, Bi, C.

b) Cambissolo húmico.

Apresentam Horizontes diagnósticos:

Superficial: A húmico ou horizonte hístico.

Sub-superficial: "B" incipiente ou pouco desenvolvido.

Além destas condições possuem outras características assim descritas: apresentam seqüência de horizontes A, Bi e C ou A, Bi e R; predominam os perfis pouco profundo entre 50 a 100 cm; ocorrem em relevos forte ondulado, plano seguido de 30% em suave ondulado, ondulado, montanhoso escarpado. 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.

Os Cambissolos Húmicos estão localizados em relevo forte ondulado, montanhoso escarpado, ou seja, nas áreas mais altas, dos Aparados da Serra Geral ou dos Morros. Estes solos apresentam um potencial agrícola baixo, tendo em vista o seu relevo. São

áreas de preservação permanente ou para reflorestamento conservacionista, não devendo ser explorado economicamente (UBERTI,1991).

Na figura 27 a seguir pode-se observar vários perfis que foram utilizados para caracterização do solo como Cambissolo Húmico em cima de rocha basáltica. Este solo se formou através da deposição de material em cima de material rochoso (cascalho), pela erosão causada pela ação da água além do processo de intemperismo via microorganismos e clima.



Figura 27 – Perfis de solo em diferentes locais da área estudada mostrando o solo tipo CAMBISSOLO HÚMICO em cima de rocha basáltica.

6.1.6. Recursos Hídricos

O Complexo Eólico tem em suas adjacências e interior a presença importante da parte inicial do rio Chopim, 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.

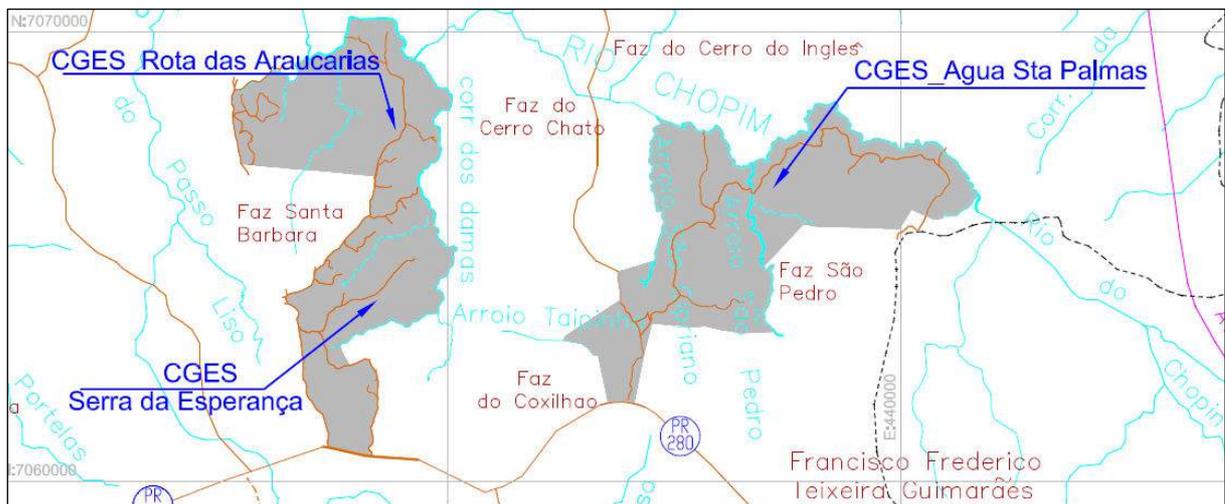


Figura 28 – Levantamento hidrográfico presente na área do Complexo Eólico em estudo.

6.2. Diagnóstico do Meio Biótico

6.2.1. Diagnóstico da Flora

6.2.1.1. Cobertura Vegetal – Campos Sulinos

A vegetação natural no sul do Brasil é um mosaico de campos, vegetação arbustiva e diferentes tipos florestais (Teixeira ET AL. 1986, Leite & Klein 1980). A Floresta Atlântica (Mata Atlântica *stricto sensu*, Oliveira –Filho & Fontes 2000) ocupa as encostas leste e os vales do Planalto Sul-Brasileiro, desde o nordeste do RS até a planície costeira e as encostas do planalto de SC e PR. A Floresta com araucária, com dominância fisionômica de *Araucária Angustifolia* (Bertol). Kuntze no estrato superior é encontrada principalmente sobre o planalto do PR, SC e RS, formando mosaicos com Campos Naturais.

A floresta estacional decidual, a qual em conjunto com a floresta com araucária está inserida na Mata Atlântica *lato sensu* (Oliveira-Filho & Fontes 2000), pode ser encontrada no oeste de SC e PR, ao longo do alto Rio Uruguai e junto às bacias dos Rios Ibicuí e Jacuí, na depressão central do RS. O norte do PR também é caracterizado por alguns

fragmentos de Cerrado e da Floresta Estacional Semidecidual. Esta também ocorre na Serra do Sudeste do RS.

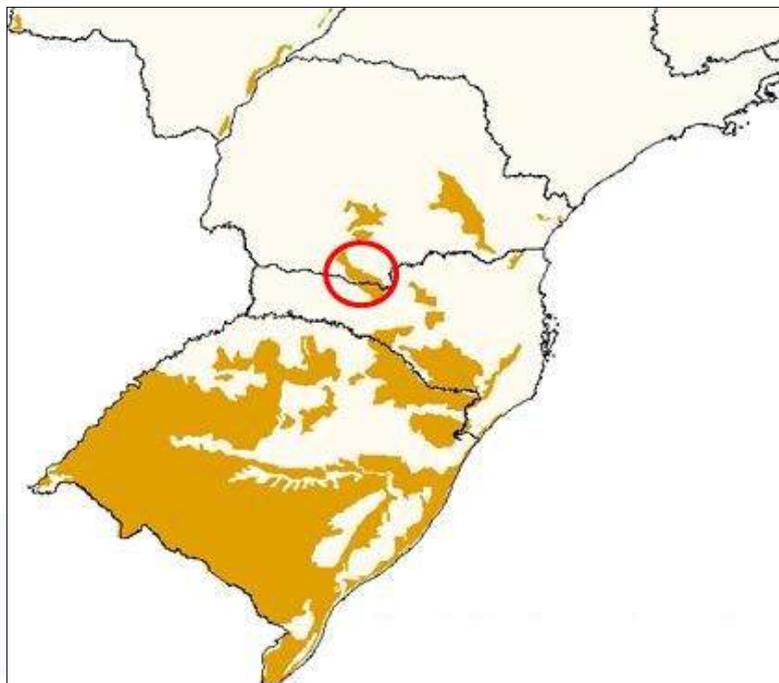


Figura 29 – Distribuição dos campos no sul do Brasil.

Fitogeograficamente, os Campos do Sul do Brasil estão na região Neotropical e fazem parte de dois domínios biogeográficos, o amazônico e o chaquenho, representados pelas províncias do Paraná (PR, SC e norte do RS) e pampeana (sul do RS), respectivamente (Cabrera e Willink 1980). O limite entre essas províncias mais ou menos corresponde ao paralelo 30° de latitude sul, o mesmo limite que separa os biomas Mata Atlântica e Pampa na classificação brasileira (IBGE 2004).

A vegetação natural campestre que ocorre no Planalto do RS, SC e em menor extensão do PR, e que forma mosaicos com as formações florestais, foi considerada como parte do bioma Mata Atlântica, refletindo assim as províncias fitogeográficas de Cabrera e Willink (1980).

6.2.1.2. Campos de Palmas

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).

A bacia hidrográfica do rio Chopim compreende trechos das três regiões fitogeográficas (tipos de vegetação) mais importantes do Estado do Paraná. Ao redor das nascentes do



rio, a paisagem é dominada pela Estepe Gramíneo-Lenhosa, os Campos de Palmas. Estes campos são semelhantes em composição florística e paisagem aos outros existentes no Estado (Curitiba, Guarapuava e Ponta Grossa). Ao longo da maior parte do curso do rio e cobrindo mais da metade da bacia, ocorre a Floresta Ombrófila Mista, ou Floresta com Araucárias, de longe a principal formação vegetal do Paraná em termos de abrangência geográfica. Já no final do curso do rio encontra-se a Floresta Estacional Semidecidual (Floresta do Rio Paraná). Estas regiões passaram por profunda descaracterização de sua cobertura vegetal original com a implantação da agricultura e pecuária.

A Estepe Gramíneo-Lenhosa dos Campos de Palmas é uma formação vegetal ocorrente na região do extremo sul do Estado do Paraná e Norte e Centro de Santa Catarina. É caracterizada por um tapete de elementos herbáceos entremeado por capões (pequenas formações florestais de formato circular) e florestas de galeria ao longo do curso dos rios. Sua existência está correlacionada à origem geológica e ao clima do Planalto de Palmas.

A sequência ácida da Formação Serra Geral (com alto teor de sílica) deu origem a solos geralmente rasos e ácidos, presentes nas áreas de relevo menos dissecado no terço superior do curso do rio Chopim. Este tipo de solo pouco favorece a fixação de florestas, de onde a dominância das formações abertas. O clima na área de ocorrência da Estepe Gramíneo-Lenhosa caracteriza-se por um período frio (temperatura média igual ou inferior a 15°C) que dura de 3 a 8 meses, centrados no inverno, e outro quente (temperatura média igual ou superior a 20°C) que dura até 3 meses centrados no verão, com chuvas bem distribuídas durante o ano (IBGE, 1990).

O principal mecanismo ligado ao clima que interfere na existência dos campos é a elevada taxa de evapotranspiração. O vento é intenso e frequente e, associado às extensas planuras e elevadas altitudes, assola a região, determinando o ressecamento da superfície do perfil do solo, com prejuízos à vegetação nativa e às culturas, principalmente quando as chuvas se rarefazem.

O lençol freático se apresenta geralmente mais volumoso e a superfície do solo mais seca que os das áreas florestadas. Estes possuem maior umidade na superfície e lençol freático mais profundo. Esse contraste se deve ao fato das árvores funcionarem como bombas, buscando água no subsolo ao mesmo tempo em que reduzem a evaporação superficial pelo sombreamento e minimização da ação eólica. Áreas com solos mais rasos, onde o perfil seca totalmente, geram forte seleção, favorecendo espécies resistentes à estiagem e impossibilitando o desenvolvimento de árvores.

Na sua grande maioria, a Floresta Estacional estende-se por terrenos suaves ondulados, de topografia pouco movimentada, formada por conjuntos de colinas e outeiros (elevações de altitudes relativas da ordem de 50 e 100 m, respectivamente) e com declives compreendidos entre 3 e 8% (EMBRAPA, 1984). Ocorre sobre solos derivados dos derrames basálticos, sempre nas altitudes inferiores a 600 m (IBGE, 1990). O terço inferior do curso do rio Chopim, é marcado por clima relativamente úmido, caracterizado por período seco curto ou geralmente ausente, pela ocorrência de até um mês com



temperatura média igual ou menor que 15°C ao ano e até 20 geadas anuais (IBGE, 1990).

A Floresta Estacional mostra-se bem mais pobre em termos de riqueza de espécies vegetais do que as Florestas Ombrófilas. O estrato superior é constituído por reduzido número de espécies com baixa expressão de epifitismo, representado por algumas bromeliáceas, aráceas, orquidáceas e piperáceas. Esta homogeneidade, aliada ao exuberante desenvolvimento alcançado sobre os solos derivados do basalto, fez da Floresta Estacional Semidecidual uma das mais ricas do País em volume de madeira por unidade de área (IBGE, 1990). Em termos gerais, essa formação apresenta estrato dominante constituído por peroba-rosa, ipê-roxo, pau-d'álho, pau-marfim, canafístula, louro-pardo, figueira-branca, angico-vermelho, jerivá e grápia. No estrato arbóreo dominado, sobressaem o guatambu, o canelão, o sobrasil, o alecrim, o ariticum, a canela-preta, a guajuvira, a canela-amarela, a canjerana, o cedro e o palmiteiro. Nos estratos arbustivos, são comuns o leitinho, o carrapateiro, o jaborandi, o pau-de-junta e o catiguá. O estrato herbáceo compõe-se, em geral, das taquarinhas e caetés, associados à pteridófitas (IBGE, 1990).

As poucas áreas atuais onde se reconhece a estrutura típica desta tipologia florestal são sempre constituídas por pequenos capões nas encostas mais íngremes. Mesmo assim, avistam-se clareiras ou espécies pioneiras, indicando cortes no passado. Há muitos fragmentos às margens do rio Chopim devido ao formato do seu vale entre Coronel Vivida e sua foz. Neste trecho, o vale apresenta encostas bastante inclinadas, impossibilitando qualquer uso e permitindo o ressurgimento da vegetação secundária.

As florestas de galeria e os capões, importantes elementos das Estepes, desenvolvem-se a partir dos solos úmidos ao redor das nascentes e dos riachos, coalescendo em amplos e irregulares povoamentos. Esta invasão dos campos é o início de uma série que tende para associações mais evoluídas da Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) (KLEIN, 1960). O formato arredondado e umbeliforme dos capões e sua típica organização de comunidades, com as espécies tolerantes à sombra no centro e as pioneiras na periferia, preparando ambiente interno dos capões, comprovam este processo (IBGE, 1990).

A concepção do termo Floresta Ombrófila Mista procede da ocorrência da mistura de floras de origens tropical e temperada em uma zona climática caracteristicamente pluvial. Esta tipologia encontra condições favoráveis ao seu desenvolvimento nas altitudes superiores a 500m, ocupando o terço médio do curso do rio Chopim e a maior parte da bacia (IBGE, 1990). O termo genérico "Floresta com Araucária" refere-se à predominância, no dossel superior, do pinheiro do Paraná (Araucária angustifolia), cujas densidades variam de região para região de ocorrência da formação. Na zona de distribuição mais característica da araucária (acima dos 700 m) ocorrem duas nuanças fisionômicas: em situações mais evoluídas, os pinheiros despontam de forma esparsa por sobre um bosque contínuo, no qual as árvores pertencem às seguintes espécies: imbuia (mais representativa), canela-amarela, canela-preta, canela-fogo, sapopema, guabirobeira e erva-mate. Onde, ao contrário, a araucária forma um estrato superior bastante denso, o estrato dominado é composto por canela-lageana, canela-amarela,

canela-fedida, camboatá, miguel-pintado, casca-d'anta, pinheiro-bravo, pimenteira, guabirobeira e diversas mirtáceas e aquifoliáceas (IBGE, 1990).

Atualmente constata-se a abrupta modificação da paisagem na região dos Campos de Palmas, com a presença maciça do *Pinus spp.* e 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 artificiais, 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 agro-pastoris em função da facilidade de ocupação, que não requer custos nem esforços para a remoção da cobertura florestal.



Figura 30 – Área de campos alterados, com pastagens e pecuária. Foto: André Leandro Richter.



Figura 31 – Área de campos alterados, com pastagens e plantio de culturas. Foto: André Leandro Richter.

O Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas (RVS-CP) é uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral e foi criado no dia 03 de abril de 2006 por Decreto presidencial. Esta categoria de UC não implica necessariamente na desapropriação das terras, desde que haja compatibilidade entre o uso das propriedades privadas e os objetivos da Unidade. Localiza-se na região conhecida como Horizonte, abrangendo parte do ecossistema de campos naturais de Palmas e General Carneiro, Estado do Paraná, na divisa com o estado de Santa Catarina.

O mesmo 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). No interior desta unidade de conservação ainda são encontrados fragmentos de floresta ombrófila mista e áreas cobertas por campos naturais, responsáveis pela manutenção da biodiversidade local, com a presença de espécies migratórias e ameaçadas.

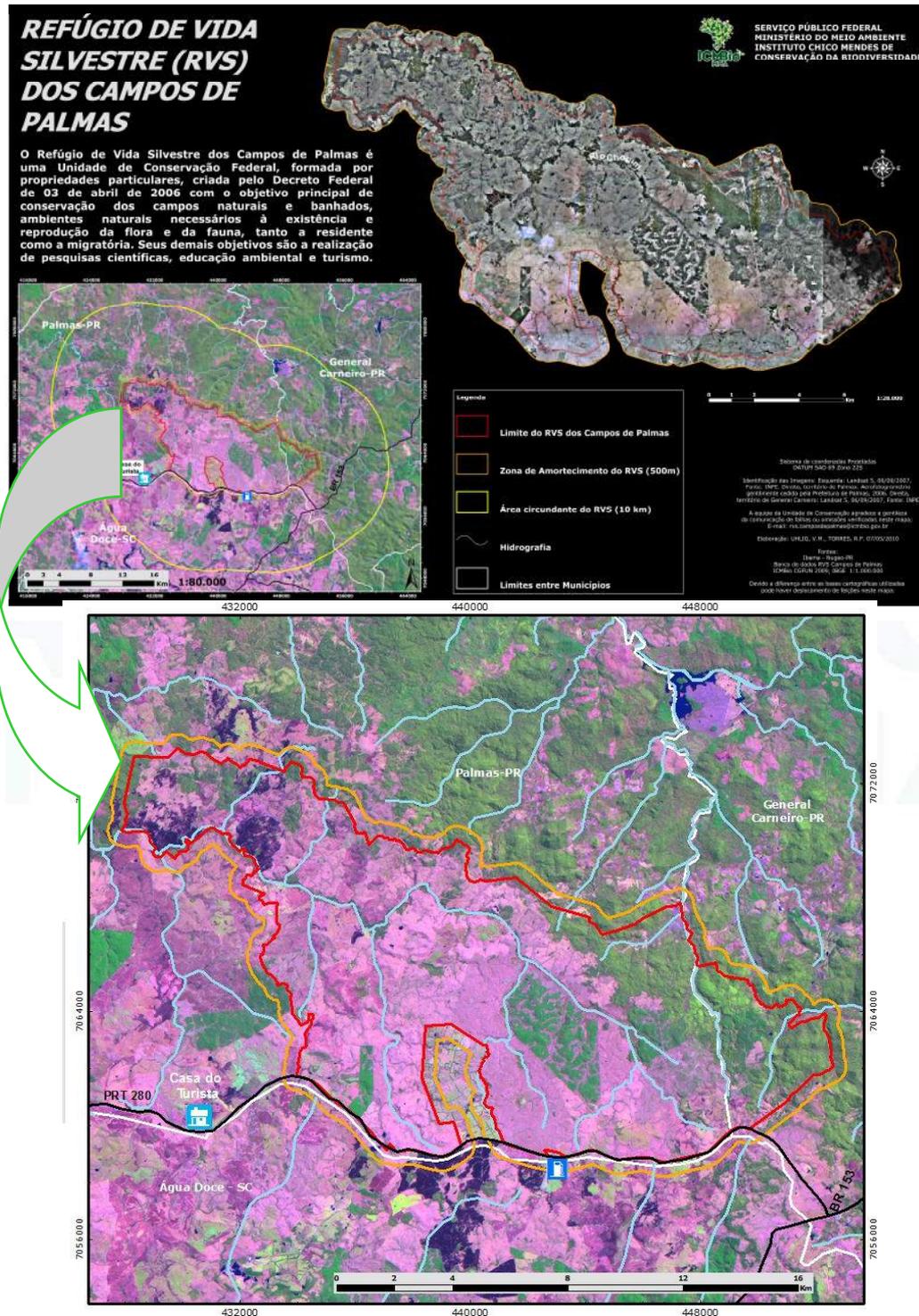


Figura 32 – Localização do RVS Campos de Palmas/PR.

No primeiro levantamento a campo, realizada fora do RVS dos Campos de Palmas, foram confirmadas as alterações na paisagem original, como a presença de pastagens e cultivos, como ainda a criação de gado de forma extensiva e plantios de pinus. 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 vegetacional. Além disso, nestes locais o gado busca refúgio na época de inverno, deixando o solo bastante compactado. Há poucas áreas com campos naturais, representadas somente por esparsos indivíduos das vassourinhas (*Baccharis* spp.).



Figura 33 – Paisagem característica da área do empreendimento, com extensas áreas de monoculturas de pinus e pastagens (ao fundo), e poucas áreas com campos naturais Foto: André Leandro Richter.



Figura 34 – Indivíduos de vassourinha (*Baccharis* spp.) e carqueja (*Baccharis trimera*) Foto: André Leandro Richter.

No segundo levantamento a campo, realizado no interior do RVS 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 (Figura 35), áreas de campos naturais (Figura 36), brejos e banhados.



Figura 35 – Fragmento de floresta ombrófila mista no interior do RVS dos Campos de Palmas. Foto: André Leandro Richter.



Figura 36 – Extensa área de campos naturais, circundada por pinus, no interior do RVS dos Campos de Palmas. Foto: André Leandro Richter.



Figura 37 – Fragmento de Sub-bosque com arbustos dispersos. Foto: André Leandro Richter.



6.2.1.3. Levantamento Fitossociológico

Para o estudo da vegetação foi utilizado o método de parcelas amostrais aleatórias para possibilitar maiores informações a respeito dos gradientes ambientais e suas possíveis correlações com a vegetação. Foram alocadas nove parcelas provisórias, sendo cinco parcelas relativas a remanescentes arbóreos e quatro parcelas referentes aos campos, onde as áreas levantadas foram de dez por vinte metros (duzentos metros quadrados), sendo o lado maior da parcela no sentido do declive.

As parcelas foram distribuídas na área pelo método de parcelas amostrais aleatórias, onde a primeira parcela locada foi ao mero acaso, tomando-se o cuidado com os efeitos de bordadura, para isso a distância da parcela com a borda foi de aproximadamente cinquenta metros. As parcelas medidas seguidas, tiveram também cerca de cem metros da anterior, só que em direção diferente, ora para cima do declive do terreno, ora para baixo, preocupando-se sempre com a melhor amostragem do local.

Todos os indivíduos com DAP maiores que quatro centímetros foram devidamente anotados, sendo observadas as seguintes características: altura estimada comercial, idades fenológicas (velhas, adultas ou jovens), se atacadas por alguma doença, ou outras espécies vegetais (cipós e epífitas), ainda foram verificadas árvores com ou sem frutos e/ou flores, assim como as mortas e seus nomes vulgares determinados pelo mateiro.

Foram determinados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade relativa, frequência relativa, área basal relativa, índice de valor de importância e índice de diversidade de Shannon & Weanner. Assim como o volume, área basal, DAP médio, Altura média e número de indivíduos, todos por hectare.

Para a seleção das principais espécies ocorrentes na área foi utilizado como parâmetro comparativo o Índice de Valor de Importância (IVI), descrito por COX (1976) e cuja fórmula é a seguinte:

$$IVI = Ar + Dr + Fr$$

Onde

Ar = Abundância relativa em porcentagem;

Dr = Dominância relativa em porcentagem;

Fr = Frequência relativa em porcentagem.

BARROS (1986) divide as espécies em quatro classes de IVI:

Classe I: IVI menor que 1,00;

Classe II: IVI entre 1,00 e 3,99;

Classe III: IVI entre 4,00 e 14,99;

Classe IV: IVI maior que 15,00.



Segundo AOKI & SANTOS (1980) apenas as espécies com IVI acima de 1,00 devem ser consideradas. A caracterização da diversidade de cada comunidade foi feita pelo índice de Shannon & Weaver (H'):

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Onde

$$p_i = n_i/N;$$

N = número total de indivíduos;

n_i = número de indivíduos da espécie ou família "i".

Foram estimados também os seguintes parâmetros:

Volume (metros cúbicos/ha);

Área basal (metros quadrados/ha);

DAP médio (cm);

Altura média (m);

Número de indivíduos/ha;

Área Basal Relativa;

Densidade Relativa;

Frequência Relativa;

Índice de Valor de Importância;

Índice de diversidade (Shannon & Weaver);

Declividade média da área.

Os instrumentos utilizados nas mensurações foram: trena florestal; Trena de 50 metros; Fichas para coleta de dados e; GPS – Garmin.

Constatam-se a presença predominante nos remanescentes da FOM dois grupos distintos apresentando comunidades com araucárias e lauráceas; na primeira onde os espécimes se distribuíam de forma esparsa por sobre um bosque contínuo.

As espécies que mais se destacaram nos bosques foram as mirtáceas, com presença marcante da caúna (*Ilex Brevicuspis*), Guamirim (*Plinia rivularis*), araçá (*Psidium Araca Raddi*), e outras: canela amarela (*Nectandra Nitidula*), cambuí (*Myrtus rubra*), aperta-goela (*Eugenia sp.*) e mamica de cadela (*Zanthoxylum sp.*), entre outras.

As planilhas dos levantamentos fitossociológicos encontram-se no Volume II – Cartografia e Documentos.



Figura 37 – Fragmentos de bosque com araucárias e presença marcante de gramíneas e samambaia das taperas. Foto: André Leandro Richter.

6.2.1.4. Ocupação do Solo e a Situação Atual da Cobertura Vegetal

A ocupação dos Campos de Palmas, por exemplo, foi iniciada em meados do século XIX, e o maior motivo de ocupação local era a pecuária, até então só desenvolvida em campos naturais. Já a região de ocorrência da Floresta com Araucária recebeu ocupação lenta, baseada na exploração da erva-mate e na derrubada de pequenas áreas em meio à floresta para a implantação de roças de subsistência e criação de suínos (WACHOWICZ, 1985). Por fim, a porção oeste da bacia do Chopim, dominada pela Floresta Estacional ou por ecótonos desta com a Floresta com Araucária, sofreu um processo de ocupação peculiar. Todo esse território fazia parte de uma concessão de terras chamada Gleba Missões.

Nas primeiras décadas do século passado, começaram a chegar à região colonos do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e do próprio Paraná. No início dos anos 50, a companhia concessionária tentou expulsar os colonos, mas encontrou uma vigorosa resistência popular apoiada por políticos, muitos dos quais responsáveis pelo início do fluxo migratório. O então presidente Juscelino Kubistchek evitou confrontar as correntes políticas favoráveis à companhia (ligadas ao grupo do então Governador Moisés Lupion) e aos colonos (ligadas ao seu próprio partido), adiando qualquer decisão até que surgisse um momento com menores riscos políticos. Nesse ínterim (quase cinco anos), os colonos derrubaram e queimaram as florestas de seus lotes, deixando os terrenos



completamente limpos para comprovar a posse das terras, expediente que surtiu efeito e garantiu o surgimento dos municípios do Sudoeste Paranaense.

Do processo de ocupação resultou ainda um curto ciclo madeireiro na região, aproveitando as quantidades fantásticas de madeira disponíveis. A concessionária, na década de quarenta, havia inventariado 3.300.000 pinheiros prontos para serem derrubados na gleba. Seria a matéria-prima para um grande projeto de fabricação de papel, a situar-se nas margens do Iguaçu próximo à foz do rio Chopim. Àquela época, constituíam a maior população do gênero *Araucaria* do planeta (WACHOWICZ, 1985).

A situação atual da cobertura vegetal e uso dos solos na bacia do rio Chopim é um reflexo de toda essa ocupação, mas pode ser basicamente dividida em duas regiões razoavelmente homogêneas. A primeira compreende a região do alto rio Chopim (região dos municípios de Palmas, Coronel. Domingos Soares, Mangueirinha e o oeste de Clevelândia e de Honório Serpa), dominada pelas formações campestres e por remanescentes da Floresta com Araucária. Esta é a região menos alterada da bacia, possuindo ainda 30,65% de cobertura florestal, o terceiro maior índice do Estado (SPVS, 1996), sendo presentes os únicos grandes maciços florestais de relevância ecológica para a preservação do ecossistema da araucária dentro da bacia. Já a Estepe é a unidade fitogeográfica menos alterada do ponto de vista ambiental e paisagístico de toda a bacia do rio Chopim, devido principalmente ao uso quase exclusivo dos campos para a pecuária.

A outra região é composta pelo leste de Clevelândia e Honório Serpa juntamente com os demais municípios com áreas dentro da bacia, todos pertencentes à microregião do Sudoeste Paranaense. As características ambientais dessa região tornam-na mais favorável para a agricultura, onde as plantações de soja, milho e trigo constituem os elementos predominantes. O relevo é mais variado, sem planícies, e o uso do solo é bastante correlacionado à declividade, pois condiciona a possibilidade de mecanização.

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.

Hoje, além das florestas se encontrarem extremamente fragmentadas em praticamente toda a bacia do rio Chopim, são muito raras as formações primárias. As poucas áreas de expressão em termos de conservação da flora original existentes nas proximidades do rio Chopim encontram-se assinaladas no mapa 141 CH 2002. Há, contudo, outras regiões, como o sudoeste da bacia (Francisco Beltrão, Marmeleiro e Renascença), onde ocorrem

áreas primárias e contínuas de porte razoável, mas se apresentam muito depauperadas por sucessivos cortes seletivos, principalmente da araucária. Já a situação inversa, mas igualmente pobre, ocorre em Pato Branco e Itapejara do Oeste. Nestes municípios ocorrem florestas muito próximas de sua situação original, porém, o valor dos solos e o uso intensivo para a agricultura restringiu-as a fragmentos de pequena área. Como resultado, essa região hoje ostenta a maior descaracterização dentro da bacia, refletindo no fato da microrregião do Sudoeste Paranaense possuir apenas 7,26% de cobertura florestal (SPVS, 1996).

No Volume II – Cartografia e Documentos deste EIA encontram-se os Mapas de Uso e Ocupação das áreas previstas para implantação do parque eólico.

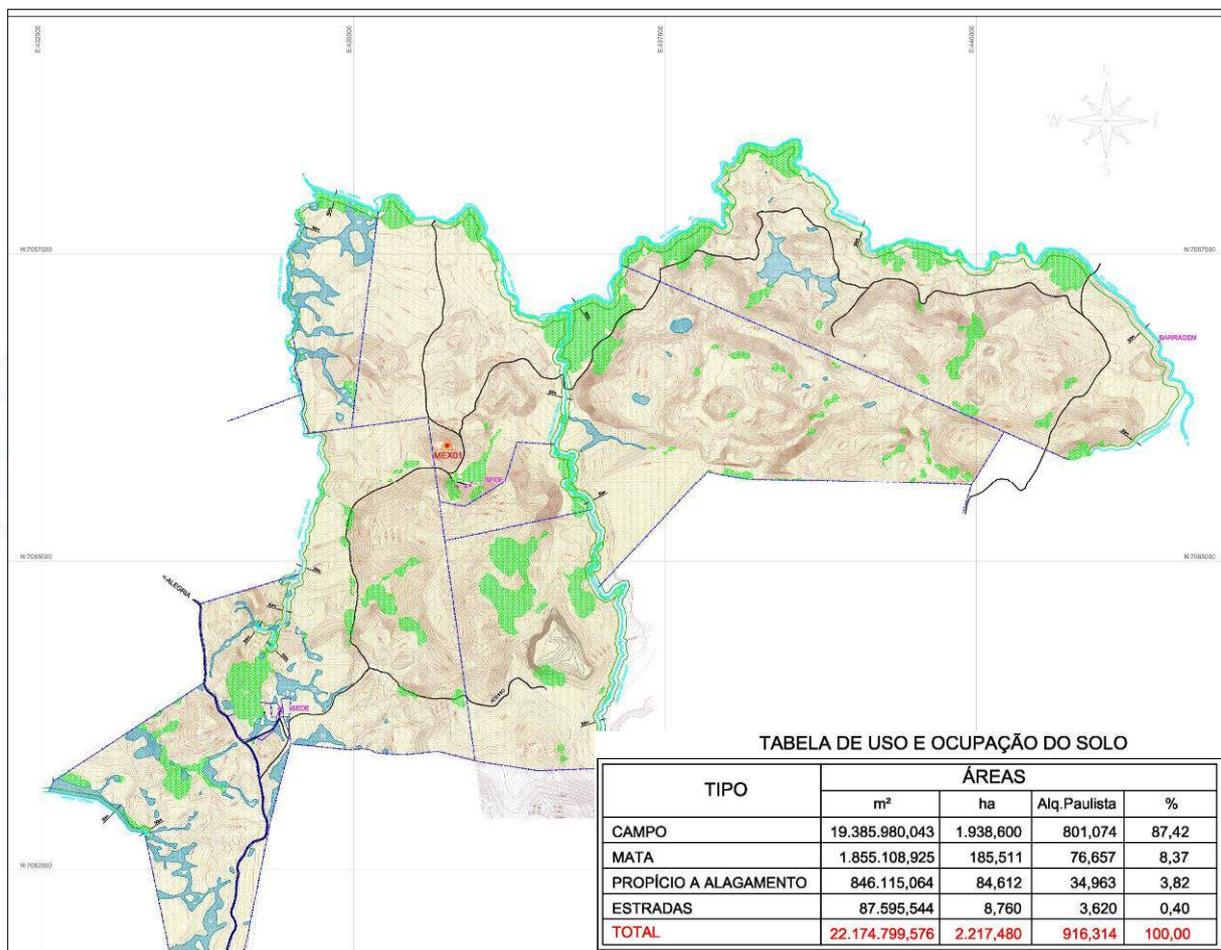


Figura 38 – Mapa de uso e ocupação do solo da área do Parque Eólico Água Santa.

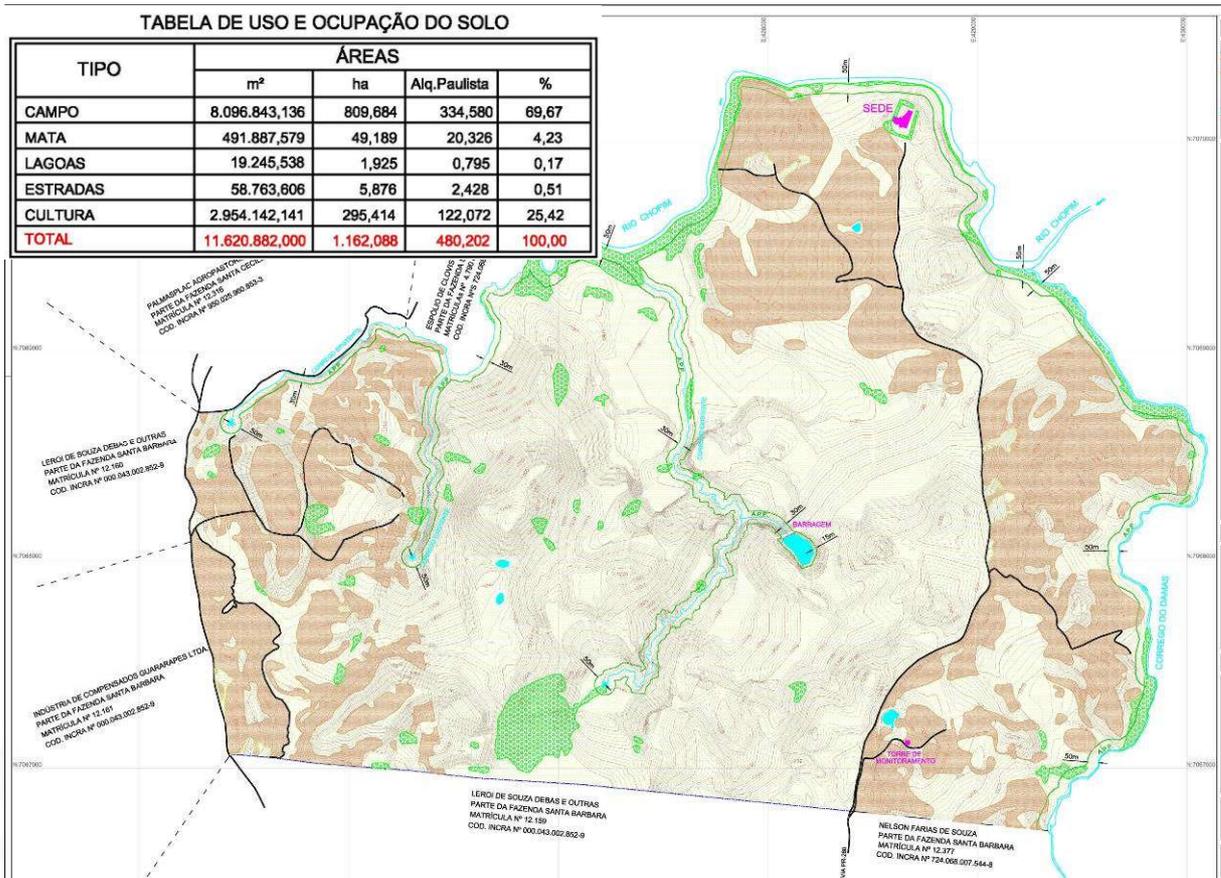


Figura 39 – Mapa de uso e ocupação do solo da área do Parque Eólico Rota das Araucárias.

