

VOLUME I

DISTRITO INDUSTRIAL DE CAAPORÃ

EIA

***ESTUDO DE IMPACTO
AMBIENTAL***

CAAPORÃ - PB / 2013

APRESENTAÇÃO

Apresenta-se este projeto na forma de um *Estudo de Impacto Ambiental (EIA)*, que foi elaborado por equipe multi e interdisciplinar, contemplando os estudos da área do *Distrito Industrial de Caaporã* em seus aspectos ambientais físicos, bióticos e antrópicos.

Elaborado de conformidade com o *Termo de Referência do EIA/RIMA* produzido pela *SUDEMA*, este *Estudo de Impacto Ambiental*, descreve a interação dos componentes impactantes e impactados, integrando 9 (nove) capítulos, explicitados a seguir.

Capítulo 1 – Introdução, sintetiza as informações básicas do presente documento, tais como: identificação do empreendimento, áreas de influência, diagnóstico ambiental da área, prognóstico e avaliação dos impactos, proposição das medidas mitigadoras e compensatórias, plano de controle e monitoramento ambiental

No **Capítulo 2 – Informações Gerais**, apresenta uma justificativa do estudo, ressaltando os principais aspectos que justificam a implantação deste empreendimento na área em apreço. Nele se identifica o empreendedor, o empreendimento, a empresa de consultoria. Em seguida, o detalhamento do aspecto do projeto do *Distrito Industrial de Caaporã*. As alternativas locacionais, os Planos e Programas a serem adotados, uma discriminação e análise da legislação ambiental, tendo como referência o pleito de licenciamento do Projeto em pauta.

No **Capítulo 3 – Área de Influência do Empreendimento**, especifica as áreas que recebem sua influência, durante as fases de implantação e operação, apresentando-as, cartograficamente.

O **Capítulo 4 – Caracterização do Diagnóstico Ambiental**, onde se descreve a ambiência da área do projeto, especificando detalhadamente e caracterizando as principais variáveis dos meios físico, biótico e antrópico das áreas de Influência direta e indireta, que este empreendimento interferirá nestes componentes, ao longo do horizonte considerado para a sua vida útil.

No **Capítulo 5 – Prognóstico e Avaliação dos Impactos Ambientais**, contempla a Análise das ações e fatores potencialmente geradores de impactos ambientais benéficos e adversos, em relação ao meio físico, ao meio biótico, e ao meio antrópico, que foram discriminados no diagnóstico ambiental da área estudada. Eles foram qualificados e valorados (mediante ponderação subjetiva a partir da aplicação do Método de “Check List”). Promovendo ainda, a descrição dos diferentes cenários possíveis, considerando a metodologia de análise ambiental, adaptada de Leopold *et. al.* (1971) para o contexto peculiar de implantação e operação, do respectivo distrito industrial. Esses impactos, foram assim caracterizados como: diretos e indiretos, locais e regionais, positivos e adversos, temporários, permanentes e cíclicos, imediatos, de médio e longo prazo, reversíveis e irreversíveis, inclusive os impactos sinérgicos. Neste capítulo também foram analisadas as possíveis transformações que o empreendimento provocará nas condições naturais do terreno, a exemplo da: drenagem, prováveis interferências com sítios arqueológicos, com o patrimônio histórico e cultural, além de outras mudanças ambientais que possam afetar a área do empreendimento e da circunvizinhança. Simultaneamente, as transformações quanto à oferta de emprego diretos e indiretos, relacionadas com as formas dominantes de trabalho, na área de influência geoeconômica do empreendimento. Foram analisados também, os benefícios socioeconômicos e culturais, proporcionados para as comunidades locais e à população regional. Inclusive, a demanda e oferta de serviços públicos, tais como: abastecimento de água, esgoto, coleta de lixo, energia elétrica, serviços de telecomunicações, segurança, trânsito, e outros. Se analisou a interferência do tráfego na área, além de outras modificações ambientais que possam interferir na área do projeto e circunvizinhas. Para tanto, é citado os métodos utilizados na identificação e análise das interações que os impactos promoverão na área, inclusive as técnicas de previsão e mensuração de cada um deles, em relação ao meio ambiente.

No **Capítulo 6 – Medidas Mitigadoras, Compensatórias e os Programas Ambientais**, que minimizam e/ou eliminam os impactos adversos

identificados e analisados; referentes ao ecossistema da área objeto de estudo. A classificação dessas Medidas foi realizada de conformidade com o previsto no ***Termo de Referência*** elaborado pela **SUDEMA**. Elas foram classificadas quanto à natureza; à fase do empreendimento; ao fator ambiental físico, biológico ou socioeconômico; quanto à permanência de sua aplicação de curto, médio e longo prazo; quanto à responsabilidade de sua aplicação: do empreendedor, do setor público e outros; quanto à sua exequibilidade material, técnica, etc.. Os impactos que não podem ser evitados ou eliminados, foram indicadas as medidas de compensação. Foi também delineado um Programa de Acompanhamento e Monitoramento Ambiental descrevendo-se os procedimentos de recuperação ambiental das áreas degradadas, a ser executado após a etapa de implantação do distrito industrial. De conformidade com o **TR** da **SUDEMA**, foi previsto a compatibilização dos cronogramas de implantação do empreendimento, com as atividades voltadas para a proteção e a melhoria da qualidade ambiental. Inclusive, as medidas complementares de controle tais como: projeto de salvamento arqueológico; plano de afugentamento e salvamento da fauna; plano de educação ambiental; programa de monitoramento e gerenciamento ambiental; plano de recuperação das áreas degradadas pelo projeto; plano de monitoramento do ar; um plano de monitoramento de efluentes e um plano de gerenciamento ambiental dos resíduos sólidos.

No **Capítulo 7 – Conclusões e Recomendações** referentes os fatores bióticos, abióticos e sociais, ressaltando os impactos gerados pelo empreendimento, nas fases de implantação, operação e desativação, de uma forma global.

O **Capítulo 8– Referências Bibliográficas**, compreende a relação da bibliografia consultada, para a realização do presente estudo, apresentadas de conformidade com as normas da **ABNT**.

O **Relatório de Impacto Sobre o Meio Ambiente (RIMA)** compreende o **VOLUME II** e sua redação apresenta um texto mais coloquial e conseqüentemente, menos técnico e detalhado, para facilitar o entendimento do público em geral.

Os **ANEXOS**, como foi explicitado anteriormente, compreende o “**VOLUME III**” que apresenta os **ANEXOS do EIA/RIMA**, contendo os seguintes assuntos: **ANEXO I – Termo de Referência** da **SUDEMA** / **ANEXO II – Documentação Cartográfica**.

SUMÁRIO

RESUMO EXECUTIVO	02
1 - INTRODUÇÃO	16
1.1 - Identificação do Empreendimento.....	16
1.2 - Diagnóstico Ambiental.....	17
1.2.1 – Situação Atual e Uso e Ocupação do Solo.....	20
1.3 – Considerações sobre o Prognóstico e Impactos Ambientais.....	21
2 - INFORMAÇÕES GERAIS.....	25
2.1 - Identificação do Empreendimento.....	26
2.1.1 - Identificação e Qualificação do Empreendedor.....	26
2.2 - Identificação da Empresa de Consultoria.....	27
2.2.3 - Identificação de Todos os Componentes da Equipe Técnica.....	27
2.3 - Dados do Empreendimento.....	29
2.3.1 - Localização do Empreendimento.....	29
2.3.2 – Caracterização do Empreendimento.....	31
2.3.3 - Infraestrutura	33
2.3.3.1- Abastecimento de Água.....	34
2.3.3.2 - Coleta e Tratamento de Esgotos Sanitários.....	34
2.3.3.3 – Drenagem Superficial.....	34
2.3.3.4 - Energia Elétrica.....	35
2.3.3.4 – Gerenciamento dos Resíduos Sólidos.....	35
2.3.3.5 - Cronograma de Implantação.....	35
2.4 – Principais Fatores Condicionantes da Localização do Empreendimento.....	37
2.4.1– Justificativa Locacional.....	37
2.4.2 – Síntese da Justificativa da Implantação do Empreendimento.....	38
2.4.3. – Condicionantes Ambientais.....	40
2.4.4 –Condicionantes Tecnológicos.....	41
2.4.5. –Alternativa Locacional.....	42
2.4.6–Uso Atual do Solo.....	43

<i>2.5– Programa Governamental de Desenvolvimento Regional.....</i>	<i>46</i>
<i>2.6– Programas Básicos Ambientais (PBA's).....</i>	<i>46</i>
<i>2.7 -Legislação Pertinente.....</i>	<i>48</i>
<i>2.8 –Integração dos Dados e Síntese Conclusiva.....</i>	<i>51</i>
3 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	54
3.1 - Definição da Área Diretamente Afetada – ADA.....	56
3.2 - Área de Influência Direta –AID.....	58
3.3 - Área de Influência Indireta – AII.....	64
4 - CARACTERIZAÇÃO DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	66
4.1 – Considerações Gerais.....	67
4.2 – Meio Físico.....	67
4.2.1 – Aspectos Geológicos.....	67
4.2.2 – Estratigrafia.....	69
4.2.3 – Aspectos Paleontológicos.....	76
4.2.4 – Geomorfologia.....	76
4.2.5 – Aspectos Pedológicos.....	77
4.2.6 – Aspectos Climáticos.....	82
4.2.7– Recursos Hídricos e Bacias Hidrográficas.....	91
4.2.8 – Hidrogeologia e Aquíferos.....	103
4.3 – Meio Biológico.....	107
4.3.1 – Cobertura Vegetal.....	107
4.3.2 - Caracterização da Flora.....	119
4.4 – Fauna.....	130
4.4.1 – Ictiofauna.....	137
4.4.2 – Herpetofauna.....	148
4.4.3 – Avifauna.....	167
4.4.4 - Mamíferos de Médio e Pequeno Porte.....	167
4.4.5 – Quirópteros.....	177
4.4.6 – Entomofauna.....	184

4.5 – Área Legalmente Protegida: Unidade e Conservação de Uso Sustentável.....	196
4.6 – Meio Antrópico.....	200
4.6.1 – Caracterização do Município de Caaporã.....	201
4.7– Prospeção Arqueológica e Histórico Regional.....	218
4.7.1 – Considerações Gerais.....	218
4.7.2 – Metodologia.....	220
4.7.3 – Registro Etno-Histórico.....	221
4.7.4 – Histórico das Pesquisas Arqueológicas da Região Nordeste.....	228
4.7.5 – Destinação do Material, Composição da Equipe e Resultados.....	232
4.7.6 –Integração dos Dados, Síntese Conclusiva e Sugestões.....	233
5 - PROGNOSTICO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	237
5.1 – Considerações Gerais.....	237
5.2 – Metodologia de Avaliação dos Impactos Ambientais.....	238
5.3 – Identificação e Caracterização dos Impactos Ambientais.....	244
5.4 –Análise e Resultados.....	255
5.5 – Condições Ambientais e Sociais Emergentes.....	268
5.6 – Caracterização dos Cenários.....	270
6 - MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	274
6.1– Articulações com Planos e Projetos Estruturantes.....	274
6.2 – Controlde das Emissões Atmosféricas.....	275
6.2.1 – Controle das Emissões naImplantação de Unidades Industriais.....	276
6.2.2 – Controle das Emissões na Fase de Operação.....	276
6.3 – Controle dos Efluentes Líquidos.....	277
6.3.1 – Controle dos Efluentes Sanitários da Fase de Implantação.....	277
6.3.2 – Controle dos Efluentes Sanitários da Fase de Operação.....	277
6.3.3 – Controle dos Efluentes Óleosos.....	278
6.3.4 – Drenagem Pluvial.....	278

6.4 – Programa de Gestão de Resíduos Sólidos.....	278
6.4.1 – Programa de Gestão e Destinação Final dos Resíduos Sólidos.....	278
6.4.2– Diretrizes do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos.....	279
6.4.3 – Caracterização, Classificação e Estimativa de Geração dos Resíduos.....	281
6.4.4 – Gerenciamentos de Resíduos.....	283
6.5 – Projeto de Implantação de Áreas Verdes.....	290
6.6 – Plano de Comunicação Social.....	290
6.7 – Plano de Monitoramento.....	297
6.7.1 – Monitoramentos das Emissões Atmosféricas.....	297
6.7.2 – Monitoramento da Qualidade do Ar e Parâmetros Meteorológicos.....	300
6.7.3 – Monitoramento dos Efluentes.....	300
6.7.4 – Monitoramentos da Qualidade das Águas.....	301
6.7.5 – Monitoramentos dos Níveis de Ruído.....	303
6.8 – Programa de Compensação Ambiental.....	303
7.1 – Considerações Gerais.....	304
7.2 – Grau de Degradação e Passivo Ambiental.....	305
7.3 – Recuperação Ambiental do Canteiro de Obras.....	306
7.4 – Áreas Verdes.....	306
8 – Conclusões.....	309

SIGLAS E ABREVIACÕES

ACA	Área de Controle Ambiental
ADA	Área Diretamente Afetada
AID	Área de Influência Direta
ART	Assinatura de Responsabilidade Técnica
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente, segundo o Código Florestal
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura
CRBio	Conselho Regional de Biologia
DI	Distrito Industrial
DNPM	Departamento Nacional da Produção Mineral
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
Fm.	Formação Geológica
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDEME	Instituto do Desenvolvimento Municipal e Estadual
IPHAEP	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado da Paraíba
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MC	Manutenção Corretiva
MP	Manutenção Preventiva
PB	Paraíba
PBA	Plano Básico Ambiental
PCA	Plano de Controle Ambiental
PE	Pernambuco
PGR	Plano de Gerenciamento de Resíduos
PNGC	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
RCA	Relatório de Controle Ambiental
RESEX	Reserva Extrativista
RI	Resíduos Sólidos Industriais
RIMA	Relatório de Impacto Sobre o Meio Ambiente
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SUDEMA	Superintendência de Administração do Meio Ambiente
UC	Unidade de Conservação

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIÇÃO	PAGINA
FIGURA 1	USO E OCUPAÇÃO DE SOLO	18
FIGURA 2	PLANTA DE DETALHE DO DISTRITO	30
FIGURA 3	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	43
FIGURA 4	ETAPA-1 DO DISTRITO	44
FIGURA 5	INÍCIO DA ETAPA-1 DO DISTRITO	45
FIGURA 6	O DISTRITO INDUSTRIAL E LOGÍSTICA REGIONAL	51
FIGURA 7	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA	56
FIGURA 8	ÁREA DE INLUÊNCIA DIRETA-MEIO BIÓTICO	58
FIGURA 9	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA-PARTICULADOS	60
FIGURA 10	ÁREA DE INFLUÊNCIA -MEIO ANTRÓPICO	62
FIGURA 11	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	64
FIGURA 12	LINEAMENTOS REGIONAIS	68
FIGURA 13	COLUNA ESTRATIGRÁFICA	71
FIGURA 14	MAPA GEOLÓGICO DO MUNICÍPIO	72
FIGURA 15	SOLO E VEGETAÇÃO PREDOMINANTE NA ÁREA	73
FIGURA 16	SOLO E VEGETAÇÃO PREDOMINANTE NA ÁREA	74
FIGURA 17	SOLO E VEGETAÇÃO PREDOMINANTE NA ÁREA	74
FIGURA 18	POSICIONAMENTO DO DISTRITO DE CAAPORÃ ENTRE AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO ABIAÍ E RIO GOIÂNÁ	92
FIGURA 19	POSICIONAMENTO DO DISTRITO DE CAAPORÃ ENTRE AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO ABIAÍ E RIO GOIÂNÁ	93
FIGURA 20	IMAGEM SHUTLER RADAR TOPOGRÁFIC MISSION	96
FIGURA 21	MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE INFLUÊNCIA DO EMPREENHIMENTO	107
FIGURA 22	VIAS DE ACESSO A ÁREA DO EMPREENHIMENTO	108
FIGURA 23	SOLO PREDOMINANTEMENTE OCUPADO POR CANA DE ACÚCAR	109
FIGURA 24	CONFORMAÇÃO AATUAL DO SOLO DA ADA	111
FIGURA 25	FRAGMENTO DE MATA QUA SOFRERÁ DIRETAMENTE COM OS POSSÍVEIS IMPACTOS	112
FIGURA 26	FRAGMENTO DE MATA CORTADO PELO RIO FARIAS	113
FIGURA 27	BORDA DO FRAGMENTO DE MATA CARACTERIZADO COMO AID	113
FIGURA 28	MOSAICO DE FRAGMENTOS DE MATA NA REGIÃO DO EMPREENHIMENTO	114
FIGURA 29	BACIAS HIDROGRÁFICAS INSERIDAS NA AII DO MEIO BIÓTICO	115
FIGURA 30	SECROPIA PACHYSTACHYA (EMBAÚBA)	120
FIGURA 31	TAPIRIRA GUIANENSIS (CUIÚBA)	121
FIGURA 32	PARKIA PENDÚLA (VISGUEIRO)	121
FIGURA 33	ESPÉCIES NO INTERIOR DE UM FRAGMENTO	122
FIGURA 34	MARGEM DE FRAGMENTO E SUA RESPECTIVA ZONA DE ECÓTONO ARTIFICIAL	124
FIGURA 35	ÁREA ALAGADA COM PREDOMÍNIO DA ANÍNGA	125
FIGURA 36	TRECHOS AMOSTRADOS NO RIO FARIAS	130
FIGURA 37	RESERVA LEGAL DA USINA MARAVILHA COM PONTOS DE AMOSTRAGEM POR ARMADILHAS DE QUEDA	138
FIGURA 38	VEGETAÇÃO FLORESTAL	138
FIGURA 39	RESERVA LEGAL DA USINA MARAVILHA	149
FIGURA 40	PONTOS DE AMOSTRAGEM	150

LISTA DE FIGURAS(Continuação)

FIGURA 41	RESERVA LEGAL DA USINA MARAVILHA	165
FIGURA 42	SEBUS FLÁVIUS	170
FIGURA 43	SEBUS FLÁVIUS	171
FIGURA 44	RESERVA LEGAL DA USINA MARAVILHA	174
FIGURA 45	PONTOS DE AMOSTRAGEM	175
FIGURA 46	PONTOS DE COLETA	184
FIGURA 47	ARMADILHA PITFALL INSTALADA PARA COLETA DE BESOUIROS	185
FIGURA 48	FORMIGAS DOMINANTES	188
FIGURA 49	MAPA DE SITUAÇÃO DO DISTRITO COM RELAÇÃO A RESEX	195
FIGURA 50	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE CAAPORÃ	200
FIGURA 51	EVOLUÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE CAAPORÃ	201
FIGURA 52	PIRÂMIDE ETÁREA DO MUNICÍPIO DE CAAPORÃ	203
FIGURA 53	PRODUTO INTERNO BRUTO DO MUNICÍPIO DE CAAPORÃ	205
FIGURA 54	UNIDADE INDUSTRIAL DA LARFAGE	210
FIGURA 55	DESTILARIA TABU	211
FIGURA 56	ACAMPAMENTO DE TRABALHADORES SEM TERRA	213
FIGURA 57	DOCUMENTO LEGAL ENCAMINHADO AO IPHAN-PB	216

LISTA DE QUADROS

QUADRO	DESCRIÇÃO	PAGINA
QUADRO 1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	27
QUADRO 2	RELAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL	28
QUADRO 3	COORDENADAS DOS VÉRTICES DA ÁREA DO DISTRITO INDUSTRIAL DE CAAPORÃ	31
QUADRO 4	QUANTITATIVOS DO EMPREENDIMENTO DE CAAPORÃ	32
QUADRO 5	USO DO SOLO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO-ETAPA 1	33
QUADRO 6	USO DO SOLO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO-ETAPA 2	33
QUADRO 7	CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO DO EMPREENDIMENTO	36
QUADRO 8	LEGISLAÇÃO PERTINENTE	48
QUADRO 9	TEMPERATURAS MÉDIAS MENSIS	82
QUADRO 10	PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL	83
QUADRO 11	PRECIPITAÇÃO TOTAIS ANUAIS	84
QUADRO 12	ESCALA DE BEAUFORT	85
QUADRO 13	VELOCIDADE DO VENTO - PRIMEIRO GRUPO	86
QUADRO 14	VELOCIDADE MÁXIMA - PRIMEIRO GRUPO	86
QUADRO 15	FREQUÊNCIA DA DIREÇÃO DOS VENTOS	86
QUADRO 16	VELOCIDADE DO VENTO - SEGUNDO GRUPO	87
QUADRO 17	VELOCIDADE MÁXIMA - SEGUNDO GRUPO	87
QUADRO 18	FREQUÊNCIA DA DIREÇÃO DOS VENTOS- SEGUNDO GRUPO	88
QUADRO 19	VELOCIDADE DO VENTO - TERCEIRO GRUPO	88
QUADRO 20	VELOCIDADE MÁXIMA- TERCEIRO GRUPO	88
QUADRO 21	FREQUÊNCIA DA DIREÇÃO DOS VENTOS- TERCEIRO GRUPO	89
QUADRO 22	VELOCIDADE DO VENTO - QUARTO GRUPO	89
QUADRO 23	VELOCIDADE MÁXIMA - QUARTO GRUPO	90
QUADRO 24	FREQUÊNCIA DA DIREÇÃO DOS VENTOS	90
QUADRO 25	REPRESENTAÇÃO NUMÉRICA DOS LIMITES DOS PARÂMETROS MONITORADOS PELA CPRH	99

LISTA DE QUADROS (Continuação)

QUADRO 26	ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA CPRH NA BACIA DO RIO GOIANA	99
QUADRO 27	ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA DE AMOSTRA COLETADA DO RIO GOIANA	100
QUADRO 28	ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA DE AMOSTRA COLETADA DO RIO GOIANA	101
QUADRO 29	FAMÍLIAS, ESPÉCIES, ESTRATOS, HÁBITOS E NOMES VULGARES DAS ESPÉCIES FLORÍSTICAS ENCONTRADAS NA ÁREA	126
QUADRO 30	ESPÉCIES BIOEDUCADORAS DE INTERESSE MEDICINAL E ALIMENTÍCEO	129
QUADRO 31	LISTA SISTEMÁTICA DAS ESPÉCIES DE PEIXE COLETADAS NO RIO FARIAS	132
QUADRO 32	LISTA DOS ESPÉCIMES DE PEIXES COLETADOS NO RIO FARIAS	132
QUADRO 33	DADOS DE RIQUEZA E DIVERSIDADE DE PEIXES COLETADOS NO RIO FARIAS	133
QUADRO 34	DADOS DA CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES DE PEIXES COLETADOS NO RIO FARIAS	133
QUADRO 35	ESPÉCIES AMOSTRADAS, ABUNDÂNCIA E ESTATOS DE CONSERVAÇÃO	142
QUADRO 36	ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS	152
QUADRO 37	DIVERSIDADE DAS AVES NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO	158
QUADRO 38	ESPÉCIES COLETADAS EM ARMADILHAS COM STATUS DA IUCN E DO MMA	169
QUADRO 39	ESPÉCIES OBSERVADAS EM SENSO VISUAL COM STATUS DA IUCN E DO MMA	170
QUADRO 40	ESPÉCIES AMOSTRADAS, ABUNDÂNCIA E ESTATOS DE CONSERVAÇÃO	177
QUADRO 41	ÍNDICE DE SHANNON-WIENNER PARA AS ESPÉCIES AMOSTRADAS	178
QUADRO 42	CARACTERIZAÇÃO REPRODUTIVA E ALIMENTAR DA QUIROPTEROFAUNA	180
QUADRO 43	TOTAL DE ESPÉCIMES COLETADAS POR GRUPO	187
QUADRO 44	ESPÉCIES AMOSTRADAS E ABUNDÂNCIA DAS FORMIGAS COLETADAS	187
QUADRO 45	ESPÉCIES AMOSTRADAS E ABUNDÂNCIA DOS ESCARABEÍNEOS	189
QUADRO 46	ESPÉCIES AMOSTRADAS E ABUNDÂNCIA DAS ABELHAS COLETADAS	190
QUADRO 47	ÍNDICE DE SHANNON-WIENNER	191
QUADRO 48	DISTRIBUIÇÃO DE RENDA POR ESTRATOS SOCIAIS	202
QUADRO 49	PIB DO MUNICÍPIO DE CAAPORÃ 2008	204
QUADRO 50	PANORAMA DOS RESULTADOS OBTIDOS	253
QUADRO 51	IMPACTOS INCIDENTES SOBRE OS INDICADORES AMBIENTAIS	255
QUADRO 52	SÍNTESE CONCLUSIVA	
QUADRO 53	RESOLUÇÕES DO CONAMA E NORMAS TÉCNICAS DA ABNT	278
QUADRO 54	PADRÃO DE CORES DOS RECIPIENTES DE COLETA	283
QUADRO 55	FORMAS DE ACONDICIONAMENTOS DOS RESÍDUOS- FASE DE IMPLANTAÇÃO	284
QUADRO 54	FORMAS DE ACONDICIONAMENTOS DOS RESÍDUOS- FASE DE OPERAÇÃO	285
QUADRO 55	EFLUENTES LÍQUIDOS- DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS	300

LISTA DE GRÁFICOS

<i>GRÁFICO</i>	<i>DESCRIMINAÇÃO</i>	<i>PAGINA</i>
GRAFICO 1	VARIAÇÃO DAS MÉDIAS MENSAIS DE TEMPERATURA E UMIDADE DO AR	82
GRAFICO 2	PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS ANUAIS	84
GRAFICO 3	FAMÍLIAS MAIS REPRESENTATIVAS POR NÚMEROS DE ESPÉCIES	118
GRAFICO 4	CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES DE PEIXES COLETADOS NO RIO FARIAS	134
GRAFICO 5	ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS	141
GRAFICO 6	CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES	144
GRAFICO 7	ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES DE AVES OBTIDAS	157
GRAFICO 8	CURVA DE RAREFAÇÃO DO ESTIMADOR DE ESPÉCIES BOOTSTRAP	158
GRAFICO 9	CURVA DE COLETOR PARA AS COLETAS DE PEQUENOS E MÉDIOS MAMÍFEROS	172
GRAFICO 10	CURVA DE COLETOR PARA MOSTRAGEM DE QUIRÓPTEROS DO FRAGMENTO	179
GRAFICO 11	CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES PARA OS ESCARABAENAE COLETADOS	189
GRAFICO 12	CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES PARA AS APIDAE COLETADAS	191

LISTA DE PRANCHAS

<i>PRANCHA</i>	<i>DESCRIÇÃO</i>	<i>PAGINA</i>
PRANCHA 1	ESPÉCIE DE PEIXE IDENTIFICADOS	131
PRANCHA 2	REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ANFÍBIOS E LARGATOS	145
PRANCHA 3	REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ANFÍBIOS E LARGATOS	146
PRANCHA 4	REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ANFÍBIOS E LARGATOS	147
PRANCHA 5	FOTOGRAFIAS IN LOCO DA REGIÃO ESTUDADA	159
PRANCHA 6	AVES LOCALIZADAS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO	160
PRANCHA 7	AVES LOCALIZADAS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO	161
PRANCHA 8	AVES LOCALIZADAS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO	162
PRANCHA 9	AVES LOCALIZADAS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO	163
PRANCHA 10	SISTEMA DE AMOSTRAGEM	166
PRANCHA 11	ISCAGEM DE ARMADILHA	166
PRANCHA 12	INDIVÍDUOS COLETADOS	168
PRANCHA 13	PONTOS DE COLETA	176
PRANCHA 14	ESPECIES CAPTURADAS NO LOCAL	178

MEMORIAL EXPLICATIVO

O

presente documento atende à instrução do processo de

licenciamento ambiental para obtenção da *Licença Prévia – LP* junto à *SUDEMA – Superintendência de Administração do Meio Ambiente do Estado da Paraíba*. Objetiva especificamente, *o estudo da viabilidade ambiental da* instalação e funcionamento do *Distrito Industrial de Caaporã* na localidade de *Dois Rios*, na zona rural do Município de *Caaporã/PB*

As informações contidas no presente EIA/RIMA constituem condição "*sine qua non*" para a obtenção da *Licença Prévia (LP-SUDEMA)*, para aferir a viabilidade ambiental da implantação do empreendimento.

É importante evidenciar que o nível de abordagem tecnológica proposta para este distrito industrial contempla em sua concepção, o conceito de "*Sustentabilidade*".

Assim, induzirá as empresas industriais que nele se implantarão, adotarem procedimentos eficientes de instalação e operação. Principalmente, na adoção de tecnologias que minimizem os efeitos adversos que possam provocar ao meio ambiente e as populações que residem nas áreas direta e indiretamente afetadas por este empreendimento.

E quando elas forem individualmente se intalar, terão que demonstrar para a *SUDEMA*, os padrões tecnológicos que serão utilizados, para minimizar os impactos negativos ao ecossistema, ressaltando simultaneamente, as diversas manifestações relevantes e benéficas ao meio antrópico, inclusive as medidas mitigadoras e compensatórias, quando for o caso, além de um monitoramento constante.

Para os diversos impactos, este *EIA* apresenta as medidas mitigadoras, as medidas compensatórias e as formas de monitoramento durante o período de operação.

Assim, para dar suporte a este empreendimento, o Governo do Estado está adotando como a premissa básica do projeto estruturante do Litoral Sul da Paraíba, a execução de ações estruturantes, explicitadas nos parágrafos seguintes.

.Adequação da capacidade rodoviária da **PB-044**, no trecho Pitimbú – **BR-101**, com a duplicação da pista, otimizando o incremento de fluxo de veículos em todo subtrecho desta rodovia estadual, seqüenciado do final para o início em **Pitimbú**, para atender a **CCP – LAFARGE – TABU; em Caaporã para atender o DISTRITO INDUSTRIAL DE CAAPORÃ** até a divisa com **Pernambuco – posto fiscal PB – BR-101**;

.Adequação da capacidade de **Abastecimento de Água e Tratamento de Esgotos** na região em foco, a ser executado pela **CAGEPA**.

.Campanhas de **Educação Ambiental e de Comunicação Social**.

.Campanhas de incentivo e de **Treinamento Profissional em Diferentes Áreas da Atividade Industrial de Serviços Terceirizados**, fomentando o senso de profissionalismo e de iniciativa pessoal, na **População Economicamente Ativa** da região.

.Execução integral dos procedimentos de **Monitoramento** contidos nos **PBA's**, a serem apresentados na íntegra, no ato do requerimento da **LI-SUDEMA**.

O empreendedor apresentará uma proposta de cálculo de compensação ambiental segundo a legislação em vigor, sugerindo a Unidade de Conservação nessa região, que receberá a compensação.

Pode-se ressaltar que o empreendimento contribuirá para o desenvolvimento sustentável da região, cujos parâmetros de “desenvolvimento econômico e social” / “proteção e monitoramento ambiental” / “melhoria na qualidade de vida”, integrando uma interação benéfica quanto aos aspectos da “**Sustentabilidade Social e Ambiental**” futura, em relação ao **Litoral Sul da Paraíba**.

1

INTRODUÇÃO

Neste capítulo procura-se identificar empreendedor, empreendimento e a empresa de consultoria responsável pela elaboração do **EIA/RIMA**, apresentando uma síntese da justificativa e dos objetivos do **Projeto**, os dados técnicos e jurídicos que balizam os respectivos **Planos Ambientais Básicos (PBA's)** que serão apresentados no ato do requerimento da **LI – Licença de Instalação, na SUDEMA**.

1.1 – IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Tendo em vista as informações retro citadas ao longo deste Estudo, este **Distrito Industrial de Caaporã**, se torna um integrante direto e indireto, de um conjunto de projetos de desenvolvimento econômico, social e ambiental, destinados ao Litoral Sul da Paraíba.

O **Distrito Industrial** em pauta, está projetado para ser implantado em uma área de relevo de topo da Superfície dos Tabuleiros, apresentando um terreno plano a suavemente ondulado.

Ele está totalmente desprovido de cobertura vegetal nativa, cujo solo há alguns anos, vem sendo ocupado com o cultivo permanente da cana de açúcar. Esse

cenário descrito no início deste parágrafo, se torna uma realidade recorrente, sendo representativa em escala microrregional, onde extensos canaviais constituem a paisagem predominante.

Completa esse cenário antropizado, os setores de sítios resultantes de pretéritos projetos de assentamento de reforma agrária, onde se praticam atualmente a agricultura de subsistência. Inclui-se também, setores de fragmentos de mata nativa, geralmente descontínuos e raleados por ação antrópica.

1.2 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Este levantamento ambiental, envolve aspectos relacionados com os meios físico, biótico e antrópico, na área de influência direta e indireta abordando as seguintes características da área:

- Geológico-geotécnico-geomorfológico-hidrogeológico;
- Proteção de cursos d'água superficiais;
- Proteção de aquíferos;
- Condições meteorológicas;
- Atual uso e ocupação do solo;
- Presença da “*Resex Acau-Goiana*” na área de influência do projeto;
- Estudos dos meios biótico e o antrópico.

Para a implantação de um projeto, se faz imprescindível o conhecimento dos elementos ambientais que estão vinculados à área do empreendimento. Nesse sentido, os compartimentos do meio natural encontram-se totalmente descaracterizados de seus parâmetros originais, devido a opções antrópicas pretéritas e atuais.

1.2.1 – Situação Atual e Uso e Ocupação do Solo

Tendo em foco o interior da área a ser ocupada no presente projeto, esta se encontra totalmente degradada em seus aspectos bióticos, manifestados pela total remoção pretérita da cobertura vegetal nativa e pelo atual uso no cultivo de cana.

Como mostrado na **Figura 1** a seguir, verifica-se a localização geográfica do terreno do distrito industrial em relação às adjacências, em escala local.

Ao Norte a área a ser ocupada, limita-se com a rodovia estadual **PB-044**, que liga a cidade de Caaporã até a bifurcação com a rodovia federal **BR-101**. Ao sul, tem-se em parte um fragmento de mata relativamente bem preservado, interdigitado com terreno recoberto com cana. Ao leste da área a ser ocupada, ocorre extensa área recoberta com cana, além de um empreendimento industrial em implantação no início da Etapa I do distrito industrial, precisamente na Qd 03 Lote 01, que encontra-se parcialmente inserido nas proximidades da zona urbana de Caaporã/PB. Ao oeste, o distrito industrial se limitará com a rodovia federal **BR-101**.



Figura 1 – Uso e Ocupação do Solo **Fonte:** Cinep / Google Earth/Adaptado pela Equipe técnica

Nesta imagem, compartimenta-se em traço na cor “**creme claro**” a rede rodoviária regional; em traço na cor “**azul**” está marcada a rede de drenagem regional; em campo hachurado na cor “**amarelo**” está marcada a área a ser ocupada pela Etapa I e em campo hachurado na cor “**margenta**” encontra-se plotada a Etapa II do distrito industrial de Caaporã, juntamente com a área do Condomínio Logístico e a área do Equipamento Hoteleiro. Os fragmentos de mata (em campo na cor “**verde escuro**”) e

as ocupações antrópicas na forma de pequenas propriedades e por extenso canavial, encontram-se marcados por traço na cor “**verde claro**”

Os parâmetros peculiares do uso e ocupação do solo se encontram em documento cartográfico no ***VOLUME III - ANEXOS EIA / RIMA - ANEXO II – DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA – MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.***

Com base nos levantamentos multi e interdisciplinares de campo, foram definidas as áreas de influência do distrito industrial de Caaporã, onde para tanto, foram consideradas todas as variáveis levantadas no diagnóstico ambiental, estabelecendo-se, desta maneira, a interposição das mesmas para os meios físico, biótico e antrópico.

Neste aspecto, considera-se inicialmente a abordagem do procedimento permanente de monitoramento ambiental, amenizando a etapa de instalação de impactos adversos intrínsecos à implantação e funcionamento do distrito. Tais eventos potencialmente adversos e manifestáveis poderão evoluir no período de curto, médio e longo prazo, sem que se apliquem as medidas de monitoramento e controle ambiental, como também as medidas corretivas.

Na abordagem em foco, sem o efetivo controle ambiental, no entorno e à jusante dos setores a serem ocupados, podem incidir eventos relacionados à dispersão de resíduos oleosos e demais efluentes industriais, dispersão de efluentes hidrossanitários e dispersão de resíduos particulados de fontes fixas e poeira fugitiva. Ainda, os impactos adversos incidentes no meio antrópico poderão se manifestar à longo prazo, no decorrer dos trajetos nas rodovias, e, por consequência, na zona urbana de Caaporã e nas localidades de Divisa e Cruz das Almas.

Dessa forma, à incidência de impactos sobre o meio antrópico circunscreve-se possíveis eventos de incremento de tráfego de veículos pelas comunidades locais citadas e, por consequência, dispersão de gases de combustão, ruídos, poeira fugitiva, depreciação das vias e acidentes de percurso.

Define-se como áreas de influência do distrito industrial de Caaporã as áreas sujeitas à manifestação imediata dos impactos, define-se a ***Área Diretamente Afetada (ADA)*** como sendo a própria área do distrito industrial.

Na manifestação decorrente da implantação do distrito e no período de curto a médio prazo (até 12 meses após a ocupação pelo distrito), define-se a **Área de Influência Direta (AID)**, que se desdobra em 03 (três) formas distintas em função dos indicadores ambientais atingidos. Assim, define-se a **AID** relacionada a impactos na **qualidade do ar** (dispersão de poeira fugitiva proveniente de fontes móveis; dispersão de particulados de fontes fixas; dispersão de gases; fontes emissoras de ruídos). Define-se também a **AID** relacionada à **dispersão de efluentes líquidos (meio biótico)** ao longo das linhas de talvegue, atingindo as bacias hidrográficas dos rios Abiaí e Goiana. Por fim, define-se a **AID** incidente no **meio antrópico**, mediante a ocorrência de impactos sobre a população local (Caaporã, Divisa e Cruz das Almas), relacionados a incremento do tráfego de veículos e caminhões, depreciação das vias, geração de gases de combustão, ruídos, poeiras e vibrações, além de riscos de acidentes de percurso.

Na continuidade da manifestação de impactos no período de longo prazo (impactos adversos instalados em período superior a 12 meses), poderá ocorrer a persistência e intensificação dos efeitos decorrentes no meio antrópico, como também dispersão contínua de efluentes atingindo as drenagens principais dos rios Abiaí e Goiana. Configura-se então a **Área de Influência Indireta (AII)**, a ser caracterizada pelo incremento da situação de stress das populações atingidas, como o desequilíbrio e depreciação dos parâmetros iniciais da qualidade de solo, da água superficial e da água subterrânea, refletindo efeitos adversos no meio antrópico, na flora e principalmente da fauna.

1.3 – CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROGNÓSTICO E IMPACTOS AMBIENTAIS

O prognóstico ambiental e a análise ambiental objetivam caracterizar estratégias quanto aos potenciais impactos ambientais benéficos e adversos passíveis de manifestação pela implantação e funcionamento do **Distrito Industrial de Caaporã**.

Equacionando a conjuntura futura da região sujeita aos impactos, infere-se o cenário futuro desejável, preconizado como o parâmetro inicial na análise ambiental, ora explicitada no presente **EIA/RIMA**.

Na elaboração do prognóstico ambiental se levou em consideração as condições ambientais e sociais atuais e emergentes, com e sem a implantação do projeto, conduzindo à proposição de medidas destinadas ao equacionamento dos potenciais impactos.

Na análise ambiental, abordou-se o enfoque nos campos de predominância dos principais impactos, tanto adversos, como benéficos relevantes e irrelevantes; não apenas os impactos individuais, mas explicitou-se os centros de manifestação dos principais impactos.

Decorre do conteúdo do presente capítulo, o estabelecimento da importância de cada um dos potenciais impactos em relação aos fatores ambientais afetados, possibilitando a avaliação por meio da importância relativa de cada impacto quando comparado aos demais.

As conclusões obtidas na aplicação da presente metodologia, favorece a proposição das medidas mitigadoras, compensatórias e programas de monitoramento ambiental.

Como subsídio para a elaboração do diagnóstico ambiental, enfocou-se a análise de campo em um período anual de levantamentos de campo, durante o ano de 2012, que culminaram nos resultados apresentados no *EIA/RIMA* elaborado e ora apresentado a *SUDEMA*. Assim, descreve-se a seguir os principais parâmetros

● *Condições Ambientais e Sociais Emergentes*

As previsões e estimativas de “*cenários*” são de grande importância nas ações de planejamento ambiental, considerando-se que os cenários são uma forma sistemática e estruturada de antecipação de futuro, explicitando as hipóteses e delimitando as possibilidades de evolução da realidade e seu contexto, iluminando as peculiaridades dos possíveis caminhos e, portanto, ajudando na tomada de decisões a partir da opção tomada como premissa.

Um dos fatores mais importantes para a realização do planejamento ambiental é analisar, em tempos futuros, a capacidade de manejo ou de implantação das

diretrizes propostas. Nesse sentido, como instrumento para esse planejamento, muitos autores sugerem a elaboração de cenários (Peres e Mediondo, 2004).

Ao se efetuar um levantamento de uma área que será objeto de uma intervenção, mediante a implantação de um empreendimento, procura-se estudar quais os impactos que o projeto promoverá no meio ambiente.

Uma das formas de se avaliar esses efeitos benéficos e adversos, se verifica mediante a construção de cenários formulados em um determinado contexto.

Principalmente, quando se busca alcançar a manutenção de parâmetros aceitáveis, em relação à qualidade ambiental e a satisfação das relações mantidas entre o empreendimento e o meio ambiente.