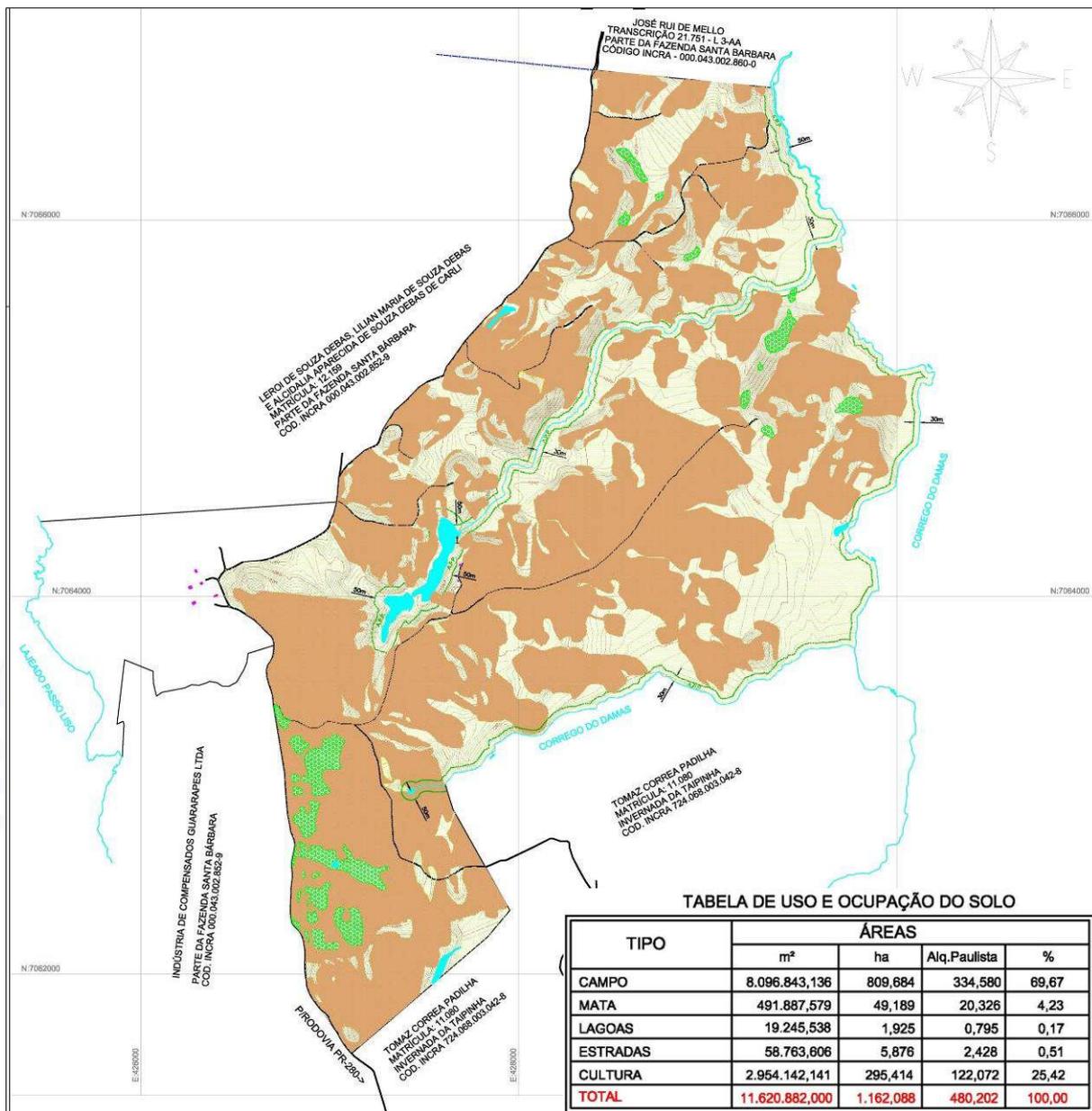


Figura 40 – Mapa de uso e ocupação do solo da área do Parque Eólico Serra da Esperança.



6.2.2. Diagnóstico da Fauna

A energia eólica é uma opção cada vez mais competitiva na matriz energética brasileira. À medida que o custo de investimento diminui, o custo dos combustíveis fósseis aumentam e os impactos ambientais são cada vez mais relevantes para a sociedade. A tendência futura é a passagem de um mundo movido por poucas fontes energéticas para um cenário diversificado, onde a energia eólica é a que apresenta maior crescimento, além de ser uma das alternativas mais viáveis, já que concilia desenvolvimento sustentável com eficiência energética (OLIVEIRA & SANTOS, 2008).

O primeiro passo para a conservação e uso racional de um ecossistema é inventariar a fauna e flora de uma determinada porção deste. Devido à altíssima diversidade de plantas, animais e microorganismos encontrados em qualquer ambiente, torna-se necessário selecionar e concentrar esforços em alguns grupos taxonômicos (SANTOS, 2004). O que se espera dos organismos selecionados para o inventário é que sua diversidade em um determinado local reflita a diversidade total, ou pelo menos de uma parte de seus componentes (PEARSON, 1994).

Do ponto de vista da fauna, uma das conseqüências da construção de torres de energia eólica é a colisão de aves e morcegos com as pás dos aerogeradores (SARAIVA, 2003; SOVERNIGO, 2009). No entanto os efeitos das alterações na estrutura do habitat sobre a biodiversidade em geral não devem ser ignorados, uma vez que estudos recentes mostram que os parques eólicos também podem causar impactos no comportamento e na riqueza específica de outros grupos de vertebrados terrestres (KIKUCHI, 2008; SANTOS *et al.*, 2009). Portanto, todos estes táxons devem ser analisados com relação aos impactos durante as fases de instalação e operação do empreendimento, para que sejam propostas as devidas medidas mitigatórias.

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. Além disso, são indicados os principais impactos sobre cada grupo da fauna, e sugeridas medidas de manejo que mitiguem a interferência negativa do empreendimento. Tal diagnóstico integrará o Estudo de Impacto Ambiental do Parque Eólico em questão.

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 metodologia utilizada em campo para cada grupo da fauna consistiu apenas de observações, registros sonoros e entrevistas a moradores, não envolvendo coleta e transporte de fauna, já que o "Pedido de Licença para Captura, Coleta e Transporte de Fauna, de acordo com a Instrução Normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007" encontrava-se em andamento (número do processo 02017.000372/2011-43).

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. Nesta campanha, além dos métodos acima mencionados, também foram realizadas capturas de exemplares da quiropterofauna e herpetofauna, segundo

metodologia específica pra cada grupo em questão. As capturas visaram incrementar os dados obtidos na campanha anterior. A autorização para captura, coleta e transporte de material biológico para estudos de impacto ambiental, número 12/2011, foi lavrada pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP. Uma autorização direta (nº 01/2012 – CP) para a realização do inventário de fauna no interior do REVIS dos Campos de Palmas foi concedida pelo ICMBio.

Adicionalmente às campanhas foi realizada uma caracterização prévia dos grupos acima mencionados, através de minuciosa pesquisa por informações da fauna da região estudada, em relatórios técnicos, artigos publicados em revistas indexadas, dissertações e teses acadêmicas. Para a herpetofauna, devido à escassez de informações na literatura, foi realizado levantamento museológico no Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI).

6.2.2.1. Área de Estudo

O Complexo Eólico proposto se localizará no município de Palmas (Figura 41), sul do Estado do Paraná, a aproximadamente 30 quilômetros do centro da cidade, na região conhecida como Campos de Palmas. Será composto por três parques: Sub-Parque de Água Santa (80,5 MW), Sub-Parque Rota das Araucárias (46 MW) e Sub-Parque de Serra da Esperança (43,7 MW) (Figura 42).

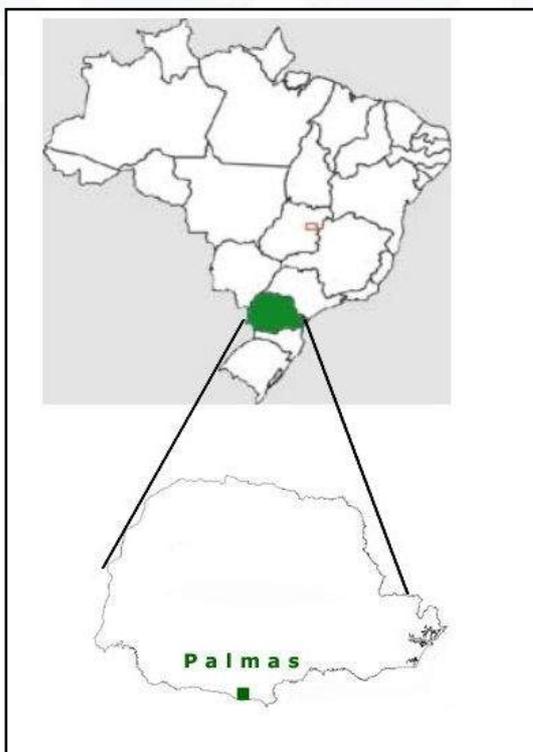


Figura 41 – Localização da área de estudo.

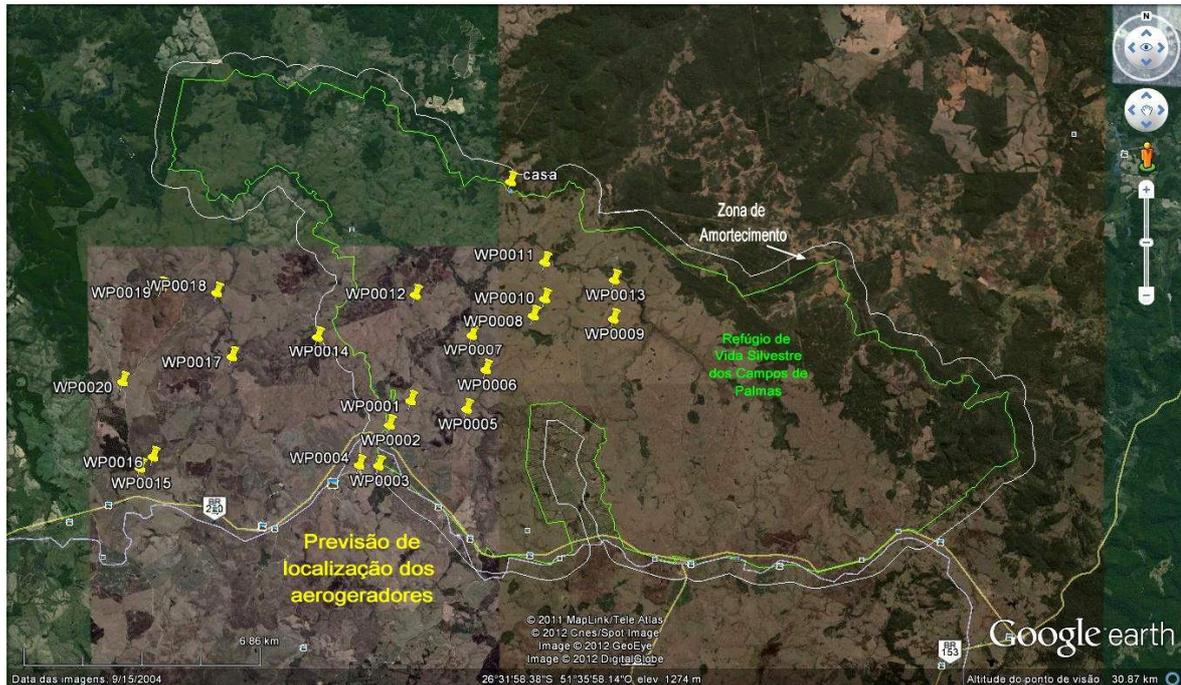


Figura 42 – Previsão de localização dos aerogeradores do Parque Eólico.

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 Köppen, 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 de 15 a 16° C e a pluviosidade média anual, de 1800 a 2000 mm (IAPAR, 2011).

Atualmente constata-se a abrupta modificação da paisagem na região dos Campos de Palmas, com a presença maciça do *Pinus spp.* e 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 artificiais, 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 agro-pastoris em função da facilidade de ocupação, que não requer custos nem esforços para a remoção da cobertura florestal.

O 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). No interior desta unidade de conservação ainda são encontrados fragmentos de floresta ombrófila mista e áreas cobertas por campos naturais, responsáveis pela manutenção da biodiversidade local, com a presença de espécies migratórias e ameaçadas.

Na primeira campanha, realizada fora do REVIS dos Campos de Palmas, foram confirmadas as alterações na paisagem original, como a presença de pastagens e cultivos (Figura 43), de criação de gado de forma extensiva (Figura 44) e de plantios de pinus (Figura 45).



Figura 43 – Área de campos alterados, com pastagens e arado. Foto: Adriano César Buzzato.



Figura 44 – Gado na área do empreendimento. Foto: Shayana de Jesus.



Figura 45 – 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 vegetacional. 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.) (Figura 46). Existem também algumas áreas alagadas, banhados e brejos naturais (Figura 47). A conservação destes ambientes naturais é imprescindível para a manutenção da fauna local.



Figura 46 – Indivíduos de *Baccharis* spp. (varrouinha) Foto: Adriano César Buzzato.



Figura 47 – Área alagada. Foto: Adriano César Buzzato.

Na segunda campanha, 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 (Figura 48), áreas de campos naturais (Figura 49), brejos e banhados.



Figura 48 – Fragmento de Floresta Ombrófila Mista no interior do REVIS dos Campos de Palmas.
Foto: Adriano César Buzzato.



Figura 49 – Extensa área de campos naturais, circundada por pinus, no interior do REVIS dos Campos de Palmas. Foto: Adriano César Buzzato.

6.2.2.2. Diagnóstico da Mastofauna Terrestre

Os mamíferos constituem uma das mais variadas classes de animais, tanto em termos morfológicos quanto em ocupação de habitats. Neste grupo encontram-se espécies polinizadoras, dispersoras de sementes, controladoras de pragas e ainda espécies de



grande valor para a educação ambiental e ecoturismo. A maioria dos mamíferos possui hábitos noturnos, comportamento esquivo e/ou vive em habitats de difícil acesso, sendo raramente observados. Muitas espécies sofrem pressão de caça, como por exemplo, alguns primatas, que são usados como fonte de alimento, e alguns carnívoros, perseguidos devido aos prejuízos que, supostamente, causam aos pecuaristas e outros criadores de animais domésticos (LEWINSOHN, 2006).

No Brasil existem 688 espécies nativas de mamíferos (REIS et al., 2011), das quais 69 são consideradas ameaçadas de extinção (CHIARELLO et al., 2008). Nos últimos anos houve um progresso notável em relação à conservação de mamíferos brasileiros, mas as ameaças aumentam rapidamente, de modo que a ciência da conservação também precisa se fortalecer para minimizar e afastar tais ameaças (COSTA et al., 2005).

No Paraná, a primeira lista publicada de mamíferos continha 152 espécies (LANGE & JABLONSKI, 1981). Atualmente, com o desenvolvimento de novas técnicas de estudo e do maior número de pesquisadores dedicados às pesquisas de campo, e levando-se em conta as coleções científicas regionais, o número de mamíferos no Estado aumentou para 176 espécies. Conforme o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná, 32 destas espécies se encontram sob algum grau de ameaça (uma espécie regionalmente extinta, 10 criticamente em perigo, cinco em perigo e 16 vulneráveis) e 24 espécies presumivelmente ameaçadas não puderam ser devidamente categorizadas e foram consideradas em uma relação à parte (dados insuficientes) (MARGARIDO & BRAGA, 2004).

A importância dos mamíferos terrestres nos processos ecológicos e o grau de ameaça em que muitas espécies se encontram são fatores que tornam essenciais os inventários de espécies dentro do processo de Licenciamento Ambiental (PARDINI et al., 2003). A maioria dos estudos sobre os impactos ecológicos dos parques eólicos enfatiza apenas a mortalidade de aves e morcegos, ignorando os efeitos das alterações na estrutura do habitat sobre a biodiversidade em geral (SANTOS et al., 2009). No entanto, estudos recentes mostram que os parques eólicos podem causar impactos no comportamento e na riqueza específica de outros grupos de vertebrados terrestres (KIKUCHI, 2008; SANTOS et al., 2009). Assim, em empreendimentos eólicos, os mamíferos terrestres, especialmente os fossoriais, estão entre os grupos que exigem cuidado durante o processo de licenciamento.

• Objetivos

Levantar dados existentes sobre a mastofauna terrestre ocorrente ou potencialmente ocorrente na região do Parque Eólico Incomex, localizado no município de Palmas, sul do Paraná.

Prever os impactos potenciais sobre a mastofauna terrestre decorrentes da implantação do empreendimento.

Propor programas visando à mitigação dos potenciais impactos sobre a mastofauna terrestre.



• Material e Métodos

O diagnóstico da mastofauna terrestre foi realizado na área e cercanias do Parque Eólico Incomex através de uma caracterização prévia, entrevistas a moradores da região e duas campanhas de campo. Para a caracterização prévia foi realizada uma minuciosa pesquisa por informações da mastofauna do município de Palmas, em relatórios técnicos, artigos publicados em revistas indexadas, dissertações de mestrado e teses de doutorado.

A primeira campanha de campo foi realizada entre os dias 08 e 11 de outubro de 2011, na área de influência direta (AID) e indireta (AII) do empreendimento, exceto na porção que abrange o Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas. A segunda campanha, entre 29 de janeiro e 02 de fevereiro de 2012, foi realizada especificamente nas áreas do empreendimento situadas dentro do REVIS dos Campos de Palmas.

Durante as campanhas foram realizadas visitas às áreas de influência do futuro Parque Eólico, visando verificar a presença de mamíferos de médio e grande porte. As amostragens foram realizadas nos turnos matutino, vespertino e noturno. Trilhas e estradas presentes nas áreas foram percorridas a pé, em busca de vestígios diretos (contato visual e auditivo) e indiretos (rastros, pegadas e fezes) deixados pelos animais. Além disso, no período noturno também foram feitas incursões de carro para visualizar eventuais indivíduos em deslocamento, já que muitas espécies são mais ativas neste período.

Os mamíferos registrados foram agrupados por tipo de registro (registro bibliográfico, registro através de entrevistas, exemplar atropelado, contato visual, contato auditivo e contato indireto, tais como rastros, pegadas ou fezes) e classificados conforme categoria de ameaça no Brasil (CHIARELLO et al., 2008) e no Paraná (MARGARIDO & BRAGA, 2004). A classificação e nomenclatura seguiram Reis et al. 2011.

• Resultados e Discussão

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 (Tabela 9).

Na primeira campanha, as seguintes espécies foram registradas na área do empreendimento: o veado-pardo *Mazama guazoubira*, a lebre *Lepus europaeus* (Figura 50) e a capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* (Figura 51). Além disso, foi encontrado um tamanduá-mirim *Tamandua tetradactyla* (Figura 52) atropelado na rodovia BR 280, no Km 93, portanto nas cercanias do futuro empreendimento.



Figura 50 – Lebre *Lepus europaeus*. Foto: Shayana de Jesus.



Figura 51 – Fezes de capivara, *Hydrochoerus hydrochaeris*. Foto: Shayana de Jesus.



Figura 52 – Exemplar atropelado de tamanduá-mirim, *Tamandua tetradactyla*. Foto: Adriano César Buzzato.

Nesta campanha, o maior número de registros em campo foi para a lebre (*Lepus europaeus*) (n=8), seguido pela capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) (n=4) e veado-pardo (*Mazama guazoubira*) (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, *Sylvilagus brasiliensis* (BASE, 2011).

Apenas uma pegada, de *M. guazoubira*, foi encontrada durante a campanha, pois todas as áreas propícias para visualização destes vestígios estavam pisoteadas pelo gado, dificultando os registros de rastros ou pegadas de animais silvestres.

Na segunda campanha, as seguintes espécies foram registradas na área do empreendimento: o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) (Figura 53), o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) (Figura 54), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o graxaim-do-campo (*Lycalopex gymnocercus*), o veado-pardo (*Mazama guazoubira*), o queixada (*Tayassu pecari*), a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e a lebre (*Lepus europaeus*). As espécies *M. guazoubira*, *C. thous* e *L. gymnocercus* tiveram dois registros, enquanto as demais espécies contaram com apenas um registro.



Figura 53 – Exemplar atropelado de gambá-de-orelha-branca, *Didelphis albiventris*. Foto: Adriano César Buzzato.



Figura 54 – Pegadas de mão-pelada, *Procyon cancrivorus*. Foto: Adriano César Buzzato.

As espécies registradas por entrevistas, no geral, foram espécies bem características, não havendo dificuldade por parte dos moradores locais em seu reconhecimento. Visando garantir a correta identificação das espécies por parte dos moradores, um guia de campo ilustrado foi mostrado nas entrevistas.

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 (*Baccharis* spp.) 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, *Dasypus novencinctus*.



Tabela 9 – Espécies de mamíferos terrestres registradas para o município de Palmas, Paraná.

Espécie	Nome popular	Tipo do Registro	1ª campanha	2ª campanha	Categoria de ameaça mundial (IUCN, 2012)	Categoria de Ameaça no Brasil (Chiarello et al., 2008)	Categoria de ameaça no Paraná (Margarido & Braga, 2004)
DIDELPHIMORPHIA							
Didelphidae							
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	B, Ce, EA		X	-	-	-
XENARTHRA							
Dasypodidae							
<i>Dasypus novencictus</i>	tatu-galinha	B, Ce			-	-	-
<i>Euphractus sexinctus</i>	tatu-peba	B			-	-	-
Myrmecophagidae							
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	B, EA	X		-	-	-
PRIMATES							
Atelidae							
<i>Alouatta guariba</i>	bugio-ruivo	B			-	-	VU
Cebidae							
<i>Cebus nigrinus</i>	macaco-prego	B			-	-	-
CARNÍVORA							
Procyonidae							
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	B, Ci		X	-	-	-
<i>Nasua nasua</i>	quati	B			-	-	-
Canidae							
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	B, Ce, Cv		X	-	-	-



<i>Lycalopex gymnocercus</i>	graxaim-do-campo	B, Ce, Ci, Cv		X	-	-	DD
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	B			NT	VU	EN
Felidae							
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	B			NT	VU	VU
<i>L. pardalis</i>	jaguaririca	B			-	VU	VU
<i>Puma yagouaroundi</i>	gato-mourisco	B			-	-	DD
<i>Puma concolor</i>	suçuarana	B			NT	VU	VU
Mustelidae							
<i>Eira barbara</i>	irara	B			-	-	-
<i>Galictis cuja</i>	furão	B			-	-	-
ARTIODACTYLA							
Cervidae							
<i>Mazama guazoubira</i>	veado-pardo	B, Cv, Ce	X	X	-	-	DD
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	veado-campeiro	B			NT	-	CR
Tayassuidae							
<i>Pecari tajacu</i>	cateto	B			-	-	VU
<i>Tayassu pecari</i>	queixada	Ci		X	NT	-	CR
RODENTIA							
Sciuridae							
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	serelepe	B			-	-	-
Caviidae							
<i>Cavia aperea</i>	prea	B			-	-	-



Dasyproctidae							
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	B			-	-	-
Erethizontidae							
<i>Sphiggurus villosus</i>	ouriço-cacheiro	B			-	-	-
Hydrochaeridae							
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	B, Ce, Ci	X	X	-	-	-
LAGOMORPHA							
Leporidae							
<i>Lepus europaeus</i>	lebre	B, Ce, Cv	X	X	-	-	-

Legenda:

Tipos de Registros: B = bibliografia; EA = exemplar atropelado; Cv = contato visual; Ci = contato indireto (rastros, pegadas ou fezes); Ce = entrevista; Ca = contato auditivo. Categorias de ameaça: VU = vulnerável, EN = em perigo, CR = criticamente em perigo, DD = dados insuficientes.



- Espécies Ameaçadas

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

i) Veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*): quase ameaçado em âmbito mundial (IUCN, 2012) e criticamente ameaçado a nível estadual (MARGARIDO & BRAGA, 2004). Trata-se de um cervídeo neotropical, característico dos ambientes abertos da Bolívia, Paraguai, Argentina, Uruguai e Brasil e originalmente abundante em toda a sua área de distribuição. 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 Piraí do Sul, Sengés, Tibagi (MARGARIDO & BRAGA, 2004) e Palmas (MIRANDA et al., 2008).

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 (WEBER & GONZALEZ, 2003). 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 (MAZZOLLI & BENEDET, 2009).

ii) Bugio-ruivo (*Alouatta guariba*): 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 (MARGARIDO & BRAGA, 2004).

iii) Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*): 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 (MARGARIDO & BRAGA, 2004).

iv) Gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*): 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 freqüentes atropelamentos (MARGARIDO & BRAGA, 2004; CHIARELLO et al., 2008).

v) Jaguatirica (*Leopardus pardalis*): 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 (MARGARIDO & BRAGA, 2004; CHIARELLO et al., 2008).

vi) Suçuarana (*Puma concolor*): 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 (MARGARIDO & BRAGA, 2004; CHIARELLO et al., 2008).

vii) Cateto (*Pecari tajacu*): 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 (MARGARIDO & BRAGA, 2004).

viii) Queixada (*Tayassu pecari*): 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 (MARGARIDO & BRAGA, 2004).

Há também três espécies consideradas como DD (dados insuficientes) no Estado (*Lycalopex gymnocercus*, *Puma yagouaroundi* e *Mazama guazoubira*), devido à carência de informações básicas sobre tais espécies, o que impossibilitou que fossem devidamente categorizadas (MARGARIDO & BRAGA, 2004).

Vale ressaltar que, de todas as espécies de interesse conservacionista mencionadas acima, apenas uma foi registrada em campo: o queixada (*Tayassu pecari*) foi registrado através de contatos indiretos (pegadas) durante a segunda campanha. As espécies *L. gymnocercus* e *M. guazoubira* também foram encontradas durante as campanhas.



Todas as demais espécies foram registradas apenas na bibliografia, não sendo encontradas em campo. Isso provavelmente se deve ao fato da paisagem original encontrar-se quase totalmente modificada pelo uso do fogo, implantação de pastagens, lavouras e florestas artificiais, conservando apenas uma pequena parcela da sua fisionomia original.

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.

• Considerações Sobre a Área de Estudo, do Ponto de Vista Mastozoológico

A ocupação humana na região dos Campos de Palmas modificou consideravelmente a paisagem original, através da supressão da vegetação nativa e do estabelecimento de atividades antrópicas, tais como o uso do fogo, pecuária extensiva, implantação de pastagens, lavouras e plantios de Pinus. Os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista ainda presentes na região encontram-se muito alterados, praticamente sem a presença do sub-bosque característico desta formação vegetacional; nestes locais o gado busca refúgio na época de inverno e, por este motivo, o solo é bastante pisoteado.

Esta descaracterização do ambiente natural leva a alterações na composição da mastofauna, resultando na diminuição da diversidade. Além disso, espécies como o veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) apresentam densidades inversamente relacionadas à porcentagem de cultivos ou pastagens com exóticas, densidade de rebanhos e subdivisões internas das propriedades (DELLAFIORE et al., 2001).

Os plantios de pinus podem ser utilizados como parte da área de vida de muitas espécies de mamíferos, mas provavelmente não abrigam todas as condições necessárias a sobrevivência das espécies. Estas monoculturas parecem favorecer a passagem dos mamíferos entre os remanescentes de floresta, sugerindo que o mosaico formado por estes ambientes possa manter populações de mamíferos de médio e grande porte (DIAS, 2010). O macaco-prego (*Cebus nigritus*), por exemplo, é conhecido por visitar as plantações de Pinus, causando danos às árvores. O dano causado pode culminar no comprometimento do crescimento da árvore e estresse, favorecendo assim o ataque de pragas florestais (MIKICH & LIEBSCH, 2009).

Apesar de muitos mamíferos, especialmente os felinos, serem generalistas quanto ao uso dos ambientes, ocupando inclusive áreas de pinus, os remanescentes florestais nativos desempenham crucial importância para a manutenção da comunidade (DIAS, 2010). Por isso, a preservação desses fragmentos nativos, bem como das áreas remanescentes de campos naturais, é imprescindível para a conservação da mastofauna local.



6.2.2.3. Diagnóstico da Quiropterofauna

Os quirópteros apresentam grande diversidade de hábitos alimentares, refletindo numa grande diversidade de espécies. Há espécies carnívoras, insetívoras, frugívoras, hematófagas, piscívoras, onívoras, polinívoras e nectarívoras. Sendo assim, os morcegos desempenham grande importância biológica, pois há espécies controladoras de insetos, dispersoras de sementes e polinizadoras (REIS et al. 2007).

Das 688 espécies nativas de mamíferos do Brasil, 172 espécies, distribuídas em nove famílias, pertencem a Ordem Chiroptera (REIS et al., 2011), das quais 14 são consideradas ameaçadas de extinção (IUCN, 2011). No estado do Paraná ocorrem aproximadamente 53 espécies de quirópteros, distribuídas em 32 gêneros e cinco famílias (MIRETZKI, 2003).

Além da perseguição e do extermínio constante, tendo em vista sua associação com o vírus da raiva, a alteração de habitat é uma das principais ameaças aos morcegos (CHIARELLO et al., 2008). Além disso, morcegos podem colidir com estruturas construídas pelo homem, havendo registros de colisões com faróis, torres de televisão e de comunicação, linhas de alta tensão, janelas de prédios, cercas e com aerogeradores (JOHNSON et al., 2003). Os quirópteros mortos por colisões pertencem a espécies caçadoras de espaços abertos, principalmente espécies da família *Vespertilionidae* e *Molossidae* (JOHNSON et al., 2003; JOHNSON, 2005).

As colisões de morcegos com aerogeradores e com outras estruturas não naturais têm causas pouco conhecidas (OSBORN et al., 1996). Há apenas hipóteses para explicar as colisões: os aerogeradores podem exercer atração acústica sobre os morcegos; a turbulência no ar causada pelos aerogeradores pode desorientar os morcegos; indivíduos migrantes podem ser incapazes de detectar os aerogeradores (devido ao fato de não usarem a ecolocação durante a migração); as torres podem atrair insetos que, por sua vez, podem atrair os morcegos; e ao amanhecer, na procura de abrigos, alguns morcegos podem confundir os aerogeradores com árvores (AHLÉN, 2003, COELHO, 2007, MAIA, 2008).

As frequências de colisões entre morcegos e aerogeradores podem variar bastante espacialmente. Monitoramentos realizados em Portugal mostraram baixas taxas de mortalidade de morcegos, enquanto em determinados parques eólicos dos Estados Unidos foi observado o inverso (COELHO 2007). No Brasil, as primeiras usinas eólicas de Pernambuco, Minas Gerais, Ceará, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Norte, por serem de pequeno a médio porte, em pequeno número e em regiões onde não há altas concentrações de morcegos, nem corredores migratórios, aparentemente não causam impacto negativo nesse grupo. No entanto, no Rio Grande do Sul, o parque eólico de Osório, em razão de sua localização e porte, tem causado mortes principalmente em morcegos insetívoros durante meses quentes (SOVERNIGO 2009).

A falta de conhecimento preciso sobre as causas das colisões de morcegos com aerogeradores dificulta a adoção de medidas efetivas que minimizem ou evitem a ocorrência de mortes em parques eólicos. (AHLÉN, 2003). No entanto, sabe-se que a elevada concentração de morcegos em uma área pode aumentar a sua probabilidade



de colisão com os aerogeradores; assim, deve-se evitar que estes sejam instalados em corredores de deslocamentos (diários e/ou sazonais) (TRAVASSOS et al., 2005). Vale ressaltar que a disponibilidade de abrigos em uma região é um fator determinante da riqueza de espécies e abundância de morcegos. A maioria das espécies de morcegos das famílias *Molossidae* e *Vespertilionidae* é gregária, usando como abrigos cavernas, fendas em rochas, ocos de árvores e construções humanas. Por isso, estas espécies são potencialmente mais afetadas em empreendimentos eólicos na Região Neotropical (MAIA 2008).

Diante de tais informações, enfatizamos neste estudo as espécies das famílias *Molossidae* e *Vespertilionidae*, bem como aquelas espécies enquadradas em categorias de ameaça em âmbito regional ou nacional.

• Objetivos

- i. Levantar dados sobre a fauna de quirópteros nas áreas de influência direta e indireta do Parque Eólico, localizado no município de Palmas, sul do Paraná;
- ii. Avaliar a existência de habitats importantes para a manutenção de quirópteros e a presença de abrigos, na área e cercanias do empreendimento;
- iii. Prever os eventuais impactos sobre a quiropterofauna decorrentes da implantação do empreendimento;
- iv. Propor programas visando à mitigação dos potenciais impactos sobre a quiropterofauna.

• Material e Métodos

No mês de outubro de 2011 foram realizadas visitas as áreas de influência do empreendimento, exceto na porção que abrange o Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas, visando identificar os habitats importantes para os quirópteros, principalmente aqueles que condicionam presença de abrigo e/ ou alimento. Assim, foi dada ênfase as porções da paisagem que podem concentrar maior número de indivíduos ou grande atividade de quirópteros, tais como construções humanas, áreas de vegetação arbórea nativa ou exótica, açudes, rios, canais e áreas de banhado ou com potencial para inundação.

Entre 23 e 27 de janeiro de 2012 foi realizada uma campanha de campo nas áreas de influência do empreendimento, incluindo as áreas situadas dentro do REVIS dos Campos de Palmas. Considerando que existem poucos fragmentos preservados na área total do futuro Parque Eólico Incomex que poderiam abrigar representantes da quiropterofauna, foram estabelecidos cinco sítios amostrais, durante 5 noites de coleta entre os dias 24 e 28 de janeiro de 2012. Todos os sítios amostrais foram georeferenciados utilizando aparelho de GPS, de acordo com as coordenadas abaixo:

a) SÍTIO AMOSTRAL 1 – Fazenda Côas: foram armadas redes de neblina em três pontos.



- i. Ponto 1 (0440915/7067342 UTM) – Com 4 redes de neblina a Beira do Rio Chopim. Local com mata ciliar, com pouco sub-bosque e próxima a uma ponte de madeira.
 - ii. Ponto 2 (0440807/7067655 UTM) – Com 3 redes de neblina na Beira do Lago artificial formado a partir do represamento de um córrego na propriedade. Local com iluminação artificial ligada a noite toda.
 - iii. Ponto 3 (0440978/7067639 UTM) – Com 3 redes de neblina dentro de capão sem sub-bosque presente, área utilizada por animais domésticos (Bovinos).
- b) SÍTIO AMOSTRAL 2 – Rio Chopim (Margem direita): foram armadas redes de neblina em três pontos.
- i. Ponto 1 (0429900/7069704 UTM) – Com 3 redes de neblina em área de próxima ao banhado. Local próximo a borda da mata.
 - ii. Ponto 2 (0429925/7069732 UTM) – Com 4 redes de neblina dentro de Capão de Mata. Local com sub-bosque em bom estado.
 - iii. Ponto 3 (0430049/7069779 UTM) – Com 3 redes de neblina na borda do capão.
- c) SÍTIO AMOSTRAL 3 – Fazenda Ivonei Spautz: foram armadas redes de neblina em três pontos.
- i. Ponto 1 (0438946/7065540 UTM) – Com 4 redes de neblina dentro de Capão de Mata. Local com sub-bosque em bom estado.
 - ii. Ponto 2 (0439002/7065532 UTM) – Com 2 redes de neblina em área junto ao Riacho. Local próximo a borda da mata.
 - iii. Ponto 3 (0439144/7065486 UTM) – Com 4 redes de neblina no entorno de construção antrópica sem uso. Local com muitas aberturas e com a presença de animais domésticos (Equinos).
- d) SÍTIO AMOSTRAL 4 – Casa Milício: foram armadas redes de neblina em dois pontos.
- i. Ponto 1 (0426278/7064006 UTM) – Com 2 redes de neblina ao redor de curral de novilhos.
 - ii. Ponto 2 (0426010/7064148 UTM) – Com 8 redes de neblina dentro de Capão de mata. Local com pouco sub-bosque e próxima a riacho.
- e) SÍTIO AMOSTRAL 5 – Fazenda União: foram armadas redes de neblina em dois pontos.
- i. Ponto 1 (0449133/7061240 UTM) – Com 7 redes de neblina ao redor de casa que estava sendo desmontada. Nas buscas diurnas foram localizados alguns morcegos no forro da mesma.
 - ii. Ponto 2 (0449073/7061336 UTM) – Com 3 redes de neblina na borda do Capão de mata. Local com pouco sub-bosque, utilizado por animais domésticos (bovinos).

Tabela 10 – Localização dos pontos dos sítios amostrais dos trabalhos de quiróptero fauna do futuro Parque Eólico - Palmas, Paraná, no mês de janeiro de 2012.

Data	Sítio Amostral	Ponto	Local	#	Coordenada UTM
24.1.12	Fazenda Côas	1	Beira do Rio	4	0440915/7067342
		2	Lago artificial	3	0440807/7067655
		3	Capão sem sub-bosque	3	0440978/7067639
25.1.12	Rio Chopim	1	Banhado	3	0429900/7069704
		2	Capão	4	0429925/7069732
		3	Borda Capão	3	0430049/7069779
26.1.12	Casa Abandonada	1	Capão	4	0438946/7065540
		2	Próximo Riacho	2	0439002/7065532
		3	Construção sem uso	4	0439144/7065486
27.1.12	Casa Milico	1	Curral	2	0426278/7064006
		2	Capão sem sub-bosque	8	0426010/7064148
28.1.12	Fazenda União	1	Casa sendo desmontada	7	0449133/7061240
		2	Borda Capão	3	0449073/7061336

Número de redes utilizadas.



Figura 55 – Imagem Google com os Sítios amostrais das redes de neblina.



A quiropterofauna foi amostrada na área do empreendimento com o emprego de redes de neblina e através de busca ativa de abrigos.

No período noturno foram utilizadas 10 redes de neblina, de 12 metros de comprimento x 2,5 metros de altura cada uma, armadas em locais onde apresentaram características peculiares para a atividade de morcegos, como trilhas, estradas, beiras de rio, pontes, curais, galinheiros, próximo a postes de luz, sobre riachos, lagos e próximas a saída de abrigos (localizados por busca ativa no período diurno). As redes foram armadas ao por do sol e permanecerão abertas 6 horas por noite, durante 5 noites de amostragem. O esforço de captura, com as redes de neblina, foi calculado de acordo com Bianconi e Straube (2002).

No período diurno foi realizada busca ativa por abrigos, locais como forros de casas, construções abandonadas, caixas-d'água, muros de pedra, curais, galinheiros, ocos de árvores, lugares onde os morcegos passam o dia. Foram realizadas buscas de 3 horas por dia, durante 5 dias, totalizando um esforço amostral de 15 horas de busca.

Tabela 11 – Esforço amostral da busca de abrigos diurnos de morcegos na região do futuro Parque Eólico - Palmas, Paraná, no mês de janeiro de 2012.

DATA	SÍTIO AMOSTRAL	COORDENADA UTM	TEMPO DE BUSCA
24/01	Fazenda Joaquim Ribas	0435816/7065543	3 h
25/01	Revis Campos de Palmas	0429927/7069778	3 h
26/01	Fazenda Ivonei Spautz	0439144/7065486	3 h
27/01	Casa Milíco	0426144/7064110	3 h
28/01	Fazenda União	0449133/7061240	3 h
			TOTAL 15 h



Figura 56 – Imagem Google com os Sítios amostrais da busca ativa por abrigos diurnos.

Para complementar o esforço amostral, também foram feitas entrevistas/conversas informais com os moradores da região do estudo, buscando assim algumas espécies que não são amostradas com as redes de neblina.

Para os animais capturados foram anotados os dados de local, data, hora, família ou gênero, sexo, classe etária (jovem ou adulto), condição reprodutiva, peso e comprimento do antebraço. A identificação das espécies foi realizada com chaves de identificação existentes na literatura. Para determinar a classe etária dos indivíduos foi observada a calcificação das falanges dos metacarpos (Mitchell-Jones et al., 2004) padrão de pelagem e compleição corpórea (Anthony, 1988). Foram sexados e a condição reprodutiva foi anotada. A massa corporal foi medida com auxílio de balanças tipo dinamômetro e a biometria foi realizada com a utilização de paquímetro.

Dois indivíduos de cada espécie (um machos e uma fêmeas) foram sacrificados com a finalidade de servir como espécimes testemunhos da área e depositado em coleção científica, no Museu de História Natural Capão da Imbuia - MHNCI. Os espécimes coletados foram fixados em formalina 10% e preservados em etanol 70°(via úmida). As espécies consideradas ameaçadas no Estado, de acordo com o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (ver Mikich e Bérnils, 2004) não foram coletadas, porém, foram registradas.



Além destes, 2 indivíduos cuja identificação não foi confirmada em campo foram coletados para identificação em laboratório, os quais serão posteriormente tombados na Coleção Científica do Museu de História Natural do Capão da Imbuia.

A partir de dos dados obtidos na campanha deste trabalho e de artigos científicos sobre a fauna de quirópteros da região de Palmas, Paraná, foi elaborada uma lista de espécies cuja distribuição geográfica potencialmente inclui a região de instalação do futuro Parque Eólico Incomex.

A autorização para captura, coleta e transporte de material biológico para estudos de impacto ambiental, número 12/2011, foi lavrada pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP. Uma autorização direta (nº 01/2012 – CP) para a realização do inventário de fauna no interior do REVIS dos Campos de Palmas foi concedida pelo ICMBio.

• Resultados e Discussão

Foram registradas 11 espécies, pertencentes a três famílias, para o município de Palmas (Tabela 12). Destas, nove foram registradas em literatura (Miranda et al. 2008), e portanto, são de provável ocorrência dentro da área do futuro Parque Eólico. Oito espécies, pertencentes a duas famílias, foram encontradas durante os trabalhos de campo nas áreas de influência do empreendimento (Tabela 13), num total de 41 capturas. Foram capturadas duas espécies, *Histiotus vetulus* e *Eptesicus diminutus*, ambos da Família *Vespertilionidae*, que não constavam na lista de Miranda et al. 2008.

ENGENHARIA



Tabela 12 – Espécies de quirópteros registradas no município de Palmas, PR.

Espécie	Nome popular	Tipo do Registro	Categoria de Ameaça no Brasil (Chiarello et al. 2008)	Categoria de ameaça no Paraná (Margarido e Braga, 2004)
CHIROPTERA				
Phyllostomidae				
<i>Sturnira lilium</i>	morcego	B	-	-
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro	B, Ce	-	-
<i>Chrotopterus auritus</i>	morcego	B	-	VU
Vespertilionidae				
<i>Myotis ruber</i>	morcego	B,Ca	VU	DD
<i>M. nigricans</i>	morcego	B,Ca	-	-
<i>M. levis</i>	morcego	B,Ca	-	-
<i>Eptesicus diminutus</i> *	morcego	Ca	-	-
<i>E. furinalis</i>	morcego	B,Ca	-	-
<i>Histiotus montanus</i>	morcego	B,Ca,Ab	-	-
<i>H. velatus</i> *	morcego	Ca,Ab	-	-
Molossidae				
<i>Tadarida brasiliensis</i>	morcego	B,Ca	-	-

Legenda: Tipos de Registros: B = bibliografia; Ce = entrevista; Ca= captura em rede de neblina; Ab: Captura em Abrigo. Categorias de ameaça: VU = vulnerável, DD = dados insuficientes. *Espécies que não constam no trabalho de Miranda et al.2008.

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.

Das nove espécies encontradas por Miranda et al. 2008, , três pertencem à família *Phyllostomidae*, cinco à *Vespertilionidae* e uma à *Molossidae*. Duas destas espécies encontram-se sob ameaça: *Chrotopterus auritus* (*Phyllostomidae*), vulnerável a nível estadual, e *Myotis ruber* (*Vespertilionidae*), vulnerável no Brasil e com dados insuficientes no Paraná.

Tabela 13 – Espécies de morcegos capturadas nos trabalhos de campo.

Espécie	Nome popular
CHIROPTERA	
Vespertilionidae	
<i>Myotis ruber</i>	Morcego-vermelho
<i>M. nigricans</i>	Morcego-borboleta-preto
<i>M. levis</i>	Morcego-borboleta
<i>Eptesicus diminutus</i> *	Morcego-borboleta-grande
<i>E. furinalis</i>	Morcego-borboleta-grande
<i>Histiotus montanus</i>	Morcego-orelhudo
<i>H. velatus</i> *	Morcego-orelhudo
Molossidae	
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Morcego-das-casas

*Espécies que não constam no trabalho de Miranda et al.2008.

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* (RUI 2008). 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 57 – *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 (REIS et al. 2011). *Eptesicus furinalis* utiliza como abrigos ocos de árvores, cavernas e edificações humanas (AGUIRRE et al. 2003, LUZ et al. 2011). *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 (REIS et al. 2011).



Figura 58 – *Eptesicus furinalis* - Foto: Shyguek N. A. Miyamoto



Figura 59 – *Tadarida brasiliensis* - Foto: Shyguek N. A. Miyamoto.



Tabela 14 – Dados coletados nas capturas. AB= Tamanho Antebraço; CR: Condição Reprodutiva (In=inativo, Gr=Grávida, Es=Escrotado); Sexo (M=Macho, F=Fêmea); Fe: Faixa etária (Ad=Adulto, Jo=Jovem); Situação (R=Retido, L=Liberado); N°: Número de campo.

Data	Hora	Local	N°	Espécie	AB(mm)	Peso(g)	Sexo	CR	FE	Situação	Registro fotográfico
24.1.12	09:47	Faz.Ribas	ABR001	<i>Histiopus montanus</i>	45,2	10	M	In	Ad	R	X
24.1.12	09:48	Faz.Ribas	ABR002	<i>Histiopus montanus</i>	45,2	12	F	In	Ad	R	X
24.1.12	22:18	Faz.Côas	PA001	<i>Eptesicus diminutus</i>	34,8	10	F	Gr	Ad	L	X
24.1.12	22:20	Faz.Côas	PA002	<i>Eptesicus furinalis</i>	37,4	8	M	Es	Ad	R	X
24.1.12	22:20	Faz.Côas	PA003	<i>Eptesicus furinalis</i>	36,3	8	M	In	Jo	L	
24.1.12	02:00	Faz.Côas	PA004	<i>Eptesicus furinalis</i>	40,2	10	F	Gr	Ad	L	
25.1.12	21:00	Rio Chopim	PA005	<i>Myotis nigricans</i>	36,7	6	F	In	Jo	L	
25.1.12	21:00	Rio Chopim	PA006	<i>Myotis nigricans</i>	36,7	6	F	In	Ad	R	X
25.1.12	21:20	Rio Chopim	PA007	<i>Myotis ruber</i>	40,6	8	M	In	Ad	L	X
25.1.12	23:30	Rio Chopim	PA008	<i>Eptesicus furinalis</i>	37,3	9	M	In	Jo	L	
25.1.12	23:30	Rio Chopim	PA009	<i>Myotis nigricans</i>	36,1	6	F	In	Ad	L	
26.1.12	01:50	Faz. Ivonei Spautz	PA010	<i>Histiopus velatus</i>	46,6	14	F	In	Ad	L	X
27.1.12	21:30	Casa Milico	PA011	<i>Eptesicus furinalis</i>	36,3	9	F	In	Ad	R	
27.1.12	21:30	Casa Milico	PA012	<i>Myotis nigricans</i>	35,8	7	F	In	Ad	L	
27.1.12	21:30	Casa Milico	PA013	<i>Myotis nigricans</i>	35,7	6	F	In	Ad	L	



27.1.12	21:30	Casa Milico	PA014	Myotis nigricans	35,9	5	M	In	Jo	L	X
27.1.12	02:00	Casa Milico	PA015	Myotis levis	40	6	M	Es	Ad	R	X
27.1.12	02:00	Casa Milico	PA016	Myotis nigricans	36	5	M	In	Ad	R	
27.1.12	02:00	Casa Milico	PA017	Myotis nigricans	35,1	5	M	Es	Ad	L	
28.1.12	18:00	Faz. União	ABR00 3	Histiotus velatus	45,3	9	M	In	Ad	L	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA018	Myotis levis	38	6	M	In	Jo	L	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA019	Histiotus velatus	47,8	12	F	In	Ad	R	
28.1.12	20:40	Faz. União	PA020	Histiotus montanus	45	9	M	In	Ad	L	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA021	Histiotus montanus	45,1	11	F	In	Ad	L	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA022	Histiotus velatus	47,6	11	F	In	Ad	L	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA023	Histiotus velatus	46,6	15	F	In	Ad	L	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA024	Histiotus montanus	43,6	13	F	In	Ad	L	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA025	Histiotus velatus	46,1	11	F	In	Ad	L	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA026	Histiotus velatus	48,4	10	F	In	Ad	L	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA027	Histiotus velatus	45,9	11	M	In	Ad	R	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA028	Histiotus velatus	47,8	10	M	In	Ad	L	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA029	Myotis levis	40,5	7	M	In	Ad	L	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA030	Histiotus velatus	46,9	10	F	In	Ad	L	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA031	Histiotus velatus	47,9	11	F	In	Ad	L	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA032	Histiotus montanus	44,2	10	F	In	Ad	L	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA033	Histiotus velatus	46,7	11	M	In	Ad	L	



28.1.12	21:00	Faz. União	PA034	<i>Histiotus velatus</i>	47,6	12	F	In	Ad	L	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA035	<i>Histiotus velatus</i>	46,7	12	F	In	Ad	L	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA036	<i>Histiotus velatus</i>	46,5	11	M	In	Ad	L	
28.1.12	21:00	Faz. União	PA037	<i>Tadarida brasiliensis</i>	43,8	12	F	In	Ad	R	X
28.1.12	21:00	Faz. União	PA038	<i>Tadarida brasiliensis</i>	43,9	12	M	In	Ad	R	

ARBORE
ENGENHARIA



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.

No Brasil, os dados existentes de monitoramentos sobre a mortalidade de quirópteros em parques eólicos são os provenientes do empreendimento Aproveitamento Eólico Integral de Osório, situado no município de Osório (RS), em área de Floresta Atlântica. A espécie com maiores taxas de mortalidade devido às colisões é *Tadarida brasiliensis*, seguida por *Lasiurus cinereus*. Todas as demais espécies colidem com uma frequência baixa. O monitoramento mostrou ainda que a mortalidade não está diretamente relacionada com a presença das espécies na área e com a abundância relativa, ou seja, há uma mortalidade seletiva (Relatório técnico não publicado Ventos do Sul & Maia Meio Ambiente, 2007).

Em um parque eólico em funcionamento no município de Palmas, conforme o Coordenador de Energias Renováveis da Companhia Paranaense de Energia (Copel) e de relatos de trabalhadores da usina, não há registros de colisões entre morcegos e aerogeradores (SOVERNIGO 2009), apesar de algumas espécies de morcegos habitarem ambientes próximos, entre elas a espécie ameaçada *Myotis ruber*. Isso pode ocorrer pelo fato deste morcego insetívoro habitar capões de matas, atualmente escassos na região do empreendimento (SOVERNIGO 2009).

• Espécies Ameaçadas

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:

i. Myotis ruber (Morcego vermelho – Figura 60): morcego considerado vulnerável no país (CHIARELLO et al. 2008) e com dados insuficientes no Paraná. Consta como quase ameaçada na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais das espécies ameaçadas (IUCN 2011). Habita áreas florestais e é gregário, mas forma grupos compostos de poucos indivíduos (MARGARIDO & BRAGA 2004). 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 (CHIARELLO et al. 2008).

No Paraná, apesar de ser registrado com certa frequência, as informações sobre a espécie ainda são escassas (MARGARIDO & BRAGA 2004).



Figura 60 – *Myotis ruber* - Foto: Shyguek N. A. Miyamoto

ii. *Chrotopterus auritus* (Morcego – Figura 61): 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. As taxas de captura desta espécie são baixas, o que resulta em uma carência dessas informações (MARGARIDO & BRAGA 2004).



Figura 61 – *Chrotopterus auritus* - Foto: Alexandre Azevedo/Arquivo pessoal.

Ambas as espécies foram registradas para o município de Palmas (MIRANDA et al. 2006, MIRANDA et al. 2008), 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.

• Busca por Abrigos de Quirópteros

Durante a campanha dois abrigos de quirópteros foram localizados através de busca direta (Figura 62), totalizando 15 horas. Dos 5 sítios amostrais apenas o sítio 1 e sítio 5 registraram a presença de morcegos.

No primeiro, sítio 1 (Fazenda Ribas – 0435816/7061240 UTM) – foram registrados dois espécimes de *Histiotus montanus*, (Figura 63). Trata-se de um pequeno museu particular, com muitas aberturas e frestas para a entrada destes animais. Este tipo de local proporciona um ambiente fechado, protegido e escuro, apropriado para quirópteros.



Figura 62 – Abrigo 001 – Fazenda Ribas – Foto: Alexandre Azevedo.



Figura 63 – *Histiotus montanus* - Foto: Shyguek N. A. Miyamoto.

No segundo sítio amostral, sítio 5 (Fazenda União – 0449133/7061240 UTM) – foi encontrada uma grande colônia, no entanto, apenas um espécime de *Histiotus velatus* (Figura 64) foi registrado. Trata-se de um antigo alojamento de funcionários da propriedade. O local estava sendo desmontado (Figura 65).



Figura 64 – *Histiotus vetulus* - Foto Shyguek N.A. Miyamoto.



Figura 65 – Abrigo 5 - Fazenda União - Foto: Alexandre Azevedo

- **Considerações Sobre a Área de Estudo**

A maior parte da área de influência direta do empreendimento amostrada durante a campanha situa-se em propriedades dominadas por pastagens, lavouras e plantios de Pinus. Também há criação extensiva de gado e cavalos. Há poucos fragmentos de Floresta Ombrófila Mista isolados no campo e os remanescentes são pequenos e bastante descaracterizados, com pouca vegetação de sub-bosque. Apenas algumas áreas situadas dentro do Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas ainda possuem fragmentos florestais maiores e relativamente conservados.

Os fragmentos de mata nativa destacam-se como habitats de grande importância para quirópteros da área do empreendimento. Destaca-se a presença de um fragmento na beira do Rio Chopim (Figura 66), próximo à sede de uma propriedade. Embora pequeno e alterado, constitui um habitat importante para os morcegos. Os fragmentos no interior do REVIS dos Campos de Palmas também representam importantes habitats para a quiropterofauna local.



Figura 66 – Fragmento florestal as margens do Rio Chopim - Foto: Shayana de Jesus.

Os plantios de pinus, comuns na região (Figura 67), embora provavelmente não sejam adequados para manter populações residentes de quirópteros, podem ser utilizados por algumas espécies como áreas de forrageio ou como corredores biológicos (LIMA 2008). Em Telêmaco Borba, Paraná, foram registradas 13 espécies (106 indivíduos capturados) em plantações de pinus (LIMA 2008). Cinco delas ocorrem no município de Palmas e tem possível ocorrência na área do empreendimento, podendo, portanto, utilizar os

reflorestamentos existentes na área. São elas: *Sturnira liliun*, *Desmodus rotundus*, *Chrotopterus auritus*, *Myotis ruber* e *M. nigricans*.



Figura 67 – Plantação de Pinus sp na área do empreendimento – Foto: Shayana de Jesus.

Na Área de Influência Direta, onde serão instalados os aerogeradores, há poucas construções humanas existentes (casas, galpões) que podem servir como abrigo a diferentes espécies de quirópteros. Outros tipos de abrigos, tais como cavernas, fumas ou fendas em paredões rochosos não foram encontradas na área ou cercanias do empreendimento. Esta situação é boa para instalação de parques eólicos, pois abrigos como cavernas costumam concentrar milhares de indivíduos e muitas espécies de quirópteros.

Para minimizar a mortalidade de quirópteros durante a fase de operação do parque eólico recomenda-se que as turbinas eólicas não sejam instaladas nas proximidades da sede das propriedades, em zonas que possuam fragmentos florestais, plantios de árvores exóticas e nas proximidades de banhados.

6.2.2.4. Diagnóstico da Herpetofauna

O grupo dos anfíbios é formado majoritariamente por espécies que vivem parcialmente na água e parcialmente na terra. Neste grupo estão inclusos os sapos, rãs, pererecas, salamandras e cecílias. A maioria das espécies de anfíbios apresenta hábitos alimentares insetívoros, sendo potenciais controladores de pragas. Muitas espécies são sensíveis a



alterações ambientais, podendo ser consideradas excelentes bioindicadores (LEWINSOHN, 2006).

No Brasil ocorrem 875 espécies de anfíbios (SBH, 2010). Dentre estas, 90 são enquadradas como espécies com “dados insuficientes” (DD), uma espécie de anfíbio anuro é considerada como “Quase Ameaçada” (NT), três espécies de anfíbios anuros estão “Vulneráveis” (VU), três espécies de anfíbios anuros estão “Em Perigo” (EN), nove espécies de anfíbios anuros estão “Criticamente em Perigo” (CR) e uma espécie de anfíbio anuro está “Extinta” (EX) (HADDAD, 2008). No Paraná há alta diversidade de anfíbios, representando mais de 20% das espécies do País (SEGALLA & LANGONE, em prep.). Três espécies estão criticamente em perigo, uma em perigo e 21 enquadradas na categoria DD (SEGALLA & LANGONE, 2004).

Os répteis, por sua vez, constituem um grupo de vertebrados formado principalmente por espécies terrestres (terricolas, fossoriais e arborícolas), possuindo também espécies em água doce e marinhas. Muitos répteis brasileiros são predadores de vários invertebrados, anfíbios, aves e pequenos mamíferos, sendo um grupo-chave para a dinâmica populacional destas espécies. Diversas espécies de serpentes das famílias *Colubridae*, *Boidae* e *Viperidae* alimentam-se de pequenos roedores, contribuindo assim para o controle de certas pragas (LEWINSOHN, 2006).

No Brasil existem 721 espécies de répteis naturalmente ocorrentes e se reproduzindo (SBH, 2010), sendo que 20 são consideradas ameaçadas (CR, EN ou VU) ou extintas, quatro são consideradas quase ameaçadas e 16 são DD. No Estado do Paraná ocorrem 154 espécies de répteis, sendo três delas vulneráveis e 10 pertencentes à categoria DD (BÉRNILS et al., 2004).

A principal ameaça para os anfíbios no Brasil é a perda ou alteração de habitats pela ação antrópica, como consequência do desmatamento, do avanço da fronteira agrícola, da mineração, das queimadas e do desenvolvimento da infraestrutura e urbanização. Outras ameaças importantes são as mudanças climáticas globais, a introdução de espécies exóticas e a poluição (SEGALLA & LANGONE, 2004; SILVANO & SEGALLA, 2005). A perda e a degradação de seus habitats igualmente constituem a principal ameaça para os répteis brasileiros, mas a caça também pode contribuir para o declínio de espécies maiores, como os jacarés (LEWINSOHN, 2005; MARTINS & MOLINA, 2008).

Anfíbios e répteis são espécies-chave em monitoramentos de fauna. No caso dos anfíbios, a pele tipicamente desnuda e permeável torna-os vulneráveis a mudanças e alterações no meio aquático, a contaminantes químicos e a radiação. Por isso, muitas espécies podem ser consideradas excelentes bioindicadores (ANDREONE & LUISELLI, 2000; SEGALLA & LANGONE, 2004; LEWINSOHN, 2005). Já os répteis, apresentam uso diversificado dos recursos disponíveis no meio ambiente, exemplificando a grande plasticidade ambiental e valoração ecológica do grupo (CADLE & GREENE, 1993).

A maioria dos estudos realizados sobre os impactos ecológicos de parques eólicos enfatiza apenas a mortalidade de aves e quirópteros, ignorando os efeitos das alterações na estrutura do habitat sobre os demais grupos de vertebrados (SANTOS et al.,



2009). No entanto, trabalhos recentes indicam que estes empreendimentos também causam impactos no comportamento e na riqueza específica de outros grupos de vertebrados terrestres (KIKUCHI, 2008; SANTOS et al., 2009).

Anfíbios e répteis podem ser afetados principalmente durante a fase de implantação do empreendimento, devido à perda ou alteração de habitat, a perturbação dos hábitos (tais como alimentação, repouso, reprodução) e ainda pelo risco de atropelamento. Muitos destes impactos desaparecerão ou serão reduzidos durante a fase de operação, mas alguns ainda podem persistir, tais como a perda de habitat.

• Objetivos

- a. Levantar dados existentes sobre a herpetofauna (anfíbios e répteis) ocorrente ou potencialmente ocorrente na região do Parque Eólico Incomex, localizado no município de Palmas, sul do Paraná;
- b. Prever os impactos sobre a herpetofauna decorrentes da implantação do empreendimento;
- c. Propor programas visando à mitigação e compensação dos potenciais impactos sobre a herpetofauna.

• Material e Métodos

O diagnóstico da herpetofauna foi realizado durante duas campanhas. A primeira campanha de campo foi realizada entre os dias 08 e 11 de outubro de 2011, nas áreas de influência do empreendimento, exceto na porção que abrange o Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas. A segunda campanha, entre 29 de janeiro e 02 de janeiro de 2012, foi realizada especificamente nas áreas do empreendimento situadas dentro do REVIS dos Campos de Palmas.

A metodologia geral para os distintos grupos taxonômicos investigados (anfíbios e répteis) foi procura ativa das espécies nos ambientes representativos da área de estudo, visando registrar as espécies da comunidade. A busca ativa consistiu de lentas caminhadas durante o dia e a noite através de trilhas, estradas secundárias, afloramentos rochosos, matas ciliares, poças temporárias, açudes, campos alagados e próximos a construções abandonadas. Foi feito um esforço para abranger o maior número possível de micro-habitats em busca de animais em atividade ou em potenciais abrigos (tocas, sob pedras, troncos caídos, termiteiros, madeiras e restos de construção e/ou demolição).

Além dos registros visuais e auditivos obtidos durante a campanha, o levantamento de anfíbios foi baseado em informações publicadas sobre a anurofauna da região estudada (CONTE, 2010; CONTE et al., 2010) e em levantamento das espécies tombadas no Museu de História Natural do Capão da Imbuia (MHNCI).



A amostragem das espécies de anfíbios foi dividida em três turnos (manhã, tarde e noite). Durante o dia, ocorreu simultaneamente com a de répteis e à noite foi feita nas primeiras horas, quando a atividade dos anfíbios é mais intensa.

O levantamento de répteis foi realizado de através da procura visual de espécies ativas (ou em repouso) durante o dia e a noite, bem como, potenciais abrigos de indivíduos inativos. De forma complementar ao inventário, foram realizados o levantamento das espécies de répteis tombadas no MHNCI e entrevistas informais com proprietários e moradores locais visando auxiliar no registro de ocorrência de algumas espécies de répteis na área de estudo.

A classificação e nomenclatura da herpetofauna seguiram a Lista Brasileira de Anfíbios e Répteis do Brasil (SBH, 2010). Para avaliação das espécies constantes nas listas de espécies ameaçadas, em caráter estadual e nacional, foram consultados, respectivamente, o Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção do Paraná (BÉRNILS et al., 2004; SEGALLA & LANGONE, 2004) e o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (HADDAD, 2008; MARTINS & MOLINA, 2008).

• Resultados e Discussão

a) Anfíbios

No município de Palmas já foram registradas 21 espécies de anfíbios, pertencentes a seis famílias (Tabela 15); destas, 20 espécies foram registradas em bibliografia (CONTE 2010), sete espécies tombadas no MHNCI (Tabela 16) e oito encontradas durante a campanha na área do empreendimento.

Tabela 15 – Espécies de anfíbios tombadas no Museu de História Natural Capão da Imbuia.

Espécie	N.º Tombo	Data de tombamento
<i>Rhinella icterica</i>	929, 930	09.vi.1987
<i>Hypsiboas prasinus</i>	830, 4890	08.vi.1987, 07.viii.2005
<i>Hypsiboas leptolineatus</i>	3544, 4887	ix.1998, 07.viii.2005
<i>Scinax perereca</i>	4888	07.viii.2005
<i>Scinax squalirostris</i>	4889	07.viii.2005
<i>Leptodactylus latrans</i>	881, 3543, 3548	08.vi.1987, vi.1998, ix.1998
<i>Leptodactylus gracilis</i>	4891	07.viii.2005

Dentre os anfíbios registrados no município, houve predomínio de espécies da família *Hylidae* (11 espécies, 52%), seguida da família *Leptodactylidae* (3 espécies, ou cerca de 14%). As famílias *Bufo* e *Cyclorhynchidae* apresentaram duas espécies cada (ou cerca de 10% cada) e família *Microhylidae* apenas uma espécie (4%) (Figura 68).



Tabela 16 – Espécies de anfíbios registradas no município de Palmas, Paraná.

Espécie	Tipo Registro do	1ª campanha	2ª campanha	Categoria de Ameaça mundial (IUCN, 2012)	Categoria de Ameaça no Brasil (Haddad, 2008)	Categoria de ameaça no Paraná (Segalla & Langone, 2004)
ANURA						
Bufonidae						
<i>Melanophryniscus</i> sp. 1 (gr. <i>tumifrons</i>)	B			-	-	-
<i>Rhinella icterica</i>	B, Mu, Cv	X	X	-	-	-
Cycloramphidae						
<i>Odontophrynus americanus</i>	B			-	-	-
* <i>Proceratophrys brauni</i>	B			-	-	-
Hylidae						
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	B			-	-	-
<i>Dendropsophus minutus</i>	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-
<i>Hypsiboas faber</i>	B, Ca, Cv		X	-	-	-
* <i>Hypsiboas leptolineatus</i>	B, Mu			-	-	-
<i>Hypsiboas prasinus</i>	B, Mu, Ca, Cv	X	X	-	-	-
* <i>Pseudis cardosoi</i>	B			-	-	-
<i>Scinax aramotheyella</i>	B			-	-	-
<i>Scinax perereca</i>	B, Mu, Ca, Cv	X		-	-	-



<i>Scinax granulatus</i>	B			-	-	-
<i>Scinax squalirostris</i>	B, Mu			-	-	-
<i>Scinax uruguayus</i>	B			-	-	-
Leiuperidae						
<i>Physalaemus cuvieri</i>	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-
<i>Physalaemus gracilis</i>	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-
Leptodactylidae						
<i>Leptodactylus gracilis</i>	Mu			-	-	-
<i>Leptodactylus latrans</i>	B, Mu, Cv	X		-	-	-
<i>Leptodactylus plaumanni</i>	B			-	-	-
Microhylidae						
<i>Elachistocleis bicolor</i>	B			-	-	-

Legenda:

Tipos de Registros: B = bibliografia; Cv = visualização; Ca = audição; Mu = exemplar tombado no MHNCI.

* = Espécies endêmicas da Floresta Ombrófila Mista.

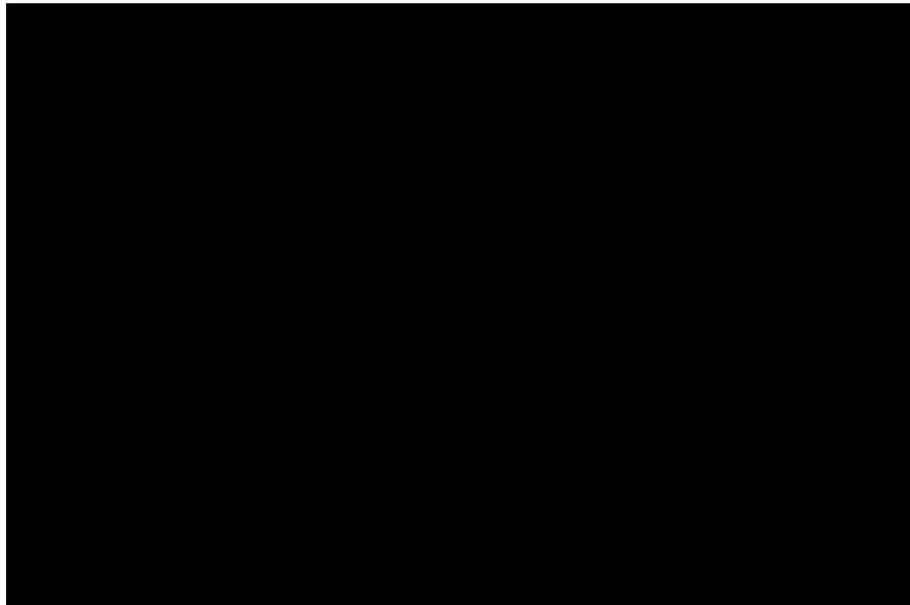


Figura 68 – Representatividade das famílias de anfíbios anuros, registradas na área de estudo.

Sete espécies foram registradas durante a primeira campanha, e seis na segunda campanha. Na primeira campanha foram registradas *Rhinella icterica* (Figura 69), *Dendropsophus minutus* (Figura 70), *Hypsiboas prasinus* (Figura 71), *Scinax perereca*, *Physalaemus cuvieri* (Figura 72), *Physalaemus gracilis* e *Leptodactylus latrans* (Figura 73). Na segunda campanha foram registradas *Rhinella icterica*, *Dendropsophus minutus*, *Hypsiboas faber* (Figura 74), *Hypsiboas prasinus*, *Physalaemus cuvieri* e *P. gracilis*.



Figura 69 – *Rhinella icterica*. Foto: Shayana de Jesus.



Figura 70 – *Dendropsophus minutus*. Foto: Shayana de Jesus.



Figura 71 – *Hypsiboas prasinus*. Foto: Shayana de Jesus.



Figura 72 – *Physalaemus cuvieri*. Foto: Adriano César Buzzato.



Figura 73 – *Leptodactylus latrans*. Foto: Adriano César Buzzato.



Figura 74 – *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. Três espécies foram notavelmente abundantes e comuns em ambas as campanhas: *Rhinella icterica*, *Dendropsophus minutus*, *Physalaemus cuvieri* e *Physalaemus gracilis*.

A baixa riqueza registrada na área de estudo se deve provavelmente à sua estrutura vegetacional 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 (BATAZINI et al. 2007).

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 (SILVANO et al. 2003). 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.

• Espécies Ameaçadas

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. São elas:

i. Proceratophrys brauni (Cycloramphidae): a espécie pode ser encontrada nas regiões de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, entre 500 e 1000 m (IUCN, 2010). Porém, já foi



registrada no estado do Paraná, nos municípios de Cândói, Fazenda Rio Grande, General Carneiro, Palmas, Pinhão e São João do Triunfo (CONTE, 2010). Habita florestas em regiões montanhosas e se reproduz em pequenos córregos (IUCN, 2010).

ii. *Hypsiboas leptolineatus* (Hylidae): ocorre no Planalto das Araucárias nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, em altitudes que variam de 800 a 1.200. Vive em áreas de brejo ou na margem de pequenos córregos em ambientes de campo, e em poças sazonais e permanentes onde se reproduz (IUCN, 2010).

iii. *Pseudis cardosoi* (Hylidae): até pouco tempo a espécie era conhecida apenas de campos abertos nas regiões de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, em altitudes de 800 a 1200m (IUCN, 2010). No entanto, Conte et al. 2010 fez o primeiro registro da espécie para o Paraná, proveniente do Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná. Segundo Conte et al. (2010) embora a população de *Pseudis cardosoi* tenha sido registrada em uma unidade de conservação, pode estar ameaçada pelo uso inadequado do solo e alteração de habitat, o que permite considerar sua inclusão na lista estadual de espécies ameaçadas. As atividades antrópicas na região (agricultura, plantios de pinus, pecuária, exploração madeireira e queimadas) podem resultar na redução da vazão e do lençol freático (GISP, 2005) e, assim, afetar a dinâmica dos corpos d'água encontrados na região. Consequentemente, colocam em risco a espécie em questão, já que esta é encontrada em corpos d'água temporários em área de campo (CONTE, 2010).

Estas espécies, embora não encontradas durante as campanhas, já foram registradas dentro do REVIS dos Campos de Palmas e, portanto, tem provável ocorrência na área do empreendimento.

b) Répteis

No total, 14 espécies de répteis, pertencentes a três famílias, foram registradas para o município de Palmas (Tabela 17). Todos os registros são provenientes do MHNCI (Tabela 18), exceto um (*Rhinocerophis cotiara*), citada nas entrevistas informais com proprietários da região. Uma das espécies registradas em literatura, o teiú-branco (*Tupinambis teguixin*), foi também observada em campo. Não foram encontradas publicações específicas sobre a herpetofauna local.



Tabela 17 – Espécies de répteis tombadas no Museu de História Natural Capão da Imbuia.

Espécie	Nº tombo	Data de tombamento
<i>Tupinambis teguixin</i>	17, 5069	06.iii.2011, 23.xi.1991
<i>Liophis miliaris</i>	2000, 6168	08.vi.1987, 23.iv.1993
<i>Oxyrophus rhombifer</i>	1971, 1983 6382	27.viii.1987, 27.viii.1987, 24.viii.1993
<i>Philodryas olfersii</i>	5404	19.vii.1992
<i>Philodryas patagoniensis</i>	902, 8974, 9339	22.xii.1985, 31.x.1998, 14.xi.1998
<i>Pseudoboa haasi</i>	3870	24.ii.1989
<i>Thamnodynastes sp.</i>	11923	18.v.2004
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	7185	09.ii.1995
<i>Xenodon neuwiedii</i>	3791, 9340	10.i.1991, 14.xi.1998
<i>Micrurus frontalis</i>	5068	23.x.1991
	3836, 6178, 6587 a	
<i>Bothropoides jararaca</i>	6596, 6795, 7002, 7076	24.ii.1989, 04.v.1993, iii.1994, 08.vii.1992, 02.iii.1994, 17.vii.1993
<i>Bothropoides neuwiedi</i>	1954, 2186, 2202, 6377, 6430	24.viii.1987, 24.viii.1987, 24.viii.1987, 23.iv.1993, 15.vi.1993
<i>Rhinocerophis alternatus</i>	3377	07.i.1990



Tabela 18 – Espécies de répteis registradas no município de Palmas, Paraná.

Espécie	Nome popular	Tipo do Registro	Categoria de Ameaça mundial (IUCN, 2012)	Categoria de Ameaça no Brasil (Martins & Molina, 2008)	Categoria de ameaça no Paraná (Bérnils et al. 2004)
SQUAMATA					
LAGARTOS					
Teiidae					
<i>Tupinambis teguixin</i>	Teiú-branco	MU, Cv	-	-	-
SERPENTES					
Dipsadidae					
<i>Liophis miliaris</i>	cobra-d'água	MU	-	-	-
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	falsa-coral	MU	-	-	-
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde	MU	-	-	-
<i>Philodryas patagoniensis</i>	parelheira	MU	-	-	-
<i>Pseudoboa haasi</i>	coral	MU	-	-	-
<i>Thamnodynastes sp.</i>		MU	-	-	-
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	corredeira	MU	-	-	-
<i>Xenodon neuwiedii</i>	jararaquinha	MU	-	-	-
<i>Micrurus frontalis</i>	coral-verdadeira	MU	-	-	-



Viperidae					
<i>Bothropoides jararaca</i>	jararaca	Mu	-	-	-
<i>Bothropoides neuwiedi</i>	jararaca-pintada	MU	-	-	-
<i>Rhinocerophis alternatus</i>	urutu	Mu, Ce	-	-	-
<i>Rhinocerophis cotiara</i>	cotiara	*B, Ce	-	-	DD

Legenda:

Tipos de Registros: B = bibliografia; Mu = exemplar tombado no MHNCI; Ce = entrevista; Cv = contato visual .

Categorias de ameaça: DD = dados insuficientes. * De acordo com Bérnils et al. (2004), infere-se que tal espécie ocorra no Parque Estadual de Palmas.

ARBORE
ENGENHARIA

Como mencionado acima, o único registro de réptil obtido em campo foi o do teiú-branco (*Tupinambis teguixin*). Durante a segunda campanha foi encontrada uma carcaça da espécie em uma trilha que dava acesso a um fragmento florestal (Figura 75). 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 75 – Carcaça de *Tupinambis teguixin* (teiú-branco).

• Espécies Ameaçadas

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 (BÉRNILS et al.,2004).

i. Rhinocerophis cotiara, conhecida popularmente como cotiara ou jararaca-de-barriga-preta, é endêmica das áreas de Floresta Ombrófila Mista do Planalto Meridional Brasileiro. Sua distribuição estende-se desde o sul Do Estado de São Paulo até o norte do Rio Grande do Sul e Província de Misiones, na Argentina (BÉRNILS et al.,2004). No Paraná ocorre em áreas com remanescentes florestais no centro-sul do Segundo e Terceiro Planaltos. De acordo com Bérnils et al. (2004), infere-se que a espécie ocorra no Parque Estadual de Palmas.

Levando em consideração a inferência de ocorrência da espécie no município de Palmas, aliada ao registro da mesma através de entrevistas com moradores da região, pode-se dizer que se trata de uma espécie de provável ocorrência na área do empreendimento. No entanto, ressalta-se que outras serpentes podem ser confundidas e enganosamente chamadas de cotiara pela população (BÉRNILS et al.,2004). Por isso, são



necessárias futuras investigações na área de estudo, principalmente durante as campanhas de monitoramento, para confirmar se a espécie mencionada pelos entrevistados é realmente *Rhinoceros cotiara*. Caso seja confirmada a ocorrência da *R. cotiara* na área do empreendimento, é necessária a elaboração e execução de um programa de monitoramento específico para a espécie, uma vez que ela pode estar ameaçada no estado, sendo imprescindível o levantamento de informações sobre a sua história natural.