No caso específico da área em estudo, os impactos foram analisados considerando os seguintes aspectos:

- Degradação da qualidade da água superficial à jusante do distrito industrial, afetando as bacias hidrográficas dos rios Abiaí e Goiana;
- Aumento do risco de acidentes de trabalho;
- Aumento do risco de acidentes de percurso ao longo das rodovias que escoarão a produção, impactando de forma adversa no meio antrópico local;
- Manifestações descontroladas de impactos adversos relacionados à poluição do ar (poeiras fugitivas, particulados, ruídos, gases).

Em contrapartida, se analisa o Cenário em que se mantém a Situação Atual, ou seja, a não execução do empreendimento.

Este cenário é considerado pessimista, pois se mantém a tendência histórica dos aspectos econômicos, demográficos e socioambientais da região em foco.

Nesse caso, a não implantação do empreendimento, assim como eliminando-se a possibilidade de indução dos possíveis impactos que serão causados ao meio ambiente, não haverá nenhum esforço privado ou governamental para a minimização dos impactos adversos atualmente verificados.

Assim, a tendência ao incremento da desigualdade social e desequilíbrio ambiental, observada em todas as áreas de influência, continuará.

Embora os impactos que poderiam ser causados ao meio ambiente com a implantação do empreendimento possam ser evitados, a população e a dinâmica econômica atualmente presente, tenderá gradualmente a degradá-lo.

Neste cenário, mantendo-se a tendência histórica de desenvolvimento dessas áreas, as principais características socioeconômicas e ambientais encontradas serão:

- ***Baixa Renda Per Capita***

O nível da Renda Per Capita do ser humano o possibilitar ter acesso a uma educação formal, que o leva ao estudo e conhecimento das ciências, da cultura e da arte, induzindo-o a melhor compreender a importância do meio ambiente para a vida do Planeta e de seus habitantes.

Todavia, o nível de pobreza e de baixa escolaridade de algumas comunidades, favorece que essa população cuja mão de obra geralmente é não qualificada, viva de atividades extrativistas (os desempregados), ou do trabalho em atividade grosseiras e de baixa remuneração.

O baixo nível de renda de uma família, leva os seus componentes a ter um padrão de consumo precário, lhe faltando muitas vezes os bens fundamentais para um desenvolvimento orgânico e neurológico.

Com essa deficiência, se torna mais difícil o seu processo de aprendizagem escolar e de conscientização dos problemas econômicos, sociais e ambientais.

E quase sempre a matriz energética dessa populações rurais que vivem em estado de pobreza, utilizam como energia para preparar seus alimentos, a lenha que ele extrai das matas e da vegetação arbustiva que lhe está mais próxima.

- *Projeto Governamental de Cunho Estruturante*

Sem a existência de um projeto estruturante (Distrito Industrial), fica prejudicado o processo de implantação de uma infraestrutura, que possibilita a instalação de inúmeras empresas, com capacidade de geração de emprego e melhoria na distribuição de renda em sua área de influência geoeconômica.

A tendência ao longo do tempo dessa população sem essas oportunidades, será:

- Gradual melhoria nos níveis de educação básica;
- Lento aumento no Índice de Desenvolvimento Humano;
- Graduais melhorias na estrutura de saúde;
- Pressão sobre os recursos naturais, historicamente peculiar da região em foco, representada pela monocultura da cana-de-açúcar, caça ilegal e retirada de lenha para uso como fonte de energia, principalmente de fogões à lenha.

Neste cenário, a precária situação socioambiental em que se encontram as áreas de influência do empreendimento, tenderá a continuar; os impactos ambientais ligados ao empreendimento, serão evitados.

No entanto, a falta de oportunidades de emprego e/ou alternativas de renda poderá incrementar sérios problemas já manifestados, no médio e longo prazo, como o aumento da vulnerabilidade social e a intensificação da pressão sobre os recursos naturais, já constatado.

2

INFORMAÇÕES GERAIS

Neste capítulo se identifica o empreendedor, o empreendimento e a empresa de consultoria responsável pela elaboração do *EIA/RIMA*, apresentando uma síntese da justificativa e dos objetivos do *Projeto*, os dados técnicos e jurídicos que balizam os respectivos *Planos Ambientais Básicos (PBA's)*, que serão apresentados no ato do requerimento da *LI – Licença de Instalação, na SUDEMA*.

Tendo em vista as informações retro citadas ao longo deste Estudo, este *Distrito Industrial de Caaporã*, se configura como parte de projeto governamental integrante, dentre um conjunto de projetos de desenvolvimento econômico, social e ambiental, destinados ao Litoral Sul da Paraíba.

O *Distrito Industrial* em pauta está projetado para ser implantado em uma área de relevo de topo da Superfície dos Tabuleiros, apresentando um terreno plano a suavemente ondulado. O respectivo terreno está totalmente desprovido de cobertura vegetal nativa, cujo solo há alguns anos, vem sendo ocupado com o cultivo permanente da cana de açúcar. Completa esse cenário antropizado, os setores de sítios resultantes de pretéritos projetos de assentamento de reforma agrária, onde se praticam atualmente, a agricultura de subsistência. Incluindo também, setores de fragmentos de mata nativa, geralmente descontínuos e raleados por ação antrópica.

2.1 – IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Como foi evidenciado anteriormente, o empreendimento em apreço, se refere à implantação e operacionalização do ***Distrito Industrial de Caaporã***, num terreno que totaliza **369,91 hectares** (trezentos e sessenta e nove hectares e noventa e um ares), desmembrada da propriedade Dois Rios, na zona rural de Caaporã/PB.

A área destinada às unidades industriais, compreende **212,90 ha**, sendo que a ***Etapa I*** serão **55,90 ha** e a ***Etapa II***, **157,00 ha**. Os **157,01 ha** restantes, estarão ***destinados a: 151,01 ha*** à implantação de um ***condomínio logístico***, e outros **6,00 ha** para a instalação de um ***equipamento hoteleiro***.

2.1.1– Identificação e qualificação do Empreendedor

A empresa requerente e empreendedora é a ***Companhia de Desenvolvimento da Paraíba – CINEP***, inscrita no ***CNPJ/MF N° 12.616.864/0001-II***, com sede à Rua Feliciano Cirne N° 50, bairro Jaguaribe, na cidade de João Pessoa/PB.

A ***CINEP*** é a empresa estatal, responsável pela administração dos Distritos Industriais do Estado da Paraíba, que neste processo é representada pela sua ***Diretora Presidente a Sra. Tatiana da Rocha Domiciano***.

A seguir, se encontram sintetizados os dados que qualificam a Presidente da ***CINEP***, perante os órgãos envolvidos (***CREA / SUDEMA / DNPM / ICMbio / IPHAN***) em tramitações, licenciamentos e obtenções de anuências, relacionadas ao presente projeto.

No ***Quadro n° 1*** apresentado a seguir, se encontram sintetizados os dados gerais do empreendedor.

QUADRO Nº 1

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social: COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DA PARAÍBA

Nome de Fantasia: CINEP

CNPJ: 09.123.027 - 46

Inscrição Estadual: Isento

Representante Legal: Tatiana da Rocha Domiciano - Diretora Presidente

Contato Técnico: Antônio Loureiro

Fax: (83) 3208.3900 e (83) 8771- 0656

E-mail: antonioloureiro@gmail.com

Endereço: Rua Feliciano Cirne, nº 50 - Bairro de Jaguaribe - CEP: 58.015 -

Telefax: (83) 3208.3929 e (83) 3208-3900

Município: João Pessoa - PB CEP: 58.015 - 570

2.2 – IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA

O *Estudo de Impacto Ambiental* e o *Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA)* do *Distrito Industrial de Caaporã*, foi elaborado pela empresa **REAL Consultoria e Soluções Ltda.**, inscrita no **CNPJ Nº 11.953.985/0001-96**, com sede à Rua Flávio Maroja Filho, Nº 39, Tambiá, CEP: 58.020-630, na cidade de João Pessoa/PB.

A **REAL** é especializada em elaboração de estudos, projetos e planos ambientais, arqueológicos e minerais, para empresas que querem iniciar uma nova atividade ou regularizar uma já existente, conduzindo todos os processos e trâmites necessários aos órgãos nas esferas Federal, estadual e municipal.

2.2.1 – Identificação dos Profissionais Componentes da Equipe Técnica

A equipe responsável pela elaboração do presente documento técnico, apresenta uma formação multidisciplinar, uma vez que os profissionais que a compõe, apresentam as seguintes especializações:

- Engenharia Geológica;

- Engenharia Florestal;
- Arquitetura e Urbanismo;
- Economia Rural/Consultoria Industrial e Empresarial;
- Biologia;
- Historiadora/Doutoranda em Arqueologia;
- Mestre em Ciência das Religiões;
- Tecnólogo em Geoprocessamento
- Pessoal de Apoio Técnico.

QUADRO Nº 2
RELAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

Luís Gonzaga Noronha Cominato (Coordenador) Eng. Geólogo CREA 2604040824	
Adriano Moreira da Silva Eng. Civil/ Arquiteto e Urbanista CREA 1603839593	Adriana Machado Pimentel de Oliveira Historiadora/Arqueóloga
Alexandre Ferreira da Silva Tecnólogo em Geoprocessamento - CREA 1609114752	Elvio Sérgio Medeiros Ictiofauna CRBio 46.134/05-D
Freddy Vogerley de Carvalho Eng. De Pesca - CREA 181143741-9	Ismael Xavier de Araujo Geógrafo - CREA 160789356-8
Ivaldo Mario Cavalcanti Brandão Economista – Msc Planejamento Rural	Kalidiane Vieira da Silva Bióloga - CRBio 85.779/05-D
Karlla Morganna Mastofauna/Entomofauna - CRBio 85.673/05-D	José Benjamin Fireman Dutra Eng. Florestal - CREA - 1605399183
Patrícia Duarte Historiadora/Arqueóloga	Ricardo Rodrigues da Silveira Filho Ornitofauna/Herpetofauna- CRBio: 85.811/05-D -D
Thabata Paiva Guimarães Arquiteta e Urbanista - CAU 1698110	

2.3 – DADOS DO EMPREENDIMENTO

2.3.1- Localização do Empreendimento

A área definida para implantação do distrito industrial em estudo está localizada no lado direito da rodovia estadual PB-044, no sentido BR-101 - Caaporã/PB. Essa área pode ser acessada saindo de João Pessoa/PB em direção a Recife/PE, seguindo pela BR-101 até o Posto de Fiscalização do Estado da Paraíba, na localidade de Cruz das Almas, em Caaporã, na divisa dos estados PB-PE.

Neste ponto, acessa-se o entroncamento com a PB-044 que dá acesso ao Município de Caaporã/PB, seguindo-se por esta rodovia estadual até as proximidades com a zona urbana. Nesse trecho e sentido, o Distrito Industrial de Caaporã está plotado em posição adjacente à rodovia estadual, em seu lado direito.

A **Figura 2**, mostrada a seguir, corresponde a “*Planta de Detalhe*”, que contextualiza a área do distrito industrial em relação às propriedades rurais adjacentes, cujos limites são marcados em traço na cor “magenta”. Em traço na cor “vermelho” está marcada a rede rodoviária regional, desde a rodovia federal BR-101, a oeste, até a rodovia estadual PB-044, ao norte.

De conformidade com o que pode ser observado na planta referenciada como **Figura 2**, a área do *Distrito Industrial de Caaporã* encontra-se desmembrada da propriedade “*Dois Rios*”, que faz limite ao norte com a rodovia estadual **PB-044**, com a propriedade “*Retiro*” e com o “*Assentamento Capim de Cheiro*”; ao sul com as propriedades “*Jacaré*” e “*Barreirinha*”; a oeste com a rodovia federal **BR-101**; e a leste com a propriedade “*Maravilha*”.

A área desmembrada da propriedade “*Dois Rios*” destinada ao *Distrito Industrial de Caaporã* totaliza 369,91ha (trezentos e sessenta e nove hectares e noventa e um ares), integrando 108 (cento e oito) vértices, sendo cada um caracterizado em suas coordenadas geodésicas, conforme descrição contida no **Quadro nº 3** mostrado a seguir.

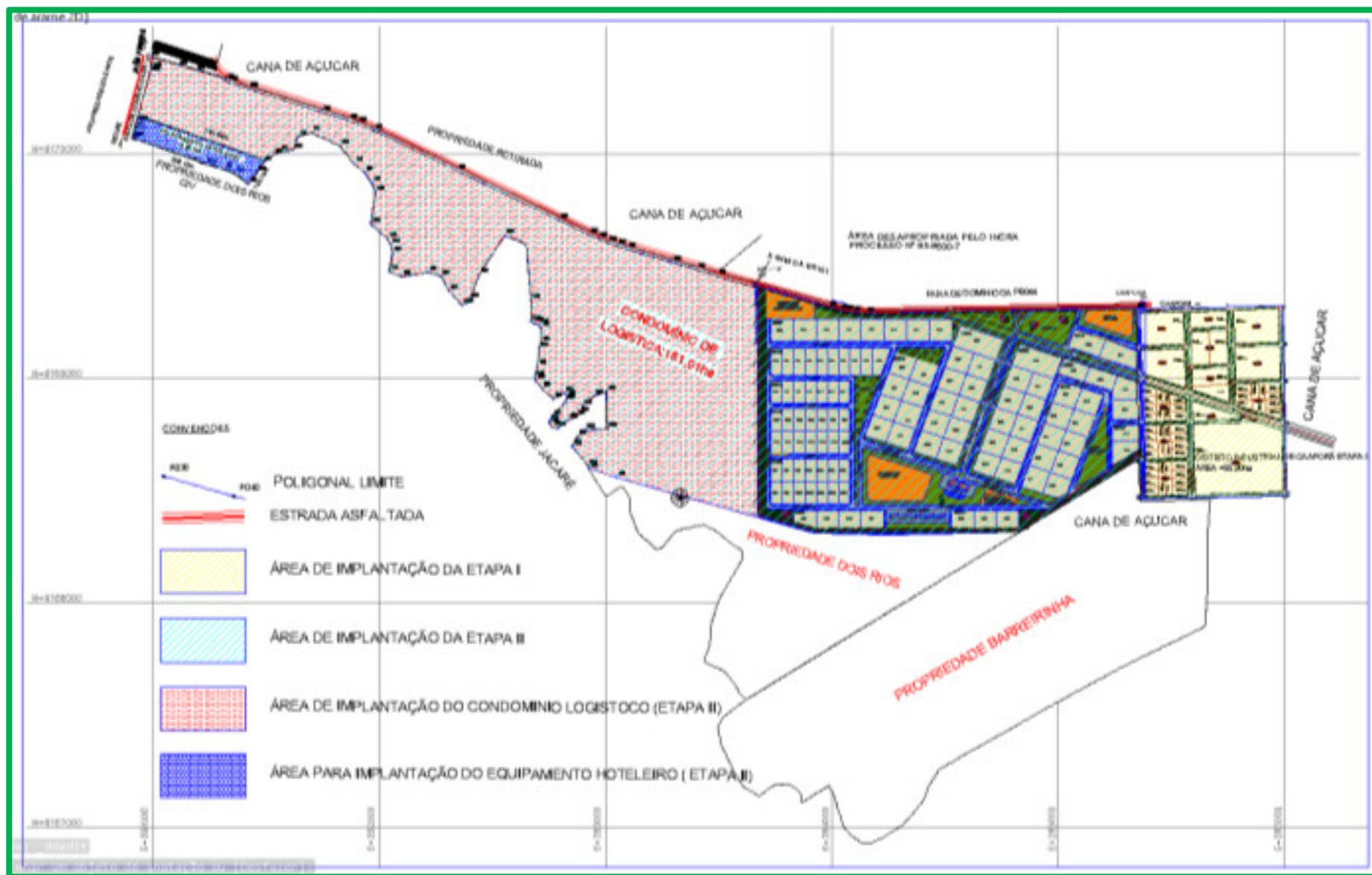


Figura 2: Planta de Detalhe do Distrito

Fonte: CINEP / Adptado pela Equipe técnica

QUADRO 3
COORDENADAS DOS VÉRTICES DA ÁREA DO DISTRITO INDUSTRIAL DE CAAPORÃ

VÉRTICES	LONGITUDE	LATITUDE	VÉRTICES	LONGITUDE	LATITUDE	VÉRTICES	LONGITUDE	LATITUDE	VÉRTICES	LONGITUDE	LATITUDE
P01	34° 59' 4.62" W	7° 30' 1.56" S	P28	34° 56' 43.15" W	7° 30' 38.75" S	P55	34° 58' 5.49" W	7° 30' 50.52" S	P80	34° 58' 30.61" W	7° 30' 32.85" S
P02	34° 59' 0.54" W	7° 30' 2.75" S	P29	34° 56' 42.69" W	7° 31' 0.41" S	P56	34° 58' 7.01" W	7° 30' 51.41" S	P81	34° 58' 30.08" W	7° 30' 30.12" S
P03	34° 58' 57.86" W	7° 30' 3.54" S	P30	34° 56' 59.84" W	7° 31' 10.89" S	P57	34° 58' 8.69" W	7° 30' 49.82" S	P82	34° 58' 30.31" W	7° 30' 28.94" S
P04	34° 58' 54.65" W	7° 30' 4.45" S	P31	34° 57' 19.20" W	7° 31' 11.17" S	P58	34° 58' 9.52" W	7° 30' 48.74" S	P83	34° 58' 30.80" W	7° 30' 28.07" S
P05	34° 58' 54.08" W	7° 30' 4.89" S	P32	34° 57' 29.55" W	7° 31' 10.95" S	P59	34° 58' 9.67" W	7° 30' 48.27" S	P84	34° 58' 33.18" W	7° 30' 25.92" S
P06	34° 58' 53.53" W	7° 30' 5.20" S	P33	34° 57' 57.99" W	7° 31' 2.73" S	P60	34° 58' 9.30" W	7° 30' 46.67" S	P85	34° 58' 32.55" W	7° 30' 21.23" S
P07	34° 58' 52.29" W	7° 30' 5.70" S	P34	34° 58' 1.89" W	7° 31' 1.49" S	P61	34° 58' 9.01" W	7° 30' 44.04" S	P86	34° 58' 33.02" W	7° 30' 19.93" S
P08	34° 58' 50.70" W	7° 30' 6.22" S	P35	34° 58' 2.07" W	7° 31' 1.11" S	P62	34° 58' 8.80" W	7° 30' 43.24" S	P87	34° 58' 34.08" W	7° 30' 18.44" S
P09	34° 58' 40.17" W	7° 30' 9.60" S	P36	34° 58' 4.26" W	7° 30' 58.36" S	P63	34° 58' 8.76" W	7° 30' 41.08" S	P88	34° 58' 35.60" W	7° 30' 17.14" S
P10	34° 58' 36.32" W	7° 30' 10.83" S	P37	34° 58' 4.27" W	7° 30' 58.13" S	P64	34° 58' 9.04" W	7° 30' 40.60" S	P89	34° 58' 37.56" W	7° 30' 14.59" S
P11	34° 58' 35.01" W	7° 30' 11.31" S	P38	34° 58' 3.53" W	7° 30' 56.82" S	P65	34° 58' 9.78" W	7° 30' 40.40" S	P90	34° 58' 41.68" W	7° 30' 12.65" S
P12	34° 58' 32.75" W	7° 30' 12.29" S	P39	34° 58' 2.55" W	7° 30' 55.94" S	P66	34° 58' 10.17" W	7° 30' 40.16" S	P91	34° 58' 43.66" W	7° 30' 13.20" S
P13	34° 58' 20.80" W	7° 30' 18.19" S	P40	34° 58' 2.33" W	7° 30' 55.85" S	P67	34° 58' 10.15" W	7° 30' 37.03" S	P92	34° 58' 44.31" W	7° 30' 15.12" S
P14	34° 58' 6.07" W	7° 30' 25.47" S	P41	34° 57' 59.23" W	7° 30' 55.77" S	P68	34° 58' 10.68" W	7° 30' 30.84" S	P93	34° 58' 46.36" W	7° 30' 15.41" S
P15	34° 58' 1.77" W	7° 30' 27.58" S	P42	34° 57' 59.37" W	7° 30' 50.33" S	P69	34° 58' 10.71" W	7° 30' 29.57" S	P94	34° 58' 47.24" W	7° 30' 15.86" S
P16	34° 58' 0.47" W	7° 30' 28.15" S	P43	34° 58' 1.12" W	7° 30' 50.94" S	P70	34° 58' 11.07" W	7° 30' 28.80" S	P95	34° 58' 48.71" W	7° 30' 16.95" S
P17	34° 57' 59.11" W	7° 30' 28.69" S	P44	34° 58' 2.76" W	7° 30' 52.42" S	P71	34° 58' 13.92" W	7° 30' 27.68" S	P96	34° 58' 49.58" W	7° 30' 18.42" S
P18	34° 57' 57.73" W	7° 30' 29.18" S	P45	34° 58' 3.18" W	7° 30' 53.55" S	P72	34° 58' 17.62" W	7° 30' 33.35" S	P97	34° 58' 50.84" W	7° 30' 20.05" S
P19	34° 57' 56.35" W	7° 30' 29.62" S	P46	34° 58' 3.73" W	7° 30' 54.00" S	P73	34° 58' 18.98" W	7° 30' 36.91" S	P98	34° 58' 52.81" W	7° 30' 18.46" S
P20	34° 57' 49.86" W	7° 30' 31.58" S	P47	34° 58' 4.92" W	7° 30' 54.45" S	P74	34° 58' 19.68" W	7° 30' 37.61" S	P99	34° 58' 54.24" W	7° 30' 17.91" S
P21	34° 57' 46.36" W	7° 30' 32.64" S	P48	34° 58' 6.46" W	7° 30' 55.63" S	P75	34° 58' 20.13" W	7° 30' 37.75" S	P100	34° 58' 57.24" W	7° 30' 16.99" S
P22	34° 57' 43.38" W	7° 30' 33.65" S	P49	34° 58' 7.21" W	7° 30' 55.46" S	P76	34° 58' 21.99" W	7° 30' 35.62" S	P101	34° 58' 57.77" W	7° 30' 16.94" S
P23	34° 57' 27.38" W	7° 30' 38.37" S	P50	34° 58' 7.54" W	7° 30' 54.96" S	P77	34° 58' 23.18" W	7° 30' 33.50" S	P103	34° 58' 58.25" W	7° 30' 16.53" S
P24	34° 57' 25.89" W	7° 30' 38.78" S	P51	34° 58' 7.58" W	7° 30' 54.55" S	P78	34° 58' 25.03" W	7° 30' 32.96" S	P104	34° 59' 7.51" W	7° 30' 13.26" S
P25	34° 57' 24.98" W	7° 30' 38.96" S	P52	34° 58' 7.17" W	7° 30' 53.98" S	P79	34° 58' 28.81" W	7° 30' 33.49" S	P105	34° 59' 6.90" W	7° 30' 11.00" S
P26	34° 57' 23.90" W	7° 30' 39.12" S	P53	34° 58' 5.15" W	7° 30' 51.63" S	P80	34° 58' 30.61" W	7° 30' 32.85" S	P106	34° 59' 4.95" W	7° 30' 3.91" S
P27	34° 57' 21.96" W	7° 30' 39.28" S	P54	34° 58' 5.06" W	7° 30' 51.04" S				P107	34° 59' 4.80" W	7° 30' 3.22" S
									P108	34° 59' 4.63" W	7° 30' 1.88" S

Fonte: Datum Sirgas 2000 / CINEP

2.3.2- Caracterização do empreendimento

O empreendimento objeto deste Estudo está assim configurado:

- **Etapa I do Distrito Industrial de Caaporã** é composta por **55 lotes**, totalizando uma área de **55,90ha**.

- **Etapa II do Distrito** é composta por **108 lotes** destinados a unidades produtivas, numa área de **157,00 ha**, perfazendo uma área total de **212,09 ha** destinados à implantação das unidades industriais.

Soma-se ainda outros **157,01ha** de área remanescente, onde os **151,01ha** da restante área, serão destinados a implantação de um **Condomínio Logístico** (Centro de Distribuição) que apoiará as atividades do **Distrito Industrial**, contribuindo para o desenvolvimento social e econômico da região, complementando a área com os **6,00ha** restantes às margens da **BR-101**, que será destinado à implantação de um **equipamento hoteleiro**.

O **Quadros 4**, apresentado a seguir, sintetizam os quantitativos em termos de lotes e respectivas áreas em hectares, do empreendimento em pauta.

QUADRO N° 4

QUANTITATIVOS DO EMPREENDIMENTO DE CAAPORÃ

DISCRIMINAÇÃO	QTD. LOTES	ÁREA (Ha)
Distrito Industrial - Fase I	55	55,90
Distrito Industrial - Fase II	108	157,00
Condomínio Logístico	1	151,01
Equipamento Hoteleiro	1	6,00
ÁREA TOTAL		369,91

Fonte: CINEP

O projeto de Loteamento industrial é concebido com **163 lotes industriais** além da área específica para instalação do condomínio logístico e do equipamento hoteleiro, o que compreende **165** lotes/unidades, dotados de completo Sistema Viário, contendo:

- *Vias coletoras, locais e perimetrais, ciclovias, calçadas e arborização urbana, além de equipamentos comunitários, tais como: Centro Comercial, Área da Lazer, Serviços de Apoio, Sistemas de Gestão Ambiental – SGA, Entrepasto de Reciclagem e Coleta Seletiva, Administração do Condomínio, Posto de Saúde e Posto Policial, além de áreas verdes que percentuam 20% da área total do empreendimento.*

O **Quadro n° 5** apresentado adiante, discrimina o Uso do Solo para a **Etapa I** do respectivo **Distrito Industrial de Caaporã**.

QUADRO N° 5
USOS DO SOLO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO
(Etapa I)

DISCRIMINAÇÃO	M³	Ha
Área Verde	45.899,97	4,59
Loteamento	389.131,12	38,91
Vias	72.413,61	7,24
Calçadas	39.655,97	3,96
Equipamentos	12.300,00	1,20
TOTAL GERAL	559.400,67	55,90

Fonte: CINEP

O **Quadro n° 6**, sintetiza os dados referentes ao Uso e Ocupação do Solo para a **Etapa II** do Distrito Industrial referenciado neste EIA.

QUADRO N° 6
USOS DO SOLO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO
(Etapa II)

DISCRIMINAÇÃO	M³	Ha
Área Verde	314.246,34	31,42
Loteamento	876.300,00	87,33
Vias	113.360,00	11,30
Calçadas	63.000,00	6,30
Equipamentos	96.672,29	9,67
Estacionamento	92.448,80	9,24
Ciclovias	17.400,00	1,74
TOTAL GERAL	1.573.427,43	157,00

Fonte: CINEP

2.3.3–Infraestrutura

Todos os projetos executivos referente as áreas de arquitetura e urbanismo, a drenagem de águas pluviais, terraplenagem e pavimentação, abastecimento de água e esgotamento sanitário e paisagismo, estão em fase de conclusão para sua execução após a obtenção da Licença de Instalação.

2.3.3.1- Abastecimento de Água

O projeto de abastecimento de água será implantado pela **CAGEPA**, mediante expansão da rede de distribuição de água tratada até a localidade de Divisa, passando pelo Distrito Industrial.

Algumas indústrias dependendo de sua necessidade irão complementar seu abastecimento mediante a perfuração de poços artesianos, como forma de garantir o suprimento da necessidade hídrica de seu processo produtivo.

2.3.3.2 - Coleta e Tratamento de Esgotos Sanitários

O projeto da rede de coleta e tratamento de esgotos sanitários do distrito, será interligado a rede coletora da cidade de Caaporã-PB, implantado pela **CAGEPA**, que expandiu a rede coletora existente e criou uma nova estação de tratamento de efluentes, já em fase final de implantação, que irá atender o distrito a ser implantado.

Essa estação irá coletar os efluentes tratados gerados na área do distrito, já que todas as empresas que funcionarão no local, serão responsáveis pelo tratamento de seus efluentes, apresentando soluções individuais que serão submetidas a análise da SUDEMA, no ato de seu licenciamento.

2.3.3.3 – Drenagem Superficial

O projeto de macrodrenagem da área do Distrito está em conformidade com o Lay-out do projeto e será apresentado no ato do requerimento da Licença de Instalação (LI-SUDEMA), contemplando a drenagem das áreas não ocupáveis pelas unidades industriais, como das áreas de serviços, áreas verdes, etc.

2.3.3.4 - Energia Elétrica

O abastecimento de energia elétrica já se encontra ativo, com redes ligadas na subestação de energia da **ENERGISA**, faltando apenas, e oportunamente, realizar sua progressiva expansão até as unidades a serem instaladas no Distrito.

2.3.3.4 – Gerenciamento dos Resíduos Sólidos

O distrito Industrial será atendido pela coleta de resíduos sólidos comuns do Município de Caaporã-PB, que irá dispor adequadamente dos resíduos de varrição e poda, os demais resíduos especiais e perigosos serão coletados por empresas especializadas e custeadas pela empresa geradora do mesmo, todas seguindo as diretrizes do Plano de Gerenciamento de Resíduos elaborado para este Distrito Industrial.

2.3.3.5 - Cronograma de Implantação

O planejamento de implantação do Distrito Industrial de Caaporã, incluindo os trâmites de financiamento, engenharia detalhada, compras, suprimento de equipamentos e máquinas, prevê o início da operação após 30 meses de obras.

O **Quadro nº 7**, mostrado a seguir, apresenta o cronograma que baliza as atividades de implantação do Distrito Industrial de Caaporã, as quais têm como marco inicial a concessão da Licença de Instalação (**LI-SUDEMA**).

No cronograma apresentado lista-se os períodos com cada intervalo de 03 (três) meses, onde a implantação do distrito industrial de Caaporã está orçado em **R\$ 8.722.000,00** (oito milhões e setecentos e vinte e dois mil reais), correspondendo ao montante a ser investido neste projeto estruturante

QUADRO Nº 7
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DO EMPREENDIMENTO



COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO

D.I. DE CAAPORÃ - GERAL - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO ANO 2013

SERVIÇOS				MESES CONSECUTIVOS																							
				1º Mês - jan/13				2º Mês - fev/13				3º Mês - mar/13				4º Mês - abr/13				5º Mês - mai/13				6º Mês - jun/13			
Item	Discriminação	%	R\$	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
				%	R\$			%	R\$			%	R\$			%	R\$			%	R\$			%	R\$		
	Recebimento dos Projetos de Infraestrutura do D.I. de Caaporá TP-004/2012																										
	Licitação das Obras de Infraestrutura do D.I. DE Caaporá																										
	Ordem de Serviços e Execução das Obras de Infraestrutura do D.I.de Caaporá																										
Resumo	Valor mensal	100,00	8.722.000,00													5,85	510.000,00	22,85	1.993.000,00	32,27	2.815.000,00						
	Valor mensal acumulado																5,85	510.000,00	28,70	2.503.000,00	60,97	5.318.000,00					
SERVIÇOS				MESES CONSECUTIVOS																							
				7º Mês - jul/13				8º Mês - ago/13				9º Mês - set/13				10º Mês - out/13				11º Mês - nov/13				12º Mês - dez/13			
Item	Discriminação	%	R\$	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
				%	R\$			%	R\$			%	R\$			%	R\$			%	R\$			%	R\$		
	Recebimento dos Projetos de Infraestrutura do D.I. de Caaporá TP-004/2012																										
	Licitação das Obras de Infraestrutura do D.I. DE Caaporá																										
	Ordem de Serviços e Execução das Obras de Infraestrutura do D.I.de Caaporá																										
Resumo	Valor mensal	100,00	8.722.000,00	28,32	2.470.000,00			10,71	934.000,00																		
	Valor mensal acumulado			89,29	7.788.000,00			100,00	8.722.000,00																		

2.4 – PRINCIPAIS FATORES CONDICIONANTES DA LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Para a localização geográfica deste *Distrito Industrial no Município de Caaporã*, foram considerados na análise logística, múltiplos aspectos (físico, biótico, antrópico e infraestrutura).

Sob o ponto de vista estratégico da localização, há de se destacar os seguintes pontos que podem ser considerados como vantagens competitivas:

- ♦ Proximidades dos centros de comercialização, a nível regional;
- ♦ Geograficamente, se encontra equidistante das capitais dos estados da Paraíba e Pernambuco;
- ♦ Está localizado a cerca de 200 m da BR 101, com acesso pavimentado;
- ♦ O Governo da Paraíba disponibilizará uma infraestrutura industrial para as empresas que se implantem nele;
- ♦ Proximidade do Distrito Industrial de João Pessoa e o de Goiana, (Pólo Farmacoquímico, a FIAT e das empresas satélites);
- ♦ Disponibilidade de transporte, para o escoamento da produção e linhas de transporte público para o deslocamento dos colaboradores da empresa;
- ♦ Facilidade no acesso (BR 101) ao suprimento de insumos de produção;
- ♦ Disponibilidade e custo acessível do fator “mão de obra” na região;
- ♦ Acesso aos benefícios creditícios e fiscais.

2.4.1– Justificativa Locacional

No que tange à Justificativa Locacional do Distrito Industrial de Caaporã, na fase pretérita de planejamento, o principal critério foi o aproveitamento do momento de franca expansão industrial da zona da mata norte do estado de Pernambuco, devido à atual implantação da unidade industrial da FIAT em Goiana/PE.

Desta maneira, buscou-se a avaliação regional nos diferentes aspectos considerados na avaliação da logística (antrópico, biótico, físico e de infraestrutura),

como premissas para a definição da sua localização geográfica. Partiu-se das seguintes premissas, com base em parâmetros técnicos de logística aplicada ao projeto:

- *Disponibilidade de condições legais, técnicas, ambientais e socioeconômicas favoráveis;*
- *Posição geográfica favorável em relação às regiões metropolitanas de João Pessoa/PB e Recife/PE;*
- *Condições favoráveis de infraestrutura, em termos de disponibilidade de rodovias em bom estado de conservação.*

2.4.2 – Síntese da Justificativa da Implantação do Empreendimento

- Sua implantação é estratégica para o Governo do Estado da Paraíba, que aproveita a oportunidade da atual instalação das unidades industriais de fabricação de cimento da **CCP** e da **ELIZABETH**.
- A iniciativa se complementa com as indústrias da **CIMPOR** e **LAFARGE**, que se encontram em funcionamento, contribuindo assim, para potencializar a criação de um novo pólo de desenvolvimento econômico e social, fundamentado na filosofia da sustentabilidade.
- Somando-se ainda, às unidades industriais da **FIAT** e suas "*empresas satélites*", que deverão ser implantadas em Goiana/PE, inclusive com o **Pólo Farmacoquímico e de Biotecnologia** que já está sendo estruturado no mesmo município, contribuirão para consolidar uma microrregião, cujo desenvolvimento socioeconômico, se encontra em fase de gestação.
- Logo, esse aglomerado industrial que está se implantando no âmbito microrregional, vislumbra ser de grande importância para a área geoeconômica de sua influência. E certamente, proporcionará novas oportunidades de geração de emprego e distribuição de renda, para a

População Economicamente Ativa da localidade e dos municípios circunvizinhos.

- Constituindo-se assim, em um projeto estruturante, catalisador do desenvolvimento social e econômico do Litoral Sul da Paraíba. Ademais, este empreendimento está na rota da expansão industrial da Mata Norte de Pernambuco.
- Assim, o ***Distrito Industrial de Caaporã*** será um pólo de atração em território paraibano, para que unidades industriais possam adquirir lotes e instalarem sua fábricas, gozando de uma infraestrutura industrial, com o compromisso de minimizar os impactos adversos ao meio ambiente.
- Para tanto, o Governo do Estado da Paraíba representado pela ***CINEP*** na condição de empreendedor, projetou um loteamento que se configura como um "***distrito industrial***", dotado de infraestrutura, adequada às suas especificidades.
- Neste sentido, está comprometido com os impactos positivos do empreendimento e preocupado em adotar medidas mitigadoras e compensatórias, para os impactos adversos que este empreendimento possa gerar nas suas: ***Área Diretamente Afetada - ADA, na Área de Influência Direta - AID e na Área de Influência Indireta - AII.***
- Neste sentido, este ***EIA*** e o respectivo ***RIMA***, se configuram como importantes instrumentos de orientação para os agentes econômicos (governo, empresas e população), possam materializar na prática, as medidas mitigadoras e compensatórias em relação às influências adversas que o empreendedor e as unidades industriais que venham a ser implantadas, afetem o Meio Ambiente.
- Para tanto, a ***CINEP*** está elaborando os Estudos e Projetos Complementares de Engenharia, que atenderá todas as condicionantes exigidas pela ***SUDEMA***, quando da emissão da ***LI***.
- Assim, foi realizado em tempo hábil o ***EIA-RIMA***, que explicita como viabilizar corretamente a ocupação industrial da área em

estudo, de forma ordenada e sistematizada, pelas futuras empresas que se instalarão nessa região, compatibilizando os aspectos econômico, social e ambiental, para que não haja o agravamento do grau de degradação do ecossistema da localidade em pauta.

2.4.3. – Condicionantes Ambientais

Os principais condicionantes ambientais envolvem aspectos relacionados com os meios físico e biótico, nos seguintes compartimentos, caracterizados no presente documento técnico:

- *Geológico-geotécnico-geomorfológico-hidrogeológico;*
- *Proteção de cursos d'água superficiais;*
- *Proteção de aquíferos;*
- *Condições meteorológicas;*
- *Atual uso e ocupação do solo;*
- *Presença da “Resex Acau-Goiana” na área de influência do projeto.*

Para a implantação de um projeto, se faz imprescindível o conhecimento dos elementos ambientais que estão vinculados à área do empreendimento.

Nesse sentido, os compartimentos do meio natural encontram-se totalmente descaracterizados de seus parâmetros originais, devido a opções antrópicas pretéritas e atuais.

Ressalta-se a importância da articulação da **CINEP** com a direção da “Resex Acau-Goiana”, quanto ao monitoramento ambiental do fragmento de mata na nascente do Rio Farias, assim como a futura viabilização de implantação de corredores ecológicos ao longo dos cursos d'água perenes, interligando-se fragmentos de matas adjacentes.

2.4.4 – Condicionantes Tecnológicas

Lista-se a seguir os principais critérios analisados do ponto de vista da viabilidade técnica e econômica do projeto estruturante de implantação do distrito industrial:

- *Distância em relação à unidade industrial da FIAT;*
- *Franco processo de industrialização na zona da mata norte de Pernambuco*
- *Tendência regional de industrialização do litoral sul da Paraíba*
- *Disponibilidade de infraestrutura;*
- *Disponibilidade de mão-de-obra;*
- *Estimativa de longa vida útil do projeto.*

Os condicionantes tecnológicos são bastante favoráveis à implantação do distrito industrial, cujo contexto atual recomenda priorização na implantação do empreendimento, aproveitando a presente oportunidade da convergência de inúmeras indústrias que estão planejando a instalação de seus processos produtivos nesta região.

2.4.5. – Alternativa Locacional

Durante a etapa de planejamento foram analisadas as possíveis alternativas Locacionais do Distrito Industrial, tendo sido utilizadas as seguintes premissas básicas:

- *O terreno deverá estar localizado o mais próximo possível do limite dos estados da Paraíba e Pernambuco;*
- *O distrito industrial deverá apresentar condições favoráveis de logística de transporte, em termos de acesso e escoamento de produção;*

- *A área do projeto deverá apresentar condições técnicas para expansão da rede de abastecimento de água e tratamento de esgoto, implantada pela **CAGEPA**.*

Contemplando tais premissas, os estudos de análise Locacional focaram 02 (duas) alternativas possíveis, abaixo listadas:

- **Alternativa 1:** Terreno adjacente à rodovia **BR-101**;
- **Alternativa 2:** Terreno adjacente à rodovia **PB-044**.

Alternativa 1

A primeira alternativa contemplou a possibilidade de plotagem do distrito industrial ao longo da **BR-101/PB**. Entretanto foi de pronto descartada, pois acarretaria uma sobrecarga inaceitável de veículos e caminhões no entorno do posto de fiscalização de Cruz das Almas, já atualmente bastante subdimensionado, além de requerer toda a implantação de infraestrutura para funcionamento do novo Distrito partindo do zero.

Esta alternativa dificultaria (ou não otimizaria) a expansão da rede coletora de esgotos da **CAPEPA**, que convergirá o esgoto doméstico gerado na localidade de Divisa, no Distrito Industrial e na zona urbana de Caaporã, em direção a respectiva estação de tratamento de esgotos (ETE).

Alternativa 2

A próxima alternativa analisada, que constitui o terreno em foco escolhido para o distrito industrial, não sobrecarregará a área do posto de fiscalização, uma vez que o fluxo de veículos seguirá para uma bifurcação direta com a **BR-101**, ainda a ser implantada, já contando com via provisória asfaltada, aguardando a construção da via definitiva.

Além de dar continuidade na implantação do distrito industrial do Município de Caaporã-PB, inicialmente projetado para **55,09** ha, o projeto conta com todos os trâmites necessários ao início de sua implementação e de toda infraestrutura

básica para seu funcionamento em fase avançada, facilitando o início de sua implantação e minimizando os custos de ampliação do parque industrial.

Aliado à redução do tempo de implantação e conseqüentemente dos investimentos em infraestrutura para o distrito industrial, juntamente com a grande procura por áreas na região, a área remanescente da Fazenda Dois Rios, na zona rural de Caaporã, foi a área escolhida para implantação do Distrito Industrial.