• Considerações Sobre a Área de Estudo, do Ponto de Vista Herpetológico

A predominância de áreas originalmente cobertas por campos naturais, mescladas à floresta ombrófila mista, determina a predominância de espécies associadas a essas formações. No entanto, a ocupação humana na região dos Campos de Palmas modificou consideravelmente a paisagem original, através da supressão da vegetação nativa e do estabelecimento de atividades antrópicas, tais como o uso do fogo, pecuária extensiva, implantação de pastagens, lavouras e plantios de *Pinus*. Mesmo os remanescentes de FOM ainda presentes na região estão bastante alterados, praticamente sem a presença do sub-bosque característico desta formação vegetal; nestes “bosques” o gado busca refúgio na época de inverno e, por este motivo, o solo é bastante pisoteado.

Toda esta 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 (IGPlan, 2010). 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 76 e 77). Desta forma, a conservação das escassas áreas de campos e brejos naturais remanescentes é crucial para a conservação da herpetofauna local.

Vale ressaltar que no período de realização da primeira campanha as condições climáticas não estavam favoráveis ao encontro da herpetofauna, pois as temperaturas estavam baixas. Nestes vertebrados ectotérmicos, que dependem da temperatura externa para sua regulação corporal e desempenho de suas funções vitais, a redução da temperatura provoca uma considerável diminuição do metabolismo destes animais, tornando-os menos ativos. Na segunda campanha, realizada durante o período do verão, apesar das temperaturas estarem mais elevadas, também foi registrado um pequeno número de espécies da herpetofauna.

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.



Figura 76 – Lagoa permanente em meio a plantio agrícola. Foto: Shayana de Jesus.



Figura 77 – Lagoa permanente em meio a plantio de pinus. Foto: Adriano César Buzzato.



6.2.2.5. Diagnóstico da Avifauna

A avifauna é um dos grupos zoológicos mais distintos e bem estudados em qualquer ambiente, podendo facilmente ser utilizada como bio-indicadora de alterações ambientais, sejam estas de caráter natural ou antrópico (VERNER, 1981; MORRISON, 1986; MACHADO, 1995). Devido às interações das aves com a estrutura da vegetação, a presença de algumas espécies e ausência de outras pode indicar se uma área está conservada ou não. Geralmente grandes frugívoros tendem a desaparecer de áreas com alto grau de desmatamento e interferência antrópica, enquanto espécies que vivem predominantemente em áreas abertas são beneficiadas pelo desmatamento e podem “invadir” áreas que originalmente não eram de sua ocorrência (ALMEIDA, 2002).

O Brasil possui uma das avifaunas mais ricas do mundo, com aproximadamente 1832 espécies (CBRO, 2011), sendo que a maioria das espécies endêmicas do país é encontrada na Mata Atlântica (MARINI & GARCIA, 2005). No Estado do Paraná, conforme última Lista das Aves, há 744 espécies (SCHERER-NETO et al., 2011), correspondendo a aproximadamente 40% da diversidade da avifauna brasileira.

No entanto, o Brasil também é um dos países com o maior número de espécies de aves ameaçadas de extinção em todo o mundo. Atualmente são considerados 160 táxons como nacionalmente ameaçados (SILVEIRA & STRAUBE, 2008). No Paraná, a primeira lista de aves ameaçadas, publicada em 1995 (TOSSULINO et al., 1995), apontava 117 espécies, e na última atualização da lista foram categorizadas 167 espécies (STRAUBE et al., 2004), correspondendo a aproximadamente 22% da avifauna paranaense.

Os empreendimentos eólicos podem afetar negativamente a avifauna de três maneiras: perturbando, afastando ou excluindo as aves da área ocupada pelo empreendimento e cercanias, provocando a mortalidade das aves devido à colisão com aerogeradores e estruturas associadas e ocasionando a perda ou alteração dos habitats (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003). Estudos recentes no hemisfério Norte mostram que muitas aves são atingidas pelos aerogeradores e suas torres, principalmente as aves rapineiras e aves migratórias (NWCC, 2001; MADDERS & WHITHIELD, 2006), embora monitoramentos realizados em usinas eólicas em Portugal e Espanha mostrem baixas taxas de mortalidade de aves (JANSS, 2000; LEKUONA, 2001; COELHO, 2007).

No Brasil há um rápido crescimento do mercado de energia eólica dentre as fontes alternativas de energia (OLIVEIRA & SANTOS, 2008). No entanto, os danos destes empreendimentos à avifauna ainda são pouco especificados e quantificados, sendo recente a preocupação de amenizar ou conter tais impactos. Estudos dos impactos de usinas eólicas sobre a avifauna são raros, havendo somente inferências de impactos que podem ser gerados no nosso país (JOENCK, 2008).

Os impactos ambientais negativos sobre a avifauna durante a operação de um empreendimento eólico são mais relevantes em grupos de aves aquáticas e limnícolas, em aves migratórias ou espécies que realizam deslocamentos sazonais de menor amplitude e utilizam a área como local de invernada ou reprodução, e em aves de rapina (AMBIOTECH, 2008; JOENCK, 2008). Um grande número de espécies está suscetível a colisões com aerogeradores, principalmente aquelas pertencentes às famílias



Anhimidae, Anatidae, Podicipedidae, Phalacrocoracidae, Threskiornitidae, Ardeidae, Ciconiidae, Accipitridae, Falconidae, Ralidae, Charadriidae, Scolopacidae, Columbidae, Tytonidae, Strigidae, Caprimulgidae, Apodidae e Hirundinidae (AMBIOTECH, 2008).

Tendo em vista tais informações, enfatizamos neste estudo as Aves de Rapina, Aves Aquáticas e Aves Migratórias, pois estas são potencialmente mais afetadas pelo empreendimento eólico na fase de operação. Também são destacadas as espécies que nidificam no solo, pois podem ter seus ninhos destruídos durante a fase de implantação, bem como outras espécies, que apresentam certas características que as tornam mais vulneráveis a impactos diversos causados pelo Parque Eólico.

• Objetivos

- a) Levantar dados existentes sobre a avifauna ocorrente ou potencialmente ocorrente na região do Parque Eólico Incomex, localizado no município de Palmas, sul do Paraná;
- b) Identificar potenciais rotas de migração de aves nas áreas de influência do empreendimento;
- c) Quantificar aves aquáticas e aves de rapina nas áreas e cercanias do empreendimento;
- d) Prever os eventuais impactos sobre a avifauna decorrentes da implantação do empreendimento;
- e) Propor programas visando à mitigação dos potenciais impactos sobre a avifauna.

• Material e Métodos

O diagnóstico da avifauna nas áreas do empreendimento foi realizado em duas campanhas. A primeira campanha, entre os dias 8 e 11 de outubro de 2011, ocorreu nas áreas de influência do empreendimento, exceto na porção que abrange o Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas. A segunda campanha, entre 29 de janeiro e 02 de janeiro de 2012, foi realizada especificamente nas áreas do empreendimento situadas dentro do REVIS dos Campos de Palmas.

Foram empregados os métodos comumente utilizados em inventários avifaunísticos: observações diretas com o auxílio de binóculos Swarovski 10x50 e reconhecimento e gravação de vocalizações, com o auxílio de gravador digital Panasonic RR-US 470 e microfone direcional Yoga HT-320A. Quando possível foram feitos registros fotográficos com câmeras Sony DSC-HX1 e Nikon D70s. A técnica de playback foi usada com o objetivo de verificar a presença de algumas espécies que possivelmente habitam cada local amostrado, conforme análise dos seus habitats. Foram priorizadas as localizações de áreas relevantes ou de potencial importância para a avifauna, tais como áreas de pouso, alimentação, nidificação e dormitório.



Os trabalhos tiveram início ao amanhecer, garantindo assim amostrar todo o período de maior atividade das aves, evitando-se os horários de calor intenso, quando essa atividade diminui de forma significativa. Também foi realizada busca ativa durante as noites, com intuito de amostrar espécies de hábitos noturnos e/ou crepusculares.

A riqueza de espécies obtida durante a campanha foi determinada pela compilação dos diferentes tipos de registros obtidos (auditivo, visual, levantamento bibliográfico). A classificação taxonômica e classificação com relação ao status de ocorrência no país seguiram o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2011). Nessa lista, as espécies foram classificadas de acordo com o grau de ameaça em âmbito mundial, conforme a lista vermelha elaborada pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2012), em âmbito nacional, segundo o "Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção" (SILVEIRA & STRAUBE, 2008) e em âmbito estadual, conforme o livro "Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado do Paraná" (STRAUBE et al., 2004).

Para as aves aquáticas e de rapina, foi estimada a frequência local das espécies, através da contagem do número máximo de indivíduos juntos ou próximos na área de estudo durante o período das amostragens através de escala ordinal (rara: até 3 indivíduos contados; pouco comum: 4 a 10 indivíduos; comum: 11 a 50 indivíduos; frequente: 51 a 100 indivíduos; abundante: mais de 100 indivíduos), baseada em Fowler & Cohen (sem data).

• Resultados e Discussão

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 (Tabela 19). As famílias com maior representatividade de espécies registradas na campanha foram *Tyrannidae* (n=18 espécies), *Emberizidae* (n=12) e *Furnariidae* (n=10).

Foram registradas em campo 43 espécies (30%) prováveis de serem suscetíveis a colisões com aerogeradores: 13 espécies aquáticas (pertencentes às famílias *Anatidae*, *Podicipedidae*, *Phalacrocoracidae*, *Ardeidae*, *Rallidae*, *Recurvirostridae* e *Scolopacidae*), sendo uma migratória (*Tringa melanoleuca*), 16 espécies de aves de rapina (famílias *Cathartidae*, *Accipitridae*, *Falconidae*, *Tytonidae* e *Strigidae*), uma espécie da família *Threskiornithidae*, uma da família *Charadriidae*, cinco espécies de *Columbidae*, uma de *Caprimulgidae*, duas de *Apodidae* e quatro de *Hirundinidae*. As demais espécies (n=100 ou 70%), consideradas como menos propensas a colisões, pertencem as demais famílias, não mencionadas acima (Figura 78).



Tabela 19 – Espécies de aves registradas para o município de Palmas, Paraná.

Espécie	Nome popular	Tipo de Registro	1ª campanha	2ª campanha (REVIS)	Categoria de ameaça mundial (IUCN 2012)	Categoria de ameaça no Brasil (Siveira & Straube 2008)	Categoria de ameaça no Paraná (Straube et al. 2004)	Status (CBRO 2011)
TINAMIFORMES								
Tinamidae								
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu	B, Ca		X	-	-	-	R
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	B, Ca, Ce	X	X	-	-	-	R
<i>Nothura maculosa</i>	codorna	B, Cv, Ce, EA	X	X	-	-	-	R
ANSERIFORMES								
Anatidae								
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	B			-	-	-	R
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	B, Cv	X	X	-	-	-	R
<i>Anas flavirostris</i>	marreca-pardinha	B			-	-	-	R
<i>Anas georgica</i>	marreca-parda	B, Cv	X	X	-	-	-	R
GALLIFORMES								
Cracidae								
<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
PODICIPEDIFORMES								
Podicipedidae								
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	B, Cv		X	-	-	-	R
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	B, Cv	X	X	-	-	-	R



CICONIIFORMES								
Ciconiidae								
<i>Ciconia maguari</i>	maguari	B			-	-	-	R
SULIFORMES								
Phalacrocoracidae								
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	B, Cv	X		-	-	-	R
PELECANIFORMES								
Ardeidae								
<i>Butorides striata</i>	socozinho	B, Cv	X		-	-	-	R
<i>Bubulcus íbis</i>	garça-vaqueira	B			-	-	-	R
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	Cv, Ca		X	-			
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	B			-	-	-	R
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	B			-	-	-	R
Threskiornithidae								
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	B, Cv, Ca, Ce	X	X	-	-	-	R
CATHARTIFORMES								
Cathartidae								
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	B, CV		X	-	-	-	R
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	B, Cv	X	X	-	-	-	R
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	B			-	-	-	R



ACCIPITRIFORMES								
Accipitridae								
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	Cv	X		-	-	-	R
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	B, Cv		X	-	-	-	R
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	B, Cv	X	X	-	-	-	R
<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	Cv	X		-	-	-	R
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	B, Cv	X	X	-	-	-	R
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	B			-	-	-	R
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-chilena	B			-	-	-	R
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	B			-	-	-	R
<i>Pseudastur polionotus</i>	gavião-pombo-grande	B			NT	-	NT	R
<i>Harpia harpyja</i>	gavião-real	B			NT	-	CR	R
<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho	B			-	-	EN	R
FALCONIFORMES								
Falconidae								
<i>Caracara plancus</i>	caracará	B, Cv, Ca, Ce, EA	X	X	-	-	-	R
<i>Milvago chimango</i>	Chimango	Cv, Ca		X	-			
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Falco sparverius</i>	Quiriquiri	B, Cv	X	X	-	-	-	R
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	B, Cv		X	-	-	-	R



GRUIFORMES								
Rallidae								
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	B, Cv, Ce	X	X	-	-	-	R
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	B			-	-	-	R
<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum	B, Cv	X	X	-	-	-	R
CHARADRIIFORMES								
Charadriidae								
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
Recurvirostridae								
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	B, Cv	X	X	-	-	-	R
Scolopacidae								
<i>Gallinago paraguayae</i>	narceja	B			-	-	-	R
<i>Bartramia longicauda</i>	maçarico-do-campo	B			-	-	-	VN
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	B, Cv	X	X	-	-	-	VN
Jacanidae								
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	B, Cv		X		-	-	R
COLUMBIFORMES								
Columbidae								
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	B, Cv	X	X		-	-	R
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	B				-	-	R
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	B, Cv, Ca	X	X		-	-	R
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	B, Cv	X	X		-	-	R



<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	B, Cv, Ca	X	X		-	-	R
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira	B, Cv, Ca	X	X		-	-	R
PSITTACIFORMES								
Psittacidae								
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	B, Cv, Ca		X		-	-	R
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	B, Cv, Ca		X		-	-	R
<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo	B, Cv, Ca		X	EN	VU	NT	R
CUCULIFORMES								
Cuculidae								
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	B, Cv		X		-	-	R
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	B				-	-	R
<i>Guira guira</i>	anu-branco	B, Cv	X			-	-	R
STRIGIFORMES								
Tytonidae								
<i>Tyto alba</i>	coruja-da-igreja	B, Cv, EA		X		-	-	R
Strigidae								
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	B, Cv, Ca	X	X		-	-	R
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	Murucututu-de-barriga-amarela	Ca		X		-		
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	B, Cv	X	X		-	-	R
CAPRIMULGIFORMES								
Caprimulgidae								
<i>Hydropsalis albicollis</i>	Bacurau	B, Cv	X	X		-	-	R



APODIFORMES								
Apodidae								
<i>Cypseloides senex</i>	taperuçu-velho	Cv	X		-	-	-	R
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	B, Cv		X	-	-	-	R
Trochilidae								
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	B, Cv, Ca		X	-	-	-	R
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	B, Cv	X	X	-	-	-	R
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	B, Cv		X	-	-	-	R
TROGONIFORMES								
Trogonidae								
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá	B			-	-	-	R
CORACIIFORMES								
Alcedinidae								
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	Cv		X	-	-	-	R
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	Cv	X		-	-	-	R
PICIFORMES								
Ramphastidae								
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-do-bico-verde	B, Ce, Cv, Ca		X	-	-	-	R



Picidae								
<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira	B, Cv	X		-	-	-	R
<i>Picumnus nebulosus</i>	pica-pau-anão-carijó	Cv, Ca		X	-			
<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	B, Ca		X	-	-	-	R
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	Ca		X	-			
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	B, Ca		X	-	-	-	R
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
PASSERIFORMES								
Thamnophilidae								
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	B			-	-	-	R
Conopophagidae								
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	B			-	-	-	R
Rhinocryptidae								
<i>Scytalopus speluncae</i>	tapaculo-preto	Ca		X	-			
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	Ca		X	NT	-	-	R
Formicariidae								
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	B, Ca	X		-	-	-	R



Dendrocolaptidae								
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	B, Cv, Ca		X	-	-	-	R
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	B, Ca		X	-	-	-	R
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamado-do-sul	Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto	Cv		X	-	-	-	R
Furnariidae								
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeirinho	B, Ca, Cv	X	X	-	-	-	R
<i>Leptasthenura striolata</i>	grimpeirinho	B, Ca, Cv		X	-	-	-	R
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	Ca		X	-	-	-	R
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	Ca, Cv		X	-	-	-	R
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	B, Ca, Cv	X	X	-	-	-	R
<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	Ca, Cv	X	X	-	-	-	R
<i>Anumbius annumbi</i>	cochicho	B, Cv		X	-	-	-	R
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	Ca		X	-	-	-	R
<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho	B, Cv, Ca		X	-	-	-	R
Pipridae								
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	B			-	-	-	R
Tityridae								
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	B, Ca, Cv		X	-	-	-	R
Rhynchocyclidae								
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	B			-	-	-	R
<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	B, Cv, Ca	X		-	-	-	R



<i>Tolmomyias sulphureus</i>	bico-chato-de-orelha-preta	B			-	-	-	R
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	B			-	-	-	R
Tyrannidae								
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	B, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	B, Ca		X	-	-	-	R
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	Cv, Ca		X	-	-	-	
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	B			-	-	-	R
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	B, Ca, Cv	X	X	-	-	-	R
<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	Cv, Ca	X		-	-	-	R
<i>Platyrinchus mystaceus</i>		B			-	-	-	R
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	B			-	-	-	R
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	B			-	-	-	R
<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	B			-	-	-	R
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	B, Cv	X		-	-	-	R
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	Cv, Ca		X	-	-	-	
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	B, Ca		X	-	-	-	R
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Tyrannus savana</i>	tesorinha	B, Cv, Ca, Ce	X	X	-	-	-	R
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	B, Cv	X	X	-	-	-	R
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	B			-	-	-	R
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	B			-	-	-	R
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R



<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	B, Cv	X		-	-	-	R
<i>Xolmis cinereus</i>	primavera	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	Cv, Ca	X		-	-	-	R
<i>Xolmis dominicanus</i>	noivinha-de-rabo-preto	B, Cv, Ca	X	X	VU	-	-	R
Vireonidae								
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Vireo olivaceus</i>	juruvicara	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	B			-	-	-	R
Corvidae								
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	B, Cv, Ca		X	-	-	-	R
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
Hirundinidae								
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	Cv, Ca	X		-	-	-	
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	B, Cv	X	X	-	-	-	R
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	B, Cv	X		-	-	-	R
Troglodytidae								
<i>Cistothorus platensis</i>	corruíra-do-campo	B, Cv	X		-	-	-	R
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R



Turdidae								
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	Ca, Cv		X	-			
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Turdus leucomelas</i>	sábia-barranco	Ca		X	-			
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sábia-poca	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	B			-	-	-	R
Mimidae								
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
Motacillidae								
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Anthus nattereri</i>	caminheiro-grande	B			VU	VU	DD	R
Thraupidae								
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	B, Ca, Cv		X	-	-	-	R
<i>Lanio melanops</i>	tiê-de-topete	B			-	-	-	R
<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei	B			-	-	-	R
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tié-preto	B, Cv		X	-	-	-	R
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	B, Ca, Cv	X	X	-	-	-	R
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaçu-frade	B, Cv, Ca		X	-	-	-	R
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	B, Cv, Ca		X	-	-	-	R
<i>Tangara preciosa</i>	saíra-preciosa	B			-	-	-	R
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	Ca	X	X	-	-	-	R



Emberizidae								
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	B, Cv, Ca		X	-	-	-	R
<i>Donacospiza albifrons</i>	Tico-tico-do-banhado	Cv, Ca		X	-	-	-	R
<i>Poospiza cabanasi</i>	tico-tico-da-taquara	Cv, Ca		X	-			
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	B, Cv, Ca		X	-	-	-	R
<i>Emberizoides ypiranganus</i>	canário-do-brejo	Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Embernagra platensis</i>	canário-do-brejo	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	B, Ca, Cv	X	X	-	-	-	R
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	B, Ca, Cv		X	-	-	-	R
<i>Sporophila hypoxantha</i>	caboclinho-de-barriga-vermelha	Ca, Cv		X	-	DD	NT	
Parulidae								
<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	B, Cv, Ca		X	-	-	-	R
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	B, Cv, Ca		X	-	-	-	R
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	pula-pula-assobiador	B, Ca		X	-	-	-	R
Icteridae								
<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	B, Cv		X	-	-	-	R



<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	B, Cv, Ce	X	X	-	-	-	R
<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	B, Cv, Ca	X	X	-	-	-	R
Fringillidae								
<i>Sporagra magellanica</i>	pintassilgo	Cv, Ca	X	X	-	-	-	R

Legenda:

Tipos de Registros: B = bibliografia; EA = exemplar atropelado; Cv = contato visual; Ca = contato auditivo; Ce = entrevista.

Categorias de ameaça: NT = quase ameaçada, VU = vulnerável, EN = em perigo, CR = criticamente em perigo, DD = dados insuficientes.

Status: R = residente; V = visitante sazonal oriundo do hemisfério norte.

ARBORE
ENGENHARIA

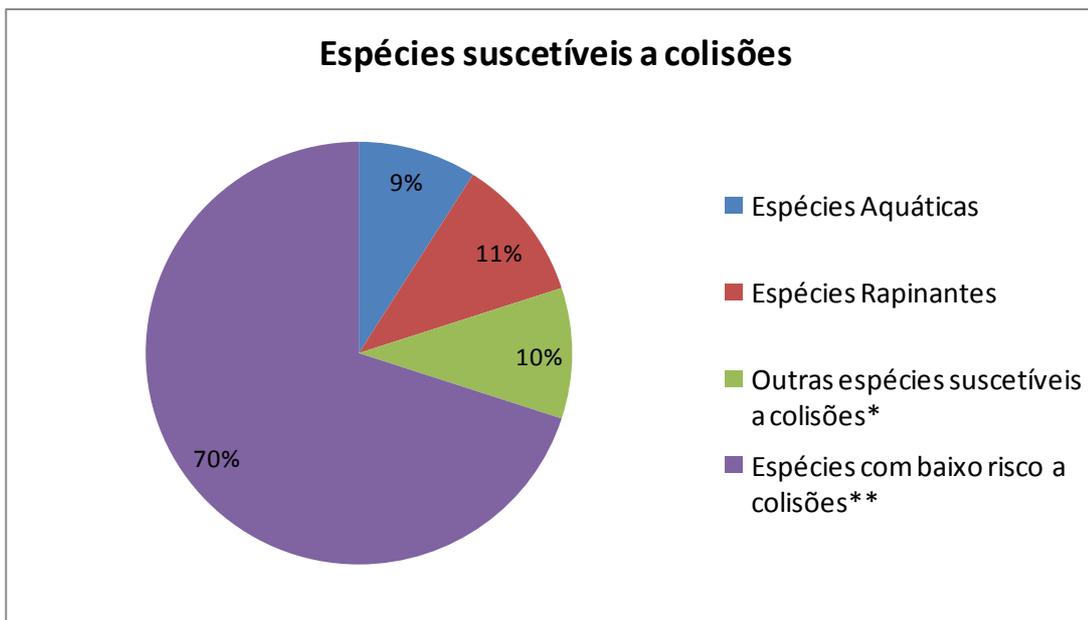


Figura 78 – Porcentagem das espécies mais suscetíveis a colisões (Aquáticas, Rapinantes e outras) e de espécies com baixo risco a colisões. * Espécies pertencentes às famílias *Threskiornitidae*, *Charadriidae*, *Columbidae*, *Caprimulgidae*, *Apodidae* e *Hirundinidae*. ** Demais espécies, excetuando-se aquelas aquáticas, rapinantes e das famílias mencionadas acima.

• Aves Aquáticas

Foram registradas 13 espécies 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) (Tabela 20). Espécies frequentes (51 a 100 indivíduos) e abundantes (acima de 100 indivíduos) não foram registradas na área de estudo.



Tabela 20 – Espécies aquáticas registradas na área do empreendimento durante as campanhas.

Nome científico	Nome popular	Campanha		Frequência
		1ª	2ª	
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Pé-vermelho	X	X	Pouco comum
<i>Anas georgica</i>	Marreca-parda	X	X	Comum
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Mergulhão-pequeno		X	Rara
<i>Podilymbus podiceps</i>	Mergulhão-caçador	X	X	Rara
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá	X		Rara
<i>Butorides striata</i>	Socozinho	X		Rara
<i>Ardea cocoi</i>	Garça-moura		X	Rara
<i>Syrigma sibilatrix</i>	Maria-faceira	X	X	Comum
<i>Aramides saracura</i>	Saracura	X	X	Rara
<i>Gallinula galeata</i>	Frango-d'água-comum	X	X	Rara
<i>Himantopus melanurus</i>	Pernilongo-de-costas-brancas	X	X	Rara
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	X	X	Rara
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã		X	Rara

Tachybaptus dominicus (mergulhão-pequeno) (Figura 79), *Podilymbus podiceps* (mergulhão-caçador) (Figura 80), *Phalacrocorax brasilianus* (biguá), *Butorides striata* (socozinho), *Ardea cocoi* (garça-moura) (Figura 81), *Aramides saracura* (saracura), *Gallinula galeata* (frango-d'água-comum), *Himantopus melanurus* (pernilongo-de-costas-brancas) (Figura 82), *Tringa melanoleuca* (maçarico-grande-de-perna-amarela) (Figura 83) e *Jacana jacana* (jaçanã) (Figura 84) foram espécies raras. Já a espécie *Amazonetta brasiliensis* (pé-vermelho) (Figura 85) foi pouco comum.



Figura 79 – *Tachybaptus dominicus* (mergulhão-pequeno). Foto: Shayana de Jesus.



Figura 80 – *Podilymbus podiceps* (mergulhão). Foto: Adriano César Buzzato.



Figura 81 – *Ardea cocoi* (garça-moura). Foto: Shayana de Jesus.



Figura 82 – *Himantopus melanurus* (pernilongo-de-costas-brancas). Foto: Shayana de Jesus.



Figura 83 – Adulto e jovem de *Tringa melanoleuca* (maçarico-grande-de-perna-amarela). Foto: Shayana de Jesus.



Figura 84 – *Jacana jacana* (jaçanã). Foto: Shayana de Jesus.



Figura 85 – *Amazonetta brasiliensis* (pé-vermelho). Foto: Shayana de Jesus.

Anas georgica (marreca-parda) e *Syrigma sibilatrix* (maria-faceira) (Figura 86) foram as únicas espécies comuns na área. Algumas vezes foram observadas voando em bandos, sendo visualizadas em diversas ocasiões em banhados naturais e açudes da região. Além disso, na primeira campanha um casal de *Anas georgica* foi observado com quatro filhotes (Figura 87).

A. georgica ocorre em lagoas, banhados, varjões, arrozais e áreas irrigadas. Nidifica no interior do Rio Grande do Sul e nos países do Cone Sul. Entre a primavera e o verão chega a Santa Catarina e na primavera alcança o Paraná e o sudoeste de São Paulo (SIGRIST, 2006). Pelo fato de ser comum e de reproduzir na área em questão, a espécie deve ser monitorada durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

Além de *Anas georgica*, a espécie de maçarico *Tringa melanoleuca* também mostrou indícios de reprodução durante a primeira campanha, pois um jovem da espécie foi avistado na companhia de um adulto. Estas evidências reprodutivas demonstram a importância dos ambientes alagados presentes no local para a manutenção destas aves.



Figura 86 – Bando de *Syrigma sibilatrix* (maria-faceira). Foto: Shayana de Jesus.



Figura 87 – Casal de *Anas georgica* (marreca-parda) com quatro filhotes. Foto: Shayana de Jesus.

Aves aquáticas, em geral, têm o hábito de voar em grandes bandos (algumas em rotas migratórias) e em alturas desde baixas, próximas ao solo, até alturas mais elevadas, tornando-se suscetíveis a colisões com os aerogeradores (SICK, 1997; JOENCK, 2008). Portanto, todas as aves aquáticas de ocorrência ou potencial ocorrência na área do empreendimento devem receber atenção em programas de monitoramento durante a fase de operação.



• Aves de Rapina

Foram registradas 16 aves de rapina na área do empreendimento: 10 espécies durante a primeira campanha e 14 na segunda campanha (Tabela 21).

Tabela 21 – Espécies rapinantes registradas na área do empreendimento durante as campanhas.

Nome científico	Nome popular	Campanha		Frequência
		1ª	2ª	
<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha		X	Rara
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	X	X	Pouco comum
<i>Elanoides forficatus</i>	Gavião-tesoura	X		Rara
<i>Elanus leucurus</i>	Gavião-peneira		X	Rara
<i>Urubitinga urubitinga</i>	Gavião-preto	X		Rara
<i>Heterospizias meridionalis</i>	Gavião-caboclo	X	X	Rara
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	X	X	Rara
<i>Caracara plancus</i>	Caracará	X	X	Pouco comum
<i>Milvago chimango</i>	Chimango		X	Rara
<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	X	X	Pouco comum
<i>Falco sparverius</i>	Quiriquiri	X	X	Rara
<i>Falco femoralis</i>	Falcão-de-coleira		X	Rara
<i>Tyto alba</i>	Coruja-da-igreja		X	Pouco comum
<i>Megascops choliba</i>	Corujinha-do-mato	X	X	Rara
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	Murucututu-de-barriga-amarela		X	Rara
<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	X	X	Pouco comum

Destas espécies, apenas uma, o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*), pode ser encontrada em bandos e/ou aglomerações. As espécies mais visualizadas na área foram o *Caracara plancus* (caracará) (Figura 88), *Milvago chimachima* (gavião-carrapateiro) (Figura 89) e *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta) (Figura 91).

Caracara plancus habita áreas abertas e tem hábito onívoro, se alimentando de animais mortos ou vivos. Suas estratégias para obtenção de alimento são variadas: caça lagartos, cobras, sapos e caramujos; rouba filhotes de outras aves, arranha o solo com os pés em busca de amendoim e feijão; apanha frutos de dendê; ataca filhotes recém-nascidos de cordeiros e outros animais. Também segue tratores que estão arando os campos, em busca de minhocas (SICK, 1997). Também é uma ave comedora de carniça e é comumente vista voando ou pousada junto a urubus pacificamente (AVES DE RAPINA, 2011).

Milvago chimachima é provavelmente o mais conhecido gavião do país. Alimenta-se principalmente dos parasitas de bovinos e equinos tais como carrapatos. Quando não encontra carrapatos, seu prato principal, se alimenta de lagartas e cupins, saqueia ninhos, consome carniça, frutas e outras opções (SICK, 1997). É uma das poucas espécies que se beneficiam do desmatamento para a formação de pastos e criação de grandes rebanhos, pois encontra grande quantidade de carrapatos.

Coragyps atratus vive em grupos, às vezes de dezenas de indivíduos (AVES DE RAPINA, 2011). Alimenta-se de carcaças de animais mortos e outros materiais orgânicos em decomposição, bem como de animais vivos impedidos de fugir, como filhotes de tartarugas e de outras aves. Costuma deslocar-se a grande altura, usando as correntes de ar quente para diminuir o custo energético do voo. Voam pesadamente, alternando algumas rápidas batidas de asas com o planeio (SICK, 1997).



Figura 88 – *Caracara plancus* (caracará). Foto: Shayana de Jesus.



Figura 89 – *Milvago chimachima* (carrapateiro). Foto: Adriano César Buzzato.



Figura 90 – *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta). Foto: Adriano César Buzzato.

Outras aves de rapinas registradas foram: *Cathartes aura*, *Elanoides forficatus*, *Elanus leucurus*, *Heterospizias meridionalis* (Figura 91), *Urubitinga urubitinga*, *Rupornis magnirostris*, *Milvago chimango*, *Falco sparverius* (Figura 92), *Falco femoralis* (Figura 93), *Tyto alba*, *Megascops choliba*, *Athene cunicularia* (Figura 94) e *Pulsatrix koeniswaldiana*.



Figura 91 – *Heterospizias meridionalis* (gavião-caboclo). Foto: Shayana de Jesus.



Figura 92 – *Falco sparverius* (quiriquirei). Foto: Shayana de Jesus.



Figura 93 – *Falco femoralis* (Falcão-de-coleira). Foto: Adriano César Buzzato.



Figura 94 – *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira). Foto: Shayana de Jesus.

As espécies *Caracara plancus*, *Milvago chimachima*, *Coragyps atratus*, *Tyto alba* e *Athene cunicularia* podem ser consideradas com frequência pouco comum (4 a 10 indivíduos na área), enquanto *Cathartes aura*, *Elanoides forficatus*, *Elanus leucurus*, *Heterospizias meridionalis*, *Urubitinga urubitinga*, *Rupornis magnirostris*, *Milvago chimango*, *Falco sparverius*, *Falco femoralis*, *Megascops choliba* e *Pulsatrix koeniswaldiana* podem ser consideradas raras na área do empreendimento (até 3 indivíduos contados). Esta

abundância estimada é habitual para estas espécies que normalmente não excedem um pequeno número pelo papel que exercem na cadeia alimentar (JOENCK, 2008).

Durante as campanhas, foram realizadas buscas pelos locais de nidificação para as aves de rapina registradas na área. Porém não foram encontrados ninhos, mas apenas dois indícios de reprodução, na primeira campanha, através de indivíduos jovens de *Caracara plancus* (caracará) e *Urubitinga urubitinga* (gavião-preto). Um jovem de *Urubitinga urubitinga* foi avistado em duas ocasiões caçando anfíbios, na beira de um brejo e de um açude (Figura 95). Este jovem provavelmente é prole desta área ou das cercanias. Quatro jovens de *Caracara plancus* também foram avistados na área e, em uma ocasião, dois jovens estavam juntos a dois indivíduos adultos de *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta) (Figura 96).



Figura 95 – Jovem de *Urubitinga urubitinga* (gavião-preto). Foto: Shayana de Jesus.



Figura 96 – *Coragyps atratus* e *Caracara plancus*. Foto: Shayana de Jesus.

As aves de rapina se destacam entre os grupos de aves mortas por colisão com os aerogeradores (NWCC 2001; SOVERNIGO, 2009). Durante as campanhas, duas aves de rapina, *Coragyps atratus* e *Heterospizias meridionalis*, foram vistas planando em alturas consideradas suscetíveis a colisões com aerogeradores (entre 100 e 150 metros de altura).

Provavelmente muitas colisões ocorrem entre rapinantes e aerogeradores pelo fato destas aves, durante o vôo, direcionarem parte de sua atenção ao solo em busca de presas propícias; muitas vezes também podem ser incapazes de desviar das torres em momentos específicos, como em caça/perseguição, ou devido à baixa visibilidade em deslocamentos sob chuvas e tempestades (JOENCK, 2008). Por isso, todas as aves rapinantes registradas durante as campanhas, bem como aquelas de provável ocorrência na área e cercanias do empreendimento, merecem particular atenção em programas de monitoramento durante a fase de operação.

A coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*), além das ameaças associadas a colisões, corre ainda o risco de ter seus ovos ou filhotes destruídos pela abertura de estradas e acessos na fase de implantação, já que nidifica no solo. Esta coruja é semiterícola e de hábitos diurnos e crepusculares. Vive em áreas abertas (campos, pastagens, cidades, etc), onde nidificam em galerias escavadas por tatus no solo, ou escavadas por picapaus em cupinzeiros terrícolas (SIGRIST, 2006). Durante a fase de implantação do empreendimento é necessária muita cautela para evitar o impacto sobre a coruja-buraqueira.



• 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 *Tringa melanoleuca* (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 *Bartramia longicauda* (maçarico-do-campo) já foi registrada no município de Palmas (STRAUBE et al., 2005) e, portanto, possui potencial ocorrência na área do empreendimento.

Tringa melanoleuca é um maçarico migrante do Norte, que se reproduz em maio e junho no Canadá. No Brasil ocorre em praias e alagados do interior (AZEVEDO JUNIOR et al., 2004). Podem passar todo o período de internada em certas regiões do Brasil, alimentando-se e armazenando reservas de gordura para seu regresso ao Hemisfério Norte, mas certos indivíduos podem ser vistos ao longo do ano em determinadas áreas, como na planície pantaneira (NUNES & TOMAS, 2008). Segundo Telino Jr. et al. (2003) jovens, subadultos e adultos que não concluíram as mudas das penas de vôo podem permanecer em suas áreas de internada, aguardando a próxima estação reprodutiva para retornarem aos seus locais de origem.

Bartramia longicauda é um maçarico campestre procedente da América do Norte. Em grupos ou aos pares percorrem os campos, plantações, cerrados e varjões. Em certos locais aparece próximo da orla marítima, nos campos litorâneos e nos capinzais. Empoleira-se sobre árvores ou estacas (SIGRIST, 2006).

Segundo a Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2011), ambas as espécies estão na categoria de conservação LC (Pouco Preocupante). No entanto, a presença (ou provável presença, no caso de *B. longicauda*) de tais espécies na área do empreendimento torna essencial um programa de monitoramento específico, visando identificar os possíveis impactos sobre a reprodução e permanência das mesmas durante as fases de implantação e operação, e quantificar as possíveis colisões durante esta última fase.

• Aves Ameaçadas

Quatro espécies ameaçadas foram registradas durante as campanhas: *Amazona vinacea* (papagaio-de-peito-rosa), *Eleoscytalopus indigoticus* (macuquinho), *Xolmis dominicanus* (noivinha-de-rabo-preto) e *Sporophila hypoxantha* (caboclinho-vermelho).

i. Amazona vinacea (Figura 97) é considerada em perigo (categoria EN) em âmbito mundial, vulnerável (VU) nacionalmente e quase ameaçada (NT) no Paraná (STRAUBE et al., 2004; SILVEIRA & STRAUBE, 2008; IUCN, 2012). É um psitacídeo endêmico do sul e sudeste da América do Sul, ocorrendo apenas no Brasil, Paraguai e Argentina. Tem íntima ligação com a Floresta Ombrófila Mista do sul e sudeste do Brasil e, assim, a destruição de seu habitat pela alteração deste bioma representa a maior ameaça à espécie (STRAUBE et al., 2004).

Durante a segunda campanha, um bando de aproximadamente 15 indivíduos de *A. vinacea* foi avistado na borda de um fragmento florestal (Figura 98). As aves estavam empoleiradas sobre pinheiros-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), onde permaneceram por alguns minutos, vocalizando bastante, abandonando o local em seguida.



Figura 97 – *Amazona vinacea* (papagaio-de-peito-roxo). Foto: Shayana de Jesus.



Figura 98 – Local onde foi avistado o bando de *Amazona aestiva* Foto: Adriano César Buzzato.



Embora Medeiros *et al.* (2005) mencionem a existência de uma área de nidificação desta espécie em Palmas, não foram encontrados na literatura trabalhos específicos que confirmem esta informação. Porém não se pode descartar esta hipótese, sendo necessárias futuras investigações para confirmar se a espécie nidifica na região. A espécie não é citada para o município de Palmas no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (STRAUBE *et al.*, 2004) e nem na Coletânea da Avifauna da Região Sul do Paraná, feita por Straube *et al.* (2005). Em ambas as publicações a espécie é registrada para o município vizinho a Palmas, General Carneiro, especificamente na Fazenda São Pedro. Moradores que foram entrevistados desconheciam a existência deste psittacídeo na região.

Segundo Straube *et al.* (2004), *Amazona vinacea*, embora receba atenção no âmbito nacional, sob o ponto de vista de conservação, é uma espécie razoavelmente comum na maior parte de sua distribuição paranaense. Habita florestas frias com a presença da araucária (*Araucaria angustifolia*), realizando grandes deslocamentos sazonais, comportamento provavelmente associado a variações anuais de produção de pinhão ou de outra fonte alimentar (STRAUBE *et al.*, 2004).

ii. *Eleoscytalopus indigoticus* é considerada quase ameaçada (NT) em escala mundial (IUCN, 2012). É um pássaro insetívoro raro ou localmente comum da costa leste do Brasil, sendo registrado na região central-leste da Bahia, oeste do Espírito Santo, leste de Minas Gerais, Rio de Janeiro, sul de São Paulo, leste do Paraná e Santa Catarina, e no Rio Grande do Sul (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2012). Habita florestas úmidas entre 800 e 1000 m de altitude (SIGRIST, 2006). A principal ameaça a espécie é a destruição e fragmentação em larga escala das florestas dentro da sua área de distribuição geográfica (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2012). A espécie foi registrada somente na segunda campanha, em áreas florestadas dentro do REVIS dos Campos de Palmas.

iii. *Xolmis dominicanus* (Figura 99) é considerada vulnerável (VU) em âmbito mundial (IUCN, 2012). Ocorre no Uruguai, nordeste da Argentina, leste do Paraguai e no sul e sudeste do Brasil (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2012). No Brasil, ocorre em São Paulo e na região Sul do país (Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina), sendo encontrada em banhados e áreas pantanosas (SIGRIST, 2006). É dependente de habitats campestres. A principal ameaça a espécie é a destruição e alteração de habitat, como a substituição de campos naturais por áreas agrícolas, a drenagem de banhados e as queimadas provocadas pelo homem. O pisoteio de seus ambientes por animais de criação, e o sobrepastoreio também prejudicam a espécies, pois diminuem a densidade de cobertura vegetal, podendo resultar em altas taxas de predação dos ninhos (FONTANA *et al.*, 2003). A espécie foi registrada em ambas as campanhas, solitária ou em casais, em áreas de banhado.



Figura 99 – Casal de *Xolmis dominicanus* (noivinha-de-rabo-preto). Foto: Shayana de Jesus.

iv. *Sporophila hypoxantha* (Figura 100) é considerada quase ameaçada (NT) no Paraná e enquadrada como deficiente em dados (DD) em escala nacional (STRAUBE et al., 2004; SILVEIRA & STRAUBE, 2008). Trata-se de uma espécie com distribuição concentrada no Brasil Central e adjacências da Bolívia e do Paraguai, enfrentando redução de seus habitats e perseguição para captura, cativeiro e tráfico. A alteração da estrutura vegetacional das paisagens de Campos e Cerrado devido à expansão das atividades agropecuárias constitui a principal ameaça à espécie (STRAUBE et al., 2004).



Figura 100 – *Sporophila hypoxantha* (caboclinho-vermelho). Foto: Adriano César Buzzato.

Vale ressaltar que existem quatro espécies ameaçadas já registradas no município de Palmas, mas que não foram encontradas nas campanhas: *Pseudastur polionotus* (gavião-pombo-grande), *Harpia harpyja* (gavião-real), *Spizaetus ornatus* (gavião-de-penacho) e *Anthus nattereri* (caminheiro-grande).

v. *Pseudastur polionotus* é quase ameaçada (NT) em âmbito mundial e estadual. *Harpia harpyja* é quase ameaçada mundialmente, e criticamente em perigo (CR) no Paraná. *Spizaetus ornatus* está em perigo (EN) em âmbito estadual (IUCN, 2011; STRAUBE *et al.*, 2005). Tais espécies não foram registradas durante a campanha provavelmente devido à atual situação da área, que se encontra muito fragmentada e alterada, com o predomínio de pastagens e plantios de pinus.

Como estas três aves de rapina necessitam de grandes territórios para obter alimento e se reproduzir com sucesso, tendendo a declinar com a falta de remanescentes florestais com dimensões adequadas (STRAUBE *et al.*, 2004), possivelmente não ocorrem mais na área de estudo. Cabe enfatizar que o registro de *Harpia harpyja* para o município de Palmas é muito antigo, existindo somente a menção de um indivíduo coletado nesse município (PINTO, 1938) e depositada no Museu de Zoologia da USP (STRAUBE *et al.*, 2005).

O passeriforme *Anthus nattereri* é considerado vulnerável, tanto mundialmente quanto nacionalmente. No Paraná, está incluso na categoria DD (deficiente em dados), ou seja, o status populacional desta ave não pode ser definido com segurança, sendo necessários estudos específicos para se avaliar o estado de conservação das suas populações no Estado.



Ressalta-se que, caso alguma das espécies mencionadas que constam na lista estadual de aves ameaçadas seja futuramente detectada na área ou nos arredores do empreendimento, sejam elaborados e executados programas de monitoramento específicos para a espécie em questão.

• 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. *Rhynchotus rufescens* (perdiz): pertencente à família Tinamidae, 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 (SICK, 1997). 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. *Nothura maculosa* (codorna-amarela): pertencente à família Tinamidae, foi registrada em ambas as campanhas, através de dois registros visuais (Figura 99). A espécie vive em campos rupestres de altitude, campos ralos e baixos, pastos, culturas de milho, arroz e soja. Aparece em áreas rurais próximas às residências (SICK, 1997). Por tratar-se de uma ave terrícola, torna-se mais vulnerável a atropelamentos. Seus ovos são postos no chão de campos ou pastagens (SICK, 1997), portanto também correm o risco de ser destruídos pela abertura de estradas e acessos, durante a fase de implantação.
- iii. *Vanellus chilensis* (quero-quero): pertence a família Charadriidae, sendo comum na área do estudo. Foi visualizada tanto nas pastagens como nas estradas. Em uma ocasião foi observado um casal com três filhotes (Figura 102). 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 (SIGRIST, 2006). 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 101 – *Nothura maculosa* (codorna-amarela). Foto: Shayana de Jesus.

- iv. *Vanellus chilensis* (quero-quero): pertence e família Charadriidae, sendo comum na área do estudo. Foi visualizada tanto nas pastagens como nas estradas. Em uma ocasião foi observado um casal com três filhotes (Figura 102). 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 (SIGRIST, 2006). 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 102 – Filhote de *Vanellus chilensis* (quero-quero). Foto: Shayana de Jesus.

v. *Anthus lutescens* (caminheiro-zumbidor) (Figura 103): pertence à família Motacillidae. 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 103 – *Anthus lutescens* (caminheiro-zumbidor). Foto: Shayana de Jesus.

vi. *Theristicus caudatus* (curicaca): esta espécie, pertencente à família Threskiornithidae, é muito comum na área do empreendimento e foi visualizada diversas vezes, tanto em voo como em forrageio nos campos (Figura 104). 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 (SICK, 1997) e é comum na área do empreendimento, é uma espécie possivelmente suscetível a colisões com aerogeradores.



Figura 104 – Bando de *Theristicus caudatus* (curicaca). Foto: Shayana de Jesus.

• Considerações Sobre a Área de Estudo, do Ponto de Vista Ornitológico

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.

Nos remanescentes florestais foram encontradas poucas espécies, provavelmente devido à descaracterização destes ambientes. Além da ausência de sub-bosque, tais fragmentos estão isolados de outras áreas florestais que possam servir como uma fonte colonizadora de espécies. Por isso, aves mais sensíveis a alterações ambientais, tais como

os insetívoros de sub-bosque (pertencentes às famílias *Thamnophilidae*, *Formicariidae*, *Grallariidae*, *Furnariidae*, *Dendrocolaptidae* e *Tyrannidae*) foram escassas ou ausentes nestes ambientes. Isso ocorre porque aves insetívoras de estratos inferiores da floresta geralmente apresentam baixa capacidade de dispersão, tendo dificuldades em transpor áreas abertas.

Espécies palustres, como *Xolmis dominicanus* (noivinha-de-rabo-preto), *Emberizoides ypiranganus* (canário-do-brejo), *Embernagra platensis* (sabiá-do-banhado) (Figura 105), *Donacospiza albifrons* (tico-tico-do-banhado) (Figura 106) e *Pseudoleistes guirahuro* (chopim-do-brejo) (Figura 107) foram avistadas durante a campanha em brejos naturais. *Xolmis velatus* (noivinha-branca) (Figura 108) e *Xolmis cinereus* (primavera) (Figura 109) são espécies campestres que também foram registradas na campanha. Para tais espécies os resquícios de campos naturais são essenciais para a manutenção de suas populações.



Figura 105 – *Embernagra platensis* (sabiá-do-banhado). Foto: Shayana de Jesus.



Figura 106 – *Donacospiza albifrons* (tico-tico-do-banhado). Foto: Shayana de Jesus.



Figura 107 – Chopim-do-brejo (*Pseudoleistes guirahuro*). Foto: Shayana de Jesus.



Figura 108 – Noivinha-branca (*Xolmis velatus*). Foto: Shayana de Jesus.



Figura 109 – Primavera (*Xolmis cinereus*). Foto: Shayana de Jesus.

Portanto, todos os remanescentes da paisagem original têm grande importância para a avifauna local, tais como os escassos campos, brejos e banhados naturais, e os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista. Tais locais podem fornecer alimento, abrigo e/ou locais de nidificação, principalmente para passeriformes e para aves aquáticas.

Os açudes, embora representem uma construção antrópica, também atraem aves aquáticas e aves de rapina. Assim, em virtude da relevância para a avifauna local, estes ambientes da área e das cercanias do empreendimento devem ser conservados.

6.2.2.6. Principais Impactos Sobre a Fauna e Medidas Mitigadoras Sugeridas

6.2.2.6.1. Mastofauna Terrestre

Para a mastofauna terrestre, 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.

Como 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.
- d. 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.

6.2.2.6.2. Quirópteros

Para a fauna de quirópteros, 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 FOM, 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.

Como medidas mitigadoras para evitar ou minimizar tais 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*.
- f. 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.

6.2.2.6.3. Herpetofauna

As diferentes fases de um empreendimento eólico resultam em impactos de diferentes graus sobre a herpetofauna residente (FREIRE, 2008).

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 a herpetofauna, 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 hábitat, 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.

Diante de tais dados, 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.



6.2.2.6.4. Avifauna

Para a avifauna, 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 (*Rhynchotus rufescens*), a codorna-amarela (*Nothura maculosa*), o quero-quero (*Vanellus chilensis*), a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) e o caminheiro-zumbidor (*Anthus lutescens*). Também pode afetar a espécie caminheiro-grande (*Anthus nattereri*), que embora não registrada na campanha, potencialmente pode ocorrer na área do empreendimento, já que na literatura é citada para o município de Palmas (STRAUBE, 2005). Esta ave é considerada vulnerável no país (SIVEIRA & STRAUBE, 2008) e no Paraná enquadra-se na categoria DD (STRAUBE *et al.*, 2004). 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.

Com isso, recomenda-se a adoção das seguintes medidas mitigadoras, 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 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.

Como medidas mitigadoras para evitar ou minimizar tais impactos, destacam-se:

- g. 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;
- h. Utilizar pás com cores conspicuas que favoreçam a visibilidade pela avifauna, prevenindo colisões.
- i. Evitar a presença de aberturas e fendas nos aerogeradores, impedindo assim a entrada de aves no seu interior e possíveis colisões.
- j. 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.
- k. Limitar o desenvolvimento de atividades agrícolas que possam atrair a avifauna dentro do perímetro do parque eólico.



- l. 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.
- m. 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.
- n. 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.

6.3. Aspectos Socioeconômicos

6.3.1. Características do Município de Palmas

O município de Palmas localiza-se na latitude 26°29'03" sul e longitude 51°59'26" oeste, com altitudes variando entre 950 a 1356 m e a sede urbana, entre 1030 m (bairro do Rocio) e 1158 m (bairro Alto da Glória). A Altitude média da cidade é de 1115 m. Sua população estimada em 2010 é de 42.887 habitantes.

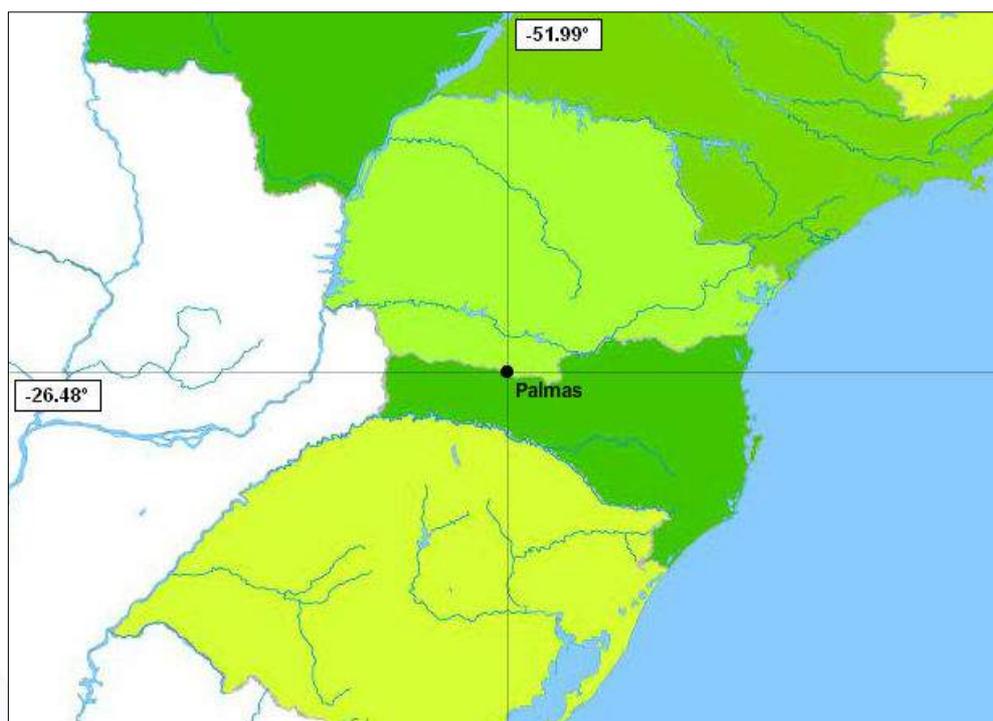


Figura 110 – Localização de Palmas.

Com uma temperatura média anual em torno dos 16°C, Palmas é a cidade mais fria do Paraná, com as áreas habitáveis mais altas do estado. Situando-se no sudoeste do Paraná, foi durante muito tempo o mais importante pólo de ensino superior para o sudoeste do estado. Ainda hoje concentra boa parte das vagas disponíveis para a região. Palmas é também uma das cidades socialmente mais desiguais do Paraná.

Entre 1991 e 2000 o Índice Gini do município disparou de 0,610 para 0,660. De fato Palmas é o 15º município mais desigual do Sul do Brasil, e o 9º 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.

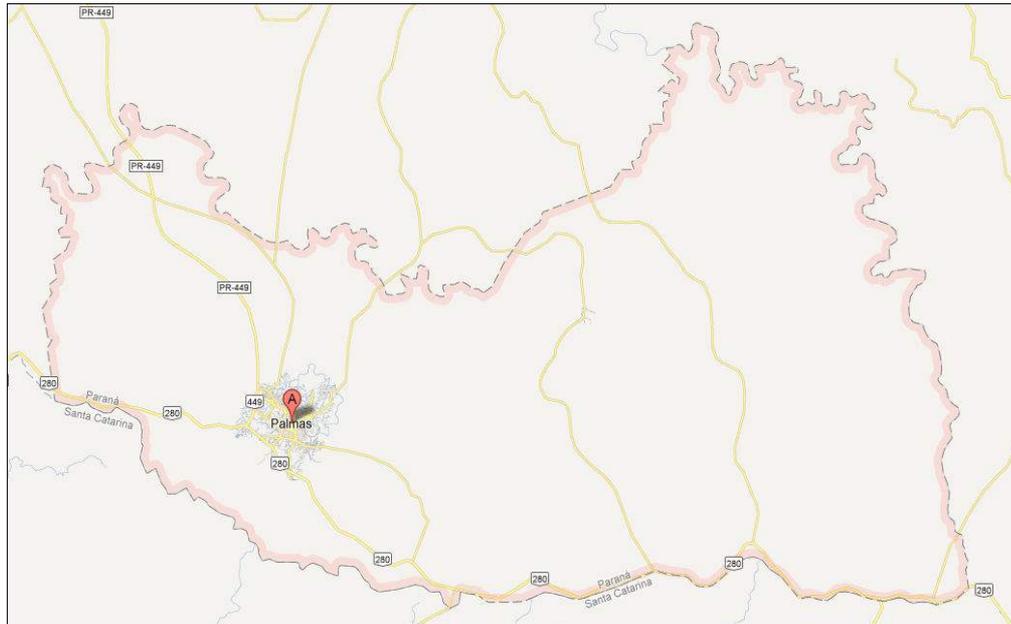


Figura 111 – Localização cartográfica de Palmas, PR.

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



Entre 1836 - 1839 duas expedições guarapuavanas foram organizadas lançando-se na audaz missão de conquistar aos indígenas o pretendido território para povoá-lo. José Ferreira dos Santos com, cerca de 25 estancieiros sócios e Pedro Siqueira Côrtes com cerca de 17 estancieiros sócios. As duas bandeiras tiveram divergências quanto à posse o território. Por isso, foi necessária uma arbitragem, através da qual ficou decidido que José Ferreira dos Santos e seus companheiros povoariam o lado nascente da região e Pedro Siqueira Côrtes e seus companheiros o lado poente da região, tendo por divisa o Rio Caldeiras.

Em 28 de fevereiro de 1855, pela Lei nº 22 da Assembléia Legislativa da Província do Paraná, Palmas foram elevada a Categoria de Freguesia. Também nesta data foi fundada a "Freguesia - Paróquia de Palmas".

Em 1868 - A Lei nº 155 determinou a abertura da primeira estrada de Guarapuava a Palmas.

Em 13 de abril de 1877 Palmas foi elevado a categoria de Vila com o nome de "Vila do Senhor Bom Jesus dos Campos de Palmas". E, pela Lei nº 484, Palmas tornou-se Município Autônomo. O ato foi confiado à Câmara de Guarapuava pelo Dr. Rodrigo Otavio de Oliveira Menezes, Presidente da Província.

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.

Em 16 de abril de 1880, a Lei nº 586 elevou Palmas a Termo Judiciário, mais tarde suprimidas e restauradas pela Lei nº 986 de 02 de novembro de 1889.

Em 06 de maio de 1883, foi inaugurada a 1ª Igreja Matriz, depois de concedida a autorização pelo Bispo de São Paulo, D. Lino Deodato Rodrigues Carvalho. A igreja foi benta pelo Pe. Achiles Saporiti, Vigário da Paróquia, na presença de todos os membros da Câmara Municipal.

Em 1885, é inaugurada a Linha Telegráfica que ligou Guarapuava a Palmas.

Em 09 de dezembro de 1933, foi criada a Prelazia de Palmas, ficando conhecida como "Paróquia do Senhor Bom Jesus dos Campos de Palmas" pela Bula "Ad Machos Christifidelium Bonum" do Papa Pio XI.

Em 27 de março de 1943, chegada a Palmas do 2º Esquadrão Independente de Cavalaria, baluarte de defesa para o Município e fronteiras do Sul do País.

Em 14 de janeiro de 1958 foi criado o Bispado "Senhor Bom Jesus da Coluna dos Campos de Palmas" com sede em Palmas.

Em 1982, chegada a 15ª Cia de Engenharia de Combate que substituiu o 2º Esquadrão Independente de Cavalaria - E.I.C.

Em 01 de março de 1969 inicia-se as atividades do 3º Grau de Ensino em Palmas, com as Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras de Palmas - FAFI, a qual somou-se em 1980 às

Faculdades Reunidas de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas de Palmas – FACEPAL, posteriormente, com a união destas, tornou-se FACIPAL, depois UNICS e hoje IFPR.

Quando da conquista e povoamento da Região de Palmas, os campos e florestas eram habitados pela tribo indígena Kaigangue, hoje confinada na Reserva Indígena “Fioravante Alves”, e que, a princípio hostilizou o elemento branco, unindo-se a este posteriormente, para em conjunto defender-se contra outros grupos indígenas e até colaborando na conquista e defesa do território oeste, pretendido pelos Argentinos. Historicamente, o povoamento dos “Campos de Palmas” que se expandiu até “Campo Erê” fronteira com a Argentina entre os anos 1860 até 1895, foi de grande importância, porque o “uti possidetis” brasileiro - principal argumento que deu ganho de causa para o Brasil em 1895, quanto à “Questão de Palmas” (limites Brasil - Argentina), provinha, indubitavelmente, da expansão da frente pastoril iniciada pelos pioneiros dos Campos de Palmas a partir de 1839. O elemento branco que conquistou e povoou Palmas nos primeiros tempos é de origem portuguesa. A seguir entram os negros escravos. Após 1880 entraram Alemães, Italianos, Poloneses, Espanhóis e Sírios - Libaneses, além da contínua entrada de portugueses.

Após 1950, é grande a entrada de elemento de origem Italiana e a partir de 1980 do elemento Japonês e de origem japonesa. A fusão de todos esses elementos humanos vem originando através dos tempos da História de Palmas, uma sociedade batalhadora, progressista e sobre tudo hospitaleira.

Em 1936 foi comemorado o Centenário do Povoamento dos Campos de Palmas e em 1979, o Centenário de Emancipação Político - Administrativo que incorporou a História de Palmas a História do Paraná e do Brasil. *(Estudo elaborado pela professora universitária de História, Eloyna Ribas Rodrigues, filha e profunda conhecedora desta Terra, Palmas - PR.).*

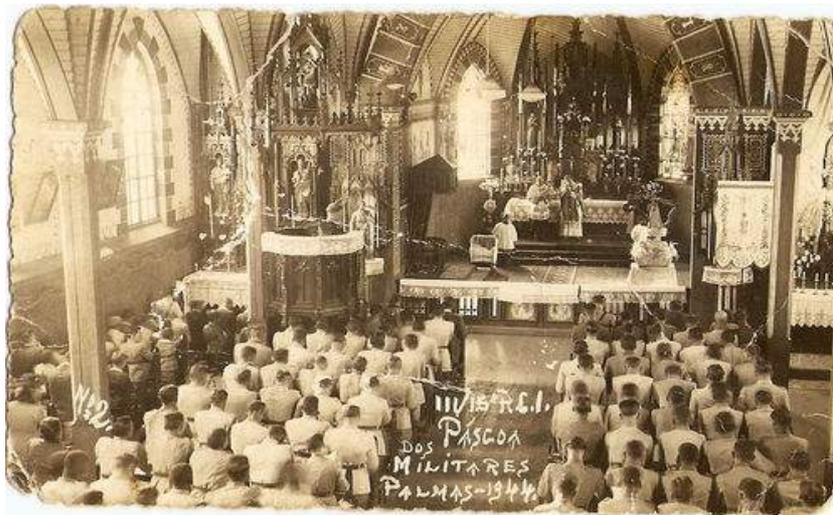


Figura 112 – Celebração da Páscoa dos militares na Catedral Antiga Senhor Bom Jesus, Palmas 1944.



Figura 113 – Desfile dos militares na cidade de Palmas na Rua Dr. Bernardo R. Vianna em 1943.

6.3.3. 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 sêmem, pesquisas de manejo, de pastagens e genéticas.

Suas históricas fazendas representam a criação de diversas raças como: Charoleza, Simental, Zebu, Blonde, Gelbvieh e, mais fartamente a Caracu. Sendo o município sede da "Associação Brasileira dos Criadores de Cararu".

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. 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. A atuação das indústrias madeireiras - na categoria de "Compensados de Madeira"- junto ao cenário internacional é de grande representatividade, posicionando o município como um dos maiores pólos exportadores do país.



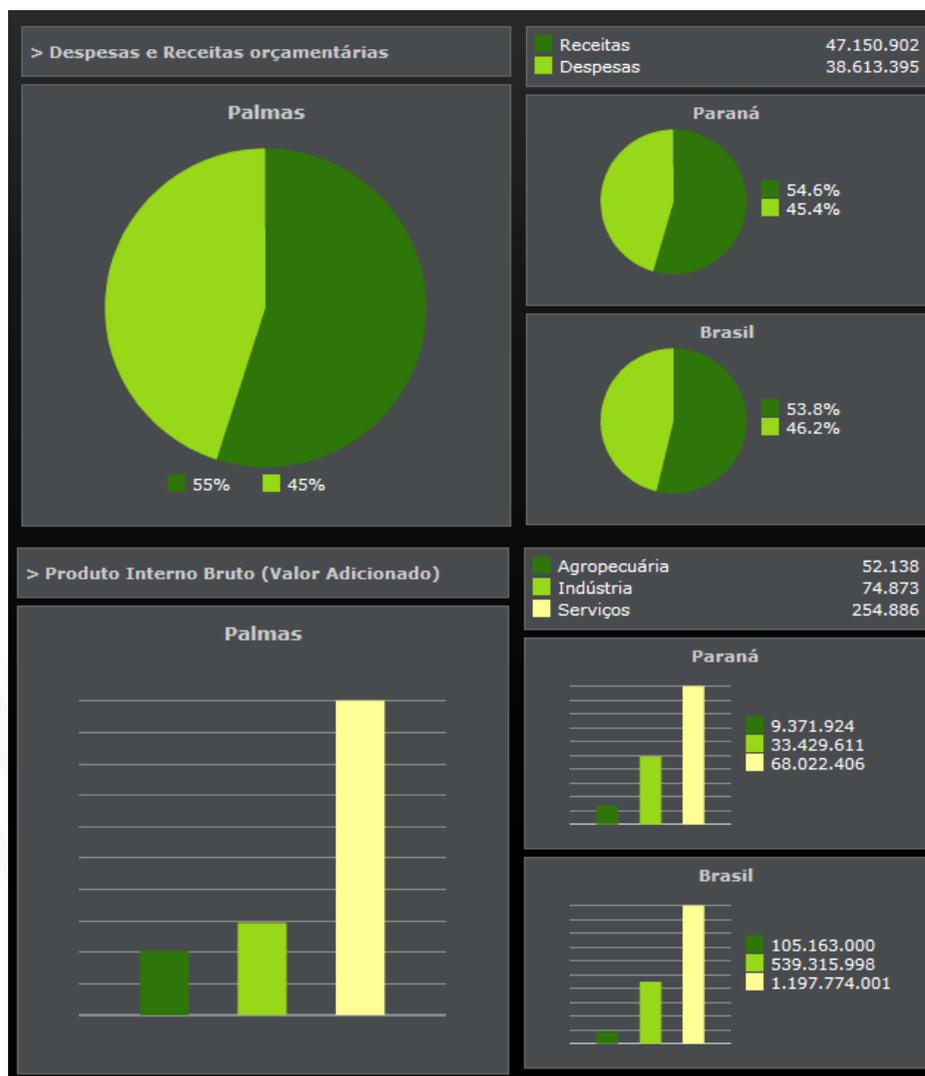
Figura 114 – Gado Cararu.



Figura 115 – Pomar de maçã.



Quadro 1 – Dados estatísticos sobre a economia de Palmas, PR.



6.3.4. Infraestrutura Rodoviária

A cidade de Palmas 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, nas 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, seguindo-se rumo Caçador, Santa Cecília e, à Rodovia Federal 470.

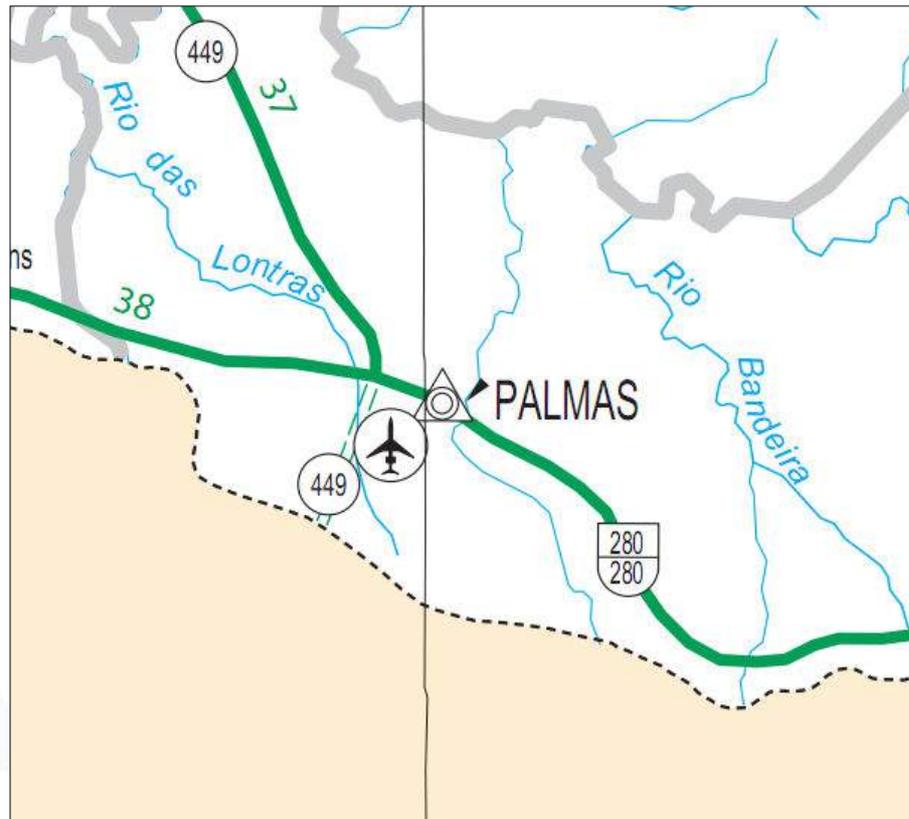


Figura 116 – Mapa das rodovias de acesso.

6.3.5. Dados Estatísticos do Município

A população registrada em 2010 pelo IBGE foi de 42.888 habitantes, com unidade territorial de 1.567,365 km². A densidade é 27,36 habitantes por km². E o bioma predominante é a Mata Atlântica. A seguir apresentam-se as tabelas com os resumos estatísticos do município.



Tabela 22 – Características da população – Censo 2010.

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 pessoas
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 pessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, cor ou raça Preta, Empregados - com carteira de trabalho assinada	410 pessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, cor ou raça Preta, Empregados - sem carteira de trabalho assinada	99 pessoas
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 pessoas
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 pessoas

Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Tabela 23 – Características urbanísticas do entorno dos municípios.

Domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas com ordenamento regular, por existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e características do entorno - Tinham banheiro ou sanitário - Iluminação pública - Existe	10.688 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas com ordenamento regular, por existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e características do entorno - Tinham banheiro ou sanitário - Iluminação pública - Não existe	543 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas com ordenamento regular, por existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e características do entorno - Tinham banheiro ou sanitário - Pavimentação - Existe	7.264 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas com ordenamento regular, por existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e características do entorno - Tinham banheiro ou sanitário - Pavimentação - Não existe	3.967 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas com ordenamento regular, por existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e características do entorno - Tinham banheiro ou sanitário - Esgoto a céu aberto - Existe	729 domicílios



Domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas com ordenamento regular, por existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e características do entorno - Tinham banheiro ou sanitário - Esgoto a céu aberto - Não existe	10.502 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas com ordenamento regular, por destino do lixo e existência e características do entorno - Coletado - Iluminação pública - Existe	10.603 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas com ordenamento regular, por destino do lixo e existência e características do entorno - Coletado - Iluminação pública - Não existe	476 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas com ordenamento regular, por destino do lixo e existência e características do entorno - Coletado - Pavimentação - Existe	7.210 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas com ordenamento regular, por destino do lixo e existência e características do entorno - Coletado - Pavimentação - Não existe	3.869 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas com ordenamento regular, por destino do lixo e existência e características do entorno - Coletado - Esgoto a céu aberto - Existe	722 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas com ordenamento regular, por destino do lixo e existência e características do entorno - Coletado - Esgoto a céu aberto - Não existe	10.357 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas com ordenamento urbano regular, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno - Até 1/4 de salário mínimo - Iluminação pública - Existe	909 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas com ordenamento urbano regular, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno - Até 1/4 de salário mínimo - Iluminação pública - Não existe	113 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas com ordenamento urbano regular, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno - Até 1/4 de salário mínimo - Pavimentação - Existe	460 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas com ordenamento urbano regular, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno - Até 1/4 de salário mínimo - Pavimentação - Não existe	562 domicílios



Domicílios particulares permanentes, em áreas com ordenamento urbano regular, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno - Até 1/4 de salário mínimo - Esgoto a céu aberto - Existe	105 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas com ordenamento urbano regular, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno - Até 1/4 de salário mínimo - Esgoto a céu aberto - Não existe	917 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas com ordenamento urbano regular, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno - Mais de 2 salários mínimos - Iluminação pública - Existe	1.401 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas com ordenamento urbano regular, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno - Mais de 2 salários mínimos - Iluminação pública - Não existe	20 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas com ordenamento urbano regular, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno - Mais de 2 salários mínimos - Pavimentação - Existe	1.338 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas com ordenamento urbano regular, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno - Mais de 2 salários mínimos - Pavimentação - Não existe	83 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas com ordenamento urbano regular, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno - Mais de 2 salários mínimos - Esgoto a céu aberto - Existe	20 domicílios
Domicílios particulares permanentes, em áreas com ordenamento urbano regular, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita e existência e características do entorno - Mais de 2 salários mínimos - Esgoto a céu aberto - Não existe	1.401 domicílios

Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística



Tabela 24 – Resultados gerais da amostragem – Censo 2010.

População residente, por tipo de deficiência permanente - Pelo menos uma das deficiências investigadas	8.733 pessoas
População residente, por naturalidade em relação ao município e à Unidade da Federação - Naturais do município	32.057 pessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por estado civil - Casado(a)	12.076 pessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por estado civil - Divorciado(a)	749 pessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por estado civil - Solteiro(a)	19.438 pessoas
Mulheres de 10 anos ou mais de idade que tiveram filhos	11.280 pessoas
População residente, por frequência a escola ou creche e rede de ensino que frequentavam - Frequentavam	15.168 pessoas
Pessoas que frequentavam escola ou creche, por curso que frequentavam - Fundamental	7.628 pessoas
Pessoas que frequentavam escola ou creche, por curso que frequentavam - Médio	2.434 pessoas
Pessoas que frequentavam escola ou creche, por curso que frequentavam - Superior de graduação	872 pessoas
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 pessoas
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 pessoas
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

Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística



Tabela 25 – Características da população e dos domicílios: resultados do universo amostral.

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 pessoas
População residente - Homens	21.183 pessoas
População residente - Mulheres	21.705 pessoas
População residente alfabetizada	34.831 pessoas
População residente - cor ou raça - Branca	24.486 pessoas
População residente - cor ou raça - Preta	1.483 pessoas
População residente - cor ou raça - Parda	15.882 pessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade - classes de rendimento nominal mensal - Até 1/4 de salário mínimo	691 pessoas
Pessoas de 10 anos ou mais de idade - classes de rendimento nominal mensal - Mais de 30 salários mínimos	24 pessoas
Área da unidade territorial	1.567,365 Km ²
Eleitorado	25.387 Eleitores
PIB per capita a preços correntes	9.582,46 Reais
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
Estabelecimentos de Saúde SUS	13 estabelecimentos
Nascidos vivos - registrados - lugar do registro	873 pessoas
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
Número de unidades locais	1.321 Unidades
Pessoal ocupado total	9.509 Pessoas

Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

6.3.6. Aspectos Culturais

6.3.6.1. Turismo Rural

A beleza pura e natural constitui o maior atrativo do município, que se apresenta como uma excelente opção de Turismo Alternativo.

Palmas oferece aos visitantes e adeptos do Eco-Turismo 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 degustação de produtos típicos.



O relevo do município, mais caracterizado como planalto, é dotado de diversificada fauna, vegetação e espécimes de árvores regionais, onde se destacam os pinheiros Araucária, a espécie produtora do Pinhão, alimento muito apreciado na região.

A exuberante paisagem também se constitui de uma extensa rede pluvial que banha o município, originam em seu percurso belíssimas cachoeiras e rios e, desenvolve a piscicultura, principalmente da Truta.

O pôr-do-sol, nos verdejantes Campos do Horizonte (local dos fortes ventos propulsores das eólicas), compõe um cenário de beleza exclusiva, a qual é encontrada em poucos locais do Sul do Brasil.