2.4.6– Uso Atual do Solo

Tendo em foco o interior da área a ser ocupada no presente projeto, esta se encontra totalmente degradado em seus aspectos bióticos, manifestados pela total remoção pretérita da cobertura vegetal nativa e pelo atual uso do solo no cultivo de cana, que representa o contexto regional do litoral sul da Paraíba e da zona da mata norte de Pernambuco.

Como mostrado na **Figura 3** a seguir, verifica-se a localização geográfica do terreno do distrito industrial em relação às adjacências, em escala local, de forma que o norte do terreno a ser ocupado limita-se com a rodovia estadual **PB-044**, que liga a cidade de Caaporã até a bifurcação com a rodovia federal **BR-101**. Ao sul, tem-se em parte um fragmento de mata relativamente bem preservado, interdigitado com terreno recoberto com cana. Ao leste da área a ser ocupada, ocorre extensa área recoberta com cana, além de um empreendimento industrial em implantação no início da Etapa I do distrito industrial. Ao oeste, o distrito industrial faz limite com a rodovia federal **BR-101**.

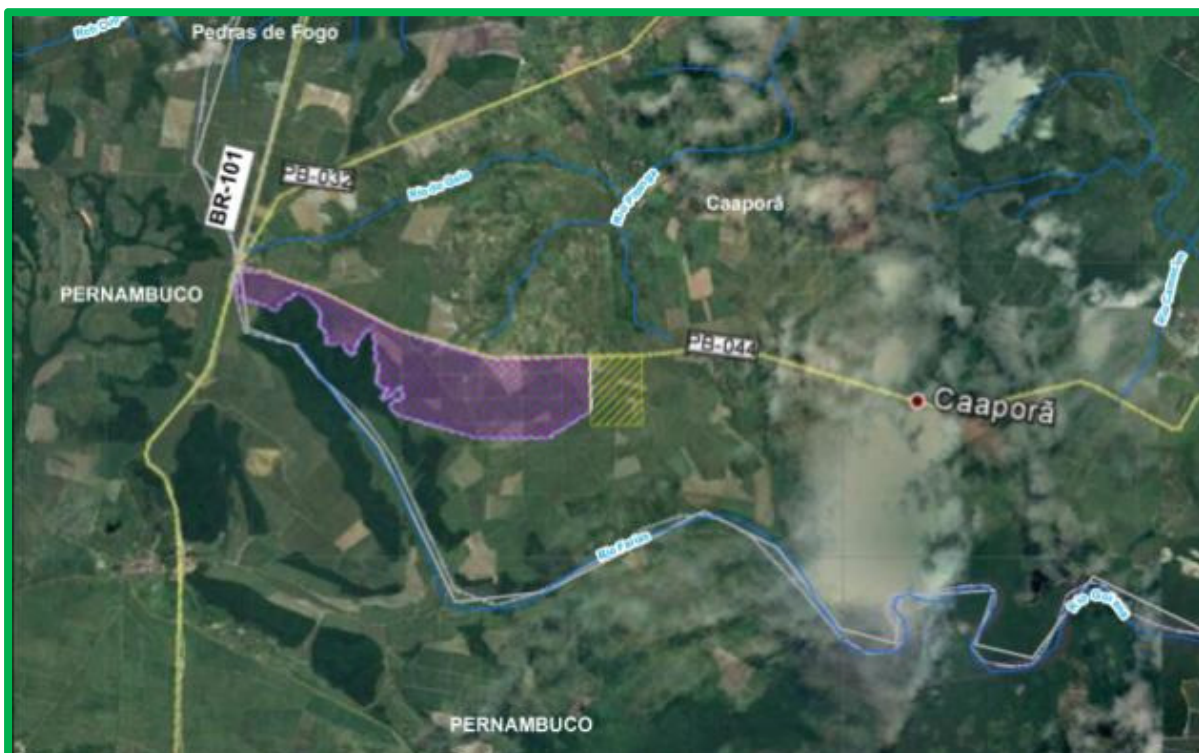


Figura 3 – Uso e Ocupação do Solo Fonte: Cinep / Google Earth/Adaptado pela Equipe técnica

Nesta imagem, compartimenta-se em traço na cor “**creme claro**” a rede rodoviária regional; em traço na cor “**azul**” está marcada a rede de drenagem regional.

Em campo hachurado na cor “**amarelo**” está marcada a área a ser ocupada pela Etapa I e em campo hachurado na cor “**margenta**” encontra-se plotada a Etapa II do distrito industrial de Caaporã, juntamente com a área do Condomínio Logístico e a área do Equipamento Hoteleiro.

Os fragmentos de mata (em campo na cor “**verde escuro**”) e as ocupações antrópicas na forma de pequenas propriedades e por extenso canavial, encontram-se marcados por traço na cor “**verde claro**”

As fotos mostradas a seguir procuram sintetizar o contexto descrito, com visadas enfocando a atual tendência do solo do solo local, onde terrenos cultivados com cana vêm sendo substituídos por empreendimentos industriais diversos.

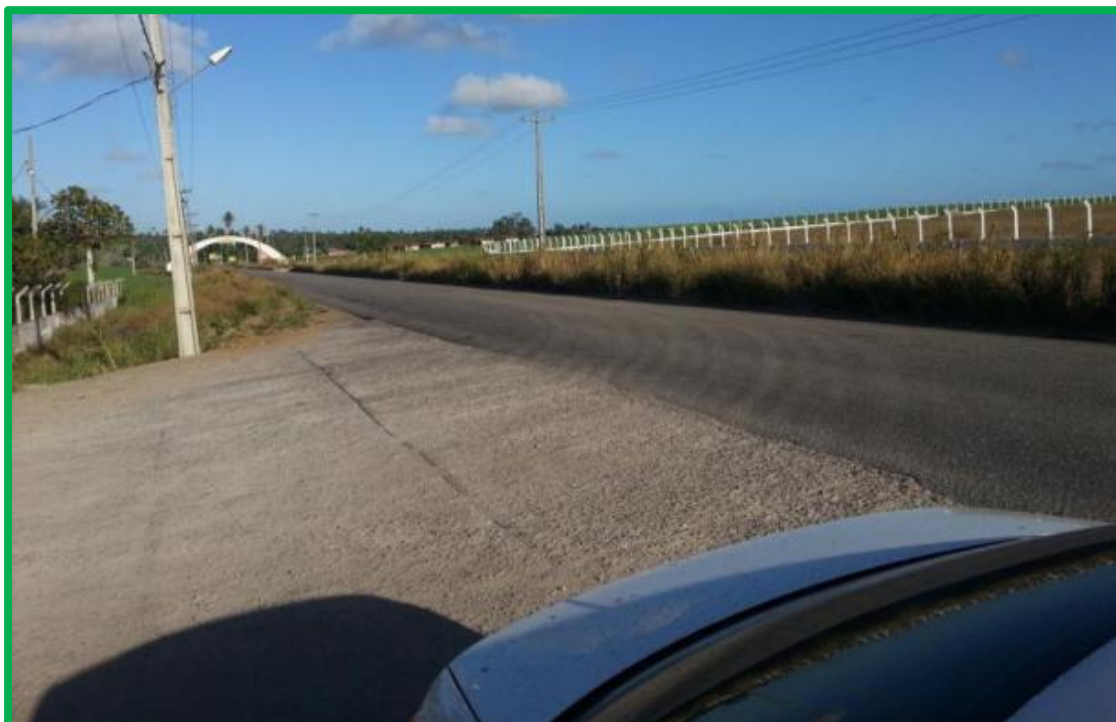


Figura 4 – Etapa 1 do distrito, nas proximidades da cidade de Caaporã.

Fonte: Equipe Técnica

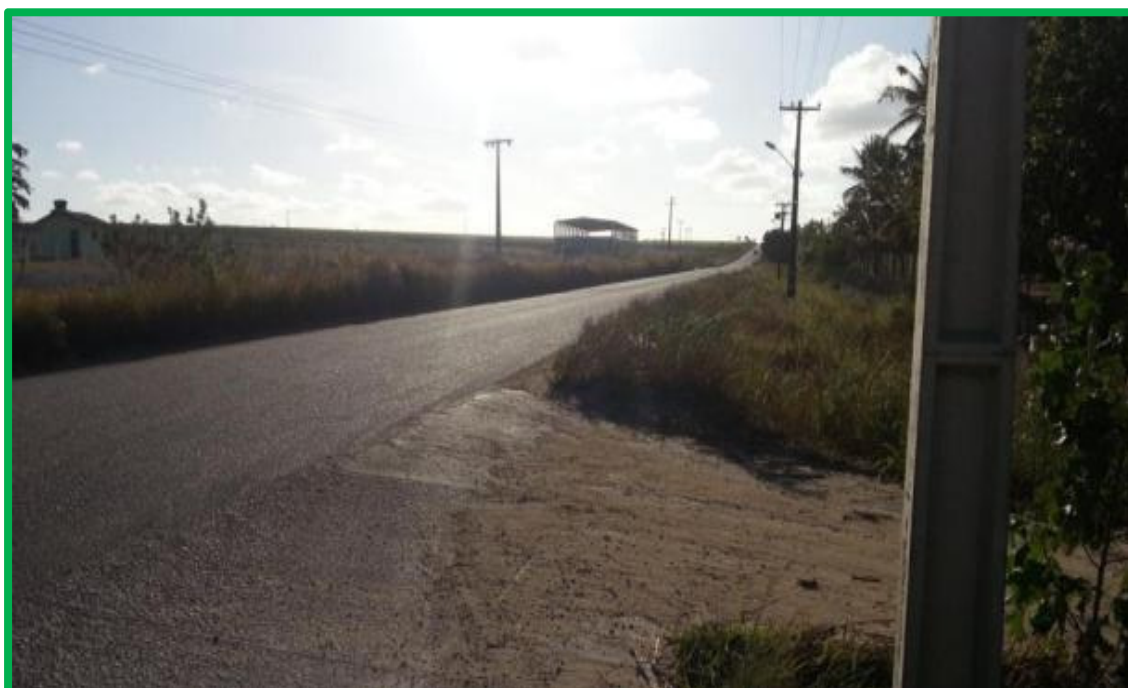


Figura 5 – Início da Etapa 1 do distrito, nas proximidades da cidade de Caaporã.

Fonte: Equipe Técnica

Os parâmetros peculiares do uso e ocupação do solo se encontram picotados em documento cartográfico, no **VOLUME III - ANEXOS EIA / RIMA -**

ANEXO II – DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA – MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.

2.5 – PROGRAMA GOVERNAMENTAL DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL

O Distrito Industrial de Caaporã é parte componente do “Projeto Integrante de Desenvolvimento do Litoral Sul do Estado da Paraíba”, onde aproveita-se a natural tendência de expansão industrial da região, focando-se os seguintes demais componentes deste programa governamental:

-Abertura de trechos de rodovias;

-Duplicação futura da PB-044 interligando a cidade de Pitimbu à rodovia federal BR-101 duplicada;

-Expansão da rede de abastecimento de água e de coleta/tratamento de esgotos, pelo CAGEPA;

-Expansão da rede de distribuição de energia elétrica, pela ENERGISA;

-Execução de programas e cursos de capacitação profissional e profissionalização da população economicamente ativa do litoral sul da Paraíba.

2.6 – Programas Básicos Ambientais (PBA's)

Com o objetivo de otimizar os procedimentos de licenciamento ambiental e o início da implantação da infraestrutura do Distrito, sugere-se que sejam apresentados os Planos Básicos Ambientais (**PBA's**) posteriormente, no ato do requerimento da Licença de Instalação (**LI-SUDEMA**), como **CONDICIONANTE** para a abertura deste processo.

Em cada estudo integrante do **PBA**, serão indicados os métodos, procedimentos específicos, quantitativos do projeto e cronograma físico-financeiro

detalhado. Assim, lista-se os estudos que integrarão os **PBA's** do empreendimento em foco:

PBA 1: Projeto Executivo de Engenharia da Estrutura Física do Distrito Industrial;

PBA 2: Projeto Executivo de Engenharia de Expansão da Rede Elétrica;

PBA 3: Projeto Abastecimento de Água e Tratamento de Esgotos pela **CAGEPA**;

PBA 4: Projeto de Paisagismo;

PBA 5: Programa de Comunicação Social;

PBA 6: Programa de Educação Ambiental;

PBA 7: Programas de Monitoramento dos Parâmetros do Meio Físico.

- Estudo e Monitoramento das Condições Geotécnicas;
- Estudo e Monitoramento das Condições Climatológicas;
- Estudo e Monitoramento dos Aspectos Hidrográficos (Águas Superficiais);
- Estudo e Monitoramento dos Aspectos Hidrogeológicos (Águas Subterrâneas)
- Estudo e Monitoramento da Qualidade do Ar e de Dispersão Atmosférica;
- Estudo e Monitoramento de Ruídos.

PBA 8: Programas de Monitoramento dos Parâmetros do Meio Biótico;

- Estudo e Monitoramento da Flora;
- Estudo e Monitoramento da Fauna.

PBA 9: Programas do Patrimônio Histórico, Cultural e Paisagístico;

PBA 10: Programas do Patrimônio e Salvamento Arqueológico;

PBA 11: Plano Básico de Gestão de Resíduos Sólidos Industriais (indústrias a instalar);

PBA 12: Plano Básico de Gestão de Efluentes Industriais (indústrias a instalar);

PBA 13: Plano Básico de Monitoramento de Resíduos Particulados (indústrias a instalar);

PBA 14: Plano Básico de Monitoramento de Resíduos Gasosos (indústrias a instalar);

2.7 - Legislação Pertinente

Considerando que o projeto objetiva criar um Distrito para a implantação de projetos industriais, enquadra-se a seguir a relação de legislações pertinentes, em função dos diferentes enfoques relacionados ao licenciamento ambiental e às normas específicas aplicáveis.

As resoluções seguintes, mostradas no **Quadro nº 7** englobam os procedimentos específicos, necessários ao licenciamento ambiental do empreendimento em foco:

QUADRO Nº 8
LEGISLAÇÃO PERTINENTE

LICENCIAMENTO AMBIENTAL	ENFOQUE
Resolução CONAMA nº 001, de 23/01/86	Estabelece diretrizes para implementação da Avaliação dos Impactos Ambientais, com base na “Política Nacional do Meio Ambiente”.
Resolução CONAMA nº 006, de 24/01/86	Aprova os modelos para publicação de requerimento e concessão de licença em periódico e no diário oficial.
Resolução CONAMA nº 009, de 03/12/87	Trata da realização de Audiência Pública nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos passíveis de apresentação de EIA/RIMA.
Resolução CONAMA nº 002, de 18/04/96	Apresenta como medida de compensação para os danos ambientais gerados por atividades de relevante impacto ambiental, a criação de uma Unidade de Conservação.
Resolução CONAMA nº 237, de 19/12/97	Determina as licenças “Prévia, Instalação e Operação”, com seus respectivos prazos, de acordo com o tipo de atividade.
Portaria SUDEMA nº 071/2011	Todo processo que apresente EIA/RIMA deve ser precedido de uma Audiência Pública para a emissão da licença ambiental.

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE / UNIDADES DE CONSERVAÇÃO / BIODIVERSIDADE	DIZ RESPEITO À PRESERVAÇÃO AMBIENTAL
Resolução CONAMA 303/2002, de 2 de março de 2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;

Resolução CONAMA 302/2002, de 20 de março de 2002	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno
Resolução CONAMA 369/2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente -APP

<i>EXPLORAÇÃO FLORESTAL / RECURSOS MINERÁRIOS / FAUNA / FLORA</i>	<i>ENFOQUES FLORESTAIS</i>
Lei 12.651, de 25 de maio de 2012	Institui o novo Código Florestal
Lei 5197, de 03 de janeiro de 1967	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá providências
Resolução CONAMA 003/1996, de 18/04/1996	Esclarece que vegetação remanescente de Mata Atlântica abrange a totalidade de vegetação primária e secundária em estágio inicial, médio e avançado de regeneração, com vistas à aplicação do Decreto 750, de 10/2/93
Resolução CONAMA 009/1996, de 24 de outubro de 1996	Estabelece corredor de vegetação para trânsito à fauna
Lei 9.314, de 14 de novembro de 1996	Altera dispositivos do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências
Resolução CONAMA 317/2002	Regulamentação da Resolução 278, de 24 de maio de 2001, que dispõe sobre o corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica.
Resolução CONAMA 300/2002, de 20/03/2002	Complementa casos de autorização de corte previstos no art. 2º da Resolução 278, de 24 de maio de 2001
Lei 11.428, de 22 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

Na etapa de funcionamento das diferentes unidades industriais no interior do Distrito em pauta, relaciona-se a legislação voltada ao monitoramento de emissões particuladas e gasosas, conforme especificado abaixo:

<i>EMISSIONES ATMOSFÉRICAS E QUALIDADE DO AR</i>	<i>E N F O Q U E</i>
<i>Resolução CONAMA Nº 005, de 15 de junho de 1989</i>	Define a adoção de padrões nacionais de qualidade do ar. Ficam estabelecidos os padrões primário e secundário, de acordo com os níveis de concentrações de poluentes atmosféricos .
<i>Resolução CONAMA nº 003, de 28 de junho de 1990</i>	Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR - Programa Nacional do Controle da Qualidade do Ar
<i>Resolução CONAMA nº 382, de 26 de dezembro de 2006</i>	Estabelece limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.

<i>NBR 10700</i>	Planejamento de Amostragem em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias
<i>NBR 10701</i>	Determinação de pontos de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias
<i>NBR 10702</i>	Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Massa Molecular Base Seca
<i>NBR 11967</i>	Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação da umidade
<i>NBR 11966</i>	Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação da velocidade e vazão
<i>NBR12019</i>	Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação de material particulado
<i>NBR 12021</i>	Efluentes gasosos de dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação de dióxido de enxofre, trióxido de enxofre e névoas de ácido sulfúrico
<i>EPA - Method 29</i>	Methodology for the Determination of Metals Emissions from stationary sources
<i>EPA - Method 30</i>	Volatile Organic Sampling Train contido na publicação SW-846 da US EPA - Test Methods for Evaluating Solid Waste
<i>EPA - Method 5041 A</i>	Analysis for Desorption of Sorbent Cartridges from Volatile Organic Sampling Train (VOST)

<i>GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E ÓLEOS E GRAXAS</i>	<i>ENFOQUE</i>
Resolução CONAMA n° 307, de 05/07/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução CONAMA 307/2002, de 05/07/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil
Resolução CONAMA 313/2002, de 29/10/2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais
NBR 10.004/2004	Indica a classificação dos resíduos sólidos industriais e especifica o enquadramento destes em cada categoria.
Resolução CONAMA 358/2005, de 29/04/2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

<i>GERAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS</i>	<i>ENFOQUE</i>
<i>Resolução CONAMA n° 357, de 17/03/2005</i>	Constitui a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional
<i>Resolução CONAMA 397 de 3/04/2008</i>	Altera inciso e tabela do artigo 34 da RC 357/05 que dispõe sobre a classificação de corpos de águas.
<i>Resolução CONAMA 396 de 3/04/2008</i>	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o

	enquadramento de águas subterrâneas.
Resolução CONAMA 430 de 13/05/2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

GERAÇÃO DE RUÍDOS	ENFOQUE
Resolução CONAMA nº 01, de 08/03/1990	Define sobre critérios e padrões de emissão de ruídos das atividades industriais. Decreta, no Item II, que os padrões considerados aceitáveis encontram-se na norma NBR 10.151.
NBR 10.151/2000	Fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades.

2.8 – INTEGRAÇÃO DOS DADOS E SÍNTESE CONCLUSIVA

Tendo como parâmetro inicial a realidade atual do crescente processo de industrialização da zona da mata norte de Pernambuco e do litoral sul da Paraíba, principalmente pela implantação da fábrica da **FIAT** em Goiana/PE, o empreendedor optou pelo estudo, planejamento e implantação do projeto do distrito industrial de Caaporã.

Na etapa de planejamento, analisaram-se setores prioritários para implantação do distrito industrial, partindo da premissa básica de que o parâmetro de logística em relação à posição geográfica da **FIAT** constitui a prioridade na escolha da melhor área, aliado aos aspectos de passivos ambientais já manifestados.

A **Figura 6** mostrada a seguir corresponde a imagem parcialmente vetorizada, compartimentando em traço na cor “**amarelo**” o limite de estados PE-PB, mostrando ainda a área do Distrito Industrial (em campo preenchido na cor “**vermelho**”), além da rede rodoviária regional, marcada em traço na cor “**cinza claro**”.



Figura 6 – O Distrito Industrial/Caaporã e Logística Regional. **Fonte:** Google Earth/Adaptado p/Equipe Técnica

Pode-se notar que a área do distrito encontra-se plotada em logística favorável em relação a fábrica da **FIAT**, excluindo-se da poligonal do distrito os fragmentos de mata nativa, de forma a amenizar os impactos adversos manifestáveis, uma vez que não será realizado qualquer supressão de mata, pois o terreno apresenta-se totalmente ocupado com a cultura permanente da cana.

Sobre o meio antrópico, as ações de instalação e funcionamento do projeto o impactará positivamente, possibilitando o incremento nas oportunidades de emprego e renda, como também fortalecendo atividades do setor terciário da economia local. Sobre a biota local, os impactos adversos também serão de menor magnitude, tendo em vista que a presença de fragmentos de mata nativa não serão desmatados, além da execução do permanente monitoramento ambiental. Com relação à Resex Acau-Goiana, o impacto adverso poderá ser manifestado pela dispersão de efluentes líquidos, que poder convergir para a planície fluvial e desembocadura do rio Goiana, podendo atingir indiretamente e no longo prazo, esse ecossistema fluvial.

Não obstante, o potencial poluidor de um conjunto de unidades industriais contidas no interior do distrito industrial de Caaporã à exigência do órgão ambiental estadual quanto ao cumprimento da legislação pertinente será decisiva para

que as indústrias cumpram os parâmetros aceitáveis preconizados. Visando à responsabilidade social e ambiental das empresas que se instalarão neste distrito industrial, o órgão ambiental estadual é a instituição balizadora no cumprimento da legislação pertinente, no que tange aos impactos no solo, no ar (gases, ruídos, odores, particulados e poeiras fugitivas) e nas águas superficiais e subterrâneas.

Assim, descritas explicitadamente nos condicionantes das licenças ambientais que cada indústria se responsabilizará em obter, deverá ser exigido que as empresas cumpram de forma permanente as metas de monitoramento ambiental em geral, como também executem integralmente o programa de gerenciamento dos resíduos industriais e de tratamento dos efluentes líquidos que porventura gerarem.

Desse modo, atuando em regime de “forte governança por parte dos órgãos fiscalizadores”, o Distrito Industrial de Caaporã poderá se inserir na região em pauta como a alternativa otimizada de desenvolvimento social e econômico regional, aliado a amenização dos impactos ambientais adversos, denotando, dessa forma, a qualidade ambiental desejada e possível.

3

ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPRENDIMENTO

Com base nos levantamentos multidisciplinares de campo, foram definidas as áreas de influência do distrito industrial de Caaporã, onde para tanto, foram consideradas todas as variáveis levantadas no diagnóstico ambiental, estabelecendo-se, desta maneira, a interposição das mesmas para os meios físico, biótico e antrópico. Neste aspecto, considera-se inicialmente a abordagem do procedimento permanente de monitoramento ambiental, amenizando a etapa de instalação de impactos adversos intrínsecos à implantação e funcionamento do distrito. Tais eventos potencialmente adversos e manifestáveis poderão evoluir no período de curto, médio e longo prazo, sem que se apliquem as medidas de monitoramento e controle ambiental, como também as medidas corretivas.

Na abordagem em foco, sem o efetivo controle ambiental, no entorno e à jusante dos setores a serem ocupados, podem incidir eventos relacionados à dispersão de resíduos oleosos e demais efluentes industriais, dispersão de efluentes hidrossanitários e dispersão de resíduos particulados de fontes fixas e poeira fugitiva. Ainda, os impactos adversos incidentes no meio antrópico poderão se manifestar em curto prazo, tanto no incremento do tráfego e riscos de acidentes na região como um todo, além de incremento na geração de resíduos e efluentes industriais. Dessa forma, à incidência de impactos sobre o meio antrópico circunscrevem-se possíveis eventos de incremento de tráfego de veículos pelas comunidades locais citadas e, por consequência, dispersão de gases de combustão, ruídos, poeira fugitiva, depreciação das vias e acidentes de percurso.

A partir da premissa do compromisso com a “qualidade ambiental” no desenvolvimento socioeconômico do litoral sul da Paraíba, cuja abordagem mitigará e compensará ambientalmente as manifestações adversas, define-se a seguir as áreas de influência do Distrito Industrial de Caaporã :

Na manifestação imediata dos impactos, define-se a **Área Diretamente Afetada (ADA)** como sendo a própria área do distrito industrial, como já explicitada no **Capítulo 2** deste **EIA/RIMA**.

Na manifestação decorrente da implantação do distrito e no período de curto a médio prazo (até 12 meses após a ocupação pelo Distrito), define-se a **Área de Influência Direta (AID)**, que se desdobra em 03 (três) formas distintas em função dos indicadores ambientais atingidos pelos impactos mais relevantes a incidirem diretamente na população local.

Assim, define-se a AID relacionada a impactos na **qualidade do ar** (dispersão de poeira fugitiva proveniente de fontes móveis; dispersão de particulados de fontes fixas; dispersão de gases; fontes emissoras de ruídos). Define-se também a **AID** relacionada à **dispersão de efluentes líquidos (meio biótico)** ao longo das linhas de talvegue, atingindo as bacias hidrográficas dos rios Abiaí e Goiana. Por fim, define-se a **AID** incidente no **meio antrópico**, mediante a ocorrência de impactos sobre a população local (Caaporã, Divisa, Cruz das Almas e demais aglomerados humanos existentes nas adjacências), relacionados a incremento do tráfego de veículos e caminhões, depreciação das vias, geração de gases de combustão, ruídos, poeiras e vibrações, além de riscos de acidentes.

Na continuidade da manifestação de impactos no período de longo prazo (impactos adversos instalados e não controlados em período superior a 12 meses), poderá ocorrer à persistência e intensificação dos efeitos decorrentes no meio antrópico, como também dispersão contínua de efluentes atingindo as drenagens principais dos rios Abiaí e Goiana e respectivas desembocaduras. Configura-se então a **Área de Influência Indireta (AII)**, a ser caracterizada pelo incremento da situação de stress dos indicadores atingidos, como o desequilíbrio e depreciação dos parâmetros iniciais da qualidade do ar, do solo, da água superficial e da água subterrânea, refletindo efeitos adversos na população atingida, na flora e principalmente da fauna.

No contexto descrito, as áreas de influência do empreendimento são as abaixo listadas, comentadas e ilustradas nas respectivas figuras, como descrito a seguir:

3.1 – ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

A **ADA** corresponde à área sujeita aos efeitos de impactos adversos diretos ao curto prazo, em decorrência da implantação e operação do distrito industrial de Caaporã, correspondendo ao setor a ser ocupado pelo empreendimento.

Assim, a ADA determinada na conjuntura em foco, corresponde a área superficial total do distrito industrial, integrando 369,91ha (trezentos e sessenta e nove hectares e noventa e um ares).

No interior da **ADA** ocorre um terreno de topo da Superfície dos Tabuleiros, aflorando sedimentos argiloarenosos da Fm. Barreiras em relevo plano à suavemente ondulado, ocorrendo, no lado sudoeste do terreno, vale fluvial recoberto pelo fragmento de mata.

A **Figura nº 7** mostrada a seguir, ilustra em escala adequada a **ADA** grifada na cor “laranja” em função dos aspectos geográficos das adjacências.

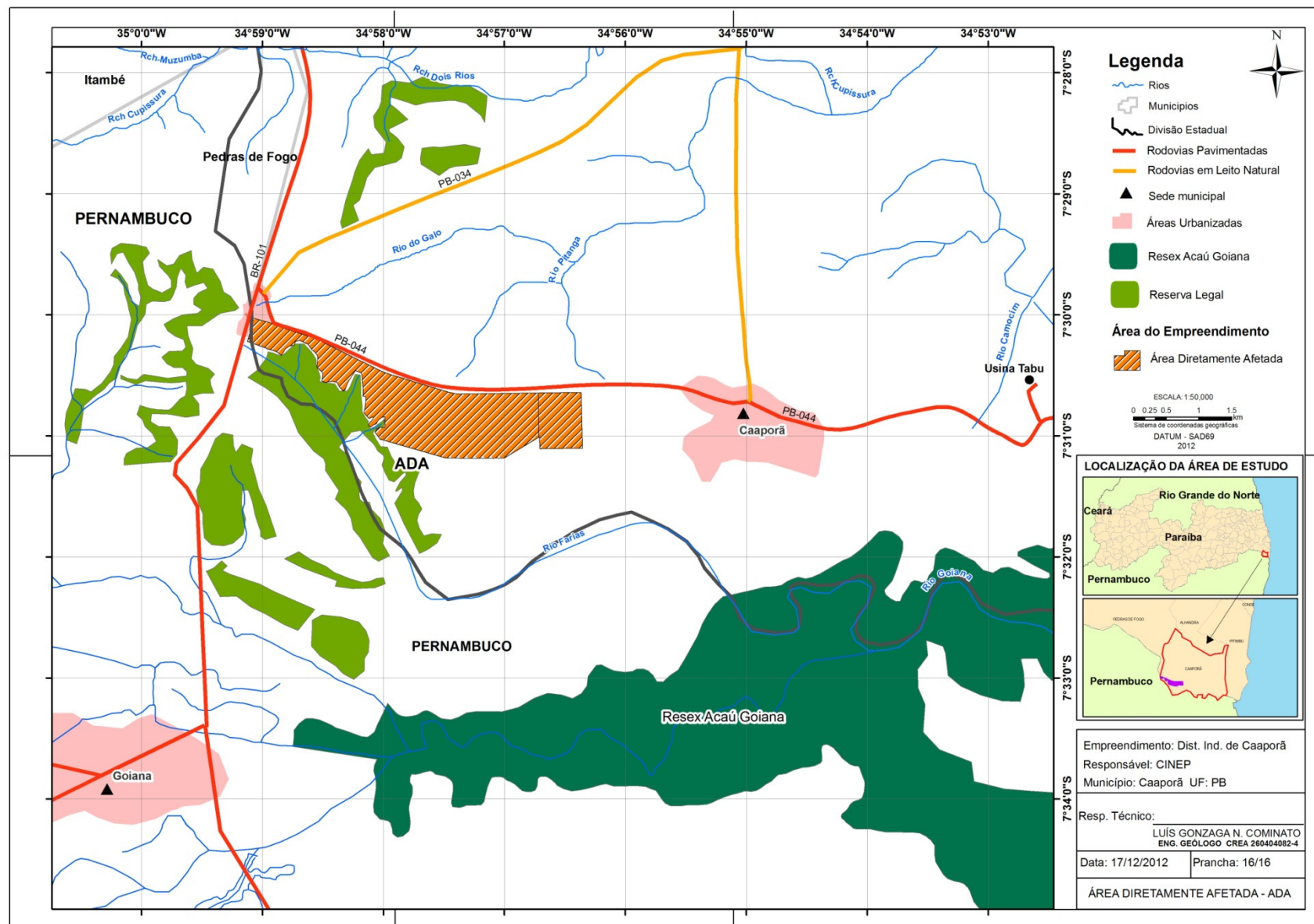


Figura 7 – Área Diretamente afetada (ADA).

Fonte: Equipe Técnica

3.2 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

A *Área de Influência Direta (AID)* é diagnosticada como a área em que os agentes agressores influenciam o meio ambiente em escala regional e ao curto-médio prazo de manifestação.

Define as zonas onde os fatores decorrentes do funcionamento do distrito industrial de Caaporã atuarão de forma a influenciar a normalidade da região sujeita a manifestação dos impactos adversos diretos.

Tal manifestação de impactos está relacionada à natureza dos agentes impactantes e ao indicador ambiental em que determinado impacto atua.

Assim, sob o aspecto de dispersão de efluentes, a **AID** tende a ser mais extensa, acompanhando as linhas de talvegue no entorno do distrito industrial, em função da possível dispersão de efluentes líquidos (ao longo do sistema fluvial à jusante).

O efluente líquido possivelmente gerado seguirá tanto em direção à Bacia Hidrográfica do Rio Abiaí, como em direção à Bacia Hidrográfica do Rio Goiana.

AID – MEIOSFÍSICO/ BIÓTICO ANTRÓPICO/

(DISPERSÃO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS)

Desse modo, a **AID** em função da dispersão de efluentes líquidos apresenta um alongamento máximo ao longo dos talvegues, manifestando a configuração mostrada na **Figura n° 8** a seguir.

Esta figura corresponde a imagem parcialmente vetorizada, onde compartimenta-se em traço na cor “**amarela**” o limite das bacias hidrográficas dos rios Abiaí e Goiana, mostrando ainda os aglomerados humanos em campo na cor “**rosa**” e a área do distrito industrial (em campo preenchido na cor “**laranja**”).

Mostra-se, neste contexto, a extensão considerada da AID sujeita à dispersão de efluentes líquidos a partir do distrito industrial, marcada em traço na cor “**laranja**” que influenciará o meio biótico inserido na área demarcada em amarelo, compreendendo o fragmento de Mata Atlântica adjacente ao empreendimento e parte de **RESEX Acaú-Goiana**.

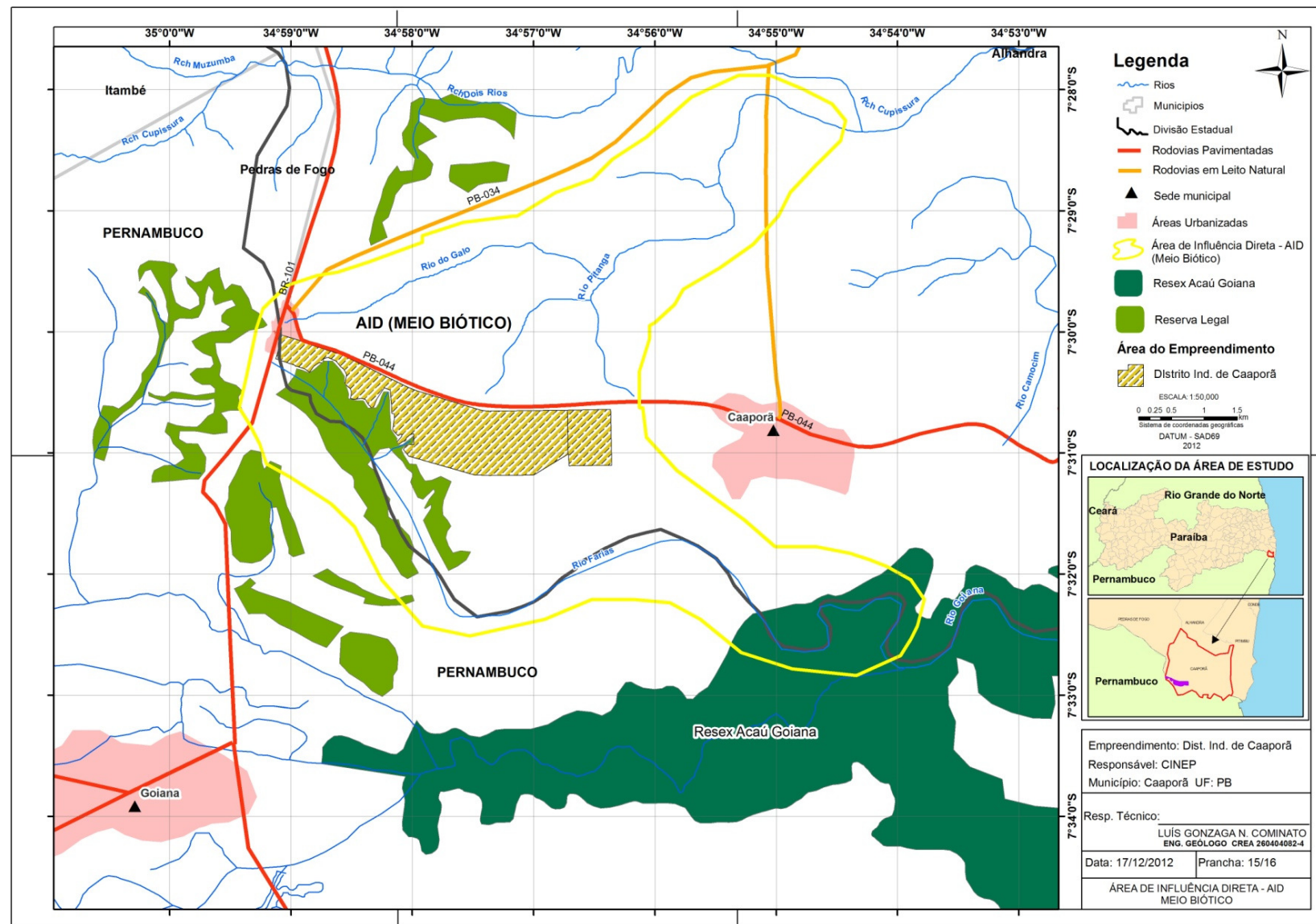


Figura 8 – Área de Influência Direta (AID - MEIO BIÓTICO). Fonte: Equipe Técnica

AID – MEIOS FÍSICO / BIÓTICO / ANTRÓPICO

(DISPERSÃO DE RESÍDUOS ATMOSFÉRICOS)

Sob o aspecto da manifestação de formas de poluição do ar (poeiras fugitivas, particulados, gases, dispersão de resíduos sólidos leves e ruídos), a **AID** tende a ser mais alongada nas direções norte e oeste, em função das direções predominantes das correntes de ar (ventos) serem provenientes do rumo sul, sudeste, leste e nordeste.

Neste parâmetro impactante, a dispersão de particulados e gases em relação do distrito industrial ocorrerá segundo o ilustrado na **Figura nº 9**, mostrada adiante.

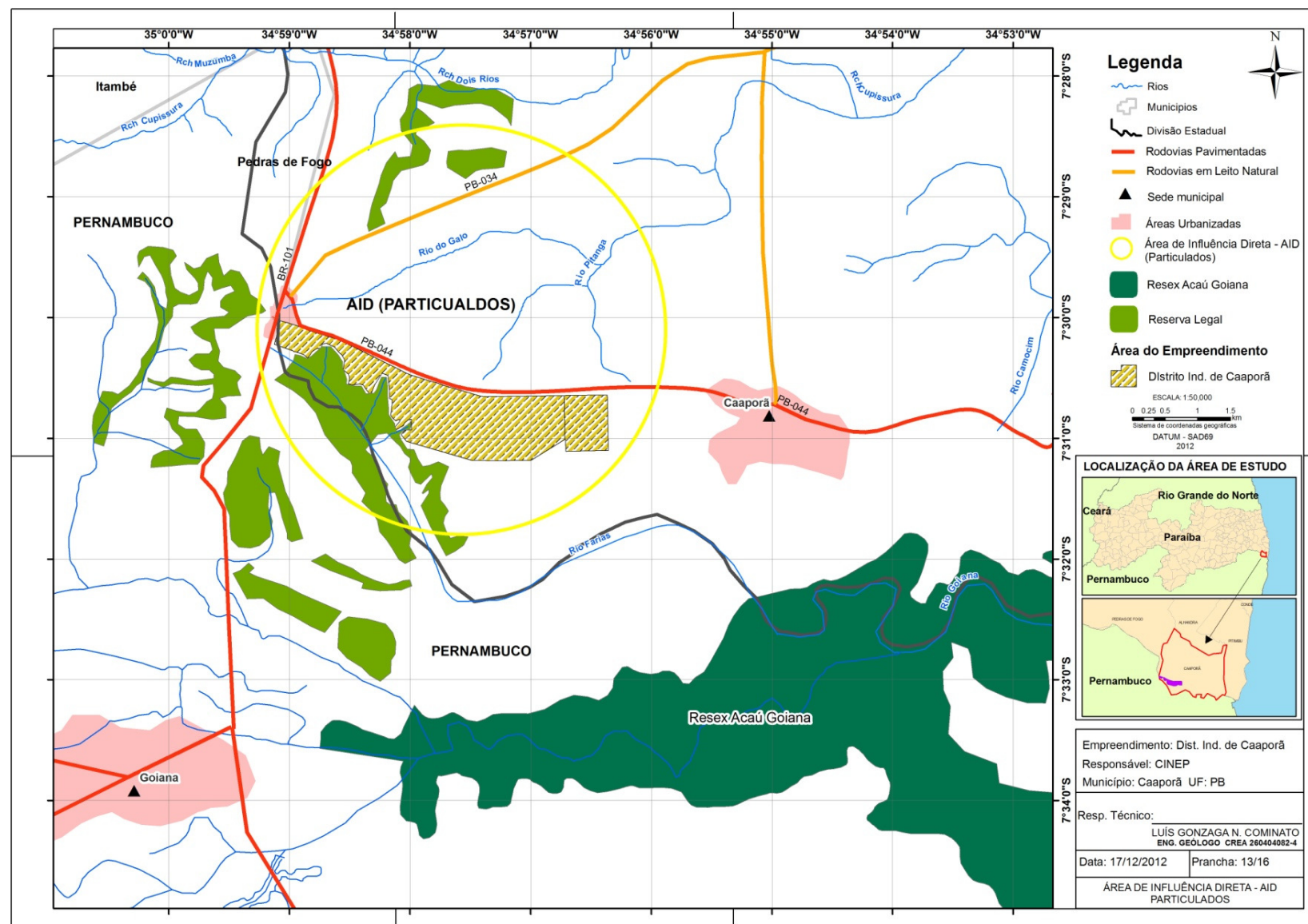


Figura 9 – Área de Influência Direta (AID - PARTICULADOS). Fonte: EquipeTécnica

AID – MEIO ANTRÓPICO
(INCREMENTO DO FLUXO DE VEÍCULOS)

Dessa forma, a AID em relação ao Meio Antrópico apresenta uma configuração elíptica ao longo dos citados aglomerados humanos e da rodovia PB-044, como mostrado na **Figura 10** a seguir. Sob o aspecto de escoamento rodoviário da produção das unidades industriais a serem instaladas no distrito industrial, assim como no incremento do fluxo de veículos, pode-se manifestar os eventos adversos no Meio Antrópico relacionados a riscos de acidentes de percurso e pelas interações adversas na zona urbana de Caaporã e nas localidades de Divisa e Cruz das Almas.