6.3.6.2. Turismo Religioso

Os visitantes podem conhecer em Palmas, muitos exemplos da fé e da devoção de seu povo:

O padroeiro da cidade - "Senhor Bom Jesus da Coluna dos Campos de Palmas" - foi escolhido pela ocasião da chegada dos Bandeirantes em agosto de 1936 (pelo Padre Ponciano de Araújo); devido ao fato de 06 de agosto ser o dia do Senhor Bom Jesus e com o acréscimo da "Coluna" em lembrança ao episódio do açoitamento de Jesus Cristo, amarrado a uma coluna no Palácio de Pilatos. Todos os anos em 06 de Agosto, os moradores de Palmas comemoram a festa do seu Padroeiro.

Em 1936 chegou a Palmas D. Carlos Eduardo S. B. de Mello, que seria o primeiro Bispo da cidade e teve a iniciativa de instalar em Palmas, em 1939, um Seminário, sendo então o segundo estabelecido no Paraná (o primeiro foi em Curitiba). O Seminário São João Maria Baptista Vianney, atualmente encontra-se em um belo e sereno Parque, no bairro denominado Santuário.

Aproveitando a formação natural de pedras, fonte e vegetação de uma área central da cidade, em 1951 foi fundada pelo Monsenhor Engelberto a "Gruta de Nossa Senhora de Lourdes", com uma imagem em tributo a N^ª. S^ª. de Lourdes da França.

Em 1955, D. Carlos, inaugurou em Palmas o "Santuário de Nossa Senhora de Fátima". Um Santuário que guarda em seu interior uma réplica confeccionada por José Ferreira Tedhim, o mesmo escultor da imagem original, em Fátima – Portugal. O santuário fica ao lado do parque do seminário.

Em 1959 a cidade de Palmas foi elevada a Diocese e Sede do Bispado. Construiu-se então o Palácio Episcopal, assentando-se em seu pátio uma coluna, como a "Coluna de martírio no palácio de Pilatos", onde os fiéis eram açoitados. Partindo de uma crença nos poderes curativos de uma fonte de água, em uma fazenda; a população passou a freqüentá-la para orar, instalando ali uma imagem de Nossa Senhora Aparecida. Esse local é popularmente conhecido como as "Águas da Santinha".



Figura 117 – Catedral do Senhor Bom Jesus.



Figura 118 – Palácio do Bispo.

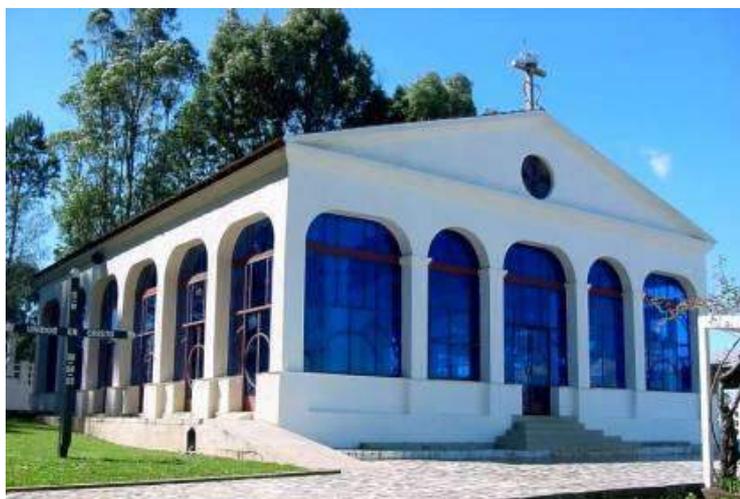


Figura 119 – Santuário Nossa Senhora de Fátima.



Figura 120 – Parque da Gruta de Nossa Senhora de Lourdes.

6.3.6.3. Outras Opções de Turismo

- **Usina Eólica**

Localiza-se no km 26 da PR 280, cerca de 320 Km de Curitiba e 30 Km da sede do Município (entrou em funcionamento no período de 23 a 26 de janeiro de 1999).

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 (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 Usina Eólio-Elétrica de Palmas, no Estado do Paraná.



Figura 121 – Usina Eólio-Elétrica de Palmas.

- **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 Caigange, 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.

ARBORE
ENGENHARIA



7. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A avaliação dos impactos ambientais é apresentada em conformidade ao recomendado pela Resolução CONAMA 01/86.

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 Parque Eólico provocarão impactos ambientais reversíveis, irreversíveis, mas mitigáveis, positivos e/ou negativos.

Os principais impactos negativos diretos gerados pela construção do Parque 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 (FREIRE, 2008).

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.

7.1. Metodologia de Avaliação e Classificação

A análise dos impactos ambientais tem função de:

- fornecer um prognóstico do cenário futuro do ambiente durante a implantação, operação e desativação do empreendimento;
- orientar a formulação de medidas de controle ambiental, medidas mitigadoras e compensatórias aos impactos negativos;
- garantir a qualidade dos recursos ambientais nas fases de implantação, operação e desativação do empreendimento;
- estabelecer um referencial bem formulado de modo a permitir uma ponderação entre os benefícios do projeto e seus custos ambientais; 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:

- Definição das atividades do empreendimento que podem gerar impactos ambientais;
- Identificação dos impactos ambientais associados a essas atividades;



- Classificação dos impactos quanto à natureza da interferência, distinguindo-se entre negativa e positiva (adverso ou benéfico);
- 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);

Nem todos estes atributos são úteis para avaliar a importância dos impactos. Por exemplo, o fato de o impacto ser positivo ou negativo, direto ou indireto, não deve influenciar sua avaliação. Poderá haver impactos indiretos de grande ou de pequena importância, do mesmo modo que os diretos. Para Erickson (1994, p. 12), "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".



7.2. 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.

7.2.1. Fase de Implantação

A fase de implantação do Parque 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

Em anexo apresenta-se a Matriz de Identificação e Caracterização dos impactos ambientais na **fase de implantação** (Tabela 26) do parque eólico.



7.2.2. Fase de Operação

Na fase operacional foram consideradas as seguintes atividades no parque 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;

Em anexo apresenta-se a Matriz de Identificação e Caracterização dos impactos ambientais na **fase de operação** (Tabela 27) do parque eólico.

ARBORE
ENGENHARIA



7.2.3. Fase de Desativação

A fase de desativação, 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:

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

A seguir apresenta-se a Matriz de Identificação e Caracterização dos impactos ambientais na **fase de desativação** (Tabela 28) do parque eólico.

ARBORE
ENGENHARIA



8. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

As atividades componentes do empreendimento objeto deste EIA (instalação de parque eólico) foram estudadas de modo a possibilitar a análise dos impactos ambientais e, a partir da identificação e avaliação destes, a proposição de planos de medidas mitigadoras para cada um destes impactos. Na preparação desses planos foram tomados os cuidados cabíveis para minimizar todos os impactos ambientais causados pelo empreendimento, estes planos devem atender a todas as três fases do empreendimento, como segue.

A implantação e operação do parque 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 parque 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 parque 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 parque 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



esparcos indivíduos das vassourinhas (*Baccharis* spp.), 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 (MEDEIROS *et al*, 2005).

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 botafora 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 parque 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 transitam nos acessos internos do parque.

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 parque 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 criada 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 (AII) 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 transitam nos acessos internos do parque.

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 parque eólico afetará a paisagem local, atualmente formada por campos e remanescente florestais. Apesar disso, 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 parque 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.

ARBORE
ENGENHARIA

9. 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 parque eólico. Este plano de monitoramento permite a análise de desempenho das atividades inerentes ao parque eólico, desde sua implantação, e dos programas ambientais implantados.

9.1. 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 parque 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 parque 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 (Tabela 29).



Tabela 29 – 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 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		



9.1.1. 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.º1, 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.

Inicialmente, elabora-se o Mapa de Risco, objetivando a identificação e antecipação dos riscos, estabelecendo metas e prioridades, bem como realizando o acompanhamento das medidas de controle e monitoramento da exposição aos riscos. Todo este processo deverá ser registrado em planilhas e documentos, para avaliação do Programa.

Programa de Gerenciamento de Riscos deve considerar os níveis de ação acima dos quais devem ser adotadas medidas preventivas, de forma a minimizar a probabilidade de ultrapassagem dos limites de exposição ocupacional, implementando-se princípios para o monitoramento periódico da exposição, informação dos trabalhadores e o controle médico.

9.1.1.1. 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.

9.1.1.2. 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 chamamos de “prevenção” ou mesmo



análise 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 parque 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.

O principal objetivo da caracterização básica é tornar os profissionais familiarizados com o processo de trabalho, coleta de informações e identificação dos riscos reais e potenciais, além de servir de subsídio para as avaliações qualitativas e quantitativas.

As avaliações qualitativas são aquelas empregadas para se obter resultados de como o processo de trabalho está interagindo com os demais, qual implicação ou efeito está gerando subentende-se aqui que essa interação não é apenas material, mas também humana. Lembramos que o ser humano deve ser o principal beneficiado com essas mudanças e alterações.

A avaliação quantitativa é o subsídio primordial para se obter o grau de risco ou a toxicidade a que o empregado está exposto. Muitas vezes tais avaliações serão necessárias para se determinar qual medida é a mais adequada a se adotar.

A próxima etapa, das medidas de controle, é aquela que visa eliminar, minimizar ou controlar os riscos levantados nas etapas anteriores.

Adotar medidas preventivas onde haja probabilidade de ultrapassagem dos limites de exposição ocupacional e monitoramento periódico.

As medidas de controle propostas devem ser sempre de comum acordo com os responsáveis pela produção e os profissionais da área de Segurança e Medicina do Trabalho.

O monitoramento de exposição aos riscos, o qual deverá ser feito pelo menos uma vez ao ano, juntamente com o balanço anual do Programa de Gerenciamento de Riscos ou sempre que necessário, quando houver mudança de processo, equipamento, maquinário, atividades.



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 em Junho/2009, sob a responsabilidade do Engenheiro de Segurança do Trabalho.

9.1.2. Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO

O presente 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 visa atender à NR – 7, da Portaria nº 3 214 de 1978, alterada em 29 de dezembro de 1994 através da Portaria nº 24, mais os dispostos nos Artigos 168 e 169 da seção V do título da C.L.T e na redação dada pela Portaria nº 68 de 08/05/96.



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.

9.1.3. 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.

A implantação deste programa justifica-se pela possibilidade de ocorrer a melhoria da qualidade ambiental, ecológica e, sobretudo, da qualidade de vida da população da área de influência do empreendimento.

Este programa tem por objetivo fornecer à sociedade as informações e esclarecimentos necessários sobre as características de um parque 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 parque 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.

Um programa de educação ambiental para ser efetivo deve promover simultaneamente, o desenvolvimento de conhecimento, de atitudes e de habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental. A aprendizagem será mais efetiva se a atividade estiver adaptada às situações da vida real da cidade, ou do meio em que vivem.



Neste sentido, são apresentadas a seguir, uma série de estratégias para a prática da educação ambiental na comunidade onde se localizará o parque eólico.

• Programa de Visitação ao Parque e Trilha Ecológica.

Elaborar um programa junto às escolas públicas estaduais e municipais locais, em que serão feitas palestras para os alunos e visitas ao parque eólico e à alguma trilha ecológica, se houver. O empreendedor realizará periodicamente palestras sobre o assunto em faculdades e escolas técnicas. Estas visitas são acompanhadas por monitores treinados, preferencialmente por profissionais com conhecimento de geração de energia eólica e de biologia, permitindo observar o processo de aproveitamento dos ventos para geração de energia elétrica e à área de conservação da flora e plantio de mudas.

Sugere-se a interpretação espontânea, na qual os monitores estimulam a curiosidade nos visitantes à medida que eventos, locais e fatos sucedem. Cabe aos monitores despertar a curiosidade dos visitantes sobre os recursos existentes, preocupando-se sempre em aumentar a qualidade da experiência durante a visita.

A empresa deverá fornecer aos visitantes fichas de campo para coleta de informações sobre os atrativos da trilha, permitindo que ao final da trilha os visitantes tenham um registro do local visitado, descrevendo as principais espécies de fauna e flora encontrada e a qualidade dos recursos hídricos.

• Programa de Educação Ambiental nas Escolas da Região.

Este projeto tem como objetivo principal incentivar e conscientizar os alunos das escolas sobre a importância da coleta de lixo para a preservação do meio ambiente. A implantação deste programa permitirá desenvolver atividades e práticas pessoais, que permitirão que os alunos possam ser agentes de transformação contribuindo para a melhoria do ambiente e da qualidade; utilizar materiais recicláveis (sucatas) com o objetivo principal ou auxiliar nas diversas atividades; dar oportunidades para que a criança possa trabalhar a imaginação através de brinquedos produzidos a partir de sucatas de garrafas *pet*, por exemplo.

Este programa prevê a participação e o apoio da empresa através do fornecimento de lixeiras para a coleta seletiva, confecção de *banners* educativos, e também fornecendo todo o material reciclável oriundo da própria empresa para que a escola promova a comercialização e utilize o recurso financeiro em obras de caráter ambiental.

A empresa realizará atividades auxiliares como:

- Fornecer os monitores da empresa ou terceirizados, para auxiliarem na implantação do Programa de Coleta Seletiva nas escolas;
- Promover gincana para criação de um mascote que simbolizará e identificará o projeto de educação ambiental;
- Fornecerá apoio técnico para implantação de hortas comunitárias;



- Implantará o programa de distribuição de mudas de árvores nativas para plantio nas escolas;
- Identificará e adotará praças e vias públicas para implantar o programa de ajardinamento;
- Deverá participar e incentivar programas culturais e educativos durante as seguintes datas: Dia da Árvore, Semana Nacional do Meio Ambiente, e Dia da Água, podendo ainda adotar outras datas comemorativas municipais, estaduais e federais.

• Programa de Educação Ambiental Interno

A educação ambiental é um agente catalisador do processo de interação dentro de uma empresa e não pode ficar restrito ao treinamento, visando à sensibilização e motivação dos funcionários, embora contribua para a construção de um sistema de gestão ambiental.

Neste sentido, deve ser implantada a rotina de treinamentos contínuos aplicados a todos os funcionários da empresa, os orientado quanto aos procedimentos ambientalmente corretos no exercício de suas funções, fazendo com que estes se tornem responsáveis pelas práticas conservacionistas em seu ambiente de trabalho, irradiando ao seu lar e à sua família.

As atividades que serão inicialmente implantadas são:

- Gincanas ecológicas para arrecadação de materiais recicláveis que poderão ser doados para escolas locais, gerando renda para manutenção da área escolar;
- Implantação de equipes de melhorias, objetivando acompanhar o desempenho ambiental da empresa. Propõe-se criar equipes para estudar a redução do consumo de energia, água, óleos, uso de combustível e resíduos sólidos;

9.1.4. 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.

É importante que esse canal de comunicação permaneça aberto durante todas as etapas do empreendimento - planejamento, implantação e operação - e desta forma,



seja possível estabelecer uma troca eficiente com a comunidade envolvida. Nesse sentido, propõe-se a criação dos seguintes mecanismos:

- Criação de um *site*: divulgando as ações sócio-ambientais da empresa, política e objetivos ambientais, normas de segurança, principais produtos, meios de contato.
- Canal de comunicação: criação de um canal para atendimento das reclamações, sugestões e informações da comunidade, sendo que as reclamações e/ou sugestões serão recebidas pela recepcionista (ou secretária ou telefonista) da empresa, nos períodos comerciais, e por guarda patrimonial fora dos horários de expediente, que deverão repassar prontamente ao setor de meio ambiente. Todos os registros recebidos deverão ser respondidos aos reclamantes, mesmo que não sejam procedentes.
- Publicações diversas: criação de *folders* divulgando as ações da empresa, dicas para reduzir o consumo de água e energia elétrica, coleta seletiva, cuidados com o meio ambiente.
- Palestras com a comunidade: realizadas semestralmente, palestras direcionadas aos alunos do ensino fundamental e médio das escolas do entorno e membros da comunidade em geral, com intuito de divulgar a atividade principal da empresa. Estas palestras devem ser marcadas através de um prévio contato com as escolas e órgãos do município, divulgando a toda comunidade sobre o evento.

9.1.5. 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. Os mecanismos para implantação do PGRS são:

- Confecção de *folders* informativos;
- Implantação de *containers* adequadamente identificados com os símbolos e as cores específicas para cada tipo de material;
- Treinamento e capacitação dos funcionários em relação a geração, coleta e destino adequado dos resíduos gerados.

9.1.6. 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.

O tratamento dos efluentes sanitários deverão estar em concordância à NBR 7229 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, e à NBR 13969/97 – Tanques Sépticos – Unidades de Tratamento Complementar e Disposição Final dos Efluentes Líquidos – Projeto, Construção e Operação.

9.1.7. 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 (pressão sonora equivalente), na escala de compensação A, em decibéis (dB (A)). Uma análise espectral pode ser necessária quando for preciso para realizar medidas corretivas. Comparar os dados resultantes com curvas de avaliação de ruído (p.e. Curvas NC - estão na Norma 10152).

A NBR 10152, com última revisão dezembro/87, trata da avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. O Programa de Monitoramento de Ruído visa os seguintes objetivos:

- Definir os limites de aceitabilidade do ruído aplicável às áreas limítrofes da propriedade (Nível Critério de Avaliação - NCA), 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 parque 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 parque 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)

A determinação do nível de ruído corrigido segue o procedimento estipulado pela NBR 10.151 (Avaliação de ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade). As medições serão efetuadas a 1,2 m do solo e no mínimo 1,5 m da cerca do perímetro do parque. As portas e aberturas das edificações da empresa serão mantidas nas condições típicas de uso dos ambientes.

Como análise complementar, o NPS de cada ponto estudado é estratificado em frequências de banda de oitava visando análise face aos requisitos estabelecidos pela



NBR 10.152 (Níveis de ruído para conforto acústico). As avaliações são realizadas no período diurno e noturno.

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

9.1.8. 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.

Segundo DOWN & STOCKS (1977), os principais gases gerados no processo de transporte são os óxidos de carbono (CO e CO₂), e os óxidos de nitrogênio (NO_x). 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 (MPS) (GODISH, 1991) 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 a coleta de amostra é utilizado o HI – VOL (amostrador de grande volume), que consiste basicamente de uma unidade moto-aspiradora, que faz passar ar através de um filtro de fibra de vidro de 203 mm X 254 mm (8" X 10") a uma vazão entre 1,13 e 1,70 m³ por período contínuo de 24 h. As partículas com diâmetro aerodinâmico entre 0,1 e 100 microns são retidas no filtro. A concentração de material particulado total em suspensão em µg / m³ é calculada determinando-se a massa do material coletado e o volume do ar amostrado. Os padrões adotados para a avaliação destas amostras são baseados na Resolução CONAMA nº 3 de junho de 1990.

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

A legislação brasileira que trata sobre a matéria consiste na Resolução CONAMA nº 03 de 28 de junho de 1990. Segundo o seu art. 1º, "São padrões de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna,



aos materiais e ao meio ambiente em geral". Esta resolução define em seu art 2º os seguintes conceitos:

- I - Padrões Primários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população.
- II - Padrões Secundários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

De acordo com o Art. 3º, Ficam estabelecidos os seguintes Padrões de Qualidade do Ar para Partículas Totais em Suspensão

a) Padrão Primário

- 1 - concentração média geométrica anual de 80 (oitenta) microgramas por metro cúbico de ar.
- 2 - concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 240 (duzentos e quarenta) microgramas por m³ de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

b) Padrão Secundário

- 1 - concentração média geométrica anual de 60 (sessenta) micro gramas por metro cúbico de ar.
- 2 - concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 150 (cento e cinquenta) microgramas por m³ de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

O art. 4º, além de definir o método de amostragem e análise de Partículas Totais em Suspensão, estabelece como condições de referência a temperatura de 25°C e a pressão de 760 milímetros de coluna de mercúrio (1.013,2 milibares).

9.1.9. 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 parque 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.

O controle da qualidade físico-química das águas coletadas nas estações de amostragem será feito através dos seguintes parâmetros:

- **Potencial Hidrogeniônico – pH:** o pH (potencial hidrogeniônico) corresponde ao logaritmo negativo da concentração hidrogeniônica, isto é, $\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$. Parâmetro utilizado para medir a acidez ou alcalinidade de uma solução, no qual é utilizada uma escala denominada escala de pH que possui valores compreendidos entre 0 (zero) e 14 (quatorze). A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais ocorre diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies.
- **Turbidez:** a turbidez da água está associada principalmente às partículas sólidas em suspensão, que diminuem a claridade e reduzem a transmissão da luz no meio. Quando em teores elevados, pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas, atuando na redução da fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Além disso, afeta o uso doméstico, industrial e recreacional dos corpos hídricos.
- **Nitrato:** o nitrato (NO_3^-) é a principal forma de nitrogênio encontrada nas águas e é o último estágio da oxidação do nitrogênio. Resultados de análises com altas concentrações de nitratos indicam que a matéria orgânica que entrou em contato com a água encontrava-se totalmente decomposta. Esse fato não significa que a água esteja isenta de outros contaminantes. Do ponto de vista sanitário, altas concentrações de nitratos podem provocar metahemoglobinemia, uma alteração na hemoglobina que pode provocar sintomas semelhantes à asfixia.
- **Nitrito:** compostos de nitrito são bastante solúveis em água. Os íons de nitrito (NO_2^-) e de nitrato (NO_3^-) resultam do processo de nitrificação, que se inicia com a formação de amônia e termina com a formação de nitrato que poderá ser absorvido pelas plantas ou algas fixadas no leito de um rio. A formação de nitritos (tóxico) constitui uma etapa intermediária do processo de nitrificação altamente tóxica para os peixes e moluscos. É o produto do consumo de amônia pela bactéria *Nitrossomas* e seu efeito fisiológico consiste em impedir que as moléculas de hemoglobina contidas nos glóbulos vermelhos do sangue fixem o oxigênio, impedindo assim a respiração celular, e conseqüentemente morte dos tecidos pela falta de oxigênio.
- **Nitrogênio Amoniacal:** é composto por amônia (NH_3) e amônio (NH_4^+), duas substâncias tóxicas, não persistentes e não cumulativas, sendo que em concentrações baixas não causam nenhum dano fisiológico aos seres humanos e animais, pode ainda fornecer informações sobre o estágio da poluição, sendo que o nitrogênio amoniacal está relacionado a um foco de poluição que se encontra próximo. Altas concentrações do íon amônio podem ter grandes implicações ecológicas, como por exemplo, a influência na quantidade do oxigênio dissolvido na água, uma vez que, para oxidar 1,0 miligrama do íon amônio, são necessários



cerca de 4,3 miligramas de oxigênio. Dependendo da concentração de NH_4^+ , pode haver uma depleção do oxigênio, a ponto de provocar o sufocamento de peixes e outros organismos aquáticos. Portanto, locais com concentrações elevadas de nitrogênio amoniacal geralmente são pobres em oxigênio dissolvido e ricos em material orgânico em decomposição.

- **Fósforo:** apesar de ter o potencial de provocar impactos negativos no meio aquático, o fósforo também é um nutriente fundamental para o crescimento e multiplicação das bactérias responsáveis pelos mecanismos bioquímicos de estabilização da matéria orgânica, que são fundamentais no tratamento de esgotos e na ciclagem de nutrientes nos ecossistemas aquáticos. Na natureza, por causa da sua grande reatividade, o fósforo nunca ocorre na forma elementar, sendo presente em combinações inorgânicas, derivadas geralmente do ácido fosfórico, ou em ligações orgânicas. A principal fonte desse elemento nas águas é antropogênica. O fósforo é presente nas fezes e utilizado em adubos, em forma de combinações inorgânicas, e em defensivos agrícolas, em forma de compostos organo-fosforados.
- **Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO_5 :** a DBO_5 de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. É normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20°C é freqüentemente usado e referido como $\text{DBO}_{5,20}$. Os maiores aumentos em termos de $\text{DBO}_{5,20}$, num corpo d'água, são provocados por interferências de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Um elevado valor da $\text{DBO}_{5,20}$ pode indicar um incremento da microflora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis e, ainda, pode obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água.
- **Oxigênio Dissolvido – OD:** o oxigênio proveniente da atmosfera se dissolve nas águas naturais, devido à diferença de pressão parcial. A taxa de reintrodução de oxigênio dissolvido em águas naturais através da superfície, depende das características hidráulicas e é proporcional à velocidade, sendo que a taxa de reaeração superficial em uma cascata é maior do que a de um rio de velocidade normal, que por sua vez apresenta taxa superior à de uma represa, onde a velocidade normalmente é bastante baixa. A determinação do oxigênio dissolvido é de fundamental importância para avaliar as condições naturais da água e detectar impactos ambientais como eutrofização e poluição orgânica. Do ponto de vista ecológico, o oxigênio dissolvido é uma variável extremamente importante, pois é necessário para a respiração da maioria dos organismos que habitam o meio aquático. Geralmente o oxigênio dissolvido se reduz ou desaparece, quando a água recebe grandes quantidades de substâncias orgânicas biodegradáveis encontradas, por exemplo, no esgoto doméstico, em certos resíduos industriais, no



vinhoto, e outros. Os resíduos orgânicos despejados nos corpos d'água são decompostos por microorganismos que se utilizam do oxigênio na respiração. Quanto maior a carga de matéria orgânica, maior o consumo de oxigênio. A morte de peixes em rios poluídos se deve, portanto, à ausência de oxigênio e não à presença de substâncias tóxicas.

- **Sólidos suspensos:** existe uma relação direta da vazão de um rio com a concentração dos sólidos em suspensão, ou seja, as chuvas que banham o solo acabam por carrear muito material particulado para suas águas, como por exemplo, o da própria bacia hidrográfica fluvial, através de processos erosivos. Os sólidos em suspensão são os maiores responsáveis por assoreamento dos rios e dificultam a penetração da luz na água e a fotossíntese da vegetação submersa, interferindo também na dinâmica térmica do sistema. Também estão diretamente relacionados a outras variáveis, como por exemplo, a adsorção de metais pesados e organismos patogênicos.
- **Sólidos sedimentáveis:** são sólidos que em determinadas condições afundam. Águas praticamente livres de cargas de sólidos não dissolvidos apresentam sólidos sedimentáveis $\leq 0,1$ ml/l, 1 hora após sua formação. No caso de cheia este valor pode ser nitidamente ultrapassado. Em águas fortemente poluídas, encontram-se sólidos sedimentáveis $\geq 0,3$ ml/l, após 1 hora.
- **Sólidos Dissolvidos:** com exceção dos gases dissolvidos, todas as partículas presentes nos corpos d'água, incluindo os colóides (substância de dimensões muito pequenas, entre 10^{-4} e 10^{-7} cm de diâmetro equivalente), são enquadradas como "sólidos dissolvidos totais". Estes podem ser classificados de acordo com o tamanho e as características químicas. Em relação ao padrão de potabilidade da água doce ou aceitação para o consumo humano e para a vida de alguns animais aquáticos,
- **Coliformes Fecais:** os coliformes fecais são microorganismos que aparecem exclusivamente no trato intestinal. Em análise de laboratório, a diferença entre coliformes totais e fecais é feita através da temperatura (os coliformes fecais continuam vivos mesmo a 44°C , enquanto os coliformes totais têm crescimento a 35°C). Sua identificação na água permite afirmar que houve presença de matéria fecal, embora não exclusivamente humana, podendo ser de animais de sangue quente, traduzindo-se como "risco potencial" para encontro nas águas dos agentes biológicos, ou seja, as bactérias, vírus, protozoários e vermes. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, desintéria bacilar e cólera.

O Índice de Qualidade das Águas – IQA será o adotado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, que avalia a qualidade das águas para fins de abastecimento. Os parâmetros elencados para avaliação da qualidade das águas são: coliformes fecais (ou coliformes termotolerantes), demanda bioquímica de oxigênio ($\text{DBO}_{5,20}$), fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH, turbidez, temperatura e resíduo total. Cada parâmetro selecionado tem um peso relativo



e uma curva de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro.

Os parâmetros de qualidade que fazem parte do cálculo do IQA refletem principalmente a contaminação dos corpos hídricos decorrente do lançamento de esgotos domésticos. O índice foi desenvolvido para avaliar a qualidade das águas para fins de abastecimento público, considerando aspectos relativos ao tratamento dessas águas.

9.1.10. Programa de Monitoramento da Flora

A implantação do parque 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 parque eólico. Os dados apresentados no estudo visam avaliar os possíveis impactos e alterações antrópicas e seus efeitos sobre as comunidades biológicas.

9.1.10.1. 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.

O resgate de flora consiste em ações diretas voltadas a coleta de frutos, sementes, propágulos, estacas de indivíduos arbóreo-arbustivos e plantas herbáceas. O material proveniente do resgate deverá ser abrigado em viveiros da região, ou construídos especificamente para isto, para produção de mudas de espécies nativas com uso previsto na recuperação de áreas degradadas e/ou utilização no paisagismo/arborização do parque de acordo com os projetos ambientais propostos.

O programa de salvamento será realizado com o objetivo de minimizar os impactos sobre as comunidades biológicas locais garantindo as interações ecológicas e o equilíbrio dos ecossistemas naturais, além de contribuir para a preservação do patrimônio genético das populações das espécies de interesse encontradas na área do empreendimento.

9.1.10.2. 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 parque, 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.

Os espécimes coletados serão devidamente identificados por meio de consultas à bibliografia especializada e a especialistas nas diversas famílias botânicas. Os nomes científicos, bem como sua autoria, serão confirmados de acordo com Missouri Botanical Garden (2005) por meio de consulta ao site <http://www.mobot.org/>. A identificação taxonômica seguirá os sistemas de Tryon. Tryon (1982) para *Pteridophyta* e de APG II para *Magnoliophyta*.

Serão realizadas análises de similaridade florística entre as transecções na comunidade herbáceo-arbustiva por meio do Índice de Similaridade de Sorensen – ISs (MÜLLER-DOMBOIS, ELLENBERG, 1974), como segue:

$$ISs = \frac{2c}{a + b + 2c} \times 100$$

Onde:

- a = número total de espécies exclusivas da área a
- b = número total de espécies exclusivas da área b
- c = número de espécies comum às duas áreas

Como indicadores de diversidade biológica serão utilizados os índices de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade (E) de Pielou descrito em Magurran (1988), baseados na frequência de cada espécie vegetal.



Para o levantamento florístico-fitosociológico da vegetação herbácea terrícola deverá ser estimado a cobertura das espécies com base na escala de cobertura proposta por Causton (1988).

Onde:

1 = até 5 % de cobertura da parcela

2 = 6 - 12 % de cobertura da parcela

3 = 13 - 25 % de cobertura da parcela

4 = 26 - 50 % de cobertura da parcela

5 = 51 - 100 % de cobertura da parcela

Com os dados obtidos são calculadas as freqüências (F) e cobertura (C), absolutas (A) e relativas (R), índices de valores de importância (IVI) de acordo com Causton (1988).

$$FA = \frac{P_i}{P} \times 100 \quad FR = \frac{FA}{\sum FA} \times 100$$

$$CA = C1 \times M1 + C2 \times M2 + \dots + C5 \times M5 \quad CR = \frac{CA}{\sum CA} \times 100$$

$$IVI = \frac{CR + FR}{2}$$

onde:

P_i = número de parcelas com ocorrência da espécie i .

P = número total de parcelas.

$C1 \dots C5$ = número de estimativas de cobertura da espécie i nos intervalos de classes de 1 a 5.

$M1 \dots M5$ = ponto médio das classes de cobertura.

Para o levantamento florístico-fitosociológico da regeneração natural das espécies arbustivo-arbóreas será utilizado o método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS, ELLENBERG, 1974).

Deverá ser utilizada a metodologia empregada por Finol (1971), modificada por Volpato (1994), por obter a estimativa da regeneração natural baseada em valores de freqüência, densidade e classe de tamanho em seus valores absolutos e relativos.

Para os parâmetros fitossociológicos, serão estimadas as densidades e as freqüências absolutas e relativas de cada espécie em cada classe de altura. Para as densidades e freqüências relativas, o denominador foi constituído pela soma das densidades absolutas (DA) e freqüências absolutas (FA) de todas as espécies, em todas as classes de altura. Em seguida, será estimada a regeneração natural por classe de altura dos indivíduos, somando-se os valores parciais de freqüência e densidade relativas da regeneração



natural, por classe de altura da espécie estudada, combinando-os como segue (Volpato, 1994):

$$RNCit = (DRit + FRit)/2$$

onde:

RNCit = estimativa da regeneração natural da espécie i, na t classe em altura, em percentagem.

DRit = densidade relativa para a espécie i, na t classe de altura de regeneração natural.

FRit = frequência relativa da espécie i, na t classe de regeneração natural.

i = 1, 2, 3, ..., espécie amostrada.

T = 1, 2 e 3 (classes de altura).

Com este procedimento, obterá, para cada espécie, um índice de regeneração natural por classe de altura das populações. A seguir, será estimado a regeneração natural total por espécie, somando-se os índices de regeneração natural por classe de altura, como segue.

Onde:

RNTi = estimativa da regeneração natural total da espécie i, expresso em percentagem.

RNTit = estimativa da regeneração natural da espécie i, na classe de altura t.

i = 1, 2, 3, ..., espécie amostrada.

t = 1, 2 e 3 (classes de altura).

Serão elaborados gráficos do número cumulativo de espécies por unidades amostrais, levantadas nas classes de altura para avaliar a suficiência amostral e/ou representatividade florística.

Os parâmetros de regressão para ajuste das curvas aos pontos observados serão determinados utilizando o modelo ajustado de raiz quadrada, para cada classe, pela equação:

$$y = b\sqrt{X} + cX$$

Onde:

b = coeficiente da raiz quadrada

c = coeficiente linear

X = número de unidades amostrais.



9.1.11. 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 parque eólico. Os dados apresentados no monitoramento visam avaliar os possíveis impactos e alterações antrópicas e seus efeitos sobre as comunidades biológicas.

a) Programa de Monitoramento da Mastofauna Terrestre

O Programa de Monitoramento da Mastofauna Terrestre tem como objetivo resguardar os mamíferos existentes na área do empreendimento, evitando ou minimizando os danos sobre os mesmos. A metodologia específica considera as seguintes atividades:

- Monitoramento da mastofauna terrestre na Área de Influência Direta e na Área diretamente Afetada durante as etapas de implantação e operação do empreendimento;
- Durante as fases de implantação e operação todas as espécies devem ser monitoradas, especialmente a espécie ameaçada *Tayassu pecari* (queixada), bem como outras espécies ameaçadas que venham a ser registradas durante as campanhas de monitoramento;
- Durante as fases de implantação e operação deverá ser realizado o monitoramento e recolhimento de mamíferos atropelados nas estradas de acesso e cercanias do empreendimento.

b) Programa de Monitoramento da Quiropterofauna

Para a fauna de quirópteros, 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 FOM, 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 a perda de habitat e a perturbação de hábitos, a colisão de quirópteros com aerogeradores, e a colisão e eletrocussão de quirópteros com as linhas de transmissão.

O Programa de Monitoramento da Quiropterofauna visa resguardar os morcegos existentes na área do empreendimento, evitando ou minimizando os danos sobre os



mesmos. A metodologia de monitoramento e manejo da quiropterofauna deverá incluir as seguintes atividades:

- Monitoramento da quiropterofauna na Área de Influência Direta e na Área diretamente Afetada durante as etapas de implantação e operação do empreendimento;
- Durante a fase de implantação, todas as espécies devem ser monitoradas, especialmente: as espécies que sejam afetadas pela destruição de habitat (campos naturais, ambientes florestais e corpos d'água) e espécies ameaçadas;
- Na fase de operação, todas as espécies devem ser monitoradas, especialmente espécies ameaçadas de extinção, que devem contar com projetos específicos de monitoramento, e espécies mais suscetíveis à colisões (espécies pertencentes às famílias *Vespertilionidae* e *Molossidae*);
- No monitoramento devem ser medidos os seguintes parâmetros: riqueza, abundância e diversidade da quiropterofauna. Além disso, para espécies ameaçadas é importante avaliar o tamanho populacional, a distribuição espacial e sazonal, e coletar dados sobre a biologia da espécie;
- Durante a fase de operação as colisões de morcegos devem ser monitoradas, com o recolhimento de carcaças nas áreas dos aerogeradores e linhas de transmissão. As campanhas para tais monitoramentos não devem ser muito espaçadas entre si, para evitar que as carcaças que porventura existam sejam removidas por animais carniceiros. Sugerem-se campanhas quinzenais ou mensais.

c) Programa de Monitoramento da Herpetofauna

Para a herpetofauna, os principais impactos de potencial durante a fase de implantação são (i) 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; (ii) 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); (iii) 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; (iv) o atropelamento da herpetofauna devido ao aumento da circulação de veículos e maquinário pesado.

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 hábitat, 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.

O Programa de Monitoramento da Herpetofauna tem como objetivo resguardar os anfíbios e répteis existentes na área do empreendimento, evitando ou minimizando os danos sobre os mesmos. A metodologia deverá incluir as seguintes atividades:

- Monitoramento da herpetofauna na Área de Influência Direta e na Área diretamente Afetada durante as etapas de implantação e operação do empreendimento;
- Durante as fases de implantação e operação todas as espécies de anfíbios e répteis devem ser monitoradas, especialmente as espécies de anfíbios endêmicas (*Proceratophrys brauni*, *Hypsiboas leptolineatus* e *Pseudis cardosoi*) e a espécie de serpente de provável ocorrência na área de estudo (*Rhinocerophis cotiara*).
- Durante as fases de implantação e operação deverá ser realizado o monitoramento e recolhimento de anfíbios e répteis atropelados nas estradas de acesso e cercanias do empreendimento.

d) Programa de Monitoramento da Avifauna

Para a avifauna, os principais impactos negativos potenciais durante a fase de implantação são (i) 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; (ii) perda de hábitat e a perturbação de hábitos, com a supressão dos hábitats da avifauna local, incluindo áreas de forrageio, locais de nidificação e descanso; (iii) aterro e assoreamento dos corpos d'água devido à retirada de terra para construção das fundações ou acessos, comprometendo a presença das aves aquáticas; (iv) atropelamento de aves terrestres devido ao aumento da circulação de veículos e maquinário pesado; (v) destruição de ninhos no solo, podendo afetar aves tais como: a perdiz (*Rhynchotus rufescens*), a codorna-amarela (*Nothura maculosa*), o quero-quero (*Vanellus chilensis*), a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) e o caminheiro-zumbidor (*Anthus lutescens*). Também pode afetar a espécie caminheiro-grande (*Anthus nattereri*), que embora não registrada na campanha, potencialmente pode ocorrer na área do empreendimento, já que na literatura é citada para o município de Palmas (STRAUBE, 2005). Esta ave é considerada vulnerável no país (SIVEIRA & STRAUBE, 2008) e no Paraná enquadra-se na categoria DD (STRAUBE *et al.*, 2004); (vi) perda de espaço aéreo e de locais para forrageio e descanso; (vii) perda dos recursos para alimentação e reprodução.