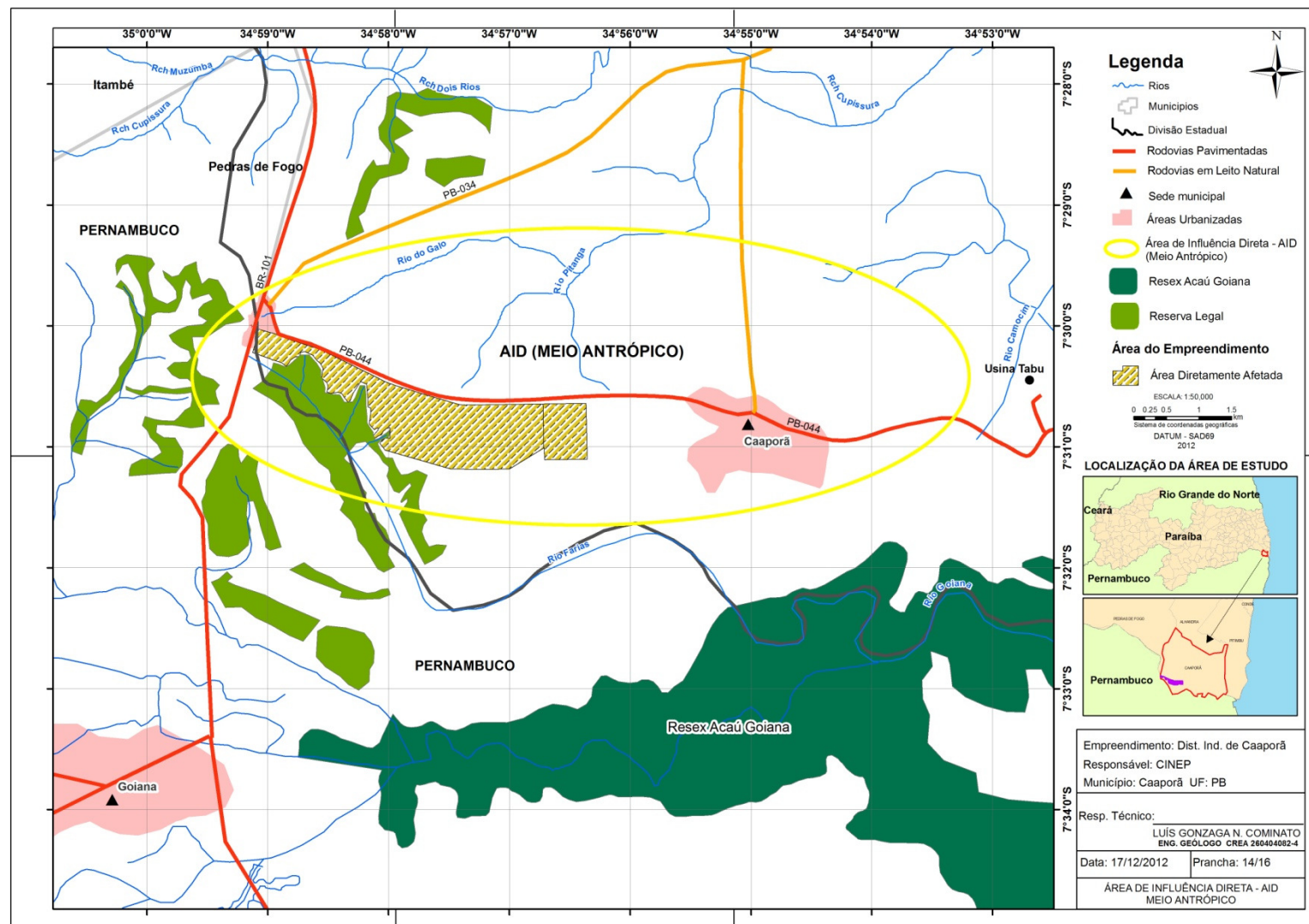


Figura 10- Área de Influência Direta (AID – MEIO ANTRÓPICO). Fonte: Equipe Técnica

3.3 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

A Área de Influência Indireta (**AII**) é definida neste projeto ambiental como a área em que os agentes agressores influenciam o meio ambiente durante longo período de tempo (acima de 12 meses), ampliando continuamente as manifestações de passivos ambientais incidentes de várias formas nos meios antrópico, físico e biótico.

Nesta abordagem, a **AII** integra 02 (dois) compartimentos simultâneos:

- Área sujeita à continuidade da dispersão de efluentes industriais, marcada em traço na cor “**verde claro**”, correspondente às linhas de talvegue à jusante do distrito industrial, tanto na dispersão ao norte, através da Bacia Hidrográfica do Rio Abiaí, como ao sul, atingindo a Bacia Hidrográfica do Rio Goiana e impactando na **RESEX ACAÚ-GOIANA**, destacada em campo preenchido na cor “**verde escuro**” na **Figura 11** mostrada a seguir;
- Área sujeita a impactos adversos incidentes no meio antrópico local, marcada em traço na cor “**amarelo**”, tanto em termos de incremento no fluxo de veículos, equipamentos e caminhões, como na indução de formas de poluição do ar, incidentes nos aglomerados humanos envolvidos (cidade de Caaporã, localidade de Divisa e demais localidades rurais presentes nas adjacências do Distrito), marcadas em campo na cor “**margenta**” na **Figura 11**.

A figura mostrada abaixo corresponde à imagem parcialmente vetorizada, onde compartimenta-se em traço na cor “**azul escuro**” o limite dos estados da Paraíba e Pernambuco, mostrando ainda a área do distrito industrial (em campo preenchido na cor “**laranja**”).

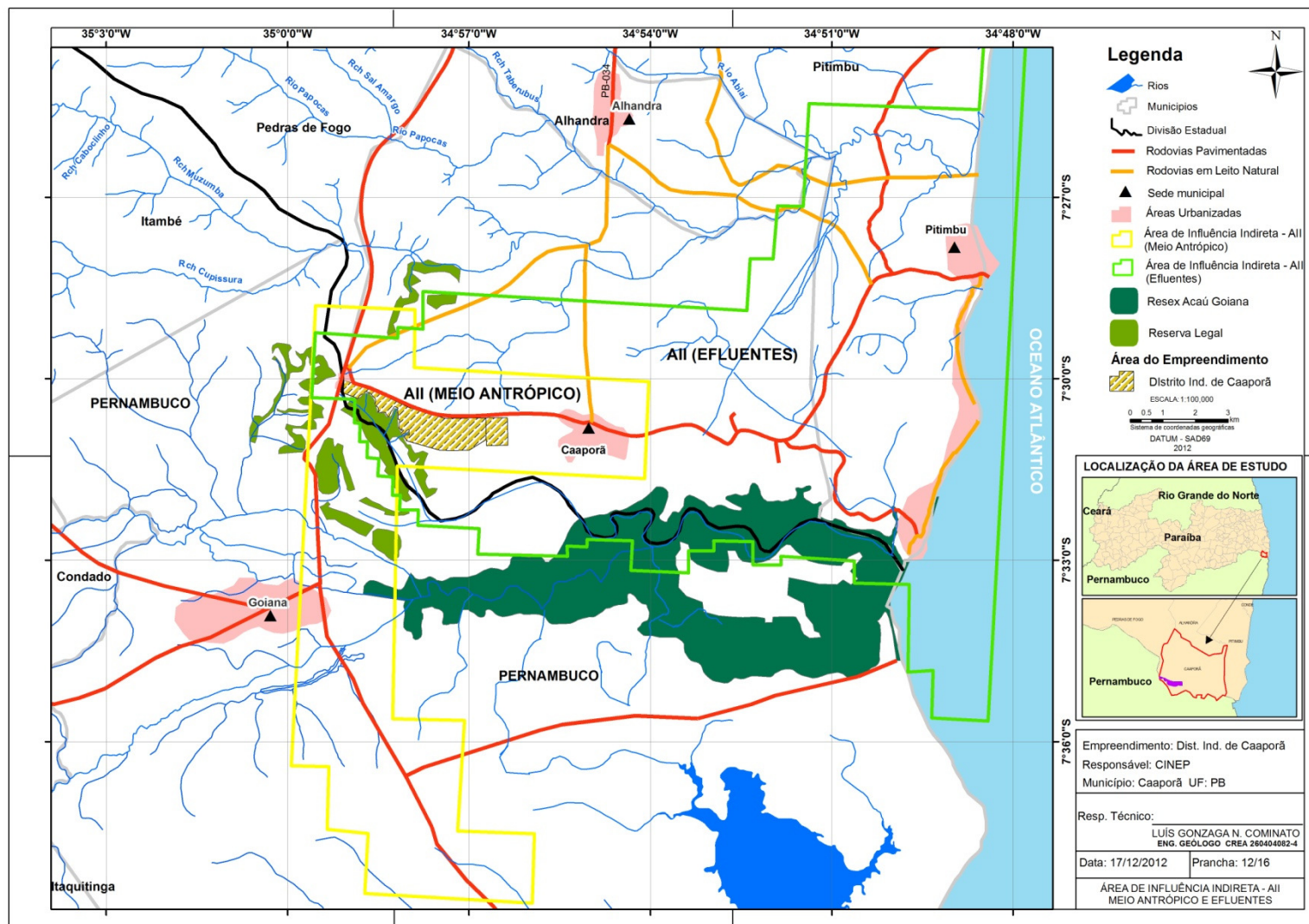


Figura 11 – Área de Influência Indireta (AII).

Fonte: Equipe Técnica

4

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1 – Considerações Gerais

*O*s aspectos peculiares relacionados ao diagnóstico ambiental do distrito industrial são descritos no presente capítulo, assim como os indicadores ambientais do Município de Caaporã, tendo como base informações bibliográficas, consultas aos órgãos federais, estaduais e municipais envolvidos, além de levantamentos de dados diretos de campo.

A etapa de planejamento e os levantamentos que focaram a caracterização dos indicadores ambientais e a avaliação da viabilidade ambiental do distrito industrial ocorreram ao longo do ano de 2012.

No indicador “Meio Físico” retrataram-se os seguintes parâmetros:

- Geologia / Geotectônica;
- Geomorfologia / Topografia;
- Aspectos Pedológicos;
- Hidrografia / Bacias Hidrográficas;
- Hidrogeologia / Aquíferos;
- Aspectos Climáticos.

No indicador “Meio Biótico” caracterizou-se as seguintes variáveis:

- Aspectos da Flora;
- Aspectos da Fauna;

- Descrição da Reserva Extrativista (RESEX) de Acaú - Goiana.

No indicador “*Meio Antrópico*” referente à área objeto deste estudo de impacto ambiental, foram analisados os seguintes elementos:

- Características do Município;
- Dinâmica populacional e qualidade de vida;
- Organização social e política;
- Sócio economia;
- Educação, Saúde e infraestrutura;
- Aspectos Arqueológicos (Sítios Arqueológicos);
- Percepção da população quanto ao empreendimento.

O “*Diagnóstico Ambiental*” ora apresentado consiste na descrição e análise dos “Indicadores Ambientais” e suas interações com o distrito industrial de Caaporã, servindo de auxílio na elaboração do “Prognóstico da Qualidade Ambiental” e da “Análise Ambiental”, viabilizando ainda a elaboração dos programas de minimização dos impactos negativos e de potencialização dos impactos positivos gerados pelo empreendimento.

4.2 – MEIO FÍSICO

Descreve-se a seguir os principais parâmetros integrantes do Meio Físico.

4.2.1 – Aspectos Geológicos

● Geologia Regional e Geotectônica

A área do projeto está localizada na *Bacia Costeira Pernambuco-Paraíba*, de idade cretácea, sendo este compartimento geotectônico limitado ao sul pelo

Lineamento Pernambuco, nas proximidades da Cidade de Recife-PE, e ao norte indo até o vale do Rio Camaratuba, no Município de Mataraca / PB.

Esta bacia possui em média 30 km de largura e se encontra recoberta por sedimentos arenoargilosos continentais da Formação Barreiras. Mabesoone *et al* (1991) descrevem sua estrutura como sendo um homoclinal com mergulho suave em direção ao mar (5-25 m/km) com espessura máxima podendo atingir 400 metros.

O sistema de horst's e grabens é preenchido por sedimentos de fácies continentais e marinhas reunidas sob a denominação de Grupo Paraíba, que por sua vez se subdivide em três Formações: Formação Beberibe-Itamaracá (Fácies Continental), Gramame e Maria Farinha (Fácies Marinha).

Sob a ótica regional, o domínio sedimentar Meso-Cenozóico do estado da Paraíba está posicionado na porção litorânea, estendendo-se a aproximadamente 20 km da linha atual de costa na direção oeste, onde limita-se com o embasamento cristalino.

O embasamento cristalino desta bacia sedimentar é denominado Zona Transversal ou Sistema Pajeú-Paraíba, composto por rochas metassedimentares pré-cambrianas.

Rand (1978), a partir de análise gravimétrica e magnetométrica, além de avaliar as diferenças litológicas do embasamento, propôs a subdivisão desta bacia sedimentar em sub-bacias, equivalentes a blocos delimitados por falhas. Por sua vez, cada sub-bacia apresenta o respectivo sistema de falhas, caracterizando uma tectônica quaternária intra-blocos.

Barbosa, J.A (2003), subdividiu a Bacia Pernambuco-Paraíba em três sub-bacias, que denominou de Sub-Bacias de Miriri, Alhandra e Olinda, compartimentadas pelos lineamentos secundários das falhas de Itabaiana e Goiana, como mostrado na **Figura 12** a seguir.

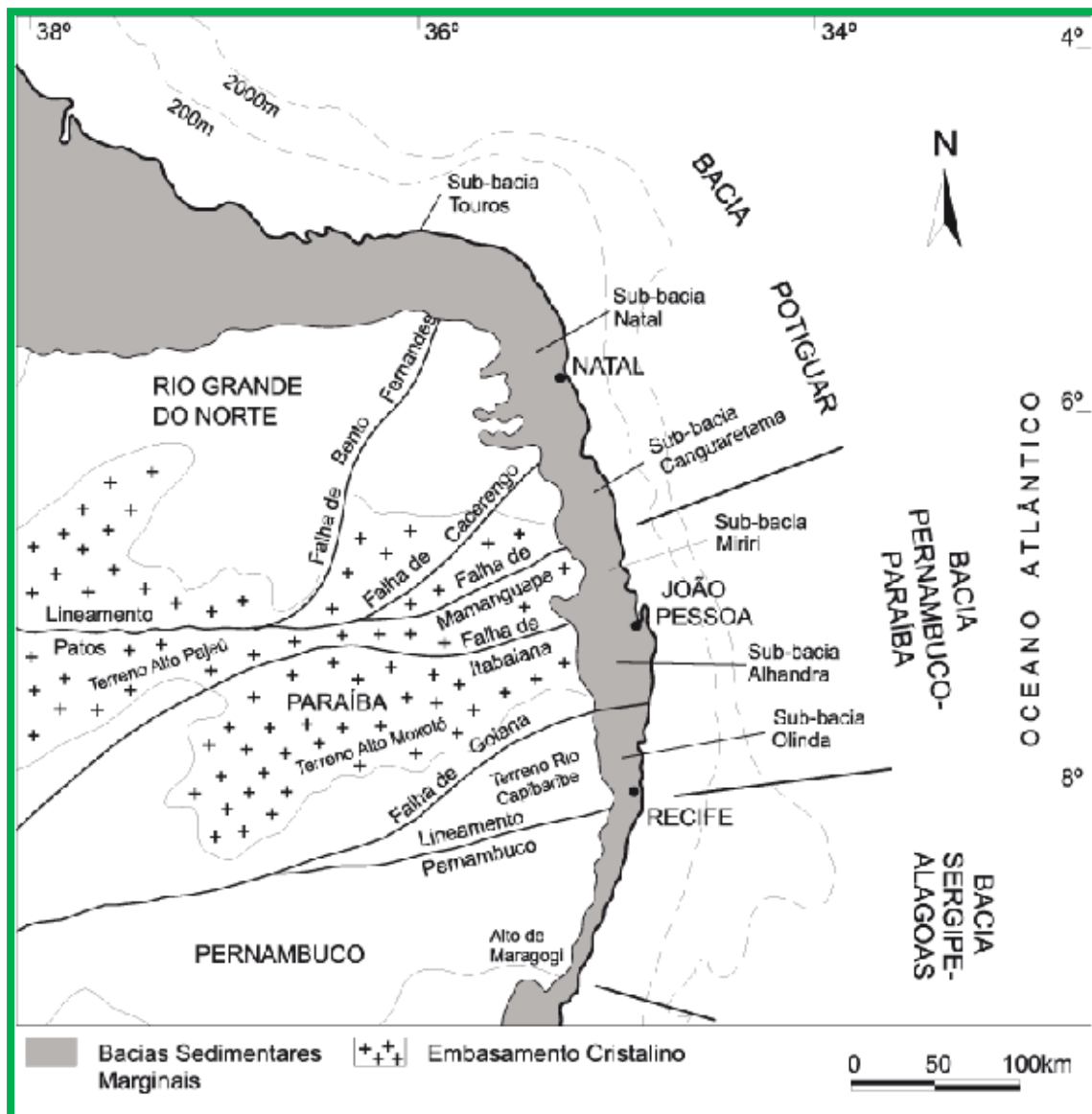


Figura 12 – Lineamentos Regionais

Fonte: Barbosa, J.A (2003)

4.2.2 – Estratigrafia

A coluna estratigráfica integra os seguintes compartimentos:

♦ *Embasamento Cristalino*

Apresenta-se constituído por rochas cristalinas pré-cambrianas, representadas por gnaisses, xistos, quartzitos, granitos e migmatitos, aflorantes ao longo da borda oeste da bacia.

♦ *Grupo Paraíba. Cretáceo / Paleoceno*

a) Formação Beberibe. Cretáceo Superior – Santoniano / Maestrichtiano

A Formação Beberibe se reveste de grande importância hidrogeológica por ser um aquífero bastante utilizado no abastecimento de água, ocorrendo sub-aflorante ao longo de toda a bacia sedimentar.

A coluna litoestratigráfica da **Bacia PE/PB**, em especial da Sub-Bacia Alhandra, mostra a Formação Beberibe (depósito basal do Grupo Paraíba) repousando discordante e abruptamente sobre o Embasamento Cristalino Pré-Cambriano. A Formação Beberibe (Cretáceo Médio-Superior) corresponde a uma seqüência essencialmente arenosa, posicionada na base do Grupo Paraíba, com espessura média em torno de 200 (duzentos) metros.

b) Formação Itamaracá / Santoniano - Maestrichtiano

Os sedimentos desta formação se interdigitam com os da formação Beberibe, e representam sua fácies litorânea. Possuem uma espessura aproximada de 100 (cem) metros. Sua ocorrência é quase restrita à subsuperfície.

A litologia mostra uma seqüência de arenitos quartzosos, bastante selecionados e pouco porosos, com grãos subarredondados e quase brilhantes. O cimento é de calcário, porém sem fragmentos de fósseis reconhecíveis. São arenitos litorâneos até marinhos de água rasa. Estratigraficamente, esta unidade fica restrita aos arenitos calcíferos que ocorrem em fácies paralela aos arenitos continentais da Formação Beberibe, às vezes, com freqüente interdigitação de ambos os tipos de depósito. O conteúdo fóssil é composto de gastrópodes, lamelibrânquios e equinodermatas (TINOCO, 1971).

c) Formação Gramame / Maestrichtiano

Esta Formação encontra-se repousando diretamente sobre a sequência dos arenitos da Formação Itamaracá. Sua espessura pode atingir 55 (cinquenta e cinco) metros e seus sedimentos ocorrem paralelamente ao litoral, mergulhando suavemente para leste. Esta unidade representa o início da sequência carbonática do Grupo Paraíba e foi dividida em fácies supra-mesolitoral, fácies fosfática e fácies calcária.

d) Formação Maria Farinha / Paleoceno

Os calcários Maria Farinha possuem caráter detrítico, sendo que no perfil mais completo a parte não calcária aumenta de baixo para cima, evidenciando, assim, uma fase regressiva bem nítida, onde a espessura total chega a 30 (trinta) metros.

A sequência mostra quatro tipos de calcários. Na base, calcários litográficos até sublitográficos (calcário recristalizado) e para o topo, na ordem, calcários finos e puros, calcários detríticos bastante dolomitizados, e, no topo, calcários detríticos argilosos ou mesmo, argilas calcárias. Quase todas estas camadas são macro e micro-fossilíferas.

♦ Formação Barreiras

É constituída, de uma maneira geral, por sedimentos arenoargilosos (areias, siltes e argilas variegadas), clásticos e continentais, sobrepondo-se, indistintamente aos sedimentos das Formações Maria Farinha, Gramame e Beberibe/Itamaracá e às vezes diretamente sobre o Embasamento Cristalino.

Sua grande variação de fácies indica uma origem continental, em posição litorânea a sublitorânea, com interdigitações de faciologias depositadas em ambientes flúvio-lacustre-deltaico e sua espessura pode atingir até 40 metros.

♦ *Sedimentos Recentes / Quaternários*

Estão representados por sedimentos de elúvios, terraços fluviais, depósitos de areias quartzosas e dunas, constituindo produtos de distrofismo das rochas pré-existentes, sendo resultantes de processos erosionais e de entulhamento dos vales fluviais.

♦ *Perfil Esquemático da Coluna Estratigráfica e Mapa Geológico*

A seguir apresenta-se na **Figura 13**, o perfil esquemático do modelo adotado para a Bacia Sedimentar Pernambuco - Paraíba.

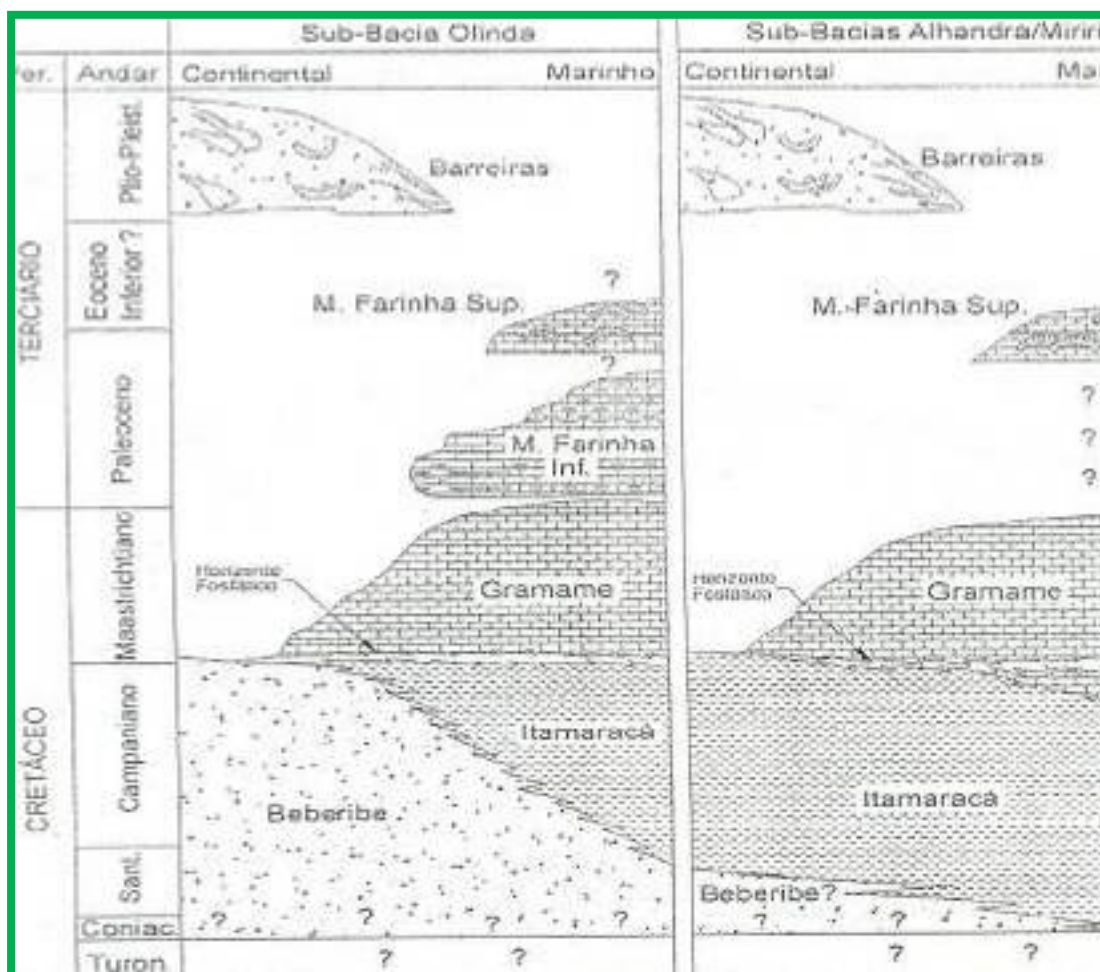


Figura 13—Coluna Estratigráfica

Fonte: Mabesoone *et al*(1991)

A **Figura 14**, mostrada a seguir, ilustra o Mapa Geológico do Município de Caaporã/PB em relação ao distrito industrial, onde nota-se ampla exposição dos representantes da Fm. Barreiras (representado em cor “laranja”) compondo as superfícies de topo de Tabuleiros Costeiros, intercalados com sedimentos fluviais e marinhos holocênicos – recentes (representados por cor “cinza”). Ainda, nas meia-encostas, afloram de forma parcial os calcários da Fm. Gramame e Fm. Maria Farinha (representados no mapa pela cor “amarelo”).

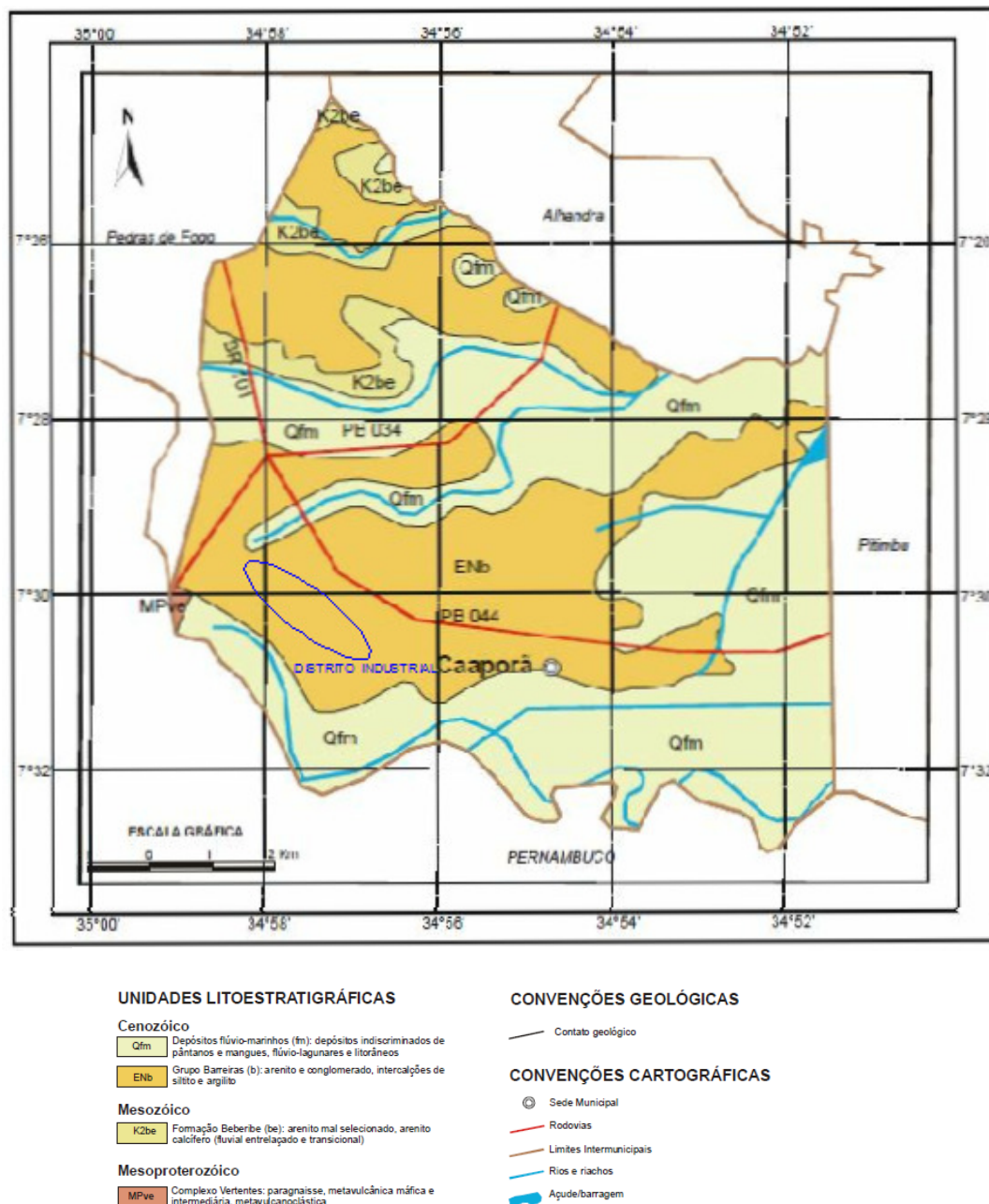


Figura 14. Mapa Geológico do Município de Caaporã/PB e o distrito industrial de Caaporã.

Fonte: CPRM, Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento p/Águas Subterrâneas. Ministério de Minas/Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral.

- *Geologia Local*

Nos trabalhos de campo procurou-se realizar o mapeamento geológico de superfície no interior da área do empreendimento, onde se detectou a ocorrência exclusiva da Formação Barreiras, como descrito e retratado a seguir.

A Formação Barreiras é constituída por material arenoargiloso, arenoso, argiloso, silteoso, integrando compartimentos individualizáveis em faciologias com relação lateral e vertical. Mostra ainda lentes de pequenos seixos arredondados intercalados com manchas caulíníticas, apresentando coloração variegada, gradando do vermelho para o roxo, ocre, amarelado e branco.

Nas fotos seguintes, pertencentes ao acervo da equipe técnica, mostra-se as diferentes faciologias que integram a Fm. Barreiras a horizontes de areias quartzosas diastróficas, na área do distrito industrial e adjacências.



Figura 15 – Solo e Vegetação predominante na área de implantação do Distrito. **Fonte:** Equipe Técnica



Figura 16 – Solo e Vegetação predominante na área de implantação do Distrito. **Fonte:** Equipe Técnica



Figura 17 – Solo e Vegetação predominante na área de implantação do Distrito. **Fonte:** Equipe Técnica

4.2.3 – Aspectos Paleontológicos

Dentre os representantes litológicos presentes, mas não aflorantes na área de estudo, apenas a Fm. Gramame e Fm. Maria Farinha constituem compartimentos fossilíferos, correspondentes à plataforma carbonática depositada na transição Cretáceo-Terciário da Bacia Pernambuco-Paraíba. Os depósitos de calcários fossilíferos se encontram, na área do projeto e adjacências, numa profundidade média de 50m (cinquenta metros).

Dessa forma, não foi possível a realização de estudos paleontológicos nesta unidade geológica durante o mapeamento paleontológico de detalhamento no interior da área do distrito.

No compartimento litológico aflorante da Fm. Barreiras não se verificou qualquer conteúdo fossilífero, até porque os processos físico-químicos de oxidação, peculiares dos processos deposicionais do período Quaternário eliminaram qualquer registro fossilífero possivelmente existente nestes pacotes arenoargilosos.

4.2.4 – Geomorfologia

A análise dos compartimentos geomorfológicos possibilitou a identificação de diferentes segmentos do relevo na região onde se insere a área do distrito industrial, a saber:

- Superfícies de Topo de Tabuleiros Costeiros, que correspondem às áreas de relevo mais elevado altimetricamente com cotas em torno de 45 (quarenta e cinco) metros, ocupando terrenos com declividade inferior a 2%, onde afloram os representantes da Fm. Barreiras, de idade plio-pleistocênica.
- Os taludes, que marcam os limites da Superfície dos Tabuleiros com as planícies fluviais e com as meia-encostas, onde se iniciam as vertentes, possuindo segmentos que vão desde o topo até o início das superfícies intermediárias ou de meia-encostas.

- Superfícies Intermediárias ou de Meia-Encostas, marcadas por cotas de até 25 (vinte e cinco) metros, onde afloram depósitos aluviais do tipo “argilas calcíticas”, provenientes da alteração superficial de calcários parcialmente aflorantes.
- Planícies Fluviais, que constituem áreas sujeitas ao hidromorfismo; integrando as planícies de inundação e as linhas de talwegues, com cotas de até 5 (cinco) metros.

A partir das observações de campo e das informações topográficas levantadas e lançadas em base cartográfica, o terreno a ser ocupado pelo distrito industrial encontra-se plotado totalmente sobre a Superfície dos Tabuleiros, numa topografia de topo regional, plana a suavemente ondulada.

Foram elaborados documentos que retratam o contexto geológico, a altimetria, solos e a susceptibilidade a erosão, da área do distrito industrial de Caaporã e adjacências, podendo ser acessado no ***VOLUME III - ANEXOS EIA / RIMA - ANEXO II – DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA***).

4.2.5 – Aspectos Pedológicos

• Comportamento Regional

Na caracterização pedológica regional descreve-se os parâmetros reportados por Ferreira (1991), que afirma que o clima é aliado ao relevo, organismos, material de origem e tempo geológico, um dos condicionantes do intemperismo; é, mais ainda, controlador dos processos, imprimindo nos sedimentos características por ele ditadas.

Pode, por isto, se atuar posteriormente, destruir ou mascarar feições sedimentológicas dificultando as pesquisas, tornando-se então necessário que se faça a distinção entre o que é sindeposicional ou pós-deposicional intempérico. Este fato é particularmente marcante em clima quente e úmido, como é o caso do clima da região de afloramento das litogias da Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba.

Segundo a autora, os processos intempéricos podem evoluir ainda mais, desta feita para processos pedogenéticos, genericamente agrupados em adições, perdas, transformações e translocações, dando origem ao solo no “*stricto-sensu*” pedológico, o que aumenta a complexidade do estudo. Daí ser importante que se acompanhe todo o desenvolvimento intempérico-pedo-genético.

Os solos e os paleosolos podem oferecer excelentes subsídios para que se conheça a história sedimentar de uma área, de forma que descreve-se as classes de solo com representação expressiva na área, quer pela sua extensão geográfica, quer pela sua correlação direta com uma litologia específica. Deu-se atenção especial aos latossolos, argissolos, terras roxas estruturadas, areias quartzosas e vertissolos, desenvolvidos em materiais de idade pleistocênica inferior.

Quanto aos solos cujo material de origem data do Pleistoceno ao Holoceno, faz-se a seguir uma menção de cada classe presente na região em foco.

● *Latossolo*

É o produto da Latolização, que é a remoção de sílica e bases do perfil com o conseqüente aumento de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, gerando os solos mais desenvolvidos e que ocupam as áreas de maior estabilidade da paisagem; são solos profundos (profundidade maior que 2 metros) sem que haja uma grande diferenciação de horizontes.

Dado ao intenso intemperismo, o quartzo domina a fração areia e a fração silte, que é, via regra, pouco expressiva percentualmente; quanto à fração argila, o filossilicato dominante é a caulinita bem cristalizada, além, dos óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio. Vê-se que são solos quimicamente pobres com valores baixos para a capacidade de troca de cátions (*T*) e de saturação de bases (*V*[%]). O *pH* varia mas sempre na faixa ácida, principalmente fortemente ácida (4,3-5,3). Quanto à textura, esta vai de média a argilosa. Aliás, é conveniente lembrar que os latossolos se desenvolveram nos sedimentos da Formação Barreiras, principalmente nos topos planos (solos de tabuleiros), em estreita associação com os argissolos. Como os sedimentos dessa Formação barreiras são maduros, os solos herdam várias de suas características físicas, químicas e mineralógicas.

Em relação a estes solos merece menção a intensa remobilização dos óxidos e hidróxidos secundários de ferro e/ou alumínio, visível desde o mosqueado, posteriormente plintita e finalmente e irreversivelmente, depois de sucessivos ciclos de umedecimento e secagem, a petroplintita. A literatura refere-se ao que foi exposto como “lateritização” e “laterita” ; é um termo genérico que engloba tanto o estágio plíntico quanto o petroplíntico.

● *Argissolos*

É um solo bem desenvolvido, originado pela translocação de material do horizonte A para o horizonte **B**. Se o mobilizado é argila, o resultado é o horizonte **B** textural e o produto é o argissolo.

Quanto ao horizonte **B** textural, é conveniente frisar que tanto pode ser a argila iluvial ou esta, que se junta a uma descontinuidade herdada do material de origem, ou ainda, enriquecimento “in situ” causado pelo intemperismo dos minerais primários. Os argissolos são física e quimicamente bem mais diversificados na área que os latossolos, até porque se desenvolvem em diversas litologias: embasamento cristalino, Formação Barreiras, Formação Cabo e outras.

Quando associados aos latossolos na Formação Barreiras, diferem basicamente pelo horizonte **B** textural, apresentando, portanto, as mesmas características químicas e qualitativamente a mesma mineralogia. Uma distribuição comum desses solos em morros da fácies de leque aluvial da formação, ou da fácies fluvial por ela capeada, é o terço superior como latossolo, o terço médio com argissolo latossólico e o inferior com argissolos.

Já o argissolo desenvolvido na Formação Cabo tem profundidade menor, em torno de 1,20 m, sendo por isto classificado como profundo (profundidade maior que 100 cm e menor ou igual a 200 cm). A textura varia dependendo da fácies podendo ser até muito argilosa no caso da fácies distal. Argila com atividade alta ($T > 24$ meq/100 gr de argila), uma vez que há ainda nesta fração interestratificados irregulares evoluídos das micas.

Em relação ao movimento do ferro e/ou alumínio que também é considerável nos argissolos, há variações; neste sentido, os desenvolvidos na Formação Barreiras, apresentam maior desenvolvimento que os da Formação Cabo.

● *Terra Roxa Estruturada*

Apesar de ocupar geograficamente uma área de pequena extensão, merece menção por ser o produto das rochas vulcânicas básicas, sendo, portanto um ótimo referencial para localização das mesmas. São solos bem desenvolvidos, argilosos com horizonte B textural. São facilmente reconhecidos no campo pelas suas cores vermelhas ou bruno avermelhadas e pela sua estrutura em blocos que desmoronam facilmente.

Quimicamente são solos ácidos, com *pH* geralmente muito ácido (4,3-5,3) chegando até 5,6 (moderadamente ácido – 5,4-6,5), possuem baixa capacidade de troca de cátions e saturação de bases, denotando avançado processo de intemperismo. A caulinita é o filossilicato da fração argila, mas os óxidos e hidróxidos secundários de ferro, manganês e alumínio são também controladores do desempenho físico-químico destes solos.

● *Areia Quartzosa*

Classificado como solo profundo a muito profundo que apresenta incipiente desenvolvimento, sendo que morfologicamente apresenta seqüência de horizonte A e C.

Texturalmente pertence à classe arenosa e quimicamente é um solo fortemente (4,3-5,3) a moderadamente ácido (5,4-6,5), com valores muito baixos para *T* e *V*%. Seus materiais de origem são fáceis fluvial da Formação Barreiras e os terraços pleistocênicos e holocênicos.

- *Vertissolo*

É solo pouco profundo (prof. > 50 cm < 100 cm), argiloso, com bastante filossilicato expansivo (2:1) e todas as características físico-químicas inerentes a estes minerais, quais sejam: fraturamento, quando seco, alta plasticidade e pegajosidade, quando úmido, pH entre moderadamente ácido (5,4-6,5), praticamente neutro (6,6-7,3) e moderadamente alcalino (7,4-8,3), alta capacidade de troca (T) e saturação de bases (V%). Ocupam área restrita, pois se desenvolvem nos carbonatos, merecendo menção as Formações Gramame e Maria Farinha.

- *Classes de Solos das Áreas de Planície*

Neste item foram incluídos os solos oriundos de sedimentos do Pleistoceno Superior e Holoceno: terraços, dunas, aluviões, etc. Estas áreas de baixadas, com um lençol d'água permanente, apresentam uma capacidade de carga bem maior do que as áreas mais elevadas.

Quanto às classes de solo tem-se: solos gley indiscriminados, solos indiscriminados de mangue, solos orgânicos, solos aluviais e areias quartzosas marinhas.

- *Características Locais*

A partir das observações de campo e das informações levantadas na bibliografia, foi possível evidenciar uma estreita relação entre os intervalos de altitude e a distribuição das classes de solo do inventário exploratório, conforme discriminado a seguir:

- a) Nível do mar a 10 metros: área de solos com relevo plano, ocupando as áreas de deposição holocênica constituídas principalmente por sedimentos arenosos;

- b) 10 a 25 metros:** área de solos aluviais e de solos afetados pelo hidromorfismo, variando de bem drenados a muito mal drenados, com relevo plano, ocupando as áreas de aluviões holocênicos;
- c) 25 a 70 metros:** área de solos do tipo Latossolos, Podzólico Vermelho-Amarelo + Podzólico Bruno Acinzentado, com horizonte B textural, moderadamente drenados, relevo plano, derivados de sedimentos argiloarenosos da Formação Barreiras.

O perfil pedológico dos setores a serem ocupados pelo Distrito Industrial de Caaporã mostra extenso nível argissolo e neossolos quartzênicos, pertencentes respectivamente a Fm. Barreiras, em posição de topo da Superfície dos Tabuleiros e a produtos diastróficos regionais.

4.2.6 – Aspectos Climáticos

O clima da área do empreendimento tem as mesmas características do município de Pitimbu, sendo submetida à forte radiação solar, identificando-a como área de altas temperaturas e forte evaporação.

As médias térmicas anuais estão entre **26° a 28°C**, entretanto, refletindo a influência moderadora dos ventos alísios nessa área podem atingir uma variação entre **24° e 26°**.

Os meses de junho e julho apresentam geralmente temperaturas mais amenas, esses meses são os mais representativos do inverno (período chuvoso), as precipitações relativamente elevadas no litoral amenizam o clima, época em que o sol encontra-se mais afastado do Zênite, resultando em menor radiação.

As amplitudes térmicas são moderadas para a área do município de Pitimbu (**Quadro nº 9**) e a temperatura máxima das médias mensais geralmente ocorre no mês de janeiro, normalmente atingindo 32°C. A média das máximas mensais gira em torno de 29,0°C.

A temperatura mínima das **médias** foi de **19,0°C**, no mês de setembro. A média das **mínimas** mensais, geralmente giram em torno de **22,0°C**. A temperatura **média anual das médias** foi de **26,0°C** (**Gráfico 1**).

QUADRO N ° 9
TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS

M Ê S	TEMP. MÁX	TEMP. MÍN.	TEMP.MÉD.
Janeiro	31,8	22,8	25,8
Fevereiro	30,5	22,6	25,2
Março	30	21,2	28,2
Abril	29,8	22,9	25,5
Mai	29,6	22,2	27
Junho	28,3	21,8	26,2
Julho	26,8	20,3	23,7
Agosto	27,8	21,7	25,4
Setembro	28,3	18,9	27,5
Outubro	29,3	23,3	27,7
Novembro	29,7	23,2	27
Dezembro	30	23	24,1
MÉDIAS	29,3	22	26,1
Fonte: LMRS-PB			

A umidade relativa do ar (**UR**), devido à influência marinha e ao sistema de circulação atmosférica existente, que é do tipo tropical atlântico, manteve a taxa de umidade média anual do ar alta, em torno de 80%. A umidade máxima de 86% ocorre no mês de junho, e a taxa mínima de 73% ocorre no mês de setembro.

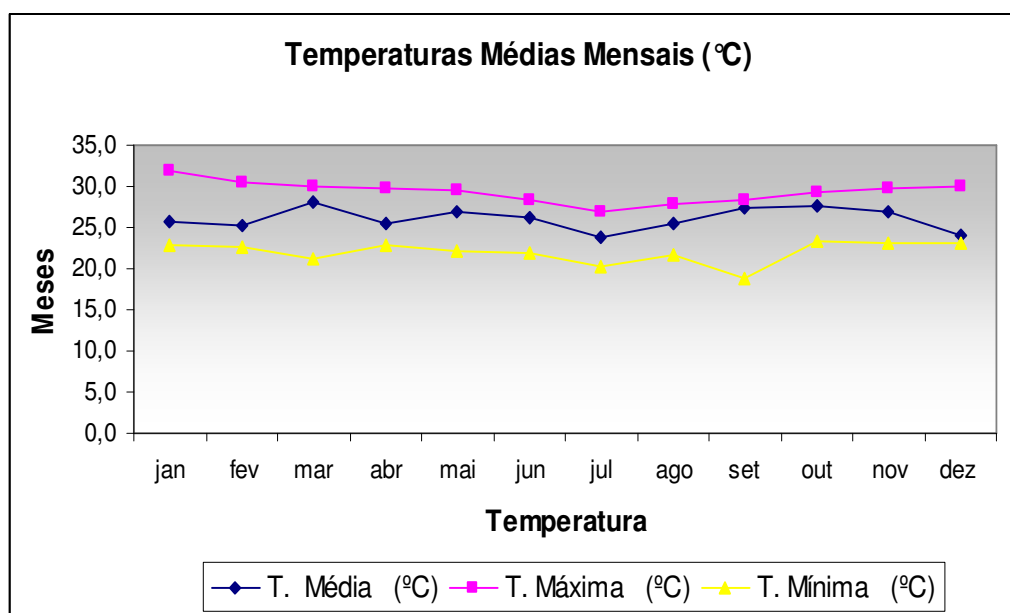


Gráfico 1 - Variação das médias mensais de temperatura e umidade do ar. Fonte: LMRS-PB

A variação da pressão atmosférica ocorre em função da variação da temperatura do ar e dos diferentes tipos de massa de ar que circulam durante o ano. A

pressão atmosférica média anual (Pat) do ano de 2002 foi de 1013,8 mbar, sendo que a máxima mensal atingiu 1015,7 mbar em Agosto de 2002. A pressão atmosférica mínima ocorreu no mês de abril com valor de 1011,5 mbar.

Analisando os índices pluviométricos medidos da série histórica de 8 anos (período de 1996 a 2004) do posto pluviométrico localizado no município de Pitimbu, disponibilizadas pelo **LMRS/PB**, nota-se que a média da precipitação pluviométrica para a área é de 1.472 mm distribuídos durante todo o ano, sendo que o período chuvoso é de 6 meses (**Quadro n° 10**).

Verifica-se que nos meses de baixa pluviosidade (outubro, novembro e dezembro) com no mínimo 9,9 mm, são os meses que apresentam as maiores médias de temperatura chegando a 27,7°C e média da temperatura máxima de 30°C no mês de dezembro.

A duração do período chuvoso na região é de 6 meses, obtendo-se, portanto a intensidade pluviométrica de 245mm/mês. Em 2000 ocorreu o ano mais chuvoso do período com pluviosidade total anual de 2.628,6 mm (**Quadro n° 11**). O ano mais seco foi 1999 com índice total anual de precipitação de 1020,0 mm.

QUADRO N° 10
PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL
REPRESENTATIVA EM MILÍMETROS
CHUVA PARA A REGIÃO (PERÍODO DE 1996 A 2004)

M Ê S	PRECIPITAÇÃO (mm)
Janeiro	70,6
Fevereiro	82,2
Março	116,8
Abril	201,8
Maio	230,8
Junho	304,2
Julho	208,9
Agosto	94,8
Setembro	62,9
Outubro	35,7
Novembro	9,9
Dezembro	53,4
MÉDIAS	1472

Fonte: LMRS/PB

QUADRO N° 11

PRECIPITAÇÕES TOTAIS ANUAIS, EM MILÍMETROS DE CHUVA (1996/2004)

ANO	PRECIPITAÇÃO (mm)
1996	1.439,4
1997	1.026,3
1998	1.123,1
1999	1.020,0
2000	2.628,6
2001	1.307,0
2002	1.700,2
2003	1.963,3
2004	2.097,6

Fonte: LMRS/PB

A partir da análise dos dados apresentados acima e da classificação de Köppen, a região possui um clima quente e úmido com chuvas de outono e inverno (As'), com um bioclima Mediterrâneo ou nordestino sub-seco (3dth).

A nebulosidade fica acima de 6/10 do céu e a insolação chega a atingir 3.000h/ano, condicionando elevadas temperaturas, principalmente nos meses de setembro a novembro (27°C), sendo a temperatura média anual representada pela isoterma de 26°C.

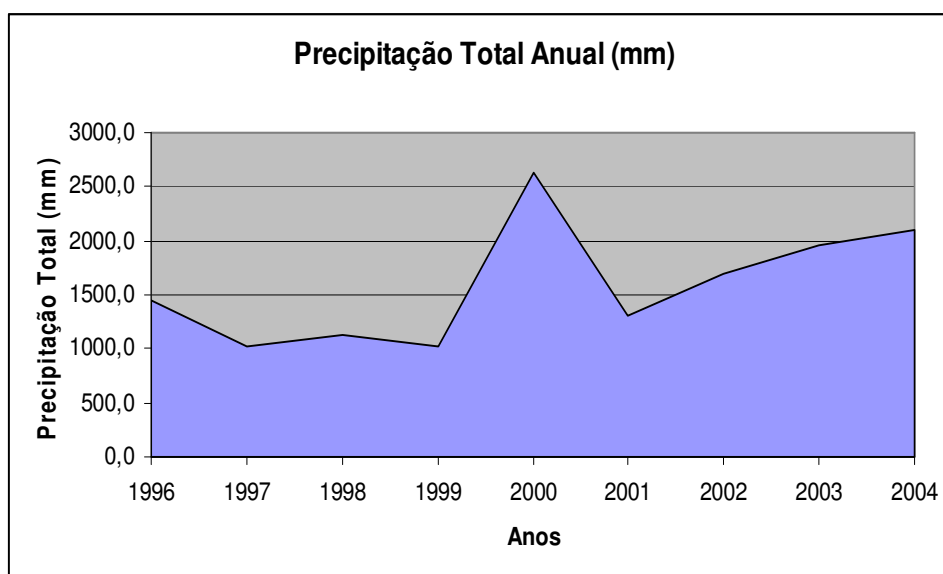


Gráfico 2 -Precipitações pluviométricas totais anuais. LMRS/PB

Considerando os valores observados podem-se tecer as seguintes considerações:

- A média mensal é bastante alta, mantendo-se acima de 90% no período entre os meses de março e julho.
- O período de outubro a janeiro é o quadrimestre mais seco (77% a 83%).
- Os valores diários de umidade relativa do ar, em termos absolutos, atingirem os extremos de 99% para o máximo e 42% para o mínimo.

● *Ventos*

Os ventos predominantes na região variam com a época do ano. Entre os meses de setembro e fevereiro predominam os ventos fracos de NE a E; no inverno, de março a agosto, os ventos predominantes são E a S, que apresentam velocidade constante.

A partir da análise dos dados obtidos em campo, observa-se que para o primeiro período (17/02/2009 à 27/09/2009), correspondente ao verão, a velocidade média do vento no momento da leitura, foi de 1,45 m/s, correspondendo, na escala de Beaufort (**Quadro 12 a 15**), à aragem; seu respectivo desvio padrão foi de 0,87 m/s. Foram analisados 929 dados referentes a este período e a média das velocidades máximas verificadas foi de 4,28 m/s, correspondendo à brisa suave cujo desvio padrão é de 2,04 m/s.

Em relação à direção, a predominância foi de ventos com direção Sul (do Sul para o Norte), cuja frequência absoluta foi de 560 observações.

QUADRO N° 12
ESCALA DE BEAUFORT

0	CALMARIA
1	ARAGEM
2	BRISA LIGEIRA
3	BRISA SUAVE
4	VENTO MODERADO
5	VENTO FRESCO
6	VENTO FORTE
7	TEMPESTADE

QUADRO N° 13
VELOCIDADE DO VENTO - PRIMEIRO GRUPO

V E L O C I D A D E	
Média	1,445640474
Modo	1,3
Desvio padrão	0,869567399
Mínimo	0
Máximo	4

QUADRO N° 14
VELOCIDADE MÁXIMA - PRIMEIRO GRUPO

VELOCIDADE MÁXIMA	
Média	4,283315393
Desvio padrão	2,039896092
Mínimo	0
Máximo	10,7

QUADRO N° 15
FREQUÊNCIA DA DIREÇÃO DOS VENTOS
PRIMEIRO GRUPO

TABELA DE FREQUÊNCIA DE DIREÇÕES	
N	6
S	560
E	25
W	16
NE	9
SE	32
SW	16
NW	11
NNE	5
ENE	3
ESE	22
SSE	61
SSW	102
WSW	30
WNW	6
NNW	9
S/L	16

Para o segundo período (28/06/2009 à 16/09/2009), referente ao inverno, a velocidade média do vento no momento da leitura foi de **1,85 m/s** classificado como **aragem**, cujo **desvio padrão foi de 1,14 m/s**.

Nesse período foram coletados 1.914 dados e a média das **velocidades máximas verificadas foi de 5,80 m/s** referente à **brisa suave** cujo **desvio padrão foi de 2,42 m/s**.

Com relação à direção, a predominância foi também de ventos de **Sul**, apresentando a frequência absoluta de **1.041** observações.

QUADRO N° 16
VELOCIDADE DO VENTO - SEGUNDO GRUPO

V E L O C I D A D E	
Média	1,851462905
Desvio padrão	1,144874462
Mínimo	0
Máximo	4,9

QUADRO N° 17
VELOCIDADE MÁXIMA - SEGUNDO GRUPO

V E L O C I D A D E M Á X I M A	
Média	5,080721003
Desvio padrão	2,425256827
Mínimo	0
Máximo	11,6

No terceiro e menor dos quatro grupos (18/11/2009 à 08/03/2010), correspondente à primavera, a **velocidade média do vento no momento da leitura foi de 1,87 m/s** também uma **aragem**, cujo **desvio padrão foi de 0,65 m/s**.

Nesse período foram coletados 234 dados e a **média das velocidades máximas verificadas foi de 5,10 m/s**, ou seja, uma **brisa suave** cujo **desvio padrão é de 1,41 m/s**.

Neste período, a direção predominante foi de ventos de **Sudeste e Sul - Sudoeste**, cuja frequência absoluta foi de **81** observações para cada uma das direções.

QUADRO N° 18
FREQUÊNCIA DA DIREÇÃO DOS VENTOS
SEGUNDO GRUPO

TABELA DE FREQUÊNCIA	
N	3
S	1041
E	4
W	8
NE	14
SE	121
SW	195
NW	2
NNE	1
ENE	4
ESE	30
SSE	411
SSW	42
WSW	31
WNW	0
NNW	0
S/L	7

QUADRO N° 19
VELOCIDADE DO VENTO - TERCEIRO GRUPO

VELOCIDADE	
Média	1, 876923077
Desvio padrão	0, 651427566
Mínimo	0,9
Máximo	3,6

QUADRO N° 20
VELOCIDADE MÁXIMA - TERCEIRO GRUPO

VELOCIDADE MÁXIMA	
Média	5, 108119658
Desvio padrão	1,419385366
Mínimo	2,7
Máximo	9,4

QUADRO N° 21
FREQUÊNCIA DA DIREÇÃO DOS VENTOS
TERCEIRO GRUPO

TABELA DE FREQUÊNCIA	
N	0
S	12
E	3
W	0
NE	2
SE	81
SW	0
NW	0
NNE	0
ENE	1
ESE	54
SSE	81
SSW	0
WSW	0
WNW	0
NNW	0
S/L	0

No quarto e último grupo (10/03/2002 à 19/04/2002), referente ao outono, a **média das velocidades na hora da leitura foi de 1,37 m/s**, indicando também uma **aragem** com **desvio padrão de 0,97 m/s**.

QUADRO N° 22
VELOCIDADE DO VENTO - QUARTO GRUPO

V E L O C I D A D E	
Média	1,355219207
Desvio padrão	0,966529142
Mínimo	0
Máximo	4

O total de dados para este período foi de 958, tendo como **média das velocidades máximas verificadas de 4,03 m/s de brisa suave**, cujo **desvio padrão foi de 2,13 m/s**. No que refere à direção, a predominância foi de ventos de **Sul** com frequência absoluta de **351** observações.

QUADRO N° 23
VELOCIDADE MÁXIMA - QUARTO GRUPO

VELOCIDADE MÁXIMA	
Média	4,025678497
Desvio padrão	2,134262543
Mínimo	0
Máximo	8,9

QUADRO N° 24
FREQUÊNCIA DA DIREÇÃO DOS VENTOS
QUARTO GRUPO

TABELA DE FREQUÊNCIA	
N	5
S	351
E	11
W	10
NE	13
SE	155
SW	64
NW	14
NNE	1
ENE	3
ESE	68
SSE	186
SSW	28
WSW	23
WNW	5
NNW	4
S/L	17

Síntese Conclusiva

A predominância da direção foi **Sul**, com uma frequência absoluta de **1964** observações, correspondendo à **48,14%** do total de dados observados, seguida das direções **Sudeste** e **Leste**.

4.2.7– Recursos Hídricos e Bacias Hidrográficas

- *Aspectos Regionais*

A política Estadual de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei N° 6.308, de 02/07/1996, onde consta entre seus princípios que a bacia hidrográfica é a unidade básica físico-territorial de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos.

A divisão do estado da Paraíba em “Bacias Hidrográficas” é um instrumento que visa facilitar as ações de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. Dessa maneira, as unidades que compõem a Divisão do Estado da Paraíba em Bacias Hidrográficas são as seguintes:

- 1 – Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas;
- 2 – Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba;
- 3 – Bacia Hidrográfica do Rio Abiaí;
- 4 – Bacia Hidrográfica do Rio Gramame;
- 5 – Bacia Hidrográfica do Rio Miriri;
- 6 – Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape;
- 7 – Bacia Hidrográfica do Rio Camaratuba;
- 8 – Bacia Hidrográfica do Rio Guaju;
- 9 – Bacia Hidrográfica do Rio Curimataú;
- 10 – Bacia Hidrográfica do Rio Jacu;
- 11 – Bacia Hidrográfica do Rio Trairí;
- 12 – Bacia Hidrográfica do Rio Goiana.

No presente projeto ambiental tem-se em foco o limite entre a Bacia Hidrográfica do Rio Goiana, ao sul, e a Bacia Hidrográfica do Rio Abiaí, ao norte, marcado no mapa da **Figura 18 e 19**, mostrada a seguir em traço na cor “**marrom**”, entre o litoral sul do Estado da Paraíba e a zona da mata norte do Estado de Pernambuco.

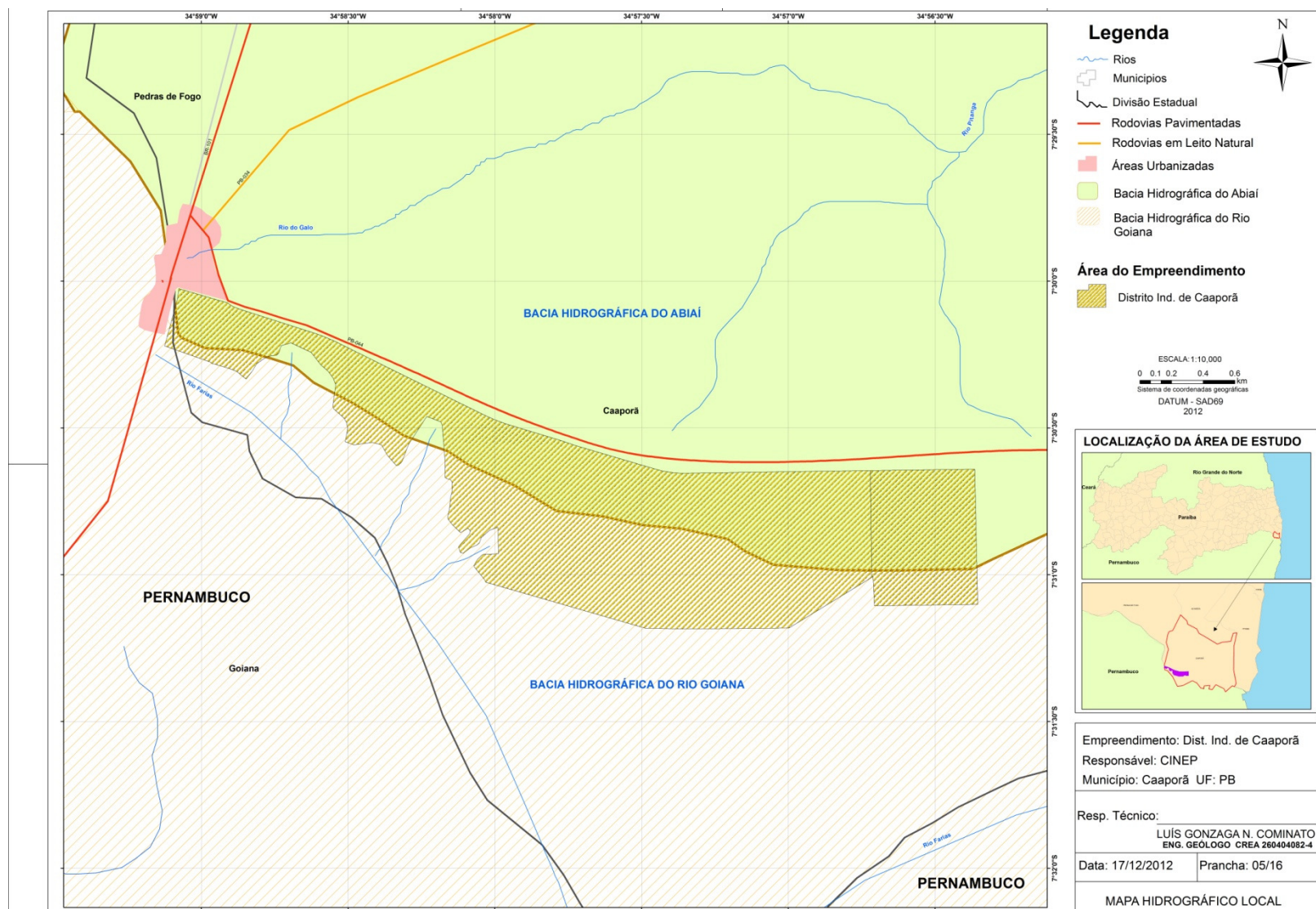


Figura 18 - Posicionamento do Distrito Industrial de Caaporã entre as Bacias Hidrográficas do Rio Abiaí e Rio Goiana.

Fonte: Equipe Técnica

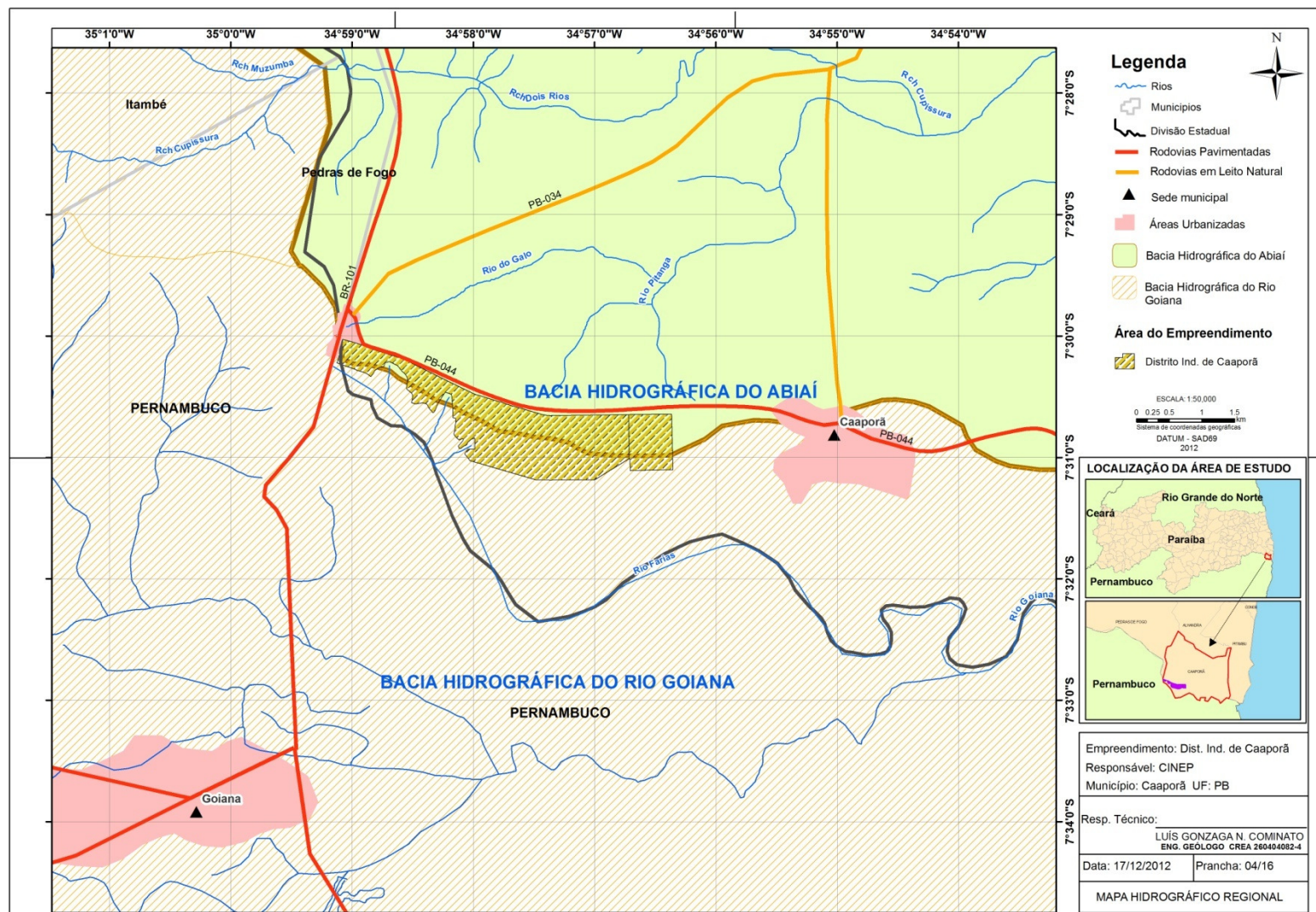


Figura 19 - Posicionamento do Distrito Industrial de Caaporã entre as Bacias Hidrográficas do Rio Abiaí e Rio Goiana.

Fonte: Equipe Técnica

Foi confeccionado o “*Mapa de Localização dos Limites de Bacias Hidrográficas*” em relação à área do *Distrito Industrial de Caaporã*, podendo ser acessado no (*VOLUME III - ANEXOS EIA / RIMA - ANEXO II – DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA – BACIAS HIDROGRÁFICAS*).

Como o terreno do *Distrito Industrial de Caaporã* está posicionado, em parte, no divisor de águas das Bacias Hidrográficas do Rio Abiaí e do Rio Goiana, descreve-se a seguir as peculiaridades de ambas as bacias.

● *Bacia Hidrográfica do Rio Abiaí*

Tem-se em foco a Bacia Hidrográfica do Rio Abiaí, que está localizada no Litoral Sul do Estado da Paraíba, na fronteira com o Estado de Pernambuco, tendo uma área de 449,5 km² e um perímetro de 110,5km.

O Rio Abiaí apresenta sua nascente na Fazenda Caboclo, nas proximidades da junção da **BR-101** com a estrada não pavimentada de acesso à Fazenda Caboclo, no município de Alhandra/PB, com uma altitude de 60m, recebendo na sua margem direita significativa contribuição do rio Popocas, seu principal afluente. O Rio Popocas, com extensão de 27,9km, apresenta sua nascente no povoado de Riacho Preto, no município de Pedras de Fogo/PB, a uma altitude de 80,0m.

Este, por sua vez, recebe contribuições significativas na sua margem esquerda do Rio Taperubus, com extensão de 15,5km, e na sua margem direita do Rio Cupissura, com extensão de 29,7km e nascente na Mata da Guariba, no município de Itambé/PE, a uma altitude de 115,0m. O Rio Cupissura recebe contribuições, na sua margem esquerda, do Riacho Muzumba, e, na sua margem direita, do Rio Pitanga.

O relevo da Bacia Hidrográfica do Rio Abiaí apresenta-se predominantemente plano a suavemente ondulado, onde predominam áreas de tabuleiros com vales rasos em forma de “U”. Do ponto de vista geológico, a litologia da bacia do Rio Abiaí apresenta uma predominância de terrenos sedimentares, de areias pertencentes à Formação Barreiras. O solo predominante na bacia do Rio Abiaí é o tipo Podzólico Vermelho Amarelo com “fragipan” textura média.

A altitude da bacia hidrográfica varia de 0 a 180 metros, onde se observa a altitude média de 82,7m. Em relação ao aspecto climático, vigora o clima do tipo Aw', isto é, úmido, conforme a classificação de Köppen. As variações sobre a distribuição de temperatura é de 20° a 24C, quando atingem valores mínimos, e 28° a 33°, quando atingem valores máximos nos meses de novembro e dezembro.

A precipitação média anual é de 1.938,7mm, sobre a bacia, com período chuvoso de abril a julho. O gradiente longitudinal de precipitações é elevado, variando de forma decrescente do litoral para o interior. A evaporação é relativamente alta. A umidade relativa do ar medida na bacia varia de 68% a 85%, onde os valores máximos ocorrem entre os meses de julho e agosto e os mínimos entre os meses de novembro e janeiro. A média anual na bacia atinge 80%.

A vegetação natural que dominava as áreas da bacia era constituída da Mata Atlântica e ecossistema associados, ou seja, manguezais, campos de várzeas e formações mista dos tabuleiros, cerrados e restingas.

No entanto, ao longo do processo de colonização e ocupação das terras, quase toda vegetação natural foi sendo indiscriminadamente retirada e substituída pelas culturas de cana-de-açúcar, abacaxi, mandioca, entre outras de caráter intensivo e extensivo. Atualmente, restam somente alguns pequenos trechos de mata atlântica e de seus ecossistemas.

A **Figura n° 20**, mostrada a seguir, corresponde a uma imagem de radar da faixa oriental do estado da Paraíba, onde se ressalta as expressões topográficas da “Superfície dos Tabuleiros” ao leste, e os terrenos Pré-Cambrianos ao oeste. Ambos os compartimentos encontram-se entrecortados de leste para oeste pelas planícies marinhas, planícies fluviais e vales coalescentes. É mostrado também o perfil topográfico representativo da faixa litorânea do estado da Paraíba.

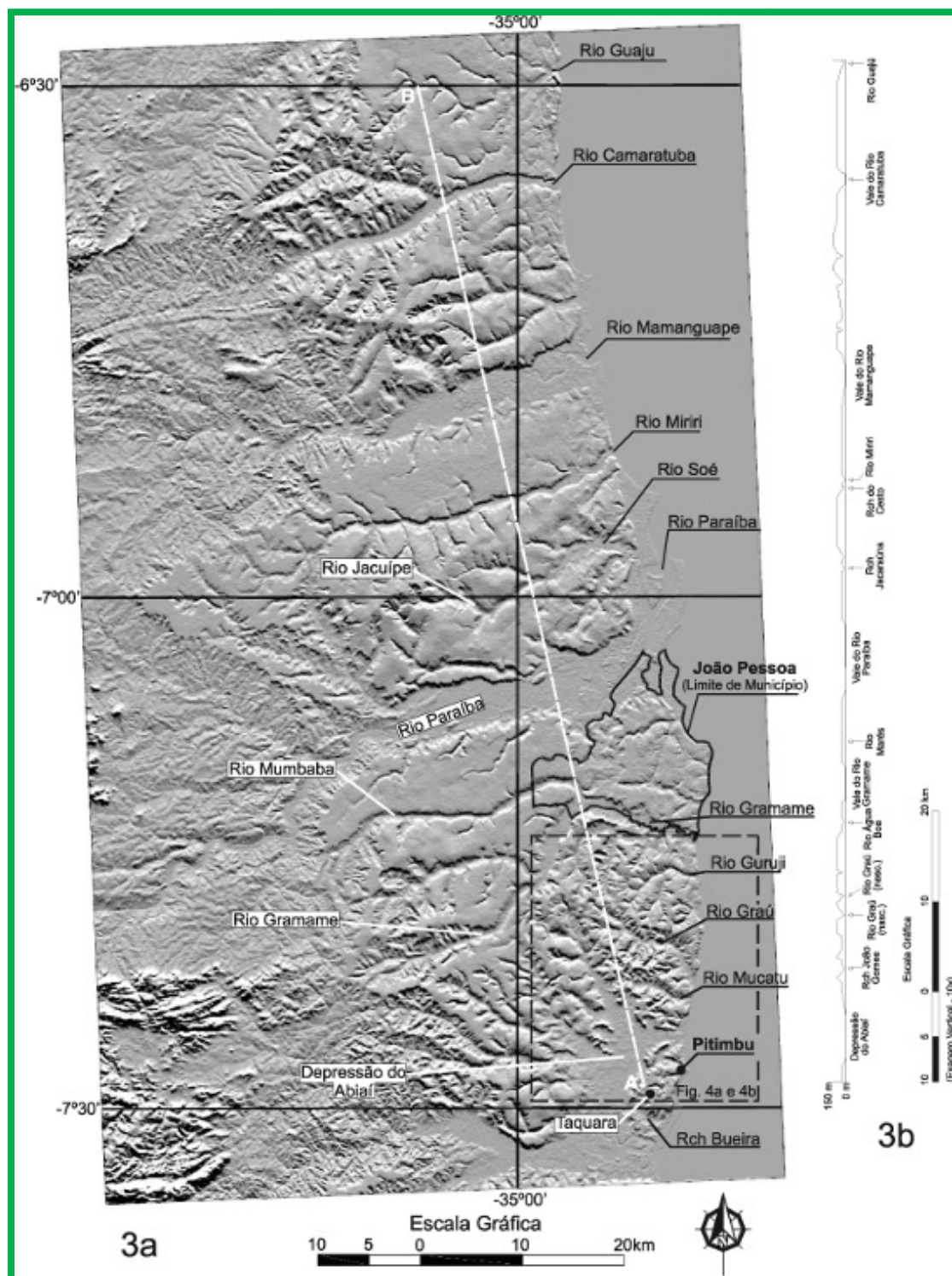


Figura 20 - Imagem Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) da faixa oriental do Estado da Paraíba e perfil topográfico NNW-SSE dos Tabuleiros Litorâneos. **Fonte:** Furrier, 2007.

A Bacia Hidrográfica do Rio Abiaí encontra-se posicionada no litoral sul do estado da Paraíba, abrangendo parte dos Municípios de Pedras de Fogo/PB, Alhandra/PB e Conde/PB, com também drena a totalidade dos Municípios de Caaporã/PB e Pitimbu/PB.

Os divisores das águas pluviais compartmentam esta bacia, ao norte, com a Bacia Hidrográfica do Rio Gramame; ao sul, marcando o limite dos estados da Paraíba e Pernambuco, com a Bacia Hidrográfica do Rio Goiana.

Ao sul da Bacia Hidrográfica do Rio Abiaí, no limite com a Bacia Hidrográfica do Rio Goiana, encontra-se a “Reserva Extrativista Acaú – Goiana”, com suas respectivas “Área de Amortecimento” de 5,0 (cinco) quilômetros e de 10 (dez) quilômetros. Esta **RESEX**, assim como o Rio Goiana, tem sua desembocadura no Distrito de Acaú, em Pitimbu/PB.

A Área de Influência Direta (**AID**) do projeto em pauta, no que se refere à abrangência regional e a compartimentação das Sub-Bacias Hidrográficas, integra as seguintes porções de norte para sul:

- i)* Parte da bacia hidrográfica do Rio Graú, limite natural que faz divisa com o município de Conde, ao norte;
- ii)* Bacia hidrográfica do rio Mucatu (em sua totalidade);
- iii)* Bacia hidrográfica do rio Abiaí (em parte), cujos principais tributários são os rios Aterro, Popocas e Camocim, este último constituindo o corpo d’água presente na “Área Diretamente Afetada (ADA).
- iv)* Bacia hidrográfica do Riacho Engenho Velho em sua totalidade (cujo trecho de foz é localmente denominado Rio Maceió);
- v)* Parte da bacia hidrográfica do rio Goiana em parte - contendo como tributário o Riacho do Arame - limite Sul do município com Goiana-PE.

Os principais corpos de acumulação hídrica são as lagoas do Frazão e do Brandão, sendo que a primeira foi destinada a um projeto de viveiro de camarões, atualmente desativada, encontrando-se totalmente descaracterizada.

Para fins de gestão dos recursos hídricos, o município de Pitimbu está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Abiaí, juntamente com o município de Caaporã e com porções dos municípios de Pedras de Fogo, Alhandra e Conde, sendo que essa, por sua vez, integra juntamente com a Bacia Hidrográfica do Rio Gramame, o conjunto das ***Bacias Hidrográficas do Litoral Sul***.

Todos os principais cursos d'água existentes na região apresentam regime de escoamento perene e padrão de drenagem dendrítico, sendo que em alguns trechos dos rios Graú, Popocas e Camocim, foram realizadas obras de canalização, visando elevar a eficiência da drenagem em trechos das respectivas planícies fluviais.

● *Bacia Hidrográfica do Rio Goiana*

A bacia hidrográfica do Rio Goiana está situada entre 7°22'20" e 7° 54' 47" de latitude sul, e 34° 49'06" e 35°41'43" de longitude a oeste, estando localizada quase totalmente dentro do espaço territorial do Estado de Pernambuco na sua porção oriental norte (99,7% de sua área de contribuição), sendo o restante (0,3%) localizada na zona rural de Caaporã/PB.

O Rio Goiana é formado a partir da confluência dos rios Capibaribe Mirim e Tracunhaém, com extensão de 19 km, sendo que nos seus últimos 10,5 km é o limite entre os Estados da Paraíba e Pernambuco. O Rio Capibaribe Mirim, com uma extensão de 83km, nasce a uma altitude de 700m nos contrafortes da Serra Pirauá, no município de São Vicente Férrer, drenando a maior parte da bacia. O sentido oeste-leste é a sua direção geral, e o seu regime fluvial é intermitente até as proximidades da cidade de Timbaúba, onde se torna perene.

As principais ameaças aos manguezais locais têm sido o cultivo de cana-de-açúcar e a implantação de viveiros de camarão. Atualmente, também desperta preocupação novos empreendimentos que estão sendo colocados, como a construção de Porto, Aeroporto e a instalação de fábricas.

A Agência Estadual de Meio Ambiente – **CPRH**, através da Supervisão de Gestão de Recursos Hídricos, vem monitorando esta bacia hidrográfica mediante a medição regular da carga poluidora, em diferentes pontos fixos de monitoramento.

Os parâmetros analisados e respectivos limites aferíveis encontram-se listados na **Quadro 25** mostrado a seguir.

QUADRO N° 25

**REPRESENTAÇÃO NUMÉRICA DOS LIMITES DOS PARÂMETROS MONITORADOS
PELA CPRH, NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GOIANA.**

DBO (mg O ₂ /L)	≤3	≤5	≤10	-	-	-	-	-	-
Nitrogênio amoniacal total (mg NH ₃ /L)	4,5(pH≤7,5) 2,4(7,5<pH ≤8,0) 1,2(8,0<pH ≤8,5) 0,6(pH>8,5)	4,5(pH≤7,5) 2,4(7,5<pH ≤8,0) 1,2(8,0<pH ≤8,5) 0,6(pH>8,5)	16,1(pH≤7,5) 6,8(7,5<pH ≤8,0) 2,7(8,0<pH ≤8,5) 1,2(pH>8,5)	-	≤0,49mg/L	≤0,85mg/L	-	≤0,49mg/L	≤0,85mg/L
Fósforo total (mg P/L)	lênticos≤0,02 intermediário e tributário de lênticos≤0,025 lótico e tributário de intermediário≤0,1	lênticos≤0,03 intermediário e tributário de lênticos≤0,05 lótico e tributário de intermediários≤0,1	lênticos≤0,05 intermediário e tributário de lênticos≤0,075 lótico e tributário de intermediários≤0,15	-	≤0,062mg/L	≤0,093mg/L	-	≤0,124mg/L	≤0,186mg/L
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	≤200 em 80% de 6 amostra/ano	≤1000 em 80% de 6 amostra/ano	≤2.500 contato secundário ≤1.000 animais confinados ≤4.000 demais usos	-	≤1.000 em 80% de 6 amostra/ano	≤2.500 em 80% de 6 amostra/ano	≤4.000 em 80% de 6 amostra/ano	≤200 irrigação ≤1.000 em 80% de 6 amostra/ano	≤2.500 em 80% de 6 amostra/ano
Cor	-	≤75	≤75	-	-	-	-	-	-
Turbidez (UNT)	≤40	≤100	≤100	-	-	-	-	-	-
Nitrato (mg N/L)	≤10	≤10	≤10	-	≤0,40	≤0,70	-	≤0,40	≤0,70
Nitrito (mg N/L)	≤1,0	≤1,0	≤1,0	-	≤0,07	≤0,20	-	≤0,07	≤0,20
Cádmio total (mg/L)	≤0,001	≤0,001	≤0,01	-	≤0,005	≤0,04	-	≤0,005	≤0,04
Chumbo total (mg/L)	≤0,01	≤0,01	≤0,033	-	≤0,01	≤0,21	-	≤0,01	≤0,21
Cromo total (mg/L)	≤0,05	≤0,05	≤0,05	-	≤0,05	≤1,1	-	≤0,05	≤1,1
Manganês total (mg/L)	≤0,1	≤0,1	≤0,5	-	≤0,1	≤0,1	-	≤0,1	≤0,1
Zinco total (mg/L)	≤0,18	≤0,18	≤5	-	≤0,09	≤0,12	-	≤0,09	≤0,12
Níquel total	≤0,025 mg/L	≤0,025 mg/L	≤0,025 mg/L	-	≤0,025mg/L	≤74ug/L	-	≤0,025mg/L	≤74ug/L
Mercúrio total	≤0,0002 mg/L	≤0,0002 mg/L	≤0,002 mg/L	-	≤0,0002 mg/L	≤1,8ug/L	-	≤0,0002 mg/L	≤1,8ug/L

Fonte: CPRH

São as seguintes estações de amostragem da rede de monitoramento da Bacia Hidrográfica do Rio Goiana, discriminadas no *Quadro n° 26*.