O Programa de Monitoramento da Avifauna visa resguardar as aves existentes na área do empreendimento, evitando ou minimizando os danos sobre as mesmas. A metodologia deverá incluir as seguintes atividades:



- Monitoramento da avifauna na Área de Influência Direta e na Área diretamente Afetada durante as etapas de implantação e operação do empreendimento;
- Durante a fase de implantação, todas as espécies devem ser monitoradas, especialmente as espécies que sejam afetadas pela destruição de habitat (campos naturais, ambientes florestais e corpos d'água); espécies terrícolas, que são mais vulneráveis a atropelamentos; espécies que nidificam no solo, cujos ninhos, ovos ou filhotes são vulneráveis a atropelamentos; e espécies ameaçadas.
- Na fase de operação, todas as espécies devem ser monitoradas, especialmente espécies migratórias e ameaçadas de extinção, que devem contar com projetos específicos de monitoramento, e espécies mais suscetíveis à colisões (aves aquáticas, rapinantes e espécies pertencentes às famílias *Threskiornitidae*, *Charadriidae*, *Columbidae*, *Caprimulgidae*, *Apodidae* e *Hirundinidae*).
- Durante o monitoramento devem ser coletadas informações sobre a ocupação do espaço aéreo e terrestre na área de estudo, as áreas de concentração e nidificação da avifauna e os territórios de aves de rapina. Também devem ser medidos os seguintes parâmetros: riqueza, abundância e diversidade da avifauna. Além disso, para espécies ameaçadas é importante avaliar o tamanho populacional, a distribuição espacial e sazonal, e coletar dados sobre a biologia da espécie.
- Durante a fase de operação as colisões de aves devem ser monitoradas, com o recolhimento de carcaças de aves nas áreas dos aerogeradores e linhas de transmissão. As campanhas para tais monitoramentos não devem ser muito espaçadas entre si, para evitar que as carcaças que porventura existam sejam removidas por animais carniceiros. Sugerem-se campanhas quinzenais ou mensais.

9.1.12. Programa de Controle da Erosão 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.

9.2. Recuperação Ambiental das Áreas Degradadas

Este programa deverá ser desenvolvido durante as obras de implantação parque 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.

9.2.1. Reconstrução de Solos Degradados

A reconstrução dos solos afetados é a parte mais crítica do processo de recuperação, pois a partir disto poderá se ter o sucesso da revegetação e evitar o processo erosivo.

Da perspectiva prática, os objetivos de reconstrução dos solos incluem a obediência com as leis vigentes, manejo adequado das águas, controle de erosão e minimização dos custos de longo prazo.

Para construção do novo solo sugere-se recobrimento das superfícies com o solo orgânico proveniente do decapeamento inicial das áreas utilizadas para acessos e implantação das torres dos aerogeradores. Estes solos foram previamente estocados para posterior aproveitamento na recobertura das áreas afetadas. Este solo contém a



memória da vegetação local que é de grande importância para auxiliar o processo de revegetação servindo como fonte de propágulos da vegetação existente previamente e dar suporte ao estabelecimento e crescimento das mudas a serem plantadas.

Sobre este solo recomenda-se o espalhamento de uma camada de material orgânico (esterco bovino da região) para obter-se um aumento da atividade biológica que poderá acelerar e garantir a estabilidade do substrato, ou solo construído.

Devido à baixa fertilidade do novo "solo" são recomendadas ações corretivas para o pronto estabelecimento da vegetação a ser introduzida. A utilização de um condicionador do solo é obrigatória, devido ao baixo teor de matéria orgânica. Estes materiais serão empregados com o objetivo de melhorar as características físicas, químicas e microbiológicas do substrato, assim como prover um banco de sementes para iniciar o processo de revegetação na área em questão, diminuindo dessa forma, o risco de erosão após o remodelamento do terreno.

Nos solos construídos a porosidade tem importância não somente na sobrevivência das espécies vegetais, mas no processo de formação do novo perfil do solo, sendo desejável uma desuniformidade na distribuição de tamanhos de poros, pois estes têm diferentes funções na formação do solo, portanto tem-se que se evitar a compactação na fase de recobertura da área (ZIMMERMANN D.G., 2001). A compactação do solo diminui o tamanho dos poros, aumentando a uniformidade e, por consequência a densidade do solo, prejudicando o desenvolvimento das plantas e diminuindo a velocidade de recuperação da estrutura do solo, entre outros fatores.

Desta forma auxiliará no processo de recuperação previsto para estas áreas devido às suas características químicas (teores de fertilidade relativamente elevados) e biológicas (presença de microorganismos e propágulos vegetais que auxiliarão na reestruturação geral do solo local e na recomposição da cobertura vegetal).

Sua deposição sobre as áreas se dará manualmente e com auxílio de máquinas, de modo que uma camada de aproximadamente 50 cm seja despejada e nivelada sobre as bermas a serem recuperados.

9.2.2. Revegetação dos Terrenos

Para recuperação das áreas poderão ser adotadas técnicas nucleadoras, capazes de aumentar a resiliência destas áreas, buscando imitar os processos sucessionais primários e secundários naturais. Neste sentido, o maior desafio é iniciar o processo de sucessão de forma semelhante aos processos naturais, formando comunidades com biodiversidade, tendendo a uma rápida estabilização com o mínimo aporte energético.

Entre as diversas técnicas de restauração foram selecionadas: (Transposição de solo). (Transposição de galharia). (Transposição de chuva de sementes). (Plantios de espécies nucleadoras). (Plantios de mudas em ilhas de alta diversidade) e (Poleiros artificiais), por serem técnicas de fácil instalação, baixo custo e com grande capacidade de interações interespecíficas e conseqüentemente por serem facilitadoras da sucessão ecológica.

- Transposição de Solo



A técnica de transposição de solo proposta por REIS et al. (2003), BECHARA (2006) e TRES. REIS (2007), como agente nucleador, além de barata, é simples de proceder e tem a vantagem de recompor o solo degradado não somente com sementes, mas com propágulos e grande diversidade de micro, meso e macro organismos capazes de dar um novo ritmo sucessional ao ambiente.

Para a aplicação desta técnica conforme autores op. cit. deve-se utilizar camadas de solo de áreas próximas a área que se quer restaurar buscando refazer a paisagem original. Este material poderá ser obtido no processo de decapagem.

Estas camadas de solo devem conter sementes de espécies das mais variadas formas de vida (herbáceas, arbustivas, arbóreas, lianas) e de diferentes estádios sucessionais.

A transposição de solo consiste na retirada da camada superficial do horizonte orgânico do solo (serapilheira mais os primeiros 5 cm de solo) de uma área com sucessão mais avançada. REIS et al. (2003) sugerem a utilização de solos de distintos níveis sucessionais para que seja reposta uma grande diversidade de micro, meso e macroorganismos no ecossistema a ser restaurado.

Este método vem sendo recomendado para áreas degradadas e tem se mostrado muito eficiente para a recuperação dessas áreas, pois reduz custos com produção de mudas, com a recuperação do solo, com a eficiência do plantio, etc, além de garantir uma maior diversidade florística e genética na recuperação, obtida com espécies locais (Rodrigues. Gandolfi, 2000).

- Transposição de Galharia

A principal causa da degradação ambiental em áreas degradadas está na total ausência de nutrientes no solo. Qualquer fonte de matéria orgânica disponível na região deve ser utilizada.

Restos de vegetação, quando enleirados podem oferecer excelentes abrigos para uma fauna diversificada e um ambiente propício para a germinação e desenvolvimento de sementes de espécies mais adaptadas aos ambientes sombreados e úmidos.

O enleiramento dos resíduos vegetais forma núcleos de biodiversidade básicos para o processo sucessional secundário da área degradada.

Estas leiras no campo podem germinar ou rebrotar, fornecer matéria orgânica ao solo e servir de abrigo, gerando microclima adequado a diversos animais. Roedores, cobras e avifauna podem, ainda, utilizá-las para alimentação devido à presença de coleópteros decompositores da madeira, cupins e outros insetos.

Assim, todas as fontes de resíduos vegetais deveram ser utilizados como leiras na área a ser recuperada, uma vez que estes podem germinar ou rebrotar, fornecer matéria orgânica ao solo e servir de abrigo, gerando microclima adequado a diversos animais. Roedores, cobras e avifauna podem, ainda, utilizá-las para alimentação devido à presença de coleópteros decompositores da madeira, cupins e outros insetos.

- Transposição de Chuva de Sementes



Deverão ser selecionados alguns fragmentos de Floresta Ombrófila Mista onde a vegetação esteja bem representada. Nestas áreas deverão ser colocados coletores de sementes (bolsas de 1m²) e mensalmente o conteúdo da chuva destas bolsas deverá ser levado para áreas degradadas.

Este método representa uma das formas mais simplificadas de seleção de espécies características de áreas de floresta, adequada para a aquisição de sementes por todo o ano, com garantia de manutenção da diversidade genética das espécies, pois as sementes coletadas serão provenientes de muitas plantas matrizes.

A chuva de sementes é responsável pela formação do banco de sementes (REIS et al. 2003), o qual desempenha importante papel na recolonização vegetal das áreas degradadas.

Segundo BECHARA (2003), a chuva de sementes é elemento chave na dinâmica dos ecossistemas e, portanto, é peça importante quando se almeja a sua regeneração. Ela é formada pelo conjunto de propágulos que uma comunidade recebe através das diversas formas de dispersão, propiciando a chegada de sementes que têm a função de colonizar áreas em processo de sucessão primária ou secundária.

Coletores de sementes dentro de comunidades de variados níveis de sucessão disponibilizam sementes de muitas espécies, de diversas formas de vida e de grande variabilidade genética durante todos os meses do ano REIS et al. (1999).

- Plantios de Espécies Nucleadoras

A capacidade de nucleação de algumas plantas pioneiras é de fundamental importância para processos de revegetação de áreas degradadas.

Para a recuperação da área degradada sugere-se a introdução de *Mimosa scabrella*, espécie adaptada às condições ambientais da região e pelo rápido desenvolvimento.

Deverão ser abertas covas na área minerada. Após a abertura, preencher-se-á esta cova com condicionantes do solo adequados para um bom desenvolvimento vegetativo, garantindo sua estabilização.

A escolha de *Mimosa scabrella* se deu por ser uma espécie nucleadora e por fornecer proteção, repouso e alimentos para animais da região. Estes animais propiciam o transporte de sementes de espécies mais avançadas na sucessão, contribuindo para o aumento do ritmo sucessional de comunidades florestais secundárias.

Leguminosa como *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga), apresentam uma interação complexa denominada fumagina. Cochonilhas são transportadas por formigas até os troncos e os ramos basais destas árvores para que, sugando a seiva das plantas, possam excretar um líquido transparente e muito adocicado. Este produto atrai para estas plantas uma grande diversidade de insetos (ex: moscas, abelhas, borboletas) e pássaros (beija-flores, cambacicas, saíras, sanhaços, caturritas) que buscam o líquido adocicado, e outros que aproveitam a concentração de animais para praticar predatismo (siriris, bem-te-vis e outros pássaros insetívoros).

Devido ao excesso de açúcares produzido, desenvolve-se um complexo fúngico (fumagina = induto fuliginoso formado por fungos perisporiáceos na superfície de folhas,



ramos e frutos que se desenvolvem saprofiticamente sobre substâncias açucaradas excretadas por pulgões e cochonilhas) (FIDALGO, FIDALGO, 1967).

Esta fumagina cobre totalmente os troncos destas plantas, dando-lhes uma aparência muito característica de cor escura que serve como indicativo da presença de alimento para muitos destes animais que as visitam.

A aplicação da nucleação promove o incremento do processo sucessional, introduzindo novos elementos na paisagem, principalmente se as espécies introduzidas tiverem a capacidade de atraírem dispersores como às aves.

- Plantios de Mudanças em Ilhas de Alta Diversidade

Inicialmente será introduzida apenas a Bracatinga (*Mimosa scabrella*) como espécie pioneira e, após um ano de sua implantação, será feito um raleio (retirada de alguns exemplares) dando a condição para introduzir novas espécies pioneiras e garantindo o bom desenvolvimento dos exemplares restantes. No terceiro ano após a introdução das pioneiras, será feita a introdução das espécies secundárias e climáticas através do sistema de "ilhas de diversidade" que consiste da introdução de uma espécie clímax cercada de secundárias iniciais e tardias.

As espécies que deverão ser utilizadas no processo de revegetação são aquelas pertencentes à Floresta Ombrófila Mista presente na região.

- Poleiros Artificiais

As aves e morcegos utilizam árvores remanescentes em pastagens ou áreas abertas para proteção, para descanso durante o voo entre fragmentos, para residência, para alimentação ou como latrinas (Guevara et al., 1986). Estas árvores remanescentes formam núcleos de regeneração de alta diversidade na sucessão secundária inicial devido à intensa chuva de sementes promovida pela defecação, regurgitação ou derrubada de sementes por aves e morcegos (Reis et al., 2003).

Esses animais são os dispersores de sementes mais efetivos, principalmente quando se trata de transporte entre fragmentos de vegetação. Atrair estes animais constitui numa das formas mais eficientes para propiciar chegada de sementes em áreas degradadas e, conseqüentemente, acelerar o processo sucessional.

Na área que será recuperada, é recomendado o uso de poleiros artificiais secos (sem vegetação associada) e poleiros artificiais verdes (com vegetação associada). Esta diferenciação tem como função aumentar a diversidade de espécies que venham frequentar os poleiros.

- Poleiros Secos

A utilização de poleiros artificiais é uma técnica que apresenta baixo custo e de fácil instalação e deverá ser adotado o uso em toda área.

Várias são as opções de poleiros que podem ser utilizados. Uma das alternativas mais baratas é utilizar poleiros artificiais confeccionados com varas de pinus ou eucaliptos, por serem espécies exóticas facilmente encontradas na região. A aplicação desta técnica contribuirá para a chegada de aves, e assim, de propágulos para a área.



Este tipo de poleiro imita galhos secos de árvores para pouso de aves. As aves utilizam para repouso ou forrageamento de presas (muitas aves são onívoras e, enquanto caçam, depositam sementes). O poleiro confeccionado com galhos secos deverão apresentar ramificações terminais onde as aves possam pousar serem relativamente altos para proporcionar bom local de caça e serem esparsos na paisagem.

- Poleiros Vivos

Os poleiros vivos são aqueles com atrativos alimentícios ou de abrigo para os dispersores. Eles imitam árvores vivas de diferentes formas para atrair animais com comportamento distinto e que não utilizam os poleiros secos. Dentro desse grupo, destacam-se os morcegos, que procuram locais de abrigo para completarem a alimentação dos frutos colhidos em árvores distantes. Aves frutíferas também são atraídas por poleiros vivos quando estes ofertam alimento (REIS et al., 2006).

Assim como os poleiros secos, os poleiros vivos podem ser pensados de diversas formas, dependendo do grupo que se quer atrair e das funções ecológicas desejadas.

REIS et al. (1999) informa que um poleiro vivo pode ser feito simplesmente plantando-se uma espécie lianosa de crescimento rápido na base de um poleiro seco. Este poleiro vai apresentar em pouco tempo um aspecto verde com folhagem. À medida que a liana se adensar cria um ambiente protegido propício para o abrigo de morcegos e aves. Para aumentar seu poder atrativo, a espécie lianosa escolhida pode ser frutífera, atuando como uma bagueira na área.



10. 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, parques 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*.



11. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Este item, em atendimento à Resolução CONAMA 01/86, têm a função de avaliar a qualidade ambiental futura das áreas de influência do empreendimento, levando em consideração as hipóteses de implantação do empreendimento, e a não implantação do empreendimento

A primeira hipótese avalia a qualidade ambiental das áreas de influência, considerando que a implantação do Complexo Eólico seja realizada adequadamente, adotando e executando todas as ações, medidas propostas e planos e programas de controle ambiental, conforme proposto. Neste caso tem-se os seguintes argumentos favoráveis à implantação:

- Os terrenos escolhidos para implantação do complexo eólico, principalmente onde serão construídos ou ampliados os acessos, as bases das torres e as edificações administrativas, em quase sua totalidade, encontram-se com elevado grau de antropização.
- As áreas a serem ocupadas dentro da UC – Reserva da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, encontram-se antropizadas pela presença de gado e plantio de espécies exóticas como: pinus, gramíneas e soja. Grande parte das áreas deste RVIS são utilizadas para atividades agrícolas.
- 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 parque eólico.
- A atividade irá indenizar os proprietários das terras através de pagamentos de participações (royalties) para que estes não utilizem mais suas terras de modo impactante.
- O empreendedor tem por obrigação a recuperação ambiental de todas as áreas degradadas dentro do complexo eólico como obrigação e como forma de compensação ambiental.
- A implantação irá gerar muitos empregos para região e receitas para o município, na fase de operação ainda irá gerar empregos, e receitas de impostos para o município, como exemplo cita-se o aumento da participação do município no retorno do ICMS gerado pelo complexo eólico.

No caso da não implantação do complexo eólico faz-se algumas considerações a seguir.

- Caso o empreendimento não seja implantado, prevê-se que a qualidade ambiental das áreas de influência continue semelhante a atual, ou aumentem as áreas antropizadas em função do avanço da atividade de plantio de pinus e soja, corte de vegetação nativa (FOM) para aumento das pastagens com gramíneas exóticas. Neste caso é certo que ocorrerá um aumento do nível de antropização, inclusive na área do RVIS dos Campos de Palmas.



- Tem-se ainda que inúmeros empregos temporários, no pico das obras, deixarão de ser gerados, bem como impossibilitará um incremento no setor de prestação de serviços da região, com referência, principalmente, a hospedagem, alimentação e comércio voltado para construção civil. Neste caso deve-se considerar a inexistência de aumento na arrecadação de impostos ao município, e a não expectativa de incremento no rateio do ICMS.
- Ressalta-se ainda que, com a inviabilização deste projeto, cerca de 170 MW de potência instalada gerada a partir de fonte renovável e não poluente, deixará de ser disponibilizado ao sistema interligado (Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS), quando o País necessita aumentar sua matriz energética.

Não se pode desconsiderar que, para o atendimento da crescente demanda de energia decorrente do desenvolvimento acelerado do Brasil, conforme projetado no Plano Nacional de Energia – PNE 2030 da Empresa de Pesquisa Energética - EPE, seguramente outros locais deverão absorver este tipo de empreendimento.

Portanto, a não utilização do potencial eólico da região de Palmas não garante a ausência de impactos de maneira geral, mas sim a realocação dos impactos para outro local. Pode inclusive incutir medidas emergenciais de governo como é o caso da expansão de usinas térmicas que utilizam combustíveis fósseis para a geração de energia. Além disso, a oportunidade de desenvolvimento econômico do município de Palmas, que possui um dos maiores índices de desigualdade socioeconômica do estado do Paraná, gerou e continua gerando uma grande expectativa, principalmente com relação à operação do Complexo Eólico, que estará, ainda, integrada ao turismo local.

ENGENHARIA



12. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES

Os impactos que poderão ser causados quando da implantação do complexo eólico estudado, associados à competição pelo uso e ocupação do solo, geram conflitos socioambientais pela falta de metodologias de intervenção, que reconheçam a pluralidade dos interesses envolvidos. Segundo SÁNCHEZ (1994), do ponto de vista das empresas, existe uma tendência de ver os impactos causados unicamente sob as formas de poluição, que são objeto de regulamentação pelo poder público, estabelecendo padrões ambientais: poluição do ar e das águas.

De acordo com esse autor, é necessário que o empreendedor informe-se sobre as expectativas, anseios e preocupações da comunidade, do governo – nos três níveis – do corpo técnico e dos funcionários da empresa, isto é, das partes envolvidas e não só daquelas do acionista principal.

Em geral, a geração de energia eólica e suas atividades correlatas, como qualquer empreendimento industrial, provoca um conjunto de efeitos não desejados que podem ser denominados de externalidades. Algumas dessas externalidades são: alterações ambientais, conflitos de uso do solo, depreciação de imóveis circunvizinhos, geração de áreas degradadas e transtornos ao tráfego urbano e rural. Estas externalidades geram conflitos com a comunidade, que normalmente têm origem quando da implantação de um novo empreendimento, pois o empreendedor não se informa sobre as expectativas, anseios e preocupações da comunidade que vive nas proximidades de sua empresa. (BITAR, 1997).

O desenvolvimento de uma sociedade equânime depende da disponibilidade de geração de energia elétrica, e se esta for operada com responsabilidade social e ambiental, considerando os preceitos do desenvolvimento sustentável, os impactos da geração de energia sobre o meio antrópico e ambiental podem ser minimizados.

Casos em que é diagnosticado um "saldo ambiental negativo elevado", ou seja, que gera danos elevados ao meio ambiente, só são autorizados mediante medidas mitigadoras e compensatórias que garantam uma efetiva melhora das condições ambientais.

O empreendimento em questão consiste na instalação e operação de um complexo de geração de energia eólica no município de Palmas no Estado do Paraná, denominado de Complexo Eólico: Eólicas Sul. O empreendimento está dividido em duas áreas, a primeira com 2.072 hectares onde estão previstos os parques Rota das Araucárias (1.162 ha) e Serra da Esperança (910 ha), a segunda com 2.217 hectares abrigará o subparque Água Santa de Palmas.

As informações apresentadas no EIA subsidiam a compreensão da dinâmica ambiental da região de implantação do Complexo Eólico: Eólicas Sul, permitindo desta forma, avaliar as possíveis alterações decorrentes das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento, bem como propor medidas e programas ambientais necessários à sua mitigação e integração com o meio ambiente, buscando minimizar, ao máximo possível, os impactos negativos.



Em função dos dados levantados nos Diagnósticos Ambientais dos Meios Físico, Biótico e Antrópico, a área proposta para instalação do Complexo Eólico encontra-se bastante alterada por atividades agropastoris e silvicultura de pinus.

Conforme descrito na Avaliação de Impacto Ambiental, a grande maioria dos impactos negativos foi classificada como de baixa magnitude e ocorre na fase de implantação do empreendimento.

Com relação aos impactos negativos, de média a alta magnitude, elencados no presente estudo, enfatiza-se que, com a devida implementação das medidas mitigadoras corretivas e, principalmente, preventivas, tais efeitos serão reduzidos consideravelmente, ressaltando que o projeto prevê o Gerenciamento Ambiental da Obra, através da implantação do SGA – Sistema de Gerenciamento Ambiental, que através dos Planos de Controle Ambiental e dos Programas Ambientais ocorrerão vistorias regulares e contínuas, orientando, recomendando e executando, ações corretivas quando necessárias, e ações preventivas desde fase anterior ao início das obras, garantindo a sustentabilidade do empreendimento.

Ressalta-se que uma parte do terreno pretendido para implantação do Complexo Eólico: Eólicas Sul insere-se na Unidade de Conservação – Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, que se beneficiará com esta obra, pois permitirá a recuperação de diversos terrenos degradados. Além disto, a aplicação do Item 1 do Art 9º da Resolução CONAMA nº 371/2006, estabelece que "existindo uma ou mais unidades de conservação ou zonas de amortecimento afetadas diretamente pelo empreendimento ou atividade a ser licenciada, independentemente do grupo a que pertençam, deverão estas ser beneficiárias com recursos da compensação ambiental (Lei do SNUC), considerando, entre outros, os critérios de proximidade, dimensão, vulnerabilidade e infraestrutura existente".

Desta forma, a compensação ambiental configura-se como um importante fortalecedor do Sistema Nacional de Unidades de Conservação e, sendo beneficiária direta a UC - Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas. Além das considerações acima, a Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, instituiu o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA). Tal iniciativa tem como objetivos principais a diversificação das fontes de geração de energia elétrica, de forma a aumentar a segurança no abastecimento; a valorização das características e potencialidades regionais e locais, com criação de emprego, capacitação e formação de mão de obra; e a redução das emissões de gases de efeito estufa. Para isso, se estabeleceram como meta, em uma primeira fase, a implantação de 3.300 MW de capacidade instalada de centrais eólicas, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCH), igualmente divididos entre as referidas fontes (MME / PNE, 2007).

A partir dos resultados apresentados neste EIA/RIMA, pode-se concluir que não há efetivamente restrições para implantação do empreendimento proposto, desde que observadas e atendidas às medidas mitigadoras, os programas e os controles ambientais. Desta forma, a equipe que elaborou o presente estudo recomenda a aprovação deste Estudo de Impacto Ambiental, com a consequente emissão da Licença Ambiental Prévia - LP para instalação do Complexo Eólico: Eólicas Sul no município de Palmas no Estado do Paraná.



13. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- AGUIRRE L.F.; LENS L. & MATTHYSEN E. Patterns of roost use by bats in a neotropical savanna: implications for conservation. *Biological Conservation* 111: 435-443, 2003.
- ANEEL Agência Nacional de Energia Elétrica - Resolução Normativa nº 391, 2009;
- ANTHONY, E. L. P. Age Determination in Bats. *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*. T. H. Kunz. Washington, DC, Smithsonian Institution Press: 47-58, 1988.
- ASE de Dados sobre Espécies Exóticas Invasoras em I3N-Brasil. Acessado em 21 mai 2011. Disponível em <http://www.institutohorus.org.br>.
- AHLÉN, I. Wind turbines and bats – a pilot study. Relatório Técnico para "Swedish National Energy Administration". Suécia, 2003. 5p.
- ANDREONE, F; LUISELLI, L. Are there shared general patterns of specific diversity, abundance, and guild structure in snake communities of tropical forests of Madagascar and continental Africa? *Rev. Ecol. Terre Vie*, 2000, 55, 215–239.
- BASTAZINI, C.V; MUNDURUCA, J.F.V; ROCHA, P.L.B; NAPOLI, M.F. Amphibians from the Restinga of Mata de São João, Bahia, Brazil: which environmental variables are associated with the anuran composition? *Herpetologica*, 63, 2007, pp.459- 471.
- BÉRNILS, R.S; MOURA-LEITE, J.C; MORATO, S.A.A. Répteis. In: MIKICH, S.B; BÉRNILS, R.S. (Eds.) Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: IAP, 2004, pp. 497-535.
- BRASIL. IBAMA. Plano de Ação para a Conservação dos Cervídeos Brasileiros VEADO-CAMPEIRO (*Ozotoceros bezoarticus*). Acessado em 15 Out 2011. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/plano_ozotoceros.pdf.
- CBRO - COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. Listas das aves do Brasil. 9ª Edição. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 14 out. 2011.
- CHIARELLO, A.G; AGUIAR, L.M.S; CERQUEIRA, R; MELO, F.R; RODRIGUES, F.H.G; SILVA, V.M. Mamíferos ameaçados de extinção do Brasil. In: MACHADO, A.B.M; DROMMOND, G.M; PAGLIA, A.P. (org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Belo Horizonte: Ministério do Meio Ambiente – Fundação Biodiversitas, 2008, p. 681-702.
- COSTA L.P; LEITE, Y.L.R; MENDES, S.L; DITCHFIELD, A.D. Conservação de Mamíferos no Brasil. *Megadiversidade*, n. 1, p. 103-112, 2005.
- CHIARELLO, A.G; AGUIAR, L.M.S; CERQUEIRA, R; MELO, F.R; RODRIGUES, F.H.G; SILVA, V.M. Mamíferos ameaçados de extinção do Brasil. In: MACHADO, A.B.M; DROMMOND, G.M; PAGLIA, A.P. (org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Belo Horizonte: Ministério do Meio Ambiente – Fundação Biodiversitas, 2008, p. 681-702.
- COELHO, C.I.A. Avaliação dos Impactos Ambientais dos Parques Eólicos em Áreas Protegidas: O Caso de Estudo do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros. Mestrado em Ciências e Tecnologias do Ambiente. Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa. Lisboa, 2007.



- CADLE, J.E; GREENE, H.W. Phylogenetic patterns, biogeography and the ecological structure of neotropical snake assemblages, In: RICKLEFES, R.E; SCHLUTER, D. (Eds). Species diversity in ecological communities. Historical and geographical perspectives. Chicago, University of Chicago Press, 1993, pp. 281-293.
- CONTE, C.E. Diversidade de anfíbios da floresta com araucária. 2010. Tese (Doutorado em Biologia Animal). Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", São José do Rio Preto. 125 p.
- CONTE, C.E; NOMURA, F; MACHADO, R.A; KWET, A; LINGNAU, R; ROSSA-FERES, D.C. Novos registros na distribuição geográfica de anuros na Floresta com Araucária e considerações sobre suas vocalizações. *Biota Neotropica*, 10(2), 2010, pp. 201-224.
- DELLAFIORE, C.M; DEMARIA, M.R; MACEIRA, N.O; BUCHER, E. Estudio de La distribución y abundancia del venado de las pampas em la provincia de San Luis, mediante entrevistas. *Revista Argentina de Producción Animal*, n. 21, p. 137-144, 2001.
- DIAS, M. Mamíferos de médio e grande porte e ecologia alimentar de carnívoros em remanescentes de floresta ombrófila mista e plantios de Pinus spp. na região centro-sul do estado do Paraná, Brasil, 2010. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Universidade Estadual Paulista "Julio De Mesquita Filho", São José do Rio Preto, 2010.
- EPE Empresa de Pesquisa Energética - Nota Técnica 09/10 - Instrução para as medições anemométricas e climatológicas – Leilão de Energia de Reserva, 2009, Rev 1;
- EPE Empresa de Pesquisa Energética - Instruções para Solicitação de Cadastramento e Habilitação Técnica com vistas a participação nos leilões de Energia Elétrica, 2001;
- FREIRE, M.D. Relatório Ambiental Simplificado do Parque Eólico Minuano: Diagnóstico da Herpetofauna. MAIA Meio Ambiente, 2008.
- GISP – Programa Global de Espécies Invasoras. América do Sul invadida: a crescente ameaça das espécies exóticas invasoras. Secretaria do Gisp, 2005.
- HADDAD, C.F.B. Anfíbios. In: MACHADO, A.B.M; DRUMMOND, G.M; PAGLIA, A.P. (ed.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Vol. 2. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008, pp. 286-325.
- IAPAR, 2011. Cartas climáticas do Estado do Paraná. Disponível em http://200.201.27.14/Site/Sma/Cartas_Climáticas.htm. Acesso em 17 de outubro de 2011.
- IEC INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION - 6-1400 Part 12-1 Ed.1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines, 2005;
- IEC INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION - IEC 6-1400-1 Ed.3: Design Requirements, 2007;
- IEC INTERNATIONAL ENERGY AGENCY PROGRAMME - IEA - Recommended practices for wind turbine testing and evaluation: 11. Wind Speed Measurement and use of cup anemometry, 1999;
- IGPLAN. Estudo Prévio de Impacto Ambiental – EPIA, para a Pequena Central Hidrelétrica Fortaleza: Diagnóstico do Meio Biótico- Herpetofauna, 2010.



- IUCN. (2011). 2011 IUCN Red list of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org> (acesso em 10/10/2011).
- JOHNSON, G.D. 2005. A review of bat mortality at wind-energy developments in the United States. *Bat Research News*, 46(2): 45-49.
- JOHNSON, G.D.; W.P. ERICKSON; M.D. STRICKLAND; M.F. SHEPHERD & D.A. SHEPHERD. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *American Midland Naturalist*, 150: 332-342, 2003.
- KIKUCHI, R. Adverse impacts of wind power generation on collision behaviour of birds and antipredator behaviour of squirrels. *Journal for Nature Conservation*, n. 16, p. 44-55, 2008.
- KIKUCHI, R. Adverse impacts of wind power generation on collision behaviour of birds and antipredator behaviour of squirrels. *Journal for Nature Conservation* 16: 44-55, 2008.
- LANGE, R.B; JABLONSKI, E. Mammalia do Estado do Paraná - Marsupialia. *Estudos de Biologia*, n. 43 (Especial), p. 15-224, 1998.
- LEWINSOHN, T.M. (Org.). Avaliação do Estado do Conhecimento da Diversidade Biológica Brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, v.2, 2006, 526 p.
- LUZ, J.L; NOGUEIRA, T.J; COSTA, L.M; ESBÉRARD, C.E.L. Observações sobre *Eptesicus furinalis* (d'Orbigny & Gervais 1847) (Vespertilionidae) em forros no Estado do Rio de Janeiro. *Brazil Chiroptera Neotropical* 17(1): 826-831, 2011.
- MAACK, R. Geografia física do Estado do Paraná. 3ª Edição; Rio de Janeiro: José Olympio, 2002.
- MAIA. Relatório Ambiental Simplificado do Parque Eólico Minuano, Chuí. Rio Grande do Sul, Maia Consultoria Ambiental, 2008. 181 p.
- MARGARIDO, T.C; BRAGA, F.G. Mamíferos. In: MICKICH, S.B; BERNILS, R.S. (eds). Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba, Governo do Estado do Paraná, IAP, SEMA, p. 27-142, 2004.
- MARTINS, M; MOLINA, F.B. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. In: MACHADO, A.B.M; DRUMMOND, G.M; PAGLIA, A.P. (Eds.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. MMA e Fundação Biodiversitas, Brasília e Belo Horizonte, 2008, pp. 327-334.
- MAZZOLLI, M; BENEDET, R.C. Registro recente, redução de distribuição e atuais ameaças ao veado-campeiro *Ozotoceros bezoarticus* (Mammalia, Cervidae) no Estado de Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, n. 22(2), p. 137-142, 2009.
- MEDEIROS, J.D.; SAVI, M.; BRITO, B.F.A. Seleção de áreas para criação de Unidades de Conservação na Floresta Ombrófila Mista. *Biotemas*, n. 18(2), p. 33-50, 2005.
- MIKICH, S.B; LIEBSCH, D. O macaco-prego e os plantios de *Pinus* spp. Comunicado técnico, n. 234, Embrapa Florestas, 2009.



- MIRANDA, J.D.M; PULCHÉRIO-LEITE, A; MORO-RIOS, R.F; PASSOS, F.C. Primeiro registro de *Histiopus montanus* (Philippi & Landbeck) para o Estado do Paraná, Brasil (Chiroptera, Vespertilionidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 23 (2): 584-587, 2006.
- MIRANDA, J.M.D; MORO-RIOS, R.F; PASSOS, F.C. Contribuição ao conhecimento dos mamíferos dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil. *Biotemas* 21(2): 97-103, 2008.
- MIRETZKI, M. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 43 (6): 101-138, 2003.
- NETWORK OF EUROPEAN MEASURING INSTITUTES - MEASNET - Evaluation of Site specific wind condition, 2009;
- OLIVEIRA,T.F.F; SANTOS, H.I. Uso da energia eólica como alternativa para mitigar o agravamento do efeito estufa, 2008. Disponível em: <[http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Use da energia eólica como alternativa para mitigar o agravamento do efeito estufa.pdf](http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Use%20da%20energia%20eolica%20como%20alternativa%20para%20mitigar%20o%20agravamento%20do%20efeito%20estufa.pdf)>. Acesso em 17 de outubro de 2011.
- OSBORN, R.G; HIGGINS, K.F; DIETER, C.D; USGAARD, R.E. Bat collisions with wind turbines in southwestern Minnesota. *Bat Research News*, 37:105-108, 1996.
- PARDINI, R; DITT, E.H; CULLEN JR. L; BASSI, C; RUDRAN, R. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: CULLEN JR. L; RUDRAN, R; VALLADARES-PADUA, C. (Orgs.). *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, 2003.
- PEARSON, D.L. Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. 345: 75-79, 1994.
- REIS, N.R; PERACHI, A.L; PEDRO, W.A; LIMA, I.P. *Mamíferos do Brasil*. 2ª ed. Londrina: UEL, 2011.
- REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2007. *Morcegos do Brasil*. Edição do autor, Londrina. 256p.
- REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2011. *Mamíferos do Brasil*. 2ª edição. Edição do autor, Londrina. 439p.
- RIO GRANDE DO SUL. Termo de Referência para a Obtenção de Licença de Instalação em Parques Eólicos. Porto Alegre: Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Roessler, 2007.
- RUI, A. M; BARROS, M.A.S. Primeiros registros de mortalidade de quirópteros por colisão com aerogeradores em projetos eólicos no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MASTOZOOLOGIA, 4., 2008. Anais.... São Lourenço: SBMZ, 2008. 1 CD-ROM.
- SANTOS, M; BASTOS, R; TRAVASSOS, P; BESSA, R; REPAS, M; CABRAL, J.A. Predicting the trends of vertebrate species richness as a response to wind farms installation in mountain ecosystems of northwest Portugal. *Lisboa: Ecological Indicators*, 2009.