QUADRO N° 26
ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA CPRH, NA BACIA DO RIO GOIANA

Estação	Corpo d'água	Classe	Local	Coordenadas
GO 2-05	Rio Capibaribe Mirim	2	A jusante da cidade de Macaparana e montante da Usina Nossa Senhora de Lourdes, em Macaparana.	UTM E 230498 UTM N 9163402
GO 2-15	Rio Capibaribe Mirim	2	A jusante da cidade de Timbaúba, em Timbaúba.	UTM E 245744 UTM N 9168227
GO 2-55	Rio Capibaribe Mirim	2	Após receber o deságüe do rio Água Torta, na propriedade de Alagamar, em Timbaúba.	UTM E 262273 UTM N 9169826
GO 2-67	Rio Capibaribe Mirim	2	Na ponte da BR-101-Norte, a jusante da Usina N. Sra. das Maravilhas, em Goiana.	UTM E 280217 UTM N 9166047
GO 2-75	Rio Tracunhaém	2	A jusante da Usina Matary, na divisa dos municípios de Itaquitinga e Condado.	UTM E 266852 UTM N 9151852
GO 2-80	Rio Tracunhaém	2	Na ponte da antiga entrada de acesso a Goiana, a jusante da Usina Santa Teresa, em Goiana.	UTM E 279646 UTM N 9161811
GO 3-85	Rio Goiana	3	Após receber os seus formadores e o Canal de Goiana no Engenho Barreirinha, em Goiana.	UTM E 283779 UTM N 9164341

Fonte: CPRH

Dentre as estações de amostragem da rede de monitoramento da Bacia Hidrográfica do Rio Goiana, a estação codificada como “GO3-85”, ou simplesmente “GO-85”, se encontra plotada à jusante da área do distrito industrial de Caaporã. Desse modo, a mesma foi destacada para que sejam enfocados os parâmetros históricos de monitoramento da água fluvial neste ponto, que servirá como referência e padrão inicial do monitoramento nas posições à jusante da área do distrito industrial, em estações definidas no item “Monitoramento das Águas Superficiais”.

Na bacia hidrográfica do rio Goiana foram monitoradas, no ano de 2003, sete estações, com frequência de coleta bimensal para Temperatura, pH, OD, DBO, Cond. Elétrica, Cloreto, Fósforo e Salinidade, e quadrimensal para Coliforme Fecal.

O *Quadro nº 27*, mostrado a seguir, sintetiza os resultados da análise físico-química da água fluvial coletada na estação GO3-85, em campanha de monitoramento realizada no ano 2003.

QUADRO Nº 27

UMA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE AMOSTRA COLETADA DE ÁGUA DO RIO GOIANA, -2003
NA ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO (CPRH) REFERE
ESTAÇÃO “GO 3-85”.

Bacia Hidrográfica: Goiana			Referência da Estação: GO3-85					Classe: 3					
Local: Rio Goiana, após receber os seus formadores e o canal de Goiana no Engenho Barreirinha.													
Parâmetro	Unid.	Padrão Decreto 7269/81	Data e Hora das Coletas										% Fora de Classe
					08/03 11:30		01/05 13:55						
Temperatura	°C	-			30,5		28,0						-
pH		*6 a 9			7,2		6,6						0
OD	mg/l	>4			5,7		2,8						50
DBO	mg/l	<10			3,5		2,0						0
Cond. Elet.	us/cm	-			2510		377						-
Cloreto	mg/l	*250			778		79						50
Amônia	mg/l	0,5			0,31		0,25						0
Fósforo	mg/l	0,025			0,17		0,22						100
Coll. Fecal	NMP/ 100ml	4000			7000								100
S.D. totais	mg/l	*500			1673		251						50
OD de Sat.	mg/l	-			7,5		7,8						-
% OD de Sat.	%	-			76,0		35,9						-

* Padrões CONAMA RES. 20/86

Valores em vermelho, indicam resultado fora de classe

No ano de 2010 também foi realizado o monitoramento das águas superficiais na bacia hidrográfica do Rio Goiana, nas sete estações de monitoramento, sendo seis dessas, localizadas nos seus formadores Rio Capibaribe Mirim (GO-05, GO-15,

GO-55 e GO-67) e RioTracunhaém (GO-75 e GO-80) e uma no Rio Goiana (GO-85). A partir dos dados da qualidade da água, concluiu-se que:

- Na bacia hidrográfica do Rio Goiana, observa-se o comprometimento da qualidade da água, caracterizada por altos valores de Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes. O OD também apresentou inconformidades, com valores fora dos limites das águas doces (OD < 2mg/L) para as estações GO-15 no mês de março, GO-67 e GO-55 no mês de julho, GO-80 nos meses de setembro e novembro e GO-05 no mês de novembro; e fora do limite das águas salobras (OD < 3mg/L), no mês de maio, para a estação GO-85.
- Os níveis de Coliformes Termotolerantes e Fósforo Total evidenciam o lançamento de esgoto de fontes responsabilizáveis, dado o estado dos corpos de água.

QUADRO Nº 28

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE AMOSTRA DE ÁGUA COLETADA NA ESTAÇÃO REFERENCIADA COMO “GO 85”, LOCALIZADA NO RIO GOIANA - 2010 PELA CPRH, À JUSANTE DA DISTRITO INDUSTRIAL DE CAAPORÃ

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GOIANA – ESTAÇÃO: GO-85

Parâmetro	Unid.	Data e Hora das Coletas											
				11/03 12:00		13/05 10:20		22/07 10:55		09/09 11:25			
Temperatura	°C			31		28		25		26			
pH	-			8,0		6,8		7,4		7,3			
OD	mg/L			<u>3,8</u>		<u>2,6</u>		7,0		<u>4,2</u>			
DBO	mg/L			<u>0,7</u>		<u>1,4</u>		<u>6,3</u>		<0,5			
Turbidez	UNT			15		30		70		45			
Cor	Pt/Co			50		<u>100</u>		<u>>500</u>		100			
Amônia	mg/L			ND		0,53		0,27		ND			
Fósforo Total	mg/L			<u>0,14</u>		<u>0,17</u>		<u>0,30</u>		<u>0,19</u>			
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL			-		-		<u>3.000</u>		-			
Condutividade Elétrica	µS/cm			3899		852		352		1986			
Salinidade	ups			2,1		0,4		0,2		1,0			
Classe na CONAMA 357/05													
Classe	-			1SB		2		2		1SB			
Índices e Indicadores de qualidade													
OD saturação	%			51		33		85		52			
Qualidade	-			P		P		P		P			
IET				-		EU(61)		SE(64)		-			
Risco de Salinidade				-		B		B		-			
Estuário e mar	-			AAA		-		-		AAA			
Pluviometria em Goiana (Usina Maravilha) - Fonte ITEP - LAMEPE													
Total mensal	mm	145	124	77	103	49	303	99	92	38	22	13	14
Média histórica	mm	91	154	231	256	289	281	319	174	90	61	58	52

Valores em negrito e sublinhado indicam resultado fora de classe segundo a CONAMA 357/05. ND – não detectável; Limite de detecção (mg/L): Amônia: 0,12. Avaliação de qualidade: NC= não comprometida, PC= pouco comprometida, MC= moderadamente comprometida, P= poluída e MP= muito poluída. Risco de Salinização para o Solo irrigado: B=Baixo, M=Médio, A=Alto e MA=Muito Alto. Período chuvoso em negrito. Fonte: PERH IET rio: UO=Ultraoligotrófico, OL=Oligotrófico, ME=Mesotrófico, EU=Eutrofico, SE=Supereutrofico, e HE=Hipereutrofico.

Fonte: CPRH

4.2.8 – Hidrogeologia e Aquíferos

- *Sistemas Regionais*

A caracterização hidrogeológica é melhor visualizada quando a abordagem territorial é feita por sistema de “aquíferos”, assim definido como uma estrutura hidrogeológica organizada, podendo ser composto de dois sub-sistemas, um “livre” e um “confinado”, hidráulicamente inter-relacionados, ou por apenas um subsistema do tipo “livre”.

Estes subsistemas podem estar contidos em uma ou mais formações geológicas, constituindo uma unidade aquífera que apresenta condições intrínsecas de armazenamento e de recarga, circulação e descarga.

Ocorrem, no território paraibano, os seguintes sistemas aquíferos: Cristalino, Rio do Peixe, Paraíba-Pernambuco, Serra dos Martins, Aluvial e Elúvio-coluvial. O *Sistema Cristalino* é constituído de 3 (três) mega-associações lito-estratigráficas:

- 1) rochas constituintes do embasamento do Sistema, de idades Arqueana e/ou Paleoproterozóica, representadas por migmatitos, ortognaisses e granitóides diversos;
- 2) rochas constituintes de coberturas supracrustais, de idades Paleo, Meso e Neoproterozóica, representadas por metasedimentos diversos, com predominância de xistos e, subordinadamente, por outros metasedimentos, como quartzitos, meta-arcósios, filitos, calcários cristalinos (mármore) e outras rochas calco-silicáticas; e
- 3) os granitóides diversos (granitos, granodioritos, dioritos, etc.), que penetram as referidas rochas supracrustais ou estão, geneticamente, associados à origem das mesmas, através do processo de granitização e de migmatização.

Este sistema ocupa uma área de cerca de 49.000 km² (87% da área estadual), inserindo-se, todo ele, na região semi-árida do Estado, tendo os seus recursos repartidos entre as bacias hidrográficas do Piranhas, Paraíba, Jacu, Curimataú,

Mamanguape, Miriri, Camaratuba e Gramame. Em termos de área, a participação do Cristalino é mais significativa nas bacias dos rios Piranhas, Paraíba, Jacu, Curimataú, e Mamanguape, ocupando áreas menores nas demais bacias.

Em relação às regiões naturais o “Aqüífero Cristalino” não ocorre, apenas, na faixa litorânea, estando presente na constituição hidrogeológica das demais regiões, desde o Agreste até o Sertão, passando pelas regiões dos Cariris, Curimataú e Brejo.

O Sistema Rio do Peixe ocupa uma área de 1.340 km², no extremo noroeste do Estado, englobando os municípios de São João do Rio do Peixe (antigo Antenor Navarro), Uiraúna, Santa Helena, Triunfo e Souza. As informações disponíveis, assim como os estudos geológicos já realizados, permitem, contudo, classificar o Sistema Rio do Peixe como do tipo multi-aqüífero, sendo constituído de 4 (quatro) níveis, hidraulicamente interconectados:- Antenor Navarro, Souza Superior, Rio Piranhas e o aqüífero Aluvial.

O Sistema Aqüífero Serra dos Martins está contido na formação lito-estratigráfica que lhe empresta o nome, sendo constituído de arenitos finos, médios e grosseiros, pela ordem de predominância, com intercalações de argilitos em camadas de espessuras e profundidades de ocorrência variáveis. Este sistema é, por condicionamento geomorfológico, espacialmente descontínuo, ocorrendo nas "serras" de Areia, Solânea, Araruna, Bombocadinho e Cuité / Nova Floresta, localizada nos municípios paraibanos homônimos e no domínio territorial do Estado da Paraíba, não ultrapassa mais que 200 km², assim distribuídos: Cuité, 60 km²; Araruna, 50 km²; Solânea, 20 km²; Areia, 15 km²; e, Bombocadinho, 15 km², o que representa apenas 0,35% da área total do Estado e 0,4% da sua área semi-árida. A espessura total dos sedimentos varia muito em cada uma destas frações aqüíferas; na exposição de Cuité/Nova Floresta, de 19 a pouco mais de 50 metros. Os recursos hídricos subterrâneos desse sistema são drenados para as bacias hidrográficas dos rios Jacu e Curimataú.

O Sistema Paraíba-Pernambuco ocupa uma área de cerca de 3.400 km² na região litorânea, situada ao leste do Estado. Tem por arcabouço as formações que compõem a bacia sedimentar homônima. De acordo com as características hidro-estratigráficas e hidrostáticas, os aqüíferos da bacia costeira, de uma maneira geral, podem ser reunidos em dois subsistemas distintos que são:

- a) o subsistema livre, contido predominantemente na Formação Barreiras e, eventualmente, nos sedimentos não consolidados do Quaternário (sedimentos de praia, dunas e aluviões) que se lhe sobrepõem e, mais restritamente, nos calcários sotopostos da Formação Gramame, podendo englobar, ainda, embora que localmente, os arenitos calcíferos da Formação Beberibe superior, também chamada Formação Itamaracá;
- b) o subsistema confinado está contido nos arenitos quartzosos e/ou calcíferos da formação Beberibe/Itamaracá, cujo nível confinante superior é variável, ora representado pelas margas da formação Gramame, ora pelos níveis argilosos inferiores da formação Guararapes do Grupo Barreiras, ora por lentes argilosas ou de folhelhos que ocorrem no topo da formação Beberibe superior (formação Itamaracá), e cujo nível impermeável inferior é, invariavelmente, o substrato cristalino Pré-Cambriano. Os recursos hídricos desse sistema se repartem entre as bacias hidrográficas que drenam a região litorânea dos rios Abiaí, Gramame, Paraíba (baixo curso), Miriri, Mamanguape (baixo curso), Camaratuba (médio e baixo cursos) e Guaju.

O *Sistema Aquífero Aluvial*, assim entendido onde os depósitos aluviais ocorrem isoladamente, fora do contexto de outras formações sedimentares, está contido nos depósitos de natureza fluvial, atuais e sub-atuais, que atapetam leitos e, às vezes, margens dos rios e riachos das bacias hidrográficas que drenam o território paraibano, inclusive a sua parte semi-árida.

Ocupam uma área de cerca de 4.100 km², descontinuamente distribuída sobre o embasamento cristalino. Formam um sistema aquífero do tipo livre, espacialmente descontínuo, com fortes ligações hidrológicas e hidráulicas com o sistema hidrográfico a ele sobreposto. São compostos de sedimentos detríticos, de granulometria variada, incoerentes, heterogêneos, extremamente porosos e francamente permeáveis, mais arenosos na bacia do Piranhas, mais argilosos nas demais. Em razão das íntimas ligações com o sistema hidrográfico, o comportamento hidráulico dos aquíferos aluviais, em termos de recarga, circulação e descarga, é ditado por estas ligações.

O *Sistema Eluvial-Coluvial* ocorre nas encostas de elevações festonadas, principalmente na bacia do Rio Piranhas. Nas bacias dos rios Paraíba e Mamanguape, ele se instala onde o relevo é mais acidentado. São comuns os "olhos d'água", localizados nas bases das reentrâncias das elevações, que nada mais são que as áreas de descarga deste pequeno e descontínuo sistema aquífero.

- *Contexto Local*

Nos aspectos de hidrogeologia da área em foco e das adjacências, destaca-se o único aquífero presente, relacionado aos arenitos não aflorantes da Formação Beberibe, datada do Cretácio Superior.

Esta rocha sedimentar repousa diretamente sobre o embasamento cristalino, possuindo espessura média de 200 metros, constituindo excelente aquífero, em termos qualitativos e quantitativos, denominado “Aquífero Beberibe”.

Sobrejacente ao aquífero Beberibe ocorre os depósitos areníticos e calcareníticos da Formação Itamaracá (Cretácio Superior), com abundante cimento argiloso e calcário, não constituindo um aquífero, mas uma litologia que ocorre capeando, colmatando e isolando o aquífero Beberibe. Segundo dados da sondagem rotativa na área do projeto e adjacências estimam-se uma espessura de 8,0 a 15 metros para esta litologia.

Colmatando a Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba ocorrem os arenitos, argilitos e arenitos argilosos da Formação Barreiras, que não constituem aquífero eficiente, em termos de qualidade e quantidade de água subterrânea.

Não obstante, é no aquífero Barreiras que ocorre a maior captação de água subterrânea, em poços tubulares rasos, poços amazonas e cacimbões, principalmente em pequenas propriedades rurais. No interior da área do projeto não ocorre a Formação Barreiras.

Na área do distrito industrial o perfil litológico compreende três sequências, sendo a superior de natureza terrígena da Fm. Barreiras, correspondendo ao “Aquífero Barreiras”, com passagem brusca para a sequência carbonática.

A sequência intermediária está relacionada à sequência carbonática das Formações Maria Farinha e Gramame, não constituindo um aquífero eficiente.

Em posição subjacente na coluna, encontram-se as Formações Itamaracá e Beberibe, sendo o “Aquífero Beberibe” peculiar pela qualidade e quantidade da água subterrânea.

4.3– MEIO BIOLÓGICO

A coleta de dados do meio biológico contemplou as áreas de influência direta e indireta do empreendimento. Nesse sentido, para a caracterização da biota de interesse foram realizados incursões a campo na área de influência funcional do empreendimento, e compilação de dados bibliográficos.

4.3.1 – Cobertura Vegetal

A cobertura vegetal predominante nas áreas de influência consiste de vegetação antrópica, sobretudo, a plantação de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), que constitui a principal atividade econômica da área, representando cerca de 95% da cobertura vegetal. Os outros 5 % são de comunidades de plantas hidrófilas nas áreas mais úmidas, e uma cobertura vegetal em forma de mosaico, caracterizada como Mata Atlântica.

A figura e as imagens mostradas a seguir, ilustram o contexto envolvido no uso e ocupação do solo na área do projeto e adjacências.

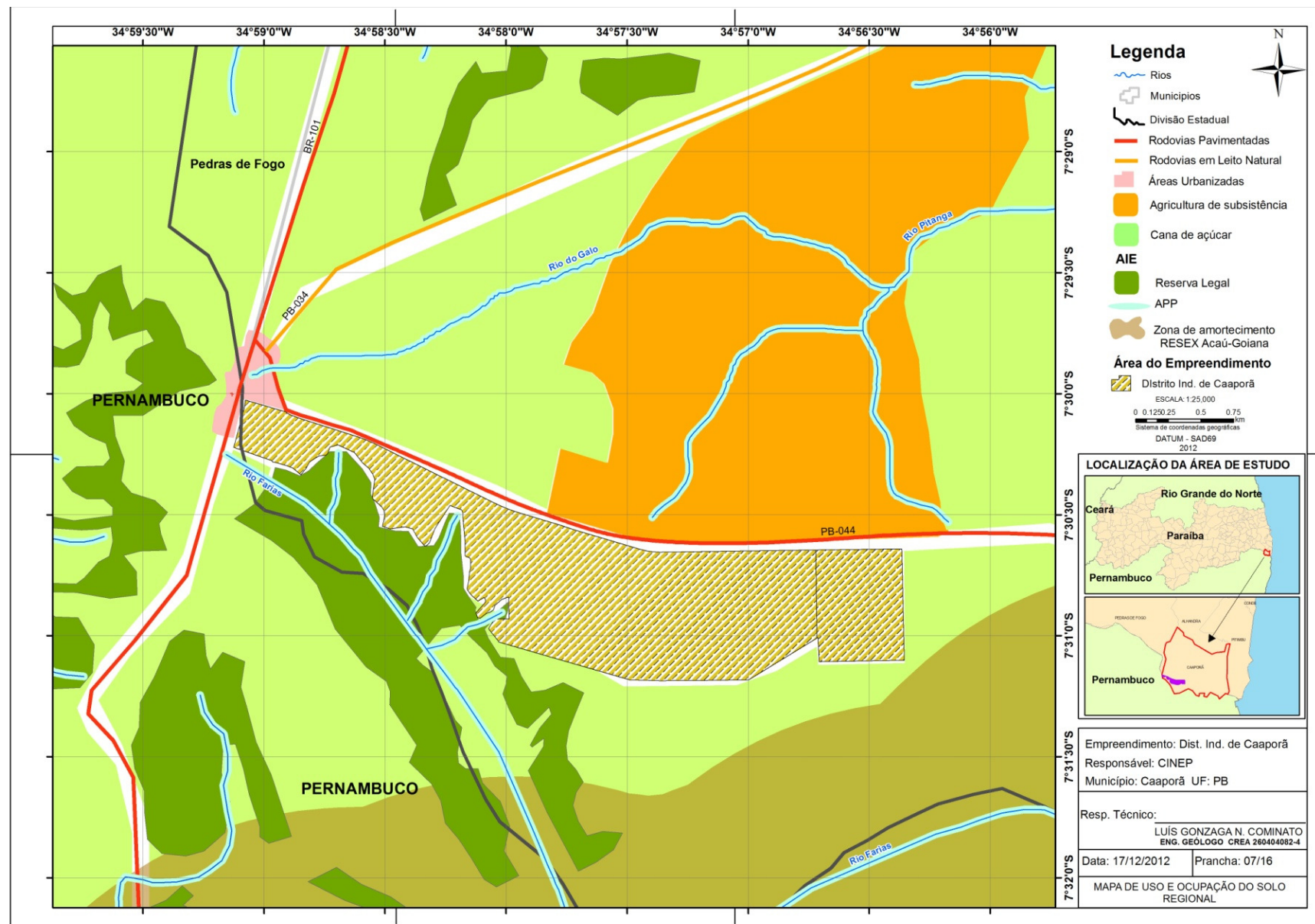


Figura 21: Mapa de uso e ocupação do solo da área de Influência do empreendimento: Agricultura de subsistência; Cana-de-açúcar; fragmentos de Mata Atlântica.

Fonte: Equipe Técnica



Figura 22 - Via de acesso à área do empreendimento com paisagem predominada pelo cultivo da cana-de-açúcar.
Fonte: Equipe Técnica

Atualmente, na área de influência indireta, ao nível regional, somam-se ao cultivo da cana-de-açúcar (vide imagem a seguir) outras culturas que ganharam importante papel na organização da produção industrial, como as frutíferas de um modo geral (coco, mamão), tubérculos (inhame, mandioca), reflorestamento (bambu para celulose), e a atividade agropastoril voltada para a pecuária leiteira e de corte (bovino e caprino).

No que se refere à cobertura vegetal natural da área, esta se caracteriza como Mata Atlântica, conhecida principalmente por sua exuberância e diversidade, sendo considerada uma das mais ricas do planeta.

Segundo Mantovani (1993) a floresta encontrada sobre serrarias costeiras denomina-se Floresta Pluvial Tropical, Floresta Ombrófila Densa ou, genericamente, Mata Atlântica.



Figura 23 - Solo predominantemente ocupado por cana-de-açúcar, com pequena floresta antrópica de bambu ao fundo.
Fonte: Equipe Técnica

A Mata Atlântica é a segunda floresta neotropical em tamanho, depois da Floresta Amazônica localizando-se sobre uma antiga cadeia de montanhas, que se estende ao longo da costa brasileira.

Os primeiros estudos e registros sobre a Mata Atlântica, desenvolvidos a partir do *Século XIX*, mostram que esta floresta cobria boa parte do litoral brasileiro, estendendo-se desde o **RN** até o **RS**, de forma quase contínua. Atualmente, seus remanescentes correspondem a menos de 8% da cobertura original (*SOS Mata Atlântica*, 1995) uma vez que vem sofrendo ao longo do tempo as consequências do intenso processo de fragmentação devido a ações antrópicas, a exemplo do cultivo da cana de açúcar, como bem observado na área de implantação do futuro empreendimento.

Submetidas a diferentes pressões, a maior parte de suas áreas remanescentes é representada por pequenos fragmentos de domínio privado, contudo, apesar do intenso processo de desmatamento e fragmentação, a *Mata Atlântica*, juntamente com seus ecossistemas associados (restingas e manguezais), ainda é

extremamente rica em biodiversidade, abrigando uma proporção elevada das espécies brasileiras, com altos níveis de endemismo, englobando um diversificado conjunto de ecossistemas florestais com estruturas e composições florísticas bastante diferenciadas, acompanhando as características climáticas e geográficas de cada local (RANTA,*et.al*, 1998).

No nordeste, a mata Atlântica cobria uma área original de 255.245 km², ocupando 28,84% do seu território. Os últimos esforços das organizações não governamentais, Sociedade Nordestina de Ecologia (SNE), **Fundação SOS Mata Atlântica** e parceiros governamentais para mapeamento da Mata Atlântica indicam que o bioma no Nordeste ocupa hoje uma área aproximada de 19.427 km², cobrindo uma área total de 2,21% de seu território (TABARELLI, *et al.* 2005)

No estado da Paraíba, o **Domínio da Mata Atlântica (DMA)** abrange duas grandes áreas, perfazendo um total de 6.743km² e ocupando total ou parcialmente 63 municípios, incluindo os ecossistemas de mata, restinga e manguezal.

A ambiência geral, não só da área em questão, mas de grande parte do nordeste brasileiro, demonstra fragmentos de mata atlântica inseridos em uma matriz basicamente composta por plantações de cana-de-açúcar e ocupação urbana, sendo consideradas importantes desencadeadores de fragmentação ambiental.

É sabido que o processo de fragmentação impõe a criação de uma borda de floresta onde esta não existia anteriormente. Diferente de ecótonos naturais, caracterizados por um gradiente natural de limites entre dois habitats, a borda consiste em uma quebra abrupta da paisagem, separando um habitat do outro adjacente. Nesse sentido, o aparecimento de barreiras na paisagem modificada pode alterar de modo significativo a dinâmica populacional das espécies sobreviventes, onde a presença de novos habitats matriz pode limitar a dispersão, movimentos e colonização.

Contudo, em detrimento de todo o impacto negativo neste bioma, a maior parte da biodiversidade se encontra localizada, hoje, em pequenos fragmentos florestais, pouco estudados e historicamente marginalizados pelas iniciativas conservacionistas. Segundo Viana (1990) são os fragmentos florestais, predominantemente pequenos, localizados em propriedades particulares, abandonados e sujeitos a toda sorte de

perturbações, os últimos depositários da biodiversidade nativa de boa parte de nossas florestas.

Assim, o levantamento florístico e faunístico nessas áreas é condição essencial para o conhecimento de sua composição e diversidade de espécies autóctones, bem como para a implementação de medidas conservacionistas.

● *Área Diretamente Afetada (ADA)*

Situada na Unidade geoambiental dos tabuleiros costeiros, a **ADA** encontra-se até o presente momento integralmente ocupada pela monocultura da cana-de-açúcar.



Figura 24 - Conformação atual do solo da ADA, com resquício de mata ao fundo.

Fonte: Equipe Técnica

- **Área de Influência Direta (AID)**

A Área de Influência Direta do Empreendimento compreende uma diversidade de usos. Nela predomina, em quase todo o seu território, a cultura da cana-de-açúcar, contemplando também o fragmento de mata contíguo ao local de implantação do empreendimento (**ADA**), visualizado na figura abaixo:

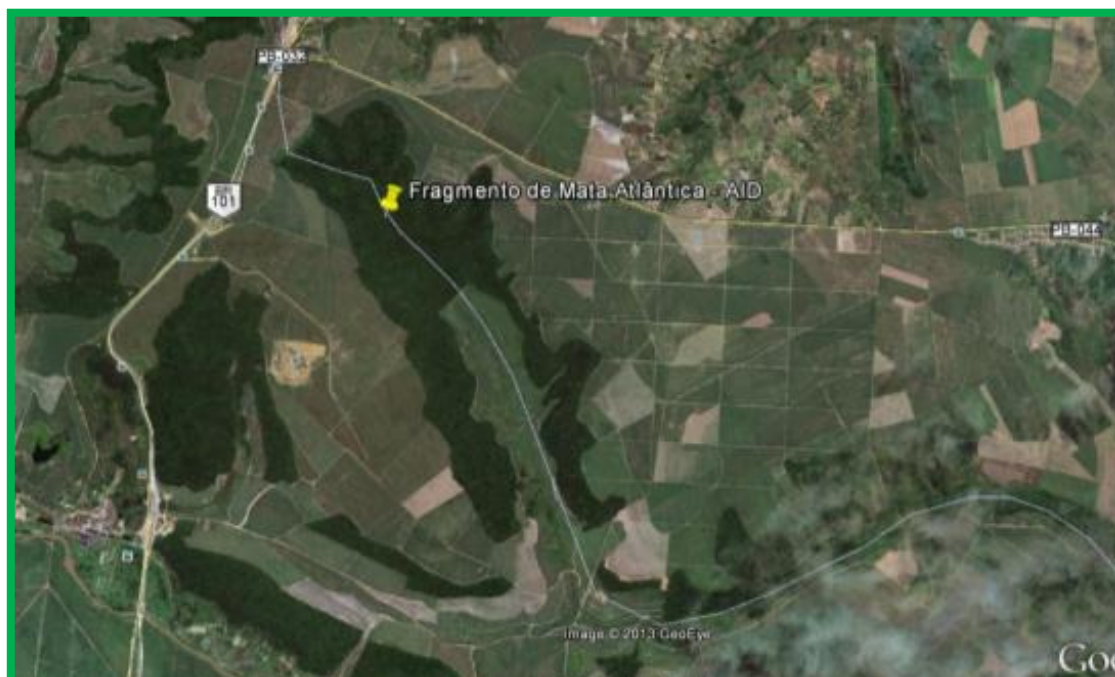


Figura 25 - Fragmento de mata que sofrerá diretamente com os possíveis impactos
Fonte: Google Earth/Adaptado pela Equipe técnica.

O fragmento de Mata Atlântica, cortado pelo Rio Farias, encontra-se localizado na divisa entre os estados da Paraíba e Pernambuco. Com uma extensão de aproximadamente 3,85 Km e cerca de 1,37 Km de largura, o fragmento, que subdivide-se em dois corredores mais estreitos, com larguras máximas de 440 e 459 metros (**Figuras nº 26 e 27**) será totalmente preservado quando da implantação do empreendimento.



Figura 26 - Fragmentos de mata cortados pelo rio Farias em área vizinha a ADA.
Fonte: Google Earth/Adaptado pela Equipe técnica.



Figura 27 - Borda do fragmento de mata caracterizado como AID, adjacente à ADA. **Fonte:** Equipe Técnica

● *Área de Influência Indireta (AII)*

A composição vegetal da **AII** corresponde ao domínio do **Bioma Mata Atlântica** e, em última análise, aos seus ecossistemas costeiros associados (mangues, e restingas).

Com relação à Mata Atlântica, há diversos fragmentos espalhados pela AII, muitos desses ainda bastante conservados.



Figura 28- Mosaico de fragmentos de mata na região do empreendimento. **Fonte:** Equipe Técnica

Associado à floresta atlântica propriamente dita, como mostrado na figura a seguir, a **AII** contempla ainda a bacia hidrográfica do Rio Abiaí (ao Norte), a Bacia hidrográfica do Rio Goiana (ao sul), com seu respectivo manguezal, e a **RESEX ACAÚ-GOIANA**, que em última instância, poderão sofrer, ainda que minimamente e em longo prazo, algumas consequências resultantes da operação do empreendimento.



Figura 29 - Bacias hidrográficas inseridas na AII do meio biótico *Fonte:* Google Earth/Adaptado pela Equipe técnica.

Apresenta-se a seguir, as formações vegetais pertencentes à **AII** do empreendimento:

● *Mangue*

Os manguezais são ecossistemas que ocorrem, predominantemente, nas zonas litorâneas das regiões tropicais e subtropicais (MACNAE, 1968; CHAPMAN, 1975), entre as latitudes de 23° 30'N e 23° 30'S e, excepcionalmente, em latitudes mais altas, onde apresenta menor desenvolvimento estrutural (CINTRÓN & SCHAEFFER-NOVELLI, 1983).

Considerados como ecossistemas costeiros tropicais jovens que se estendem por toda a costa brasileira, os manguezais ocorrem em terrenos baixos e planos e em regiões estuarinas, deltas, às margens de lagunas, ao longo de rios e nas suas desembocaduras, orlas de baías e canais naturais, estendendo-se até onde ocorre o fluxo da maré. Normalmente, esse tipo de ecossistema apresenta melhor desenvolvimento em áreas

de salinidade baixa e sua ocorrência no ambiente costeiro está ligada à competição com outras plantas terrestres.

A dinâmica das marés nestas áreas produz grandes modificações na topografia de seus terrenos, resultando numa seqüência de recuos e avanços da cobertura vegetal.

Nestes ambientes, os solos são lodosos, possui baixa oxigenação, com grande variação de salinidade e concentrações de sulfetos, o que exige uma flora e fauna altamente especializadas (LEITE 1994; GOMES 2002).

A vegetação que compõe o manguezal é do tipo arbustiva e/ou arbórea, sendo formada por vegetais lenhosos que se distribuem nas áreas submetidas à influência das marés. Esses vegetais são diferentes de qualquer outro tipo de bosque, uma vez que as condições adversas e peculiares do ambiente em que vivem condicionam o aparecimento de apenas algumas poucas espécies, as quais possuem adaptações especiais ao meio, que lhes permitem a sobrevivência. As plantas são perenifólias, com adaptações especiais para excreção de sais, absorção de água doce, respiração através de pneumatóforos e lenticelas, raízes para sustentação em substrato movediço, reprodução por viviparidade e flutuação de plântulas (CINTRÓN & SCHAEFFER-NOVELLI, 1986).

As espécies freqüentemente citadas para os manguezais brasileiros são: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia schaueriana*, *A. germinans* e *Conocarpus erectus*. Outras plantas que comumente também têm sido encontradas em associação aos manguezais do Brasil são: *Spartina alterniflora* (Apraturá), *S. brasiliensis*, *Crinum aff. erubescens* (Cebola-do-mangue), *Typha domingensis* (Taboa), *Hibiscus pernambucensis* (Algodoeiro-da-praia), *Achrostichum aureum* (Samambaia-do-brejo), *Annona glabra* L., *Dalbergia ecastophyllum* Taub, *Sophora tomentosa* L., *Blechnum serrulatum* L.C. Rich. (BRAGA, 1991; POR, 1994; ALVES, 1999).

● *Restinga*

Segundo Rizzini (1979), as restingas são complexos vegetacionais assentados sobre a Formação Barreiras, encontrados desde o Amapá até o Rio Grande do Sul, apresentando uma flora composta de elementos típicos de restinga, podendo ainda,

compartilhar espécies com a floresta atlântica e o cerrado brasileiro. Para Rizzini (1979), a palavra “restinga” pode ser usada tanto para designar vários tipos de depósitos litorâneos quanto para outras feições costeiras. Segundo o autor, esta palavra é empregada com três sentidos no campo da Botânica: 1) para designar todas as formações vegetais que cobrem as areias holocênicas desde o oceano; 2) para designar a paisagem formada pelo areal justamarítimo com sua vegetação global; 3) muito freqüentemente para indicar a vegetação lenhosa e densa da parte interna, plana.

Cerca de 5000 Km do litoral brasileiro é ocupado por este ecossistema, todavia, as pressões antrópicas no sentido de ocupação e urbanização da zona costeira já suprimiram muitas áreas representativas desta formação em vários pontos no litoral brasileiro.

Os diferentes tipos de vegetação ocorrente nas restingas brasileiras variam desde formações herbáceas, passando por formações arbustivas, abertas ou fechadas, chegando a florestas cujo dossel varia em altura, geralmente não ultrapassando os 20m.

As formações herbáceas ocorrem principalmente nas faixas de praia e ante-dunas, em locais que eventualmente podem ser atingidos pelas marés mais altas ou então em depressões alagáveis, situação em que comumente são denominadas de "brejos" ou "banhados". Nas zonas de praia, ante-dunas e dunas mais próximas ao mar predominam espécies herbáceas, em alguns casos com pequenos arbustos e árvores, que ocorrem tanto de forma isolada e pouco expressiva, como formando agrupamentos mais densos, com variações nas suas respectivas fisionomias, composições, e graus de cobertura.

As formações arbustivas das planícies litorâneas são tipos vegetacionais com fisionomia variando desde densos emaranhados de arbustos misturados a trepadeiras, bromélias terrestres e cactáceas, até moitas com extensão e altura variáveis, intercaladas por áreas abertas que em muitas locais expõem diretamente a areia, principal constituinte do substrato nestas formações.

As formações florestais ocorrentes na planície litorânea do Brasil são bastante variáveis ao longo de toda a costa, tanto nos seus aspectos florísticos quanto estruturais, com variações geralmente atribuídas às características do substrato, principalmente sua origem, composição e condições de drenagem. Estas florestas variam desde formações com altura do estrato superior a partir de 5m, até formações mais

desenvolvidas, com alturas em torno de 15-20m, muitas vezes associadas a solos hidromórficos ou orgânicos.

4.3.2 - Caracterização da Flora

Para a caracterização da flora local foram realizadas visitas técnicas em campo e pesquisa bibliográfica. As espécies foram identificadas a partir de suas características morfológicas, com o auxílio de bibliografia atualizada, chave taxonômica e consulta a especialistas da botânica, quando necessário. A classificação do estágio de regeneração da vegetação foi realizada com base na **Resolução CONAMA 391/07**, específica para o Estado da Paraíba. Para a detecção de espécies ameaçadas de extinção utilizou-se como referência a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (Instrução Normativa **MMA N° 6**, de 23 de setembro de 2008).

Para o presente trabalho foram registradas 144 espécies vegetais, distribuídas em 49 famílias. As famílias que apresentaram maior número de espécies foram Fabaceae com 17 espécies, e Rubiaceae, com 10 espécies. Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção.

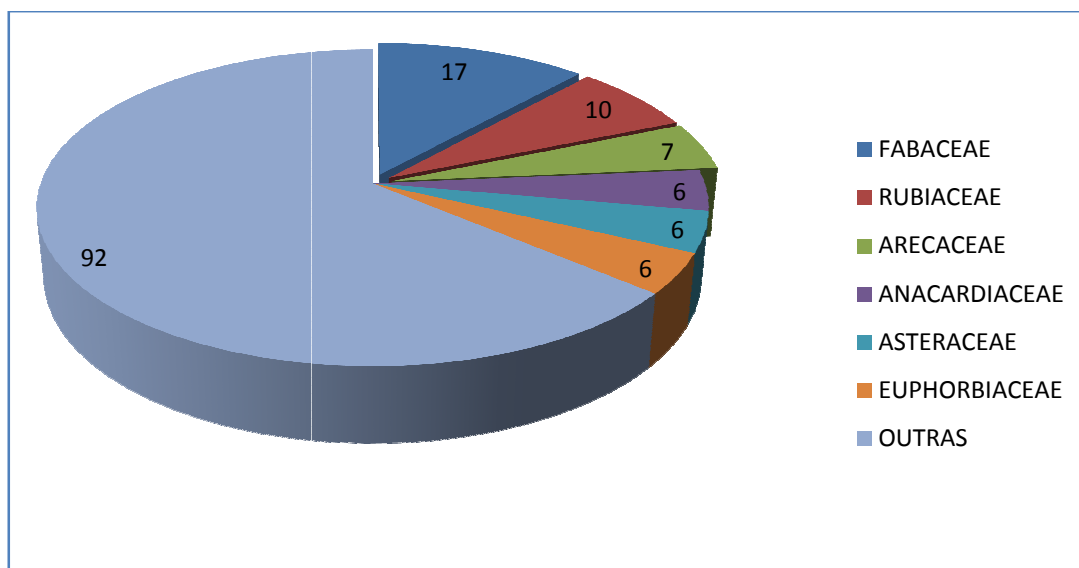


Gráfico 3: Famílias mais representativas por número de espécies **Fonte:** Equipe técnica

Boa parte da vegetação encontrada nos fragmentos de mata atlântica na região do futuro empreendimento apresenta sinais de interferências passadas e é constituída de espécies não nativas da região, em sua maioria frutíferas, como o dendezeiro (*Elaeis guineensis*), o coqueiro (*Cocos nucifera*), o sete copas (*Terminalia catappa*), a oliveira (*Olea europaea*), a jaca (*Artocarpus heterophyllus*) e a frutapão (*Artocarpus altilis*), que naturalmente não ocorrem nesta região, mas se adaptaram muito bem ao local.

A vegetação apresenta-se em estágio de regeneração natural secundária, que varia do inicial ao médio. Tanto a diversidade quanto a alturas das espécies são relativamente baixas, predominando a embaúba (*Cecropia pachystachya*), espora de galo (*Randia cf nitida*), aroeira pimenteira (*Schinus terebinthifolius*), pau-pólvora (*Trema micrantha*), pau-lacre (*Vismia guianensis*), murici (*Byrsonima sericea*), mutamba (*Guazuma ulmifolia*), visgueiro (*Parkia pendula*) e cajueiro (*Anacardium occidentale*).

Nos fragmentos existe a presença esporádica de espécies características de remanescentes de Mata Atlântica, tais como a *Bowdichia virgilioides*, *Byrsonima sericea*, *Schefflera morototoni*, *Ocotea duckei*, *Pogonophora schomburgkiana*, *Protium heptaphyllum*, e *Tapirira guianensis*, que poderão atingir o clímax, caso não ocorram alterações de grande impacto nesses fragmentos.

As copas das árvores formam uma espécie de mosaico, devido à diversidade de espécies. Entre elas estão as espécies arbóreas, tais como o ipê roxo, cupiúba, cabotã-de-leite, sucupira branca, louros, embiriba, murici da mata, barbatimão, ingá, visgueiro, embaúba, cajueiro, camaçari, munguba, e embiridiba.



Figura 30 -*Cecropia pachystachya* (embauba)

Fonte: www.travessiamambiental.blogspot.com.br (em: 17/12/12)



Figura 31 - *Tapirira guianensis* (Cupiúba)

Fonte: www.flickr.com/photos/tarcisoleao (em: 17/12/12)



Figura 32 - *Parkia pendula* (visgueiro)

Fonte: Equipe técnica

As árvores do interior da mata fazem parte do estrato arbustivo, formado por espécies que vivem toda a sua vida sombreadas pelas árvores do dossel.

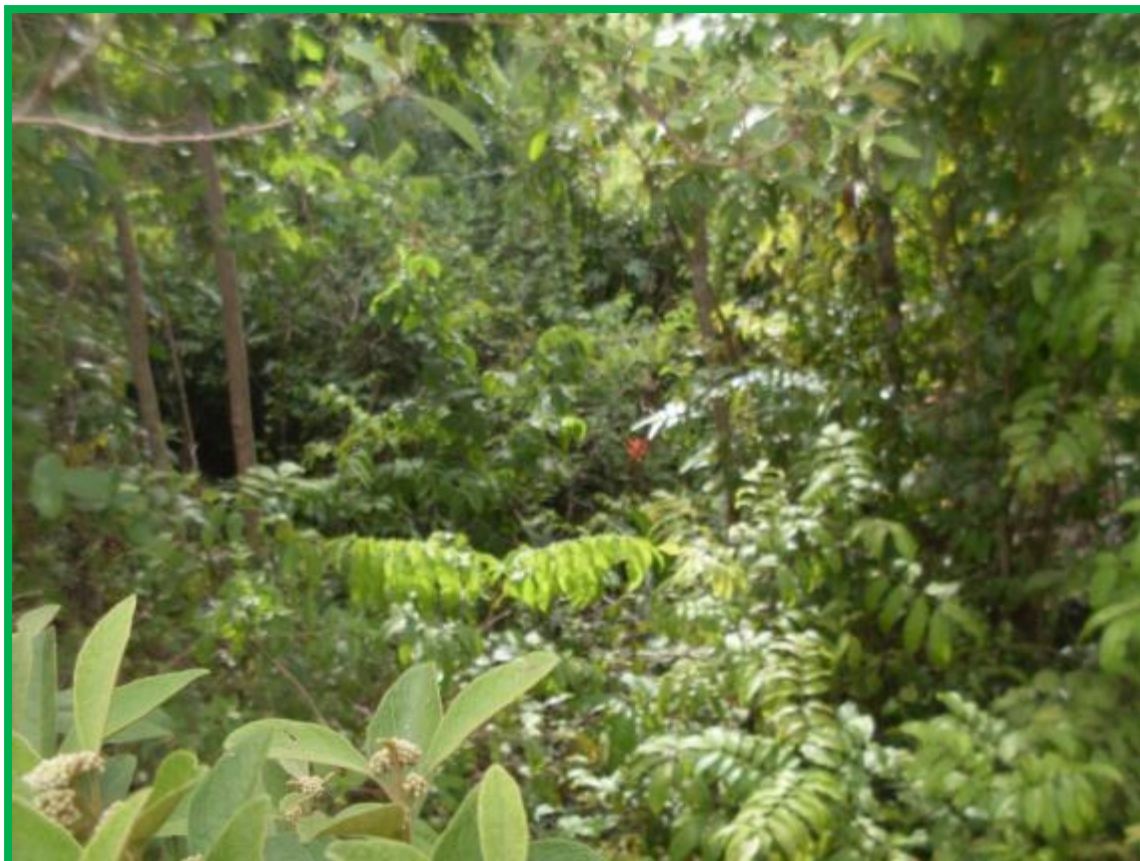


Figura 33 - Espécies no interior de um fragmento, com destaque p/espécie de Heliconia (em laranja). **Fonte:** Equipe Técnica

O extrato herbáceo, relativamente abundante pelas condições de maior luminosidade que adentra no interior da vegetação, é formado por plantas de pequeno porte que vive próximas ao solo, como é o caso de arbustos, ervas, gramíneas, musgos e plantas jovens que irão compor os outros estratos quando atingirem a fase adulta.

No estrato herbáceo do interior da floresta merece destaque as espécies capins coloião e braquiária e capim de várzea, além de junco, paquevira, mal-me-quer, malva branca, vassourinha de botão, avencas, e a orquídea, entre outras.

Nos fragmentos de mata também foram identificadas epífitas (epi= sobre / fito= planta) e lianas. As primeiras são as bromélias, orquídeas, cactáceas, entre outras, que não retiram seus nutrientes do solo. As lianas, são as trepadeiras, que se fixam no solo mas utiliza outras plantas para apoiarem-se na tentativa de alcançar o dossel. Muitas destas plantas tiveram que adaptar-se a períodos de seca, pois contam apenas com as chuvas e a

umidade do ar para obtenção de água, já que não estão ligadas ao solo. Estas adaptações dizem respeito ao armazenamento de água em suas folhas ou, como no caso das bromélias, a formação de um reservatório de água no centro da planta, que também serve de moradia e local para alimentação e reprodução de muitos animais, principalmente anfíbios.

No chão da floresta, misturados à serapilheira, vivem várias espécies de fungos, como os cogumelos basidiomicetos (ex. orelha de pau). Outro tipo de fungo são as micorrizas, que vivem associadas às raízes das árvores auxiliando na absorção de nutrientes. Também misturados ao solo, estão às sementes e plântulas que aguardam uma entrada de luz para iniciarem seu processo de crescimento.

Ao longo de trechos nas meias-encostas e nas margens de algumas estradas que atravessam o canavial, quando não são totalmente utilizadas para o cultivo de cana de açúcar, se estabelece uma cobertura vegetal na qual predominam espécies pioneiras ou ruderais, podendo ser citadas: jitirana (*Ipomoea asarifolia*), carrapateira (*Ricinus communis*), vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata*), chanana (*Turnera ulmifolia*), grama-de-burro (*Cynodon dactylon*), carrapicho (*Cenchrus echinatus*), capim-luca (*Sporobolus indicus*), erva-de-touro (*Tridax procumbens*), rabo-de-raposa (*Conyza bonariensis*), mal-me-quer (*Sphagneticola trilobata*), mussambê (*Cleome spinosa*), relógio (*Sida rhombifolia*), jurubeba (*Solanum paniculatum*) e carrapicho-beiço-de-boi (*Desmodium barbatum*).



Figura 34 - Margem de fragmento e sua respectiva zona de ecótono artificial entre o fragmento e área de cultivo dominada por herbáceas. **Fonte:** Equipe Técnica

Nas mediações da área, além de culturas de subsistência, com o plantio de mandioca, inhame, feijão e milho, existe a presença de algumas fruteiras como: mangueira (*Mangifera indica*), cajazeira (*Spondias lutea*), jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), goiabeira (*Psidium guajava*) e coqueiro (*Cocos nucifera*), entre outras.

As residências geralmente são ornamentadas por plantas, tais como a palmeira-de-lata ou areca (*Dypsis lutescens*), jasmim-vapor (*Plumeria rubra*), espirradeira (*Nerium oleander*), bom-dia-boá-noite (*Catharanthus roseus*) e os bredos onze-horas (*Portulaca oleracea* e *P. grandiflora*), com suas variedades de flores.

Nas áreas mais baixas, próximas ao rio Farias, onde a interferência da umidade do solo é maior, verifica-se a ocorrência de indivíduos pertencentes às espécies que melhor se adaptam às condições de ambientes mais úmidos, tais como os ingás (*Inga* spp.) e outras plantas com características umbrófilas, como helicônias, samambaias, aráceas, dentre outras.

Nas áreas alagadas ou sujeitas à alagamentos a vegetação existente é típica de brejo, onde instalam-se comunidades de plantas hidrófilas, com a presença de

várias espécies de junco (gramíneas), espinheiro (*Mimosa* sp.) e aninga (*Montrichardia linifera*), com predomínio última.



Figura 35 - Área alagada com predomínio da Aninga (*Montrichardia linifera*). **Fonte:** Equipe Técnica

No **Quadro n° 29**, mostrado a seguir, são apresentadas as Famílias, Espécies, o porte, hábito e nomes vulgares conhecidos, identificados através de bibliografia. No **Quadro n° 30** é apresentada uma lista com a importância de algumas espécies encontradas no local.

Vale lembrar que o *check-list* não corresponde à totalidade da flora registrada, sendo, portanto, uma base de referência acerca das populações localmente representadas.

É importante salientar que não existe atualmente entre as espécies identificadas na área do empreendimento e vegetações adjacentes, qualquer espécie em risco ou ameaçada de extinção.

QUADRO N° 29
FAMÍLIAS, ESPÉCIES, ESTRATOS, HÁBITOS E NOMES VULGARES
DAS ESPÉCIES FLORÍSTICAS ENCONTRADAS NA ÁREA

Árvore=Arv	Arbusto= Arb	Erva= Erv.	Rastejante=Rst	Trepadeira= Trp.
FAMÍLIAS / ESPÉCIES		HÁBITO/ESTRATO NOMES VULGARES		
AMARANTHACEAE				
Alternanthera philoxeroides (Mart.) Griseb.		Erv.*	brede-d'água	
Amaranthus spinosus L.		Erv.*	brede-de-espinho	
ANACARDIACEAE				
Anacardium occidentale L.		Arv.*	cajueiro	
Mangifera indica L.		Arv.*	mangueira	
Schinus terebinthifolius Radd.		Arv.*	aroeira-da-praia	
Spondias lutea L.		Arv.*	cajazeiro	
Tapirira guianensis Aubl.		Arv.*	cupiuba, pau-pombo	
Thyrsodium spruceanum Benth.		Arv.	cabotã-de-leite	
ANNONACEAE				
Annona glabra L.		Arb.	panã	
Xylopia frutescens Aubl.		Arv.*	imbira-preta	
Xylopia laevigata (Mart.) ex R.E.Fries		Arv.	imbira	
APOCYNACEAE				
Catharanthus roseus (L.) G. Don		Erv.	bom-dia-boa-noite	
Hancornia speciosa Gomes		Arv.	mangaba	
Himatanthus phagedaenicus (Mart.) Woodson		Arv.*	leiteiro, Angélica-da-mata	
Nerium oleander L.		Arb.	espírradeira	
Plumeria rubra L.		Arv.	jasmim-vapor	
ARACEAE				
Montrichardia linifera L.		Arb.*	aninga	
Philodendron imbe Schott.		Trp.*	Imbé	
ARALIACEAE				
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin		Arv.*	sambaquim	
ARECACEAE (PALMAE)				
Bactris acanthocarpa Mart. emend. Henderson		Arb.*	maraial	
Bactris ferruginea		Arv.*	palmeira tucum	
Cocos nucifera L.		Arv.*	coqueiro	
Desmoncus polyacanthos Mart.		Trp.	titara	
Dypsis lutescens (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.		Arv.	areca, palmeira-de-lata	
Elaeis guineensis Jacq.		Arv.*	dendê	
Euterpe sp.		Arv.	Jussara	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)				
Ageratum conyzoides L.		Erv.	mentrasto	
Conyza bonariensis (L.) Cronquist		Arb.	rabo-de-raposa	
Emilia coccínea (Sims) F. Don		Erv.	pínel	
Melampodium paniculatum Gardner		Erv.	botão-de-ouro	
Sphagneticola trilobata (L.) Peuski		Erv.	mal-me-quer	
Tridax procumbens L.		Erv.	mal-me-quer-branca	
BIGNONIACEAE				
Lundia cordata DC.		Trp.	cipó-de-cesto	
Tabebuia chrysotricha (Mart. ex DC.) Standl.		Árv.*	ipê-amarelo	
Tabebuia impetiginosa (Mart. ex DC.) Standl.		Árv.*	ipê-roxo	
BORAGINACEAE				
Cordia rufescens DC.		Árv.	grão-de-galo	
Cordia rufescens DC.		Árv.	grão-de-galo	
Heliotropium indicum L.		Erv.*	fedegoso	
Heliotropium lanceolatum Ruiz & Pav.		Erv.	jacucanga	
BURSERACEAE				
Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand		Árv.*	amescla-miúda	
Protium giganteum Engl.		Árv.	amescla-grande	
CACTACEAE				
Cereus perambucensis Lemaire		Arb. *	mandacaru	
CAPPARACEAE				
Capparis flexuosa Vell.		Árv.		
Cleome spinosa Jacq.		Arb.	mussambê	
CECROPIACEAE				
Cecropia pachystachya		Árv.*	embaúba	

CELASTRACEAE		
<i>Maytenus distichophylla</i> Mart. ex Reissek	Arb.	
CHRYSOBALANACEAE		
<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc.	Arb.*	azeitona-do-mato
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	Arb.*	azeitona-do-mato
<i>Licania octandra</i> Kuntze	Árv.	pau-cinza
CLUSIACEAE		
<i>Clusia nemorosa</i> G.F.W. Meyer	Árv.*	pororoca
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Arb.*	lacre
COMBRETACEAE		
<i>Buchenavia capitata</i> (Vahl.) Eichler	Árv.*	imbridiba
<i>Terminalia catappa</i> L.	Arv.*	castanhola
COMMELINACEAE		
<i>Commelina obliqua</i> Vahl.	Erv.*	olho-de-santa-luzia
CONVOLVULACEAE		
<i>Evolvulus ovatus</i> Fernald	Erv.	
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desv.) Roem. & Schult.	Rst.	salsa
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Swert.	Rst.	salsa-da-praia
<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier. f.	Trp.	gitirana-amarela
CUCURBITACEAE		
<i>Luffa aegyptiaca</i> Mill.	Trp.	buxinha
<i>Momordica charantia</i> L.	Trp.*	melão-de-são-caetano
CYPERACEAE		
<i>Cyperus ligularis</i> L.	Erv.*	capim flexa
<i>Cyperus</i> sp.	Erv.	
<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.	Erv.	junco
<i>Eleocharis mutata</i> (L.) Roem. & Schult.	Erv.	junco
DILLENIACEAE		
<i>Curatella americana</i> L.	Arb.*	lixeira
<i>Tetracera breyniana</i> Schtdl.	Arb.*	cipó-de-fogo
EUPHORBIACEAE		
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	Arb.*	urtiga
<i>Croton lobatus</i> L.	Erv.	erva-de-rola
<i>Manihot</i> sp.	Arb.*	mandioca
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers	Árv.	cocão
<i>Ricinus communis</i> L.	Arb.*	carrapateira
<i>Ricinus</i> sp.	Arb.	carrapateira
FABACEAE		
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.	Árv.*	gitai
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth.	Árv.*	sucupira
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	Trp.	feijão-bravo
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Arb.*	guizo-de-cascavel
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	Erv.	pega-pega, carrapicho-beiço-de-boi
<i>Dioclea virgata</i> (L.C.Rich.) Amshoff	Trp.	
<i>Erythrina velutina</i> Jacq.	Árv.*	mulungú
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Árv.*	jatobá
<i>Inga capitata</i> Desv.	Árv.*	ingá
<i>Machaerium angustifolium</i> Vog.	Árv.	espinho-rei
<i>Mucuna sloanei</i> Fawcett & Rendl.	Trp.*	olho-de-boi
<i>Parkia pendula</i>	Árv.*	visgueiro
<i>Periandra mediterranea</i> Taub.	Arb.	acachu
<i>Senna georgica</i> Irwin & Barneby	Arb.	mata-pasto
<i>Stylosanthes capitata</i> Vog.	Erv.	
<i>Stylosanthes scabra</i> Vog.	Erv.	
<i>Zornia sericea</i> DC.	Erv.	
HELICONIACEAE		
<i>Heliconia psittacorum</i> L. f.	Erv.	Paquevira
<i>Heliconia</i> sp.	Erv.	
LAURACEAE		
<i>Ocotea duckei</i> Vattino	Árv.*	Louro
<i>Persea americana</i> Mill.	Arv.*	Abacate
LECTITHIDACEAE		
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	Árv.*	Embiriba
LORANTHACEAE		
<i>Struthanthus vulgaris</i> Mart.	Ver.*	Erva de Passarinho

MALPIGHIACEAE		
<i>Byrsonima gardneriana</i> Juss.	Arb.*	Murici da praia
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Árv.*	Murici
<i>Stigmaphyllon paralias</i> Adr. Juss.	Trp.	
MALVACEAE		
<i>Sida linifolia</i> Cav.	Erv.*	Malva
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Erv.*	relógio
MELASTOMATACEAE		
<i>Miconia albicans</i> Triana	Árv.	
<i>Miconia calvensis</i> DC.	Arb.	
<i>Miconia ciliata</i> (L.C.Rich.) DC.	Arb.	
MORACEAE		
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Arv.*	jaqueira
MUSACEAE		
<i>Musa parasidiaca</i> L.	Erv.*	banana maçã
MYRTACEAE		
<i>Myrcia sylvatica</i> (Mey.) DC.	Árv.*	viuvinha
<i>Myrcia</i> SP	Árv.	
<i>Psidium guajava</i> L.	Arv.*	goiabeira
<i>Psidium guianensis</i> Sw.	Arb.*	araçá
ORCHIADACEAE		
<i>Vanilla sp.</i>	Erv.*	Orquídea
PIPERACEAE		
<i>Piper marginatum</i> Jacq.	Arb.*	pimenta-do-mato
POACEAE (GRAMINAE)		
<i>Brachiaria plantagine</i> Hitch.	Erv.*	braquiária
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Erv.*	carrapicho
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Erv.*	grama-de-burro
<i>Saccharum officinarum</i> L.	Erv.**	cana-de-açúcar
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) L. Br.	Erv.	
POLYGONACEAE		
<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar	Árv.*	cavaçu
<i>Coccoloba laevis</i> Casar	Árv.	cavaçu
PORTULACACEAE		
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Erv.*	onze-horas
RHAMNACEAE		
<i>Zizyphus joazeiro</i> Mart.	Árv.*	juazeiro
RUBIACEAE		
<i>Alibertia myrciifolia</i> K. Schum.	Arb.	canela-de-veado
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Arb.*	caninana
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.	Árv.	
<i>Genipa americana</i> L.	Árv.*	jenipapo
<i>Guettarda platypoda</i> DC.	Arb.*	angélica
<i>Palicourea crocea</i> (Sw.) Roem. & Schult.	Arb.	
<i>Psychotria barbiflora</i> DC.	Arb.	erva-de-rato
<i>Spermacoce scabiosoides</i> (Cham. & Schltdl.) Kuntze	Erv.*	vassourinha
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	Erv.	vassourinha-de-botão
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K.Schum	Árv.	jenipapo-bravo
SAPINDACEAE		
<i>Allophylus laevigatus</i> (Turcz.) Radlk.	Árv.	
<i>Cupania revoluta</i> Radlk.	Árv.*	cabatã
<i>Serjania salzmänniana</i> Schltdl.	Trp.*	cipó-mata-fome
<i>Talisia esculenta</i> (St. Hill.) Radlk.	Árv.	pitomba
SOLANACEAE		
<i>Solanum paludosum</i> Moric.	Arb.*	jurubeba
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Arb.*	jurubeba
STERCULIACEAE		
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Arb.*	mutamba
<i>Helicteris</i> sp.	Arb.	saca rolha
TILIACEAE		
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Árv.*	pau-jangada
<i>Luehea ochrophylla</i> Mart.	Árv.*	açoita-cavalo
<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.	Arb.	carrapicho
TURNERACEAE		
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Erv.*	chanana
URTICACEAE		
<i>Urtica</i> sp.	Erv.*	urtiga
VERBENACEAE		
<i>Lantana camara</i> L.	Arb.*	chumbinho
* Espécies observadas em áreas de fragmentos de mata na região		

QUADRO N° 30
ESPÉCIES BIOINDICADORAS, DE INTERESSE MEDICINAL E ALIMENTÍCIO

Espécie	Nome Vulgar	Característica		
		Alimentar	Bioindicadora	Medicinal
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro			
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Jaqueira			
<i>Bowdichia virgilioides</i>	Sucupira			
<i>Buchenavia capitata</i>	Imbiridiba			
<i>Cecropia sp.</i>	Embaúba			
<i>Cocos nucifera</i>	Coqueiro			
<i>Elaeais guineensis</i>	Dendê			
<i>Eschweilera ovata</i>	Embiriba			
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo			
<i>Guettarda platypoda</i>	Angélica			
<i>Hancornia speciosa</i>	Mangaba			
<i>Licania octandra</i>	Pau-cinza			
<i>Mangifera indica</i>	Mangueira			
<i>Momordica charantia</i>	melão de são caetano			
<i>Musa paradisiaca</i>	Bananeira			
<i>Persea americana</i>	Abacateiro			
<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira			
<i>Sida linifolia</i>	Malva			
<i>Spondias lutea</i>	Cajazeira			
<i>Tapirira guianensis</i>	Cupiúva			

4.4 – FAUNA

4.4.1 - Ictiofauna

Metodologia e Área de estudo

Foram realizadas coletas no mês de Abril de 2013 no Riacho Farias, um pequeno tributário afluente da bacia do rio Goiana, localizado em fragmento de mata vizinho ao empreendimento, que compreendeu o curso do rio entre as coordenadas UTM E=281208.26m N=9169943.73m (X1Y1) e E=283347.96m N=9166995.12m.

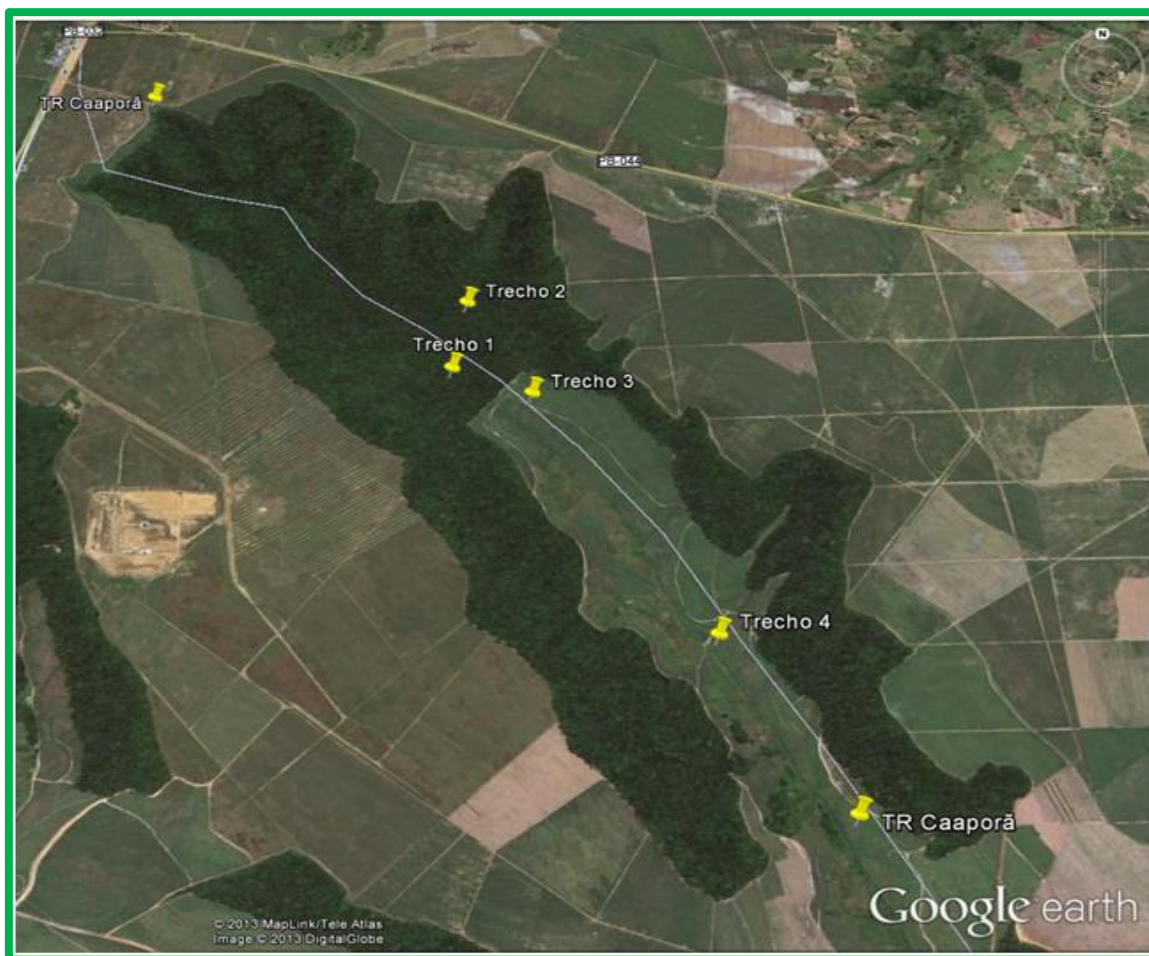


Figura36 -Trechos amostrados no Rio Farias (PB/PE).

O levantamento da Ictiofauna foi realizado utilizando-se as artes de pesca de acordo com o Termo de Referência, e com metodologias descritas na literatura para riachos, adaptadas para o presente ambiente. Dentre os artefatos utilizados estão incluídos: puçá (5mm e 05mm), peneira (5mm e 05mm) e rede de arrasto (4 m com malha de 5mm).

O esforço de coleta totalizou 20h e consistiu em bloquear um ponto do rio com rede de malha 5 mm e utilizar repetidamente (10 vezes em cada margem dos pontos amostrados em intervalos de seis minutos) puçá e peneira a partir de 10 m acima do ponto bloqueado descendo rio abaixo ate o ponto bloqueado. Esse procedimento foi repetido ao longo de um trecho de 100 m em todos os trechos amostrados.

Nas partes mais profundas do riacho foram utilizados puçás com malhas de 05 mm, passados 10 vezes, por uma distância de 20 metros.

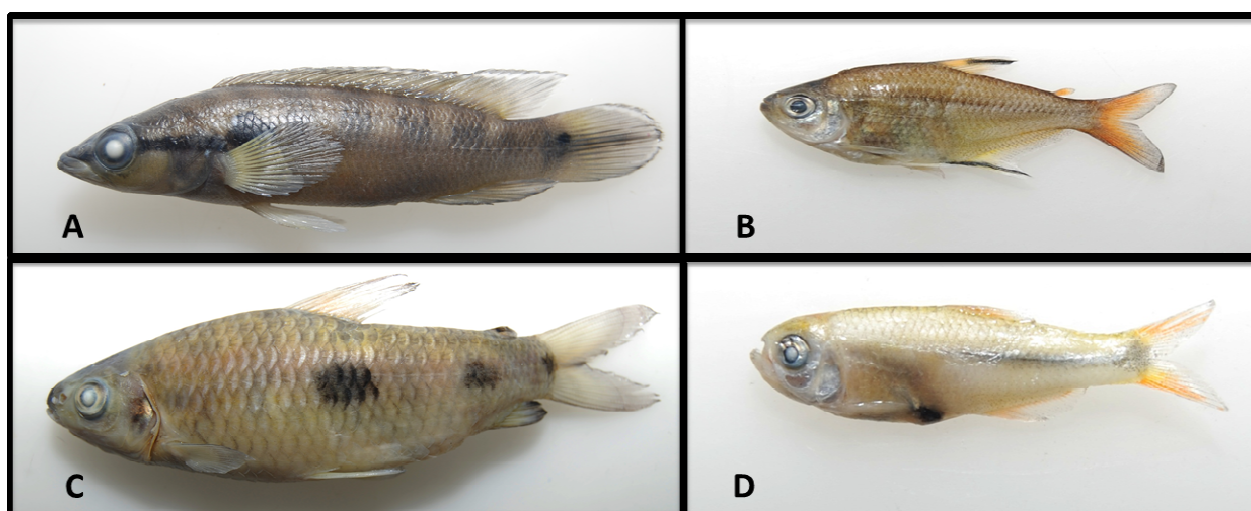
Nas partes superficiais foram passadas peneiras com malha de 05mm cerca de 10 vezes em cada margem dos pontos amostrados em intervalos de seis minutos.

Arrastos manuais com redes de arrastos de 4 m de comprimento e com malha de 5mm também foram realizados.

Foram amostrados um total de 4 trechos em áreas dentro e fora da ocorrência da mata, conforme mostra a figura 1 acima.

Identificação das espécies

Os espécimes foram identificados, sacrificados e conservados de acordo com métodos estabelecidos pelas normas de curadoria científica e revisões taxonômicas recentes, sendo depositados na coleção ictiológica da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) como mostrada na **Prancha 1**.



Prancha 1 - (A) *Crenicichla menezesi*; (B) *Hemigrammus unilineatus*; (C) *Leporinus piau*; (D) *Hemigrammus* aff. *Brevis*. (fonte: Rafaela Gouveia)

Foram registradas quatro espécies de peixes no riacho estudado (**Quadro 31**), pertencentes às famílias Characidae (duas espécies), Cichlidae e Anostomidae (uma espécie cada).

Ordem Peciformes	
Família Cichlidae	
	<i>Crenicichla menezesi</i> (PLOEG, 1991)
Ordem Characiformes	
Família Characidae	
	<i>Hemigrammus</i> aff. <i>brevis</i> (ELLIS, 1911)
	<i>Hemigrammus unilineatus</i> (GILL, 1858)
Família Anostomidae	
	<i>Leporinus piau</i> (FOWLER, 1941)

Quadro 31: Lista sistemática das espécies de peixes coletadas no rio Farias (PB/PE).

As espécies apresentaram tamanho reduzido, conforme esperado para pequenos riachos tais como o estudado (**Quadro 32**). A riqueza de espécies observada foi muito baixa comparada com riachos em outras áreas de Mata Atlântica e com riachos costeiros da Paraíba e Pernambuco em geral (**Quadro 33**).

Embora não se possa descartar que essa seja uma característica natural do riacho avaliado, vale salientar que o esforço amostral foi concentrado em um período de transição para estação chuvosa, com elevado fluxo de água e alta turbidez. Desse modo, é notório que vazões muito altas carreguem espécies menores e com menor capacidade de se abrigar do fluxo. Vale lembrar que as espécies verificadas no local são as mais comuns em pequenos riachos costeiros como o estudado.

Coord. Geográfica (UTM)	Altitude (m)	Espécime	Comprimento Total (mm)	
			Máx-Mín	Médio
9169755 m/S; 0282852 m/L	47	<i>Hemigrammus unilinetatus</i>	48-38	43
9169755 m/S; 0282852 m/L	47	<i>Hemigrammus unilinetatus</i>	36-28	32
9168532 m/S; 0282455 m/L	27	<i>Hemigrammus unilinetatus</i>	52-41	46.5
9168532 m/S; 0282455 m/L	27	<i>Hemigrammus unilinetatus</i>	46-37	41.5
9168532 m/S; 0282455 m/L	27	<i>Hemigrammus unilinetatus</i>	42-34	38
9168532 m/S; 0282455 m/L	27	<i>Hemigrammus unilinetatus</i>	45-37	41
9168532 m/S; 0282455 m/L	27	<i>Hemigrammus unilinetatus</i>	46-37	41.5
9168532 m/S; 0282455 m/L	27	<i>Hemigrammus aff.brevis</i>	29-24	26.5
9168532 m/S; 0282455 m/L	27	<i>Hemigrammus aff.brevis</i>	28-24	52
9168598 m/S; 0282300 m/L	52	<i>Leporinus piau</i>	137-108	122.5
9168598 m/S; 0282300 m/L	52	<i>Crenicichla menezesi</i>	89-70	79.5

Quadro 32 - Lista dos espécimes de peixes coletados no Rio Farias (PB/PE).

Trecho (ver Figura 1)	Abundancia	Riqueza	Equitabilidade	Diversidade Shannon
Trecho 1	2	2	1.00	0.69
Trecho 2	2	1	0.00	0.00
Trecho 3	7	2	0.86	0.59
Trecho 4	0	0	0.00	0.00

Quadro 33 - Dados de riqueza e diversidade de peixes coletados no Rio Farias (PB/PE).

Os dados da curva de acumulação de espécies (**Quadro 34** e **Gráfico 4**) mostram que a quantidade de espécies aumenta à medida que se acrescentam novos pontos de amostragem. Isso corrobora a afirmação anterior que o riacho apresenta maior diversidade esperada em relação à diversidade realmente amostrada.

O fato de a curva não ter estabilizado indica uma alta diversidade de espécies mesmo após o esforço de coleta realizado. Outra informação importante é a similaridade de espécies (composição e abundância) entre os pontos (**Quadro 34**). Esta mostra que a distância para o primeiro trecho diminui à medida que novos trechos são amostrados. Isto indica que o esforço amostral, no tocante a composição de espécies, foi gradualmente incorporando novas espécies e diminuindo a distância para o primeiro ponto, que representa o primeiro conjunto de espécies para o riacho amostrado.

Trecho (ver Figura 1)	Quantidade média de espécies	Desvio padrão	Distancia para o primeiro trecho	Desvio padrão
Trecho 1	1.25	0.95	0.64	0.31
Trecho 2	2.33	1.03	0.41	0.17
Trecho 3	3.25	0.95	0.21	0.15
Trecho 4	4.00	-	0.00	

Quadro 34 -. Dados da curva de acumulação de espécies de peixes coletados no Rio Farias (PB/PE).

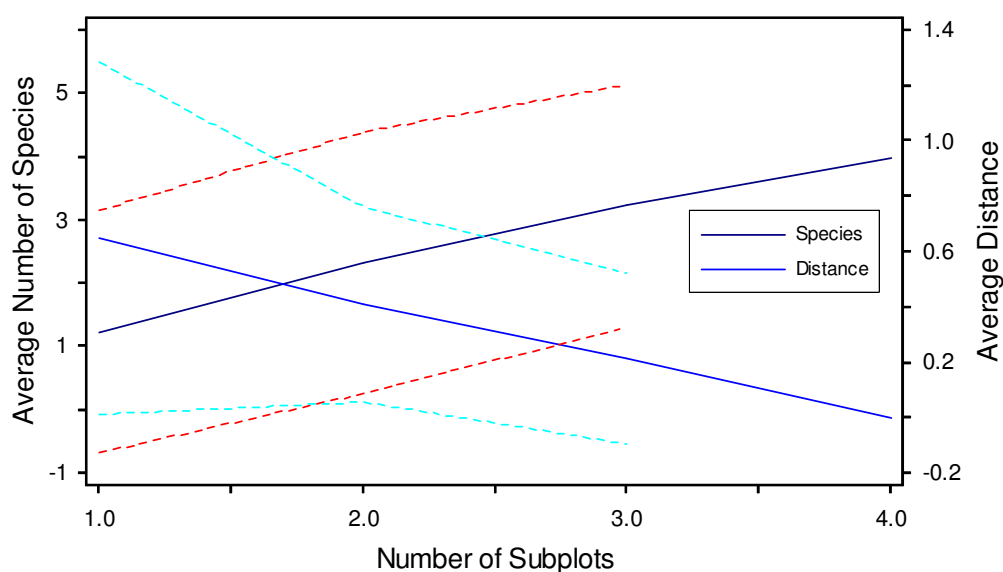


Gráfico 4. Curva de acumulação de espécies de peixes coletados no Rio Farias (PB/PE).

Todas as espécies estudadas apresentam registro para o nordeste e são relativamente comuns em riachos costeiros, exceto para *Hemigrammus* aff. *brevis* que é relativamente rara (BRITSKI; SILINON; LOPES, 1999; FILHO, 1999). O tamanho total máximo dessa espécie chega a 36 mm (comprimento total). Baseado em outras espécies do gênero, a primeira maturação gonadal ocorre aos 20-25 mm (GRAÇA & PAVANELLI, 2007). O tamanho reduzido desta espécie no riacho estudado (28-29 mm), logo acima do tamanho da primeira maturação gonadal, indica que esta apresenta sucesso reprodutivo no riacho, que pode estar servindo de área de reprodução para a espécie.

Hemigrammus unilineatus, apresenta porte pequeno (CT 48.8 mm), corpo comprimido e moderadamente alongado. Região pré-dorsal levemente quilhada e região pré-ventral arredondada em seção transversal (FILHO, 1999). Esta espécie atinge um tamanho acima de 39 mm e, assim como *Hemigrammus* aff. *brevis*, é uma espécie onívora, se alimentando principalmente de micro-crustáceos e material vegetal na coluna da água.

A primeira maturação gonadal de *H. unilineatus* ocorre entre 21 e 25 mm, sendo o comprimento corporal e regime de chuvas alguns dos fatores que determinam a época e a duração do evento reprodutivo das populações desta espécie (ALKINS-KOO 2000). A presença desse onívoro em tamanhos acima da primeira maturação gonadal (36-52 mm) no riacho estudado indica que o ambiente não apenas é capaz de sustentar

populações relativamente grandes dessa espécie, que foi a mais abundante, mas também indivíduos adultos que apresentam maior requerimento energético.

Leporinus piau apresenta corpo alongado e boca terminal (GARAVELLO, 1979), sendo caracterizado por três manchas escuras arredondadas ou ovaladas sobre a linha lateral, a primeira sobre o pedúnculo caudal. O comprimento total máximo chega a 370 mm. Espécies do gênero *Crenicichla* apresentam corpo alongado, boca terminal e lábios moderadamente desenvolvidos (BRITISKI; SATO; ROSA, 1984).

As espécies *Leporinus piau* e *Crenicichla menezesi* são respectivamente pelágica e bento-pelágica, habitando na coluna de água e no fundo (FROESE & PAULY, 2013). Sua dieta é generalista, no caso de *Leporinus piau*, consiste de itens vegetais como algas, macrófitas, perifiton e invertebrados aquáticos. No caso de *Crenicichla menezesi*, este é principalmente micro-carnívoro, alimentando-se de invertebrados aquáticos e outros peixes.

L. piau apresenta tamanho da primeira maturação gonadal com 131 mm (SUZUKI; VAZZOLER; MARQUES; LIZAMA; INADA, 2004). A presença destas espécies de habito generalista indica que o ambiente estudado apresenta diversa micro-fauna e flora aquática capazes de sustentar estas espécies. O tamanho observado é compatível com indivíduos juvenis a adultos (89-137 mm) (SAMPAIO & SATO, 2009), indicando potencial local de reprodução para ambas as espécies.

Nenhuma das espécies citadas foi encontrada à venda na feira local ou em alguma peixaria de Caaporã.

Conclusão Geral

A fauna amostrada no presente estudo, englobando todos os grupos faunísticos, não engloba nenhuma espécie que demande atenção especial no decorrer das atividades a serem empreendidas no local, com a exceção de *Cebus flavius*, considerada criticamente ameaçada pela IUCN, e que demanda um plano de manejo para a garantia da sustentabilidade da população que habita o fragmento e seu entorno.

4.4.2 - Herpetofauna

Apesar de anfíbios e répteis juntos não formarem um grupo monofilético, tradicionalmente eles são agrupados e têm sido estudados pelo mesmo campo da zoologia, a herpetologia. Grande parte disso se deve aos muitos aspectos complementares de suas vidas e biologia, que muitas vezes permitem aos zoólogos que os estudem usando as mesmas técnicas ou técnicas semelhantes (Vitt & Caldwell, 2009).

A maioria dos anfíbios apresenta um estágio larval aquático e um estágio adulto terrestre (arborícola, saxícola, subterrâneo ou também aquático). Esse ciclo de vida os torna muito vulneráveis às mudanças ambientais, tornando-os um grupo bioindicador (Young *et al.*, 2004). São predadores de insetos, aracnídeos, pequenos vertebrados e são predados por muitos animais, tais como aranhas, répteis, aves e mamíferos.

Os répteis podem ser terrestres, fossoriais, aquáticos ou arborícolas. Alimentam-se desde invertebrados, tais como minhocas, lesmas, insetos, aranhas e centopéias, até vertebrados (peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos) (Vitt & Caldwell, 2009).

Os répteis ocorrem em praticamente todos os ecossistemas brasileiros e, por serem ectotérmicos, são especialmente diversos e abundantes nas regiões mais quentes do país. Assim, nossa maior diversidade de répteis é encontrada na Amazônia (cerca de 350 espécies), na Mata Atlântica (quase 200 espécies), no Cerrado (mais de 150 espécies) e na Caatinga (mais de 110 espécies). É possível encontrar até mais de uma centena de espécies de répteis coexistindo na mesma área.

A maioria dos répteis é especialista em habitats, ou seja, só consegue sobreviver em um ou em poucos ambientes distintos. A grande maioria das espécies de lagartos e serpentes das florestas tropicais brasileiras não consegue sobreviver em ambientes alterados, como pastos, plantações de diversos tipos e até de florestas monoespecíficas para extração de madeira e celulose, como eucaliptais e pinheirais.

Por outro lado, algumas espécies parecem se beneficiar da alteração de habitats pela ação humana, como é o caso da cascavel, que é uma serpente responsável por muitos acidentes ofídicos com seres humanos. (Marques *et al.*, 2004).