- SEGALLA, M.V; LANGONE, J.A. Anfíbios. In: MIKICH, S.B; BÉRNILS, R.S. (eds.). Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, 2004, pp.539-577.
- SILVANO, D. L.; PIMENTA, B. V. S. Diversidade e distribuição de anfíbios na Mata Atlântica do Sul da Bahia. In: PRADO, P. I.; LANDAU, E. C.; MOURA, R. T.; PINTO, L. P. S.; FONSECA, G. A. B. & ALGER, K. (eds). Corredor de Biodiversidade na Mata Atlântica do Sul da Bahia. IESB/CI/CABS/UFMG/ Unicamp, Ilhéus, 2003, pp.1-28.
- SBH 2010. Brazilian reptiles – List of species. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em 02 de setembro de 2011.
- SBH 2010. Brazilian amphibians – List of species. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em 02 de setembro de 2011.
- SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. In: CULLEN JR, L; RUDRAN, R. & VOLLADARES-PADUA, C. (orgs). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: UFPR, 2004, p.19-41.
- SANTOS, M; BASTOS R; TRAVASSOS, P; BESSA, R; REPAS M; CABRAL, J.A. Predicting the trends of vertebrate species richness as a response to wind farms installation in mountain ecosystems of northwest Portugal. Ecological Indicators.(No prelo).
- SARAIVA, T.M.P.C. Avaliação do impacto da instalação de parques eólicos sobre a avifauna. Plano de estágios do ICN 2001/2002, Relatório final e anexos do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Instituto de Conservação da Natureza. Lisboa, 2003.
- SILVANO, D.L; SEGALLA, M.V. Conservação de anfíbios no Brasil. Megadiversidade 1(1): 2005, pp.79-86.
- SOVERNIGO, M.H. Impacto dos aerogeradores sobre a avifauna e quiropterofauna no Brasil, 2009. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- STRAUBE, F.C., URBEN-FILHO, A., KAJIWARA, D. Aves. Em: Mikich, S.B., Bérnils, R.S. (eds.) Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 763p., 2004.
- TRAVASSOS, P; COSTA, H.M; SARAIVA, T; TOMÉ, R; ARMELIN, M; RAMÍREZ, F.I; NEVES, J. A energia eólica e a conservação da Avifauna em Portugal. SPEA, Lisboa, 2005.
- WEBER, M; GONZALEZ, S. Latin American deer diversity and conservation: A review of status and distribution. Ecoscience, v.10 (4), p.443-454, 2003.
- ZILLER, S.R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. Revista Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v. 30, n. 178, p. 77-79, dez. 2000.



ANEXOS (MATRIZES DE ASPECTOS E IMPACTOS)

Tabela 26 - Matriz Identificação e caracterização dos impactos ambientais na fase de implantação

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

Frecuencia	Reversibilidad				Mitigabilidad				Magnitude			
	C	TO	PA	NE	DN	TO	PA	NE	DN	B	M	A
	X					X				X		
				X					X			X
	X					X				X		
X	X					X				X		
				X					X	X		
		X					X					X
	X					X						X
			X					X				
	X					X					X	
	X					X				X		
X	X					X				X		
	X					X				X		
	X					X				X		
	X					X				X		
X	X					X				X		
	X					X				X		
		X					X					X
	X					X						X
	X					X					X	
	X					X					X	
			X					X				X
	X					X						X
	X					X						X
	X					X					X	
				X					X			X
				X					X			X

Tabela 27 - Matriz Identificação e caracterização dos impactos ambientais na fase de operação.

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

Frecuencia	Reversibilidad				Mitigabilidad				Magnitude			
	C	TO	PA	NE	DN	TO	PA	NE	DN	B	M	A
				X					X			X
				X					X			X
			X			X				X	X	
	X					X				X		
			X			X					X	
				X					X			X
			X				X					X
				X					X			X
				X					X			X
				X					X	X		
	X					X				X		
X				X					X		X	
				X					X		X	
	X					X				X		
	X					X				X		
X				X					X		X	
				X					X		X	
				X					X			X

Tabela 28 - Matriz Identificação e caracterização dos impactos ambientais na fase de operação.

ATIVIDADES	IMPACTOS	Ambiente			Incidência		Abrangência		Probabilidade				Duração/Freq	
		SE	MF	MB	D	IN	L	R	IM	PP	MP	C	T	P
Remoção e transporte de equipamentos e construções civis	1. Alteração da paisagem - retorno ao estado anterior	X			X		X					X		X
	2. Geração de poeiras e ruídos		X		X		X				X		X	
	3. Aumento do tráfego local	X			X		X					X	X	
	4. Contaminação do solo por óleos e combustíveis		X		X		X			X			X	
	5. Cessaçã de renda aos superficiários	X			X		X					X		X
	6. Cessaçã de impostos para o município	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	
	8. Reciclagem de materiais: reaproveitamento													
Recuperação ambiental das áreas afetadas	9. Alteração da paisagem - melhoria	X			X		X					X		X
	10. Melhoria da qualidade ambiental	X	X	X	X		X					X		X
	11. Retorno da fauna			X	X		X					X		X

Frecuencia	Reversibilidade				Mitigabilidade				Magnitude			
	C	TO	PA	NE	DN	TO	PA	NE	DN	B	M	A
				X					X			X
	X				X					X		
			X					X			X	
	X				X						X	
			X					X				X
			X					X				X
	X					X					X	
				X					X			X
				X					X			X
				X					X			X

EPIA
ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL

COMPLEXO EÓLICO - EÓLICAS SUL

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

ARBORE
ENGENHARIA

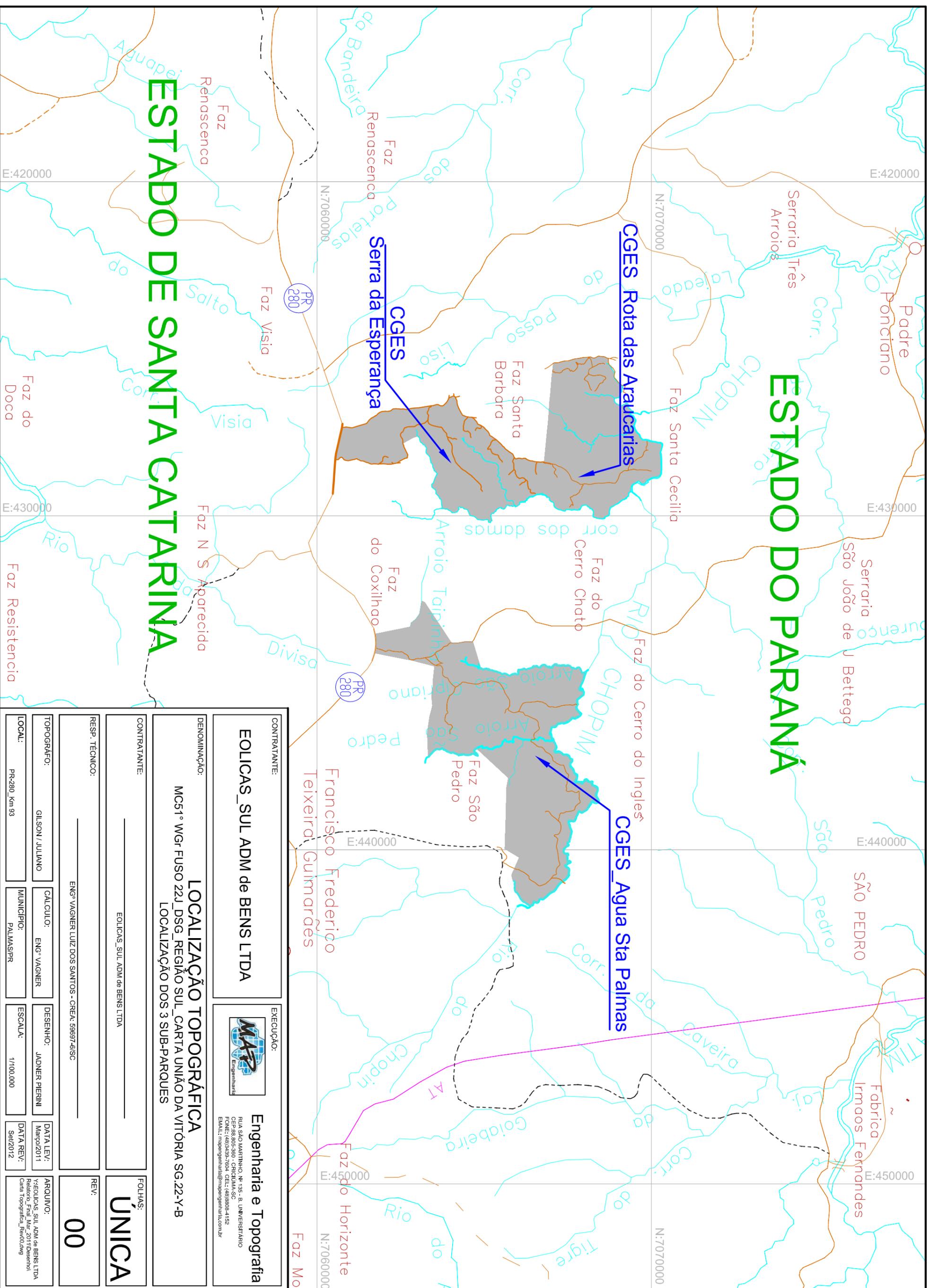


MUNICÍPIO PALMAS - PARANÁ

DEZEMBRO / 2012

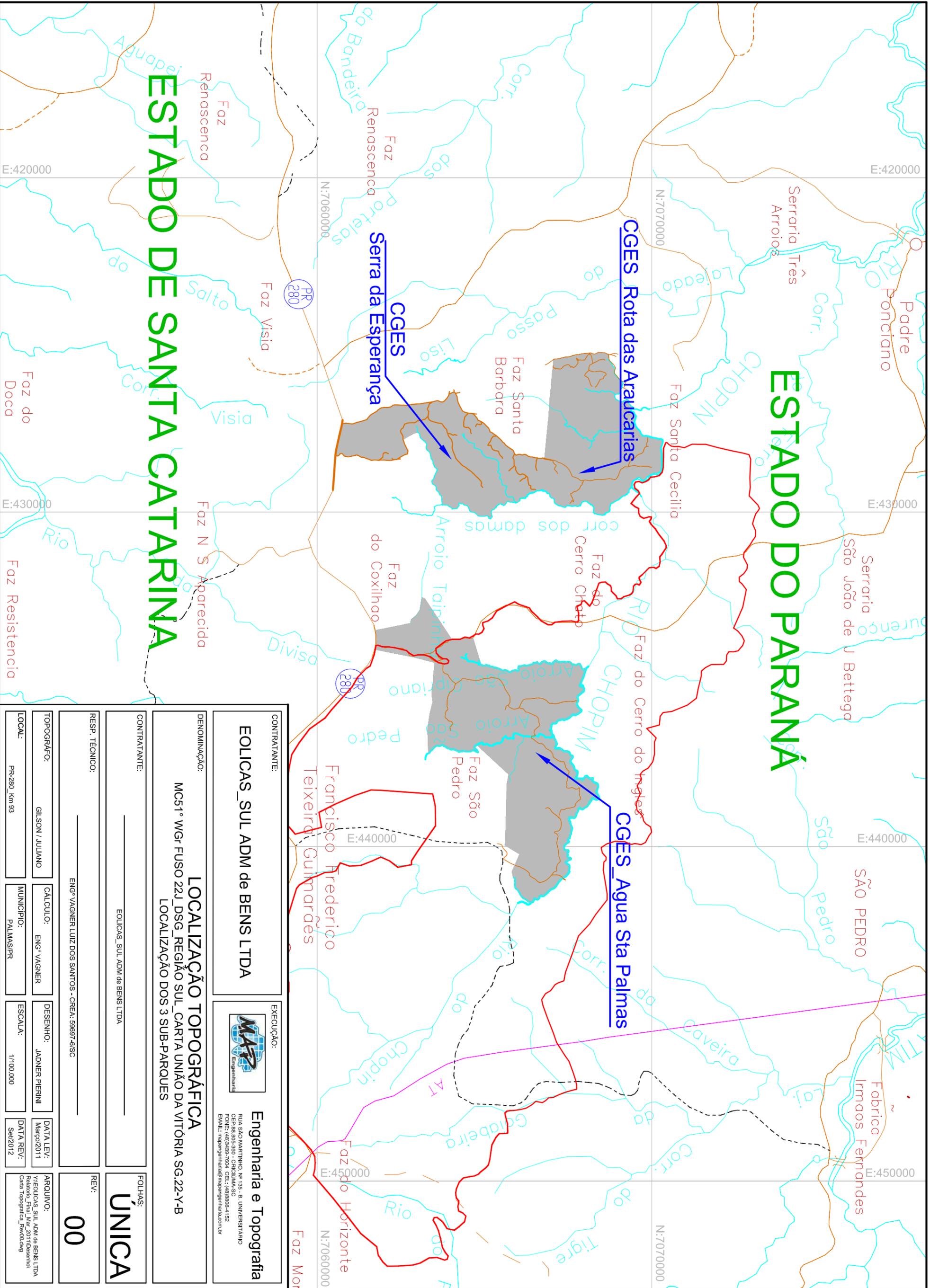
VOLUME II
CARTOGRAFIA E
DOCUMENTAÇÃO

ESTADO DO PARANÁ



ESTADO DE SANTA CATARINA

CONTRATANTE:		EXECUÇÃO:	
EOLICAS_SUL ADM de BENS LTDA		 Engenharria e Topografia	
DENOMINAÇÃO:		LOCALIZAÇÃO TOPOGRÁFICA	
MCS1° WGR FUSO 22J DSG REGIÃO SUL CARTA UNIÃO DA VITÓRIA SG-22-V-B		LOCALIZAÇÃO DOS 3 SUB-PARQUES	
CONTRATANTE:		EOLICAS_SUL ADM de BENS LTDA	
RESP. TÉCNICO:		ENGº VAGNER LUIZ DOS SANTOS - CREA: 59897-6/SC	
TOPOGRAFO:		CALCULO:	
GILSON / JULIANO		ENGº VAGNER	
MUNICIPIO:		DESENHO:	
PALMAS/PR		JADNER PIERINI	
LOCAL:		ESCALA:	
PR-280_Km 93		1/100.000	
		DATA LEV:	
		Maço/2011	
		DATA REV:	
		Set/2012	
		ARQUIVO:	
		v:\EOLICAS_SUL ADM de BENS LTDA	
		Relatorio_Final_Mar_2011(Desenho)	
		Carta Topografica_Rev00.dwg	
FOLHAS:		REV:	
ÚNICA		00	

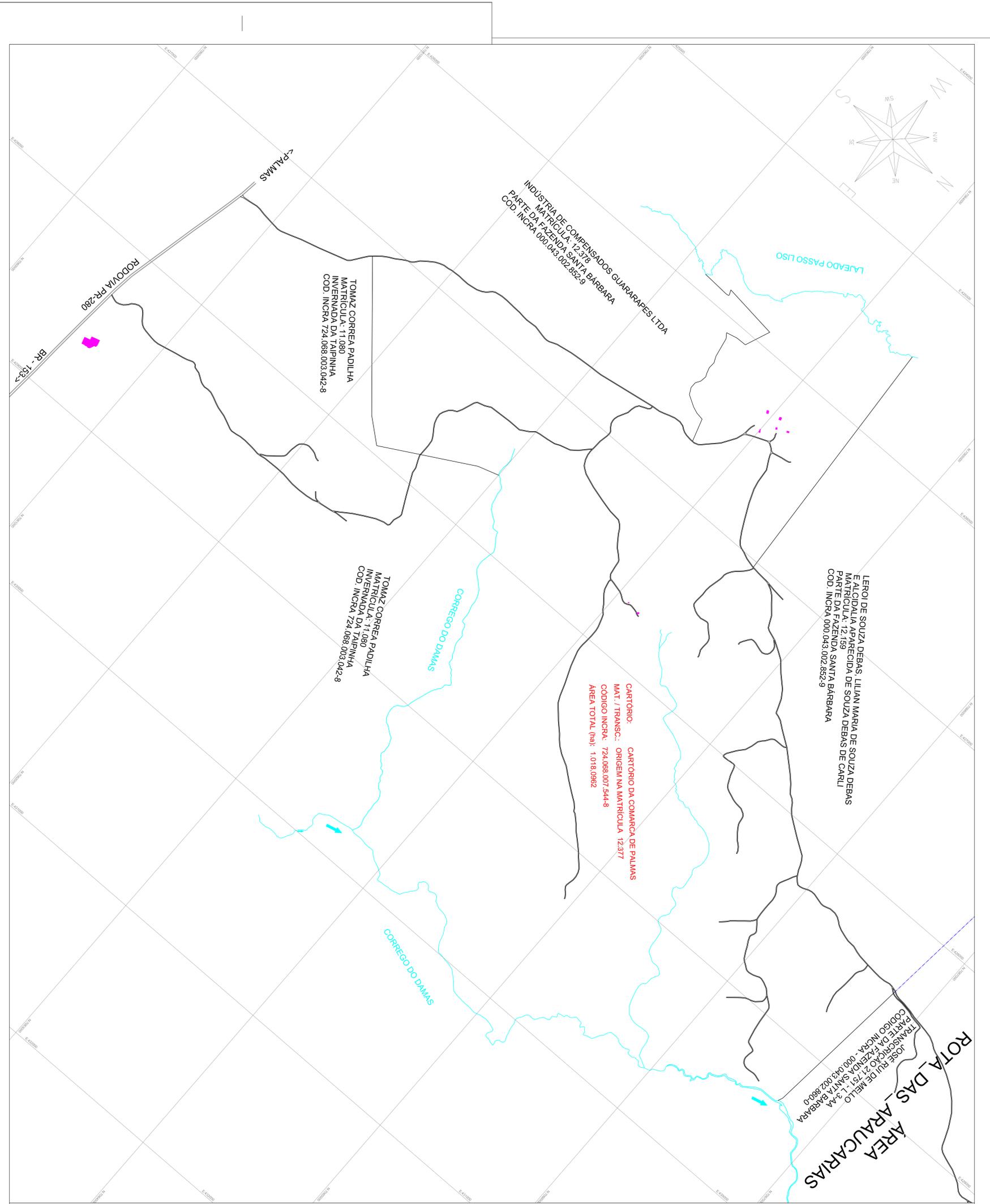


ESTADO DE SANTA CATARINA

ESTADO DO PARANÁ

CONTRATANTE: EOLICAS_SUL ADM de BENS LTDA		EXECUÇÃO:  Engenharia e Topografia RUA SÃO MARTINHO, Nº 135 - B. UNIVERSITÁRIO CEP: 88.805-360 - CRICIÚMA-SC FONE: (48)3438-7504 - CEL: (48)8808-4152 EMAIL: inapergenharia@inapergenharia.com.br	
DENOMINAÇÃO: MC51º WGR FUSO 22J_DSG_REGIÃO SUL_CARTA UNIÃO DA VITÓRIA SG.22-Y-B LOCALIZAÇÃO DOS 3 SUB-PARQUES		LOCALIZAÇÃO TOPOGRÁFICA	
CONTRATANTE: EOLICAS_SUL ADM de BENS LTDA		FOLHAS: ÚNICA	
RESP. TÉCNICO: ENGº VAGNER LUIZ DOS SANTOS - CREA: 59697-4/SIC		REV: 00	
TOPOGRÁFO: GILSON / JULIANO	CÁLCULO: ENGº VAGNER	DESENHO: JADNER PIERINI	DATA LEV: Março/2011
LOCAL: PR-280_Km 93	MUNICÍPIO: PALMASPR	ESCALA: 1/100.000	DATA REV: Set/2012
ARQUIVO: V:\EOLICAS_SUL_ADM de BENS LTDA Relatório Final_Mar_2011\Desenho\Carta Topografica_Rev00.dwg			

ESTE DOCUMENTO E DE PROPRIEDADE DA MAP ENG. E TOPOGRAFIA NÃO PODEM SER COPIADO, REPRODUZIDO E FORMEJADO A TERCEIROS SEM PREVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO



CROQUI ESQUEMÁTICO - LOCALIZAÇÃO



DADOS TÉCNICOS



CARTÓRIO: CARTÓRIO DA COMARCA DE PALMAS
 MAT. / TRANS.: ORIGEM NA MATRÍCULA 12.377
 CÓDIGO INCRA: 724.068.007.544-8
 ÁREA TOTAL (ha): 1.018,0982

CONVENÇÕES CARTOGRAFICAS

- BARRIL COMBUSTÍVEL
- SERVIÇO ESCOAMENTO
- ESTABELECIMENTOS RESERVAIS
- ESTABELECIMENTOS SINAIS, AZEDONS
- REPOSIÇÃO

CONTRATANTE: **EDUCAS SUL ADM DE BENS LTDA**

CONTRATADA: **Engenharia e Topografia**

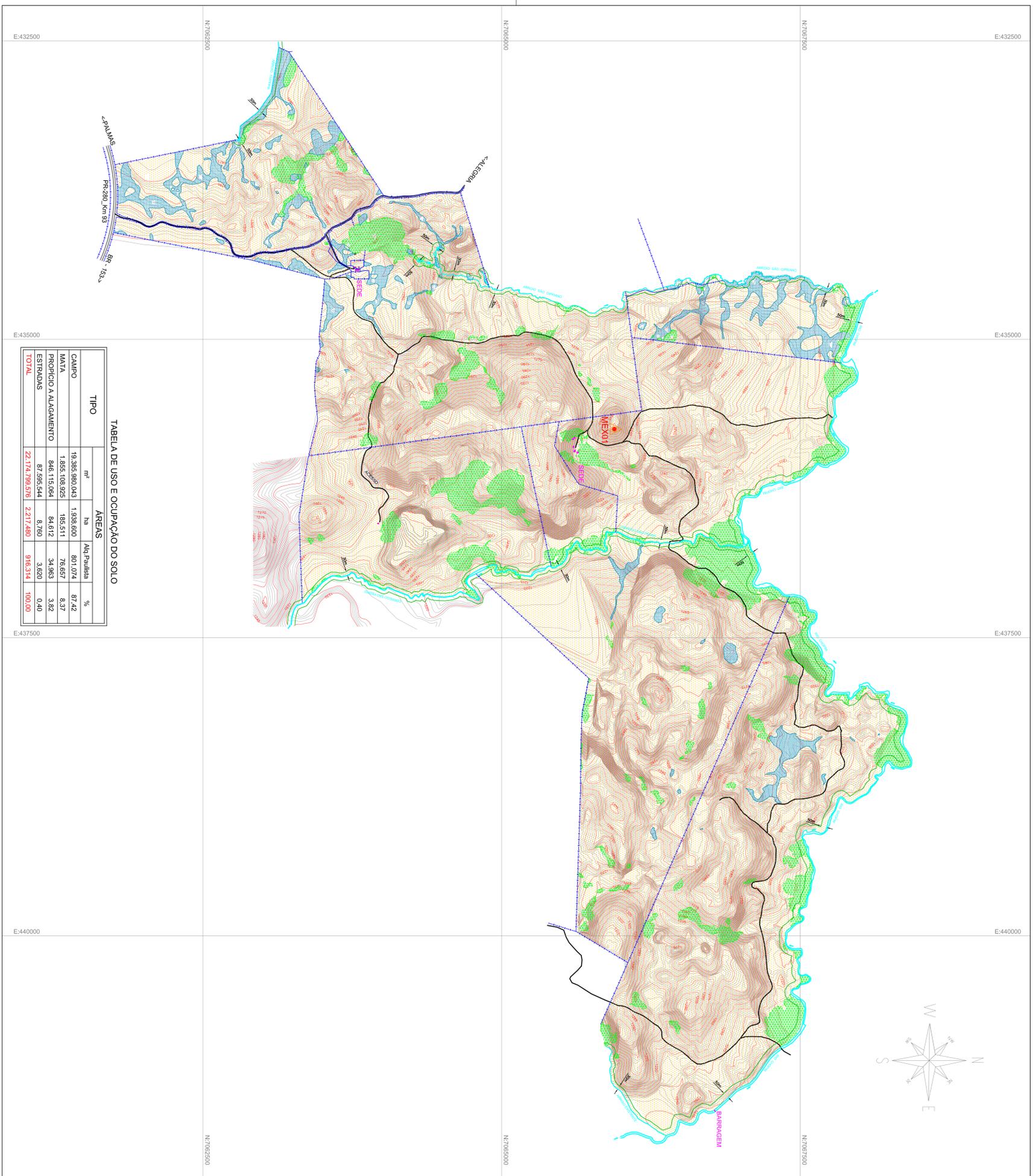
PLANTA DE PROPRIEDADES

CGES - SERRA DA ESPERANÇA

PROPOSTA	01
----------	----

PROPOSTA	01
----------	----

ESTE DOCUMENTO DE PROPRIEDADE DE TERRENAS, ESTABELECIMENTOS, REPOSIÇÃO, TRANSMERIDIANA DE MERCATOR, TRANSMERIDIANA DE MERCATOR



CROQUI ESQUEMATICO - LOCALIZAÇÃO

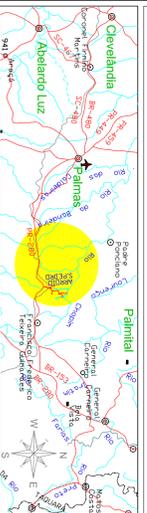


TABELA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

TIPO	ÁREAS			
	m ²	ha	Alq Paulista	%
CAMPO	19.385.980,043	1.938,600	801,074	87,42
MATIA	1.855.108,925	185,511	76,657	8,37
PROPCIO A ALAGAMENTO	846.115,064	84,612	34,963	3,82
ESTRADAS	87.595,544	8,760	3,620	0,40
TOTAL	22.174.799,576	2.217,480	916,314	100,00

DADOS TÉCNICOS

Proprietário: EUCALAS_SUL ADM de BENS LTDA
 Endereço: Rua do Comércio, nº 150 - Centro, Jataí - GO.
 Representante: Eng.ª Flávia Aparecida de Fátima
 Assinatura: _____
 Rubrica: _____
 Data: _____

CONVENÇÕES CARTOGRAFICAS

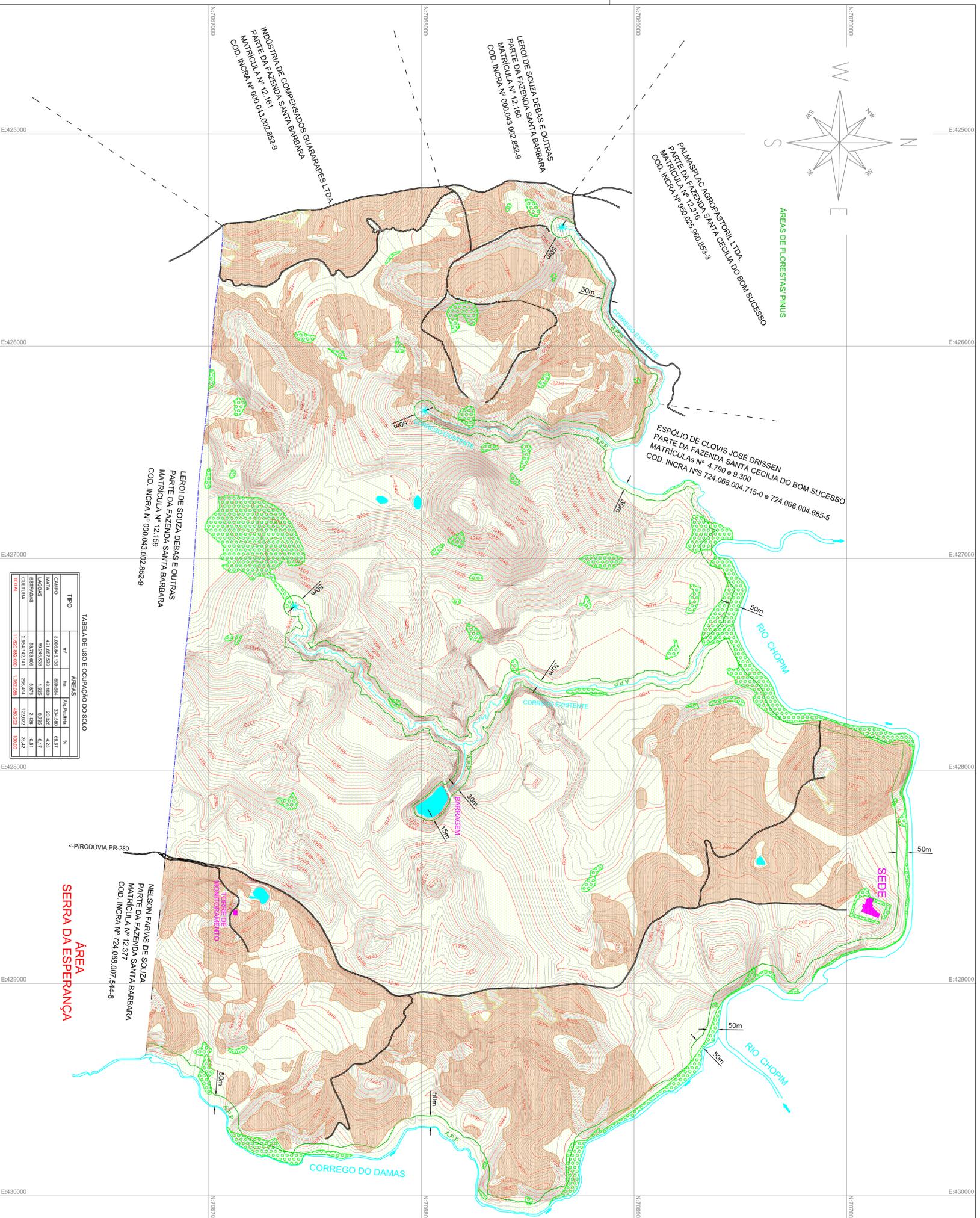
- CANAL ÁRVORE
- ÁREA DE RESERVA
- ESTÁÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
- ÁREA DE INUNDACAO
- PROPRIEDADE A ALAGAMENTO
- LINHA DE CONTOURNO
- REDE DE ENERGIA ELÉTRICA
- ESTRADA DE TERRA
- ESTRADA DE ASFALTO
- ESTRADA DE PEDRA
- BARRAGEM
- RIO
- LAGO
- MATÉRIA

EUCALAS_SUL ADM de BENS LTDA
 Engenharia e Topografia
 Rua do Comércio, nº 150 - Centro, Jataí - GO.
 Tel: (62) 3247-1234
 E-mail: contato@eucalassul.com.br

LEV PLANIMÉTRICO USO e OCUP. DO SOLO
 CGES: Água Sítio Palmas

CONTRATANTE: EUCALAS_SUL ADM DE BENS LTDA
 CONTRATO Nº: _____
 DATA DE EMISSÃO: _____
 DATA DE VALIDADE: _____
 ESCALA: 1:10.000

PROFIS: **UNICA**
 Nº: **03**
 DATA: 15/08/2013



CROQUI ESQUEMATICO - LOCALIZAÇÃO

CONVENÇÕES CARTOGRAFICAS

PROJEÇÃO: UTM
DATUM: SIRGAS 2011
Escala: 1:50.000

CONVENÇÕES

- CERCA: ORDEM
- RIO: CORREROS
- SENTIDO ESCORRIMENTO
- ESTRUTURAS DE DEFESA
- ESTRUTURAS DE PROTEÇÃO

LOCALIZAÇÃO

DADOS TÉCNICOS

CARTORIO: CARTORIO DA COMARCA DE PALMAS
MAT. / TRANS.: ORIGEM NA TRANSCRIÇÃO 21751 - 1.3-AA
CÓDIGO INCRA: 000.043.002.862-0
ÁREA TOTAL (ha): 1.162,0882
PERÍMETRO TOTAL (m): 15.638,00

CONTRATANTE

EOLICAS_SUL ADM DE BENS LTDA

PROJETO

LEV PLANIMÉTRICO_ USO e OCUP. DO SOLO

Rota das Araucárias

PROJETA

ÚNICA

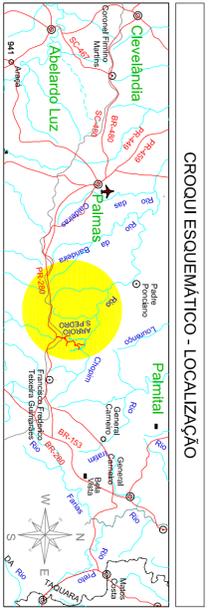
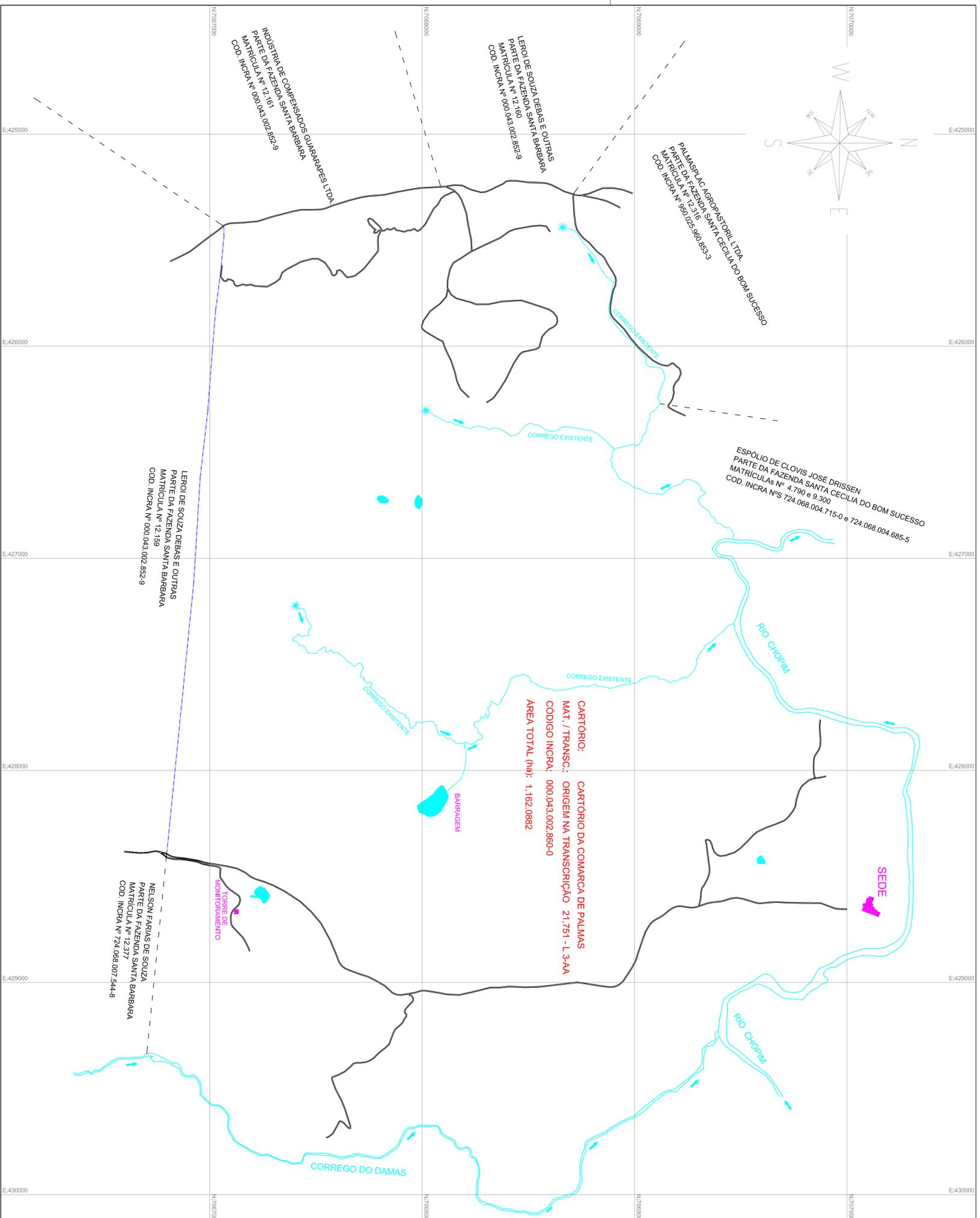
03

PROJETO

ENGENHEIRO RESPONSÁVEL: Eng. Civil - Danie/20193383-1
PROJETADEIRO: Eng. Civil - Daniel/20193383-1
ARQUITETO RESPONSÁVEL: Eng. Arquiteto - Daniel/20193383-1
PROJETADEIRO: Eng. Arquiteto - Daniel/20193383-1

TABELA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

TIPO	ÁREAS	%
ÁREA DE SERVIÇO	1.162,0882	100,00
ÁREA DE MANUTENÇÃO		
ÁREA DE PROTEÇÃO		
ÁREA DE LINDENHA		
ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE		
LAGOAS		
LAGOS		
NASCENTE		
COMISSÃO DE BENS		
COMPLEMENTARES		
TOTAL	1.162,0882	100,00



CARTÓRIO: CARTÓRIO DA COMARCA DE PALMAS
MAT. / TRANSCL: ORIGEM NA TRANSCRIÇÃO 21.751 - L-3AA
CODIGO INCRA: 000.043.002.860-0
AREA TOTAL (ha): 1.162,0882

INDUSTRIA DE COMBUSTÍVEIS CURRUPES LTDA
 PARTE DA FAZENDA SANTA BARBARA
 MATRICULA Nº 12.161
 COD. INCRA Nº 000.043.002.852-9

LEROI DE SOUZA DEBENS E OUTRAS
 PARTE DA FAZENDA SANTA BARBARA
 MATRICULA Nº 12.160
 COD. INCRA Nº 000.043.002.852-9

PALMASPLIC AGROPECUARIO LTDA
 PARTE DA FAZENDA SANTA CECILIA DO BOM SUCESSO
 MATRICULA Nº 12.316
 COD. INCRA Nº 960.025.960.853-3

ESPÓLIO DE CLOVIS JOSE DRISSEN
 PARTE DA FAZENDA SANTA CECILIA DO BOM SUCESSO
 MATRICULAS Nº 4.790 e 9.300
 COD. INCRA NºS 724.068.004.715-0 e 724.068.004.685-5

LEROI DE SOUZA DEBENS E OUTRAS
 PARTE DA FAZENDA SANTA BARBARA
 MATRICULA Nº 12.159
 COD. INCRA Nº 000.043.002.852-9

NELSON FARIAS DE SOUZA
 PARTE DA FAZENDA SANTA BARBARA
 MATRICULA Nº 12.377
 COD. INCRA Nº 724.068.007.544-8

ESTE DOCUMENTO É PROPRIEDADE DA MAPELINK E TORNA-SE NULO E INEFICAZ SEM O COMANDO, REMISSÃO E CONEXÃO ÀS FERRAMENTAS DEBENS E EMPRESAS AUTORIZADAS