Répteis e anfíbios são em sua grande maioria predadores e estão intimamente ligados ao controle de populações de insetos e roedores, inclusive de pragas transmissoras de doenças. Os anfíbios são um grupo de grande importância ecológica, tanto por sua grande diversidade quanto pelo fato de corresponderem a um grupo de interface entre a água e a terra. Devido à importância dos répteis e anfíbios na manutenção de ecossistemas tropicais, torna-se necessário o levantamento da biodiversidade para estudos de monitoramento da fauna.

Metodologia e Área de Estudo

O trabalho foi realizado em um fragmento de Floresta Atlântica localizado no município de Caaporã-PB, a Reserva Legal da Usina Maravilha. Esse remanescente encontra-se cercado por canavial e é cortado pelo Rio Farias (**Figuras 37 e 38**).

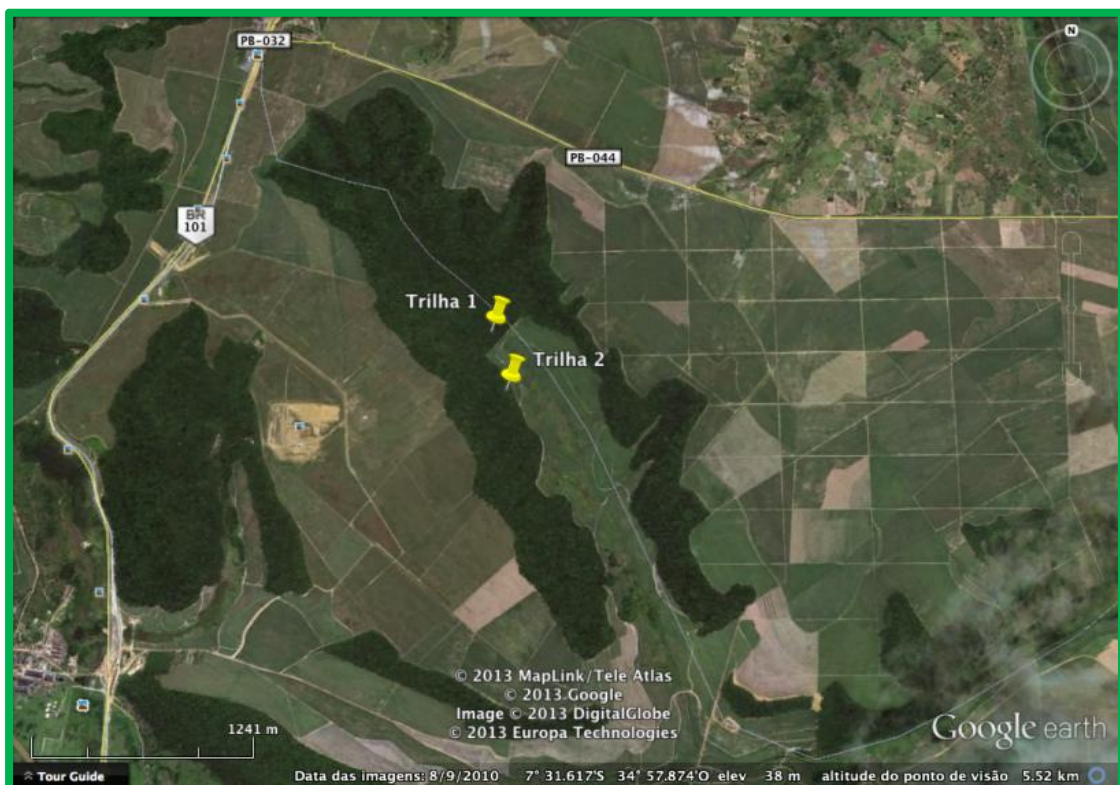


Figura 37. Reserva Legal da Usina Maravilha, Caaporã- PB, com os pontos de amostragem por armadilhas de queda. (Fonte: Google Earth).

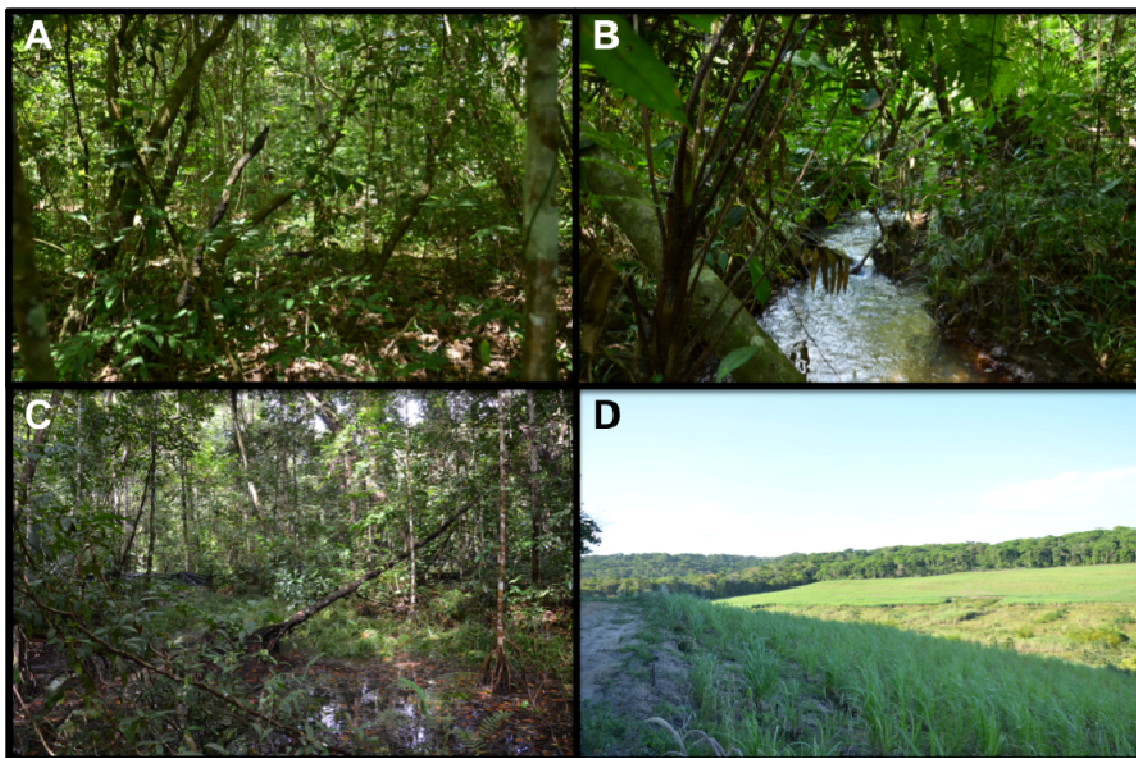


Figura 38 - A, B e C - Vegetação florestal densa, típica de Floresta Atlântica, da Reserva Legal da Usina Maravilha; D – Fotografia feita na entrada da trilha 2, exibindo o vale com o canavial e a reserva florestal ao fundo (Imagens feitas por Luiz Felipe Amui).

Grupo de Estudo

Segundo a Sociedade Brasileira de Herpetologia, hoje são reconhecidas no Brasil 946 espécies de anfíbios, sendo 913 Anura (sapos, rãs e pererecas), um Caudata (salamandra) e 32 Gymnophiona (cecílias). De répteis, são reconhecidas 738 espécies, sendo 36 quelônios, seis jacarés, 248 lagartos, 67 anfisbenas e 381 serpentes.

Métodos de Coleta

As coletas de répteis e anfíbios foram realizadas entre os dias 20 e 23 de Abril de 2013 através de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*), armadilhas de cola (*glue traps*) e coleta ativa. Utilizou-se um total de 22 armadilhas de interceptação e queda distribuídas em dois transectos com 11 armadilhas: Trilha 1 (UTM: N= 773874.925326 , E= 610460.874719) e Trilha 2 (UTM: N=773874.925326, E=610460.874719) .

Essas armadilhas foram compostas por baldes de 40L enterrados e unidos por cercas-guia. Cada transecto foi organizado na forma de um grande "Y", com um braço

de sete baldes e outros dois de dois baldes. Durante o período de amostragem, os baldes foram revisados duas vezes por dia.

Para aumentar a eficiência das armadilhas, foi adicionado ao conjunto armadilhas de cola (*glue traps*), que são armadilhas usadas na captura de roedores e geralmente posicionadas nas proximidades dos baldes, em locais que permitam capturar animais que normalmente não cairiam nos baldes (p.e. animais arbóreos).

Nesse trabalho utilizou-se cinco unidades de armadilhas de cola por transecto organizadas da seguinte maneira: (1) em tronco caído, (2) tronco de árvore à 0,5m do chão, (3) tronco de árvore à 1,5m do chão, (4) tronco de árvore acima de 2m do chão e (5) vegetação de sub-bosque, porém durante o período de levantamento nenhum animal foi capturado pelas armadilhas de cola.

A busca ativa, como de praxe em levantamentos de herpetofauna, consistiu de caminhadas diurnas e noturnas na região de interesse. Os animais foram capturados manualmente ou com ajuda de laços de borracha. Durante o dia, o foco da busca foram os lagartos (quando estes estão mais ativos) e durante o período noturno, serpentes e anfíbios, alcançando um esforço amostral de 24 horas/homem no fragmento, totalizando 72 horas/homem.

Preservação dos Espécimes

Antes da fixação, os indivíduos coletados foram sacrificados por dosagem letal de anestésico apropriado, injetado no coração. As serpentes e o lagarto coletados tiveram tecido coletado para possíveis estudos moleculares futuros, a fim de tirar o máximo proveito dos animais sacrificados. Os animais foram sacrificado e fixado o mais breve possível após sua captura para que o conteúdo estomacal também fosse preservado (Heyer *et al.*, 1994).

Anfíbios e répteis são geralmente preservados em via úmida, com exceção de espécimes de notável tamanho (como jacarés, quelônios e grandes serpentes), que possuem esqueletos, carapaças e/ou peles coletadas. A preservação dos anfíbios e répteis em via húmida como material de coleção para estudos científicos foi feito em processo de duas etapas: (1) inicialmente todos os animais coletados foram fixados em formol a 4% de concentração; (2) posteriormente os animais foram transferidos para

solução de álcool 70%, onde foram preservados e depositados na Coleção Herpetológica da UFPB (CHUFPB) (ler também Heyer *et al.*, 1994).

Análise dos dados

Calculou-se abundância, riqueza estimada e índice de diversidade de Shannon (H'). As estimativas de riqueza foram realizadas através do programa EstimateS (Colwell, 2013).

Resultados

Um total de 73 indivíduos (69 anfíbios e 4 répteis) foram capturados e sacrificados durante os três dias de coleta. A amostragem, porém, não contou apenas com os animais capturados. Muitos indivíduos que escaparam à coleta ou se encontravam em condições de grande dificuldade de coleta ainda foram contabilizados como registro visual ou de vocalização.

Somando-se o número de indivíduos coletados ao número de indivíduos observados obtém-se a abundância de cada espécie (Quadro 33; Prancha 2). A espécie mais abundante encontrada foi *Dendropsophus oliveirai*, com 34 indivíduos observados seguido de *Leptodactylus natalensis* com 33 indivíduos observados (Figura 3). Algumas espécies como *Dendropsophus oliveirai* (Figura 5D) tiveram mais indivíduos coletados do que o exigido (10), pois em campo houve confusão dessa com outras espécies.

No entanto, no subsequente trabalho de laboratório percebeu-se que na verdade eram indivíduos da mesma espécie. Segundo dados da IUCN, nenhuma das espécies capturadas e/ou observadas encontra-se ameaçadas de extinção, porém algumas não constam na Lista Vermelha da IUCN (Quadro 35).

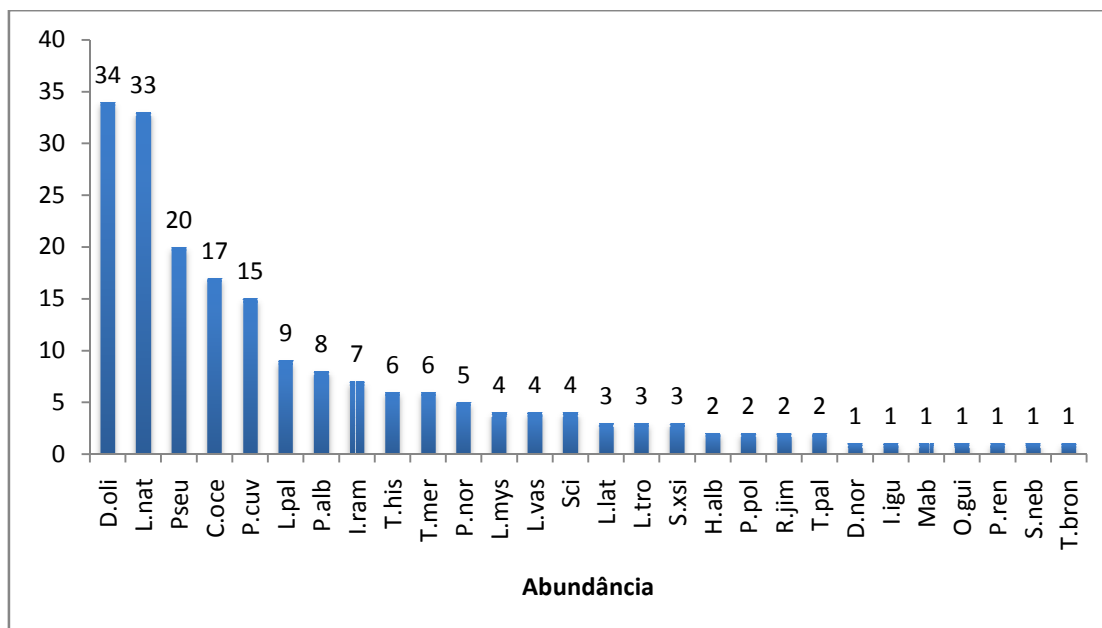


Gráfico 5 - Abundância das espécies encontradas. Seguindo em ordem decrescente: *Dendropsophus oliveirai*, *Leptodactylus natalensis*, *Pseudopaludicola* sp., *Cnemidophorus ocellifer*, *Physalaemus cuvieri*, *Lithobates palmipes*, *Physalaemus albifrons*, *Ischnocnema ramagii*, *Tropidurus hispidus*, *Tupinambis merianae*, *Phyllomedusa nordestina*, *Leptodactylus mystaceus*, *Leptodactylus vastus*, *Scinax* sp., *Leptodactylus latrans*, *Leptodactylus troglodytes*, *Scinax x-signatus*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Phylllopezus pollicaris*, *Rinella jimi*, *Thamnodynastes* aff.*pallidus*, *Dryadosaura nordestina*, *Iguana iguana*, *Mabuya* sp., *Oxyrhopus guibei*, *Proceratophrys renalis*, *Scinax nebulosus*, *Typhlops brongersmianus*,

Quadro 35 - Espécies amostradas, abundância e status de conservação. "Cap" indica as espécies capturadas e "Obs" as espécies constatadas por observação visual ou de vocalização.

TÁXON	Cap	Obs	Abundância	Status IUCN
Anfíbios				
Família Brachycephalidae				
<i>Ischnocnema ramagii</i> (Boulenger, 1888)	4	3	7	Não preocupante
Família Bufonidae				
<i>Rinella jimi</i> (Stevaux, 2002)	2	0	2	Não consta
Família Cycloramphidae				

<i>Proceratophrys renalis</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	1	0	1	Não consta
Família Hylidae				
<i>Dendropsophus oliveirai</i> (Bokermann, 1963)	13	21	34	Não preocupante
<i>Hypsiboas albomarginatus</i> (Spix, 1824)	2	0	2	Não preocupante
<i>Phyllomedusa nordestina</i> Caramaschi, 2006	3	2	5	Faltam dados
<i>Scinax nebulosus</i> (Spix, 1824)	1	0	1	Não preocupante
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	3	0	3	Não preocupante
<i>Scinax</i> sp.	4	0	4	
Família Leiuperidae				
<i>Physalaemus albifrons</i> (Spix, 1824)	3	5	8	Não preocupante
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	7	8	15	Não preocupante
<i>Pseudopaludicola</i> sp.	4	16	20	
Família Leptodactylidae				
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	1	2	3	Não preocupante
<i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824)	3	1	4	Não preocupante
<i>Leptodactylus natalensis</i> A. Lutz, 1930	11	22	33	Não preocupante
<i>Leptodactylus troglodytes</i> A. Lutz, 1926	1	2	3	Não preocupante
<i>Leptodactylus vastus</i> A. Lutz, 1930	2	2	4	Não preocupante
Família Ranidae				
<i>Lithobates palmipes</i> (Spix, 1824)	4	5	9	Não preocupante
Répteis				
Família Iguanidae				

<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	1	0	1	Não consta
Família Phyllodactylidae				
<i>Phyllopezus pollicaris</i> (Spix, 1825)	0	2	2	Não consta
Família Tropiduridae				
<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	0	6	6	Não consta
Família Teiidae				
<i>Cnemidophorus ocellifer</i> (Spix, 1825)	0	17	17	Não consta
<i>Tupinambis merianae</i> (Duméril e Bibrón, 1839)	0	6	6	Não preocupante
<i>Dryadosaura nordestina</i>	1	0	1	Não consta
Família Sincidae				
<i>Mabuyasp.</i>	0	1	1	
Família Typhlopidae				
<i>Typhlops brongersmianus</i> Vanzolini, 1972	1	0	1	Não consta
Família Dipsadidae				
<i>Oxyrhopus guibei</i> Hoge e Romano, 1978	1	0	1	Não consta
<i>Thamnodynastes aff.pallidus</i> (Linnaeus, 1758)	0	2	2	Não preocupante

Durante os três dias de coleta foram encontradas 28 espécies de anfíbios e répteis. Apesar de o estimador de diversidade Bootstrap indicar que, de acordo com o que foi coletado, haver “31.78” espécies para a região, a curva de acumulação de espécies (curva do coletor) apenas começou a estabilizar (Gráfico 6).

Esse dado indica que a coleta teve uma alta interferência, devido ao alto índice pluviométrico local, afetando assim a amostragem da diversidade de anfíbios e répteis da região, no entanto as horas estabelecidas pelo Termo de Referência foram

objetivadas, sendo de 24 horas/homem no fragmento, totalizando 72 horas/homem, que correspondem aos três dias demonstrados. O Índice de diversidade de Shannon (H') para a amostra coletada equivale a 2,749.

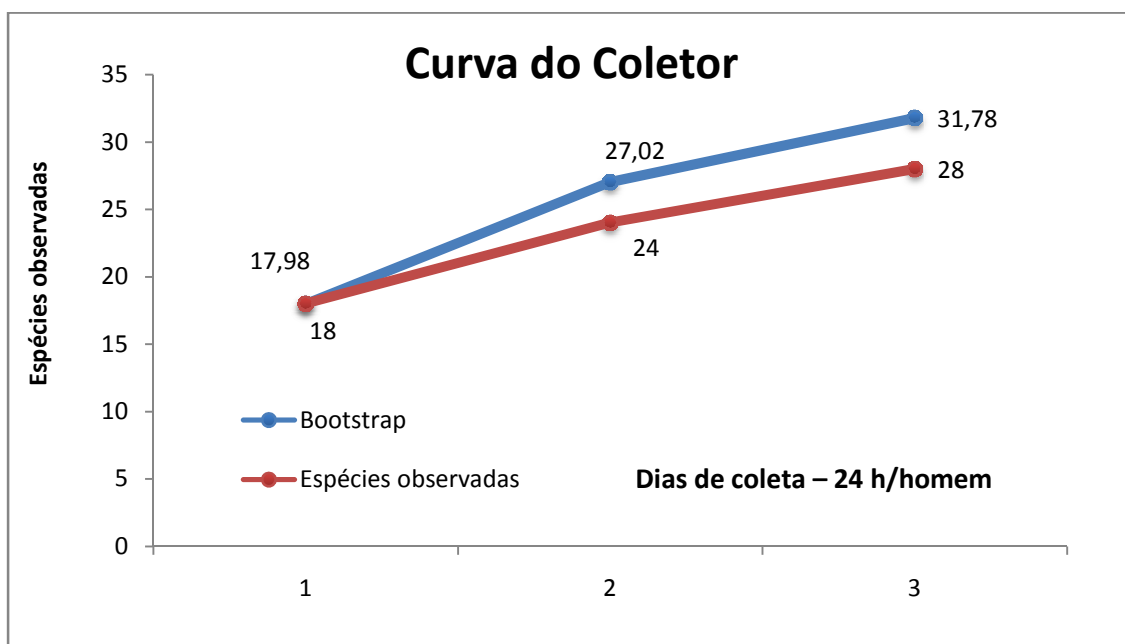
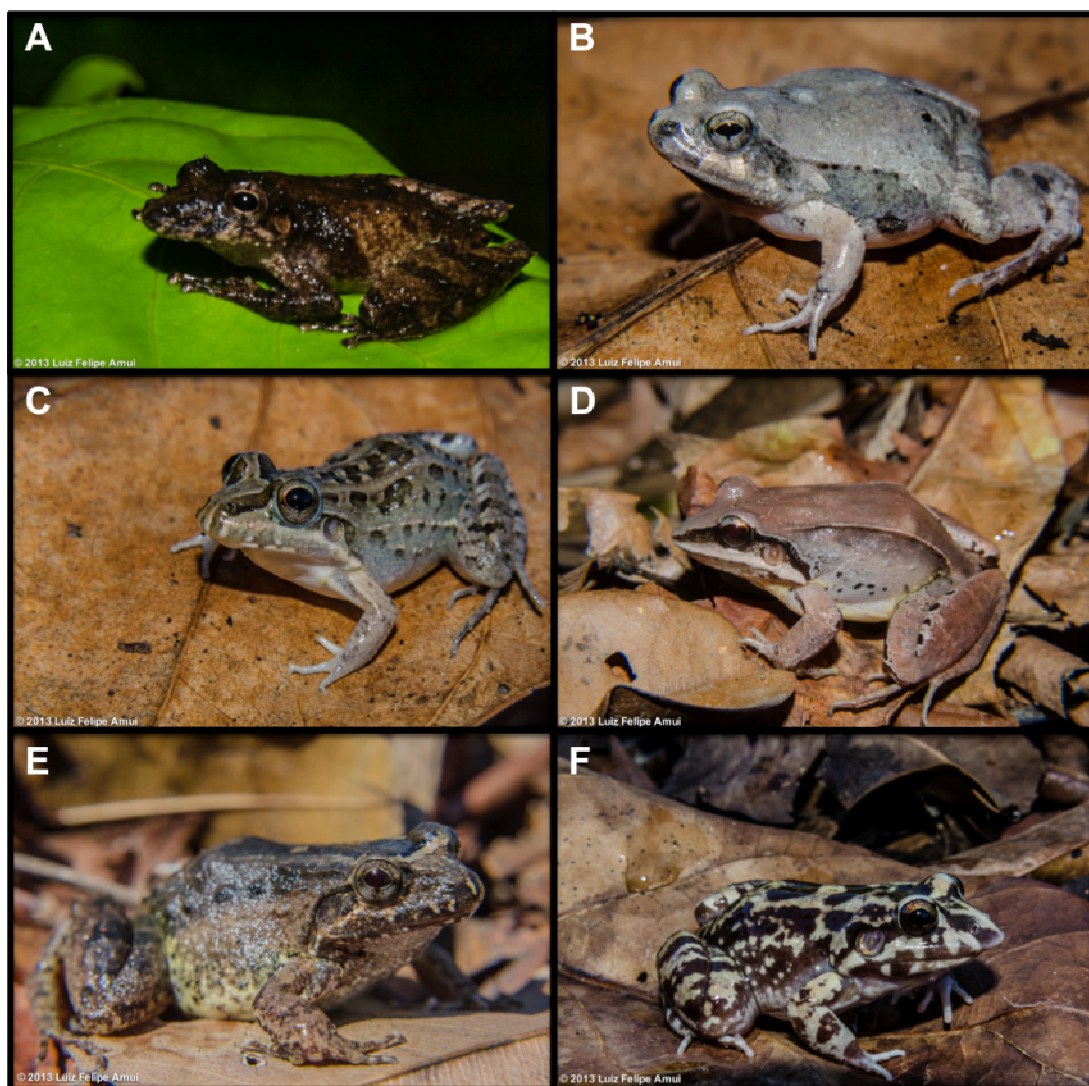


Gráfico 6 - Curva de acumulação de espécies mostrando em vermelho as espécies capturadas e em azul o estimador de diversidade Bootstrap.

Comparando os resultados obtidos até o momento com outros levantamentos de herpetofauna de Floresta Atlântica da mesma região, podemos observar que Santana *et al.*, 2008 encontraram número semelhante de espécies de anfíbios e lagartos na Mata do Buraquinho (João Pessoa-PB), que é um fragmento de mata bastante semelhante à Reserva Legal da Usina Maravilha, porém obtiveram uma diversidade muito maior de serpentes.



Prancha 2 . A- *Ischnocnema ramagii*; B- *Rinella jimi*; C- *Proceratophrys renalis*; D- *Dendropsophus oliveirai*; E- *Hypsiboas albomarginatus*; F- *Phyllomedusa nordestina* (Imagens feitas por Luiz Felipe Amui).



Prancha 3. A- *Scinax nebulosus*; B- *Physalaemus albifrons*; C- *Leptodactylus latrans*; D- *Leptodactylus mystaceus*; E- *Leptodactylus natalensis*; F- *Leptodactylus troglodytes* (Imagens feitas por Luiz Felipe Amui).



Prancha 4. A- *Pseudopaludicola*; B- *Leptodactylus vastus*; C- *Lithobates palmipes*; D- *Dryadosaura nordestina*; E- *Typhlops brongersmianus*; F- *Oxyrhopus guibei* (Imagens feitas por Luiz Felipe Amui).

4.4.3 - Avifauna

A avifauna desempenha um importante papel no equilíbrio e manutenção dos ecossistemas. As aves frugívoras (juntamente com os morcegos), com seu grande potencial de deslocamento, formam o grupo mais adequado para a dispersão de sementes (Straube, 2005). Outras têm sua dieta basicamente composta por insetos e acompanham as chamadas correições em busca de seu alimento, contribuindo para o controle desse grupo

de invertebrados. Existem ainda, espécies carnívoras que são topo de cadeia alimentar, como os falcões e gaviões e aquelas que se alimentam de matéria orgânica em decomposição, desempenhando importante papel saneador (Sick, 1997). Cada uma dessas aves e outros constituintes ambientais se unem em interações de grande importância para o equilíbrio da natureza (Straube, 2005).

Existem no mundo cerca de 9.100 espécies de aves (Pough *et al.*, 2003), com destaque para a região Neotropical (América do Sul, América Central e Antilhas). Nessa região encontra-se a mais rica avifauna do mundo, com muitas espécies endêmicas (Sick, 1997). Atualmente são registradas 1.832 espécies de aves no Brasil (CBRO, 2011), distribuídas em 31 ordens. Este número coloca o Brasil na posição de terceiro país com maior riqueza avifaunística, atrás do Peru e da Colômbia.

Com relação à avifauna brasileira, estima-se que existam na Mata Atlântica 849 espécies, sendo que 188 delas são endêmicas desse bioma (Pacheco, 2002). Esta enorme riqueza de aves está associada à complexidade estrutural da Mata Atlântica e também à grande variação geográfica e altitudinal na distribuição das espécies (Develey e Steinmetz, 2004). Ao mesmo tempo, essa avifauna é uma das mais ameaçadas em toda a região Neotropical (Stotz *et al.*, 1996). Devido a ações humanas de desmatamento e fragmentação do habitat, cerca de 10% dessas espécies de aves estão em alguma categoria de ameaça (Pacheco, 2002), como por exemplo a jacutinga (*Pipile jacutinga*), o papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*), o tovaçu (*Grallaria varia*) e o corocochó (*Carpornis cucullatus*) (Pacheco, 2002).

Assim sendo, percebe-se a grande necessidade de se preservar os remanescentes de Mata Atlântica e, por consequência, as espécies que são mais exigentes quanto a esse tipo de habitat.

Metodologia

O levantamento foi realizado na Reserva Legal da Usina Maravilha, um fragmento remanescente de Floresta Atlântica localizado no município de Caaporã – PB, localizado no lado da margem direita da rodovia estadual PB044, no sentido da BR 101/Caaporã-PB. Zona 25M, UTM 0281208.26m E/ 9169943.73m S. O fragmento encontra-se cercado por canavial, com a presença de fragmentos menores circunvizinhos. O fragmento, assim como o canavial circundante, é cortado pelo Rio Farias (**Figura 39**).



Figura 39 - Reserva Legal da Usina Maravilha. Caaporã- PB (Fonte: Google Earth)

Amostragem

Para o estudo da avifauna, foram realizados transectos aleatórios, realizando identificação visual e/ou auditiva das espécies. Os trabalhos de campo ocorreram ao amanhecer, das 4:30h às 11:30h e ao entardecer, das 15:00h às 19:00h. Os dados foram anotados segundo o método de listas de espécies proposto por Mackinnon e Phillips (1993). Foram compiladas 50 listas, cada uma delas composta por 10 espécies. Foram feitas 60 horas/homem de observação ativa, sendo a equipe composta de dois profissionais, totalizando 120 horas/homem.

Outra metodologia aplicada para o levantamento das espécies foi a utilização de redes de neblina (*mist-nets*; Vanzolini & Papavero, 1967). Três pontos foram selecionados: Ponto 01: Zona 25M, UTM 0282427 m E/ 9168232m S (dentro da mata); Ponto 02: Zona 25M, UTM 0282485m E/ 9168263 m S (borda, entre o canavial e a mata); e Ponto 03: Zona 25M, UTM 0283011m E/ 9167211m S (borda, entre a mata e um bambuzal; Figura 02). Dez redes foram abertas às 04:30h e revisadas a cada hora até às 10:30h, totalizando 120 horas/rede.



Figura 40. Pontos de amostragem. (Fonte: Google Earth)

Quatro espécimes testemunhos de quatro espécies foram coletados, abatidos por via inalatória através de algodão embebido em éter. Houve retirada de tecido (para possíveis estudos moleculares) de todos os indivíduos. Os espécimes coletados foram depositados na Coleção Científica de Ornitologia do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia – PB.

Análise dos Dados

Através dos dados coletados a partir da lista de Mackinnon, foram calculadas a abundância, riqueza estimada e índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). As estimativas de riqueza foram realizadas através do programa EstimateS (Colwell, 2013).

Resultados

Foram totalizadas 48 espécies ao final do levantamento da avifauna. Estas espécies são representantes de 14 ordens e 29 famílias. O **Quadro 36** demonstra o

resultado preliminar para a sazonalidade corrente. Para cada espécie são demonstrados o tipo de registro (se visual ou vocal), a dependência quanto ao uso de habitat (se dependente [DEP], semidependente [SMD] ou independente [IND] de ambientes florestados) e o status de ameaça de extinção de acordo com a lista vermelha da IUCN (IUCN 2012).

Em relação ao uso de habitat, a maioria das espécies registradas são classificadas como independentes de ambientes florestados (58,33%), 22,92% são classificadas como semi-dependentes e 14,58% são dependentes de ambientes florestais. Nenhuma das espécies relatadas encontra-se em perigo iminente de extinção. Os levantamentos bibliográficos foram realizados através dos estudos de Forbes (1881), Lamm (1948), Melo (1987) e Roda (2002; 2003).

Quadro 36. Espécies de aves registradas nas áreas diretamente afetadas pelo empreendimento.

ORDEM	Família	Espécie	Nome comum	Registro	Uso de Habitat	IUCN*
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	<i>Harpagus bidentatus</i>	Gavião-ripina	B, Viz	DEP	LC
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	B, Viz	IND	DD
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	Irerê	Viz	IND	LC
APODIFORMES	Trochilidae	<i>Amazilia leucogaster</i>	Beija-flor-de-barriga-branca	Viz	DEP	LC
		<i>Phaethornis ruber</i>	Rabo-branco-rubro	B, Viz	DEP	LC
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis albicollis</i>	Bacurau	Viz	IND	DD
	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Mãe-da-lua	Viz	IND	LC
CATHARTIFORMES	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha	B, Viz	IND	LC
		<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-de-cabeça-amarela	B	IND	LC
		<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	Viz	IND	LC
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	Viz	IND	LC

ORDEM	Família	Espécie	Nome comum	Registro	Uso de Habitat	IUCN*
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	Rolinha-cafofa	B, Viz	IND	LC
		<i>Columbina squammata</i>	Rolinha-fogo-pagô	B, Viz	IND	LC
		<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	Viz	IND	LC
CORACIIFORMES	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martim-pescador	Voc	SMD	LC
CUCULIFORMES	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	Viz	IND	LC
CUCULIFORMES (cont.)	Cuculidae (cont.)	<i>Guira guira</i>	Anu-branco	Viz	IND	LC
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Carcará	Viz	IND	LC
GALBULIFORMES	Bucconidae	<i>Nystalus maculatus</i>	Dorminhoco	B, Voc	IND	LC
	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	Ariramba-de-cauda-ruiva	B, Viz	DEP	LC
PASSERIFORMES	Cardinalidae	<i>Caryothraustes canadensis</i>	Furriel	B	DEP	LC
	Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	Sebito	B, Viz	SMD	LC

ORDEM	Família	Espécie	Nome comum	Registro	Uso de Habitat	IUCN*
	Cotingidae	<i>Xipholena atropurpurea</i>	Anambé-branco	B	DEP	EN
	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Arapaçu-pardo	Viz	DEP	LC
		<i>Xiphorhynchus picus</i>	Arapaçu-de-bico-branco	B	SMD	DD
	Emberizidae	<i>Arremon taciturnus</i>	Tico-tico-de-bico-preto	Viz	DEP	LC
		<i>Sporophila nigricollis</i>	Papa-capim	B, Voc	IND	LC
		<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	B, Viz	IND	LC
	Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i>	Bico-de-lacre	Viz	EX	LC
	Furnariidae	<i>Xenops minutus</i>	Bico-virado-miúdo	B	DEP	LC
		<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Curutié	Viz	IND	LC
	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-doméstica-	B, Viz	IND	LC

ORDEM	Família	Espécie	Nome comum	Registro	Uso de Habitat	IUCN*
			grande			
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-pequena-de-casa	B	IND	LC
PASSERIFORMES (cont.)	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha-serradora	B, Viz	IND	LC
	Motacillidae	<i>Anthus lutescens</i>	Caminheiro-zumbidor	Viz	IND	LC
	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	Pula-pula	B	DEP	LC
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	B, Viz	EX	LC
	Pipridae	<i>Chiroxiphia pareola</i>	Tangará-falso	B, Viz	DEP	LC
		<i>Manacus manacus</i>	Rendeira	B	DEP	LC
		<i>Pipra rubrocapilla</i>	Cabeça-encarnada	B	DEP	LC
	Poliophtilidae	<i>Poliophtila plumbea</i>	Balança-rabo-de-chapéu-preto	B	SMD	LC
		<i>Ramphocaenus</i>	Bico-assovelado	B	DEP	LC

ORDEM	Família	Espécie	Nome comum	Registro	Uso de Habitat	IUCN*
		<i>melanurus</i>				
	Thamnophilidae	<i>Formicivora grisea</i>	Papa-formigas-pardo	B	SMD	LC
		<i>Formicivora rufa</i>	Papa-formigas-vermelho	B	SMD	LC
		<i>Pyriglena leuconota</i>	Papa-taoca	B	DEP	LC
		<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Espanta-raposa	B, Viz	DEP	LC
	Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i>	Saí-azul	B	DEP	LC
		<i>Lanio cristatus</i>	Tiê-galo	B	DEP	DD
		<i>Saltator maximus</i>	Tempera-viola	B	DEP	LC
		<i>Tachyphonus rufus</i>	Pipira-preta	Viz	DEP	LC
PASSERIFORMES (cont.)	Thraupidae (cont.)	<i>Tangara cayana</i>	Frei-vicente	B, Viz	SMD	LC
		<i>Tangara palmarum</i>	Sanhaço-do-coqueiro	B, Viz	SMD	DD

ORDEM	Família	Espécie	Nome comum	Registro	Uso de Habitat	IUCN*
		<i>Tangara sayaca</i>	Sanhaço-cinzento	Viz	SMD	DD
		<i>Tangara velia</i>	Pintor-estrela	B	DEP	LC
	Tityridae	<i>Myiobius atricaudus</i>	Assanhadinho-de-cauda-preta	B	DEP	LC
		<i>Pachyramphus viridis</i>	Caneleiro-verde	B	DEP	LC
	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	Rouxinol	B, Viz	IND	DD
	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranco	B	SMD	LC
		<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira	Voc	SMD	LC
	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Maria-já-é-dia	Viz	SMD	LC
		<i>Elaenia spectabilis</i>	Guaracava-grande	B	SMD	LC
		<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavandeira	B, Viz	IND	LC
		<i>Machetornis rixosa</i>	Suiriri-cavaleiro	Viz	IND	LC

ORDEM	Família	Espécie	Nome comum	Registro	Uso de Habitat	IUCN*
		<i>Megarynchus pitangua</i>	Bem-te-vi-de-bico-de-gamela	B	DEP	LC
		<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevizinho-de-penacho-vermelho	Viz	SMD	LC
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	B, Viz	IND	LC
PASSERIFORMES (cont.)	Tyrannidae (cont.)	<i>Serpophaga subcristata</i>	Alegrinho	B, Voc	SMD	LC
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	B, Viz	IND	LC
		<i>Tyrannus savana</i>	Tesoura	B	IND	LC
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	B	DEP	LC
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Botaurus pinnatus</i>	Socó-boi-baio	B, Viz	IND	LC
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira	B	IND	LC
		<i>Butorides striata</i>	Socozinho	B	IND	LC

ORDEM	Família	Espécie	Nome comum	Registro	Uso de Habitat	IUCN*
		<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	Viz	IND	LC
PICIFORMES	Picidae	<i>Picumnus exilis</i>	Pica-pau-anão-de-pintas-amarelas	B	DEP	LC
	Ramphastidae	<i>Pteroglossus aracari</i>	Araçari-de-bico-branco	B	DEP	LC
STRIGIFORMES	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	Viz	IND	LC
STRIGIFORMES	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Rasga-mortalha	B	IND	LC
TINAMIFORMES	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Sururina	B	DEP	LC
TROGONIFORMES	Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>	Surucuá-de-barriga-vermelha	B	DEP	LC

*(B=Bibliografia; Viz=visualização; Voc=vocalização), dependência ao uso de habitats florestados (IND=independente; SMD=semidependente; DEP=dependente; EX=espécie exótica) e aspecto de conservação da iucn (LC=baixa preocupação; NT=quase ameaçada; EN=em perigo; VU=vulnerável; CR=criticamente em perigo; DD=deficiente em dados; 2012).

Três espécies destacaram-se como mais abundantes (acima de 40 registros): a andorinha-serradora (*Stelgidopteryx ruficollis*: 9,00%), o urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*: 8,40%) e o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*: 8,20%), todas independentes de ambientes florestados.

Foram registradas três espécies raras (com apenas uma visualização, equivalente a menos de 0,3% das amostras): mãe-da-lua (*Nyctibius griseus*), dorminhoco (*Nystalus maculatus*) e papa-capim (*Sporophila nigracollis*). Além de 42 espécies intermediárias (entre 0,40 a 6,80%) (Gráfico 07).

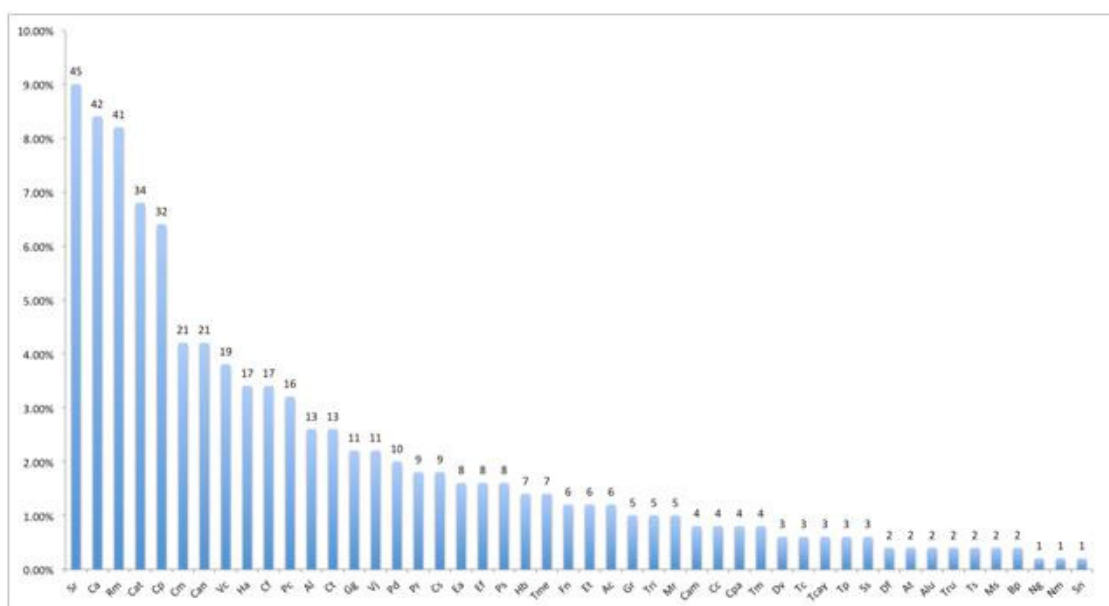


Gráfico 07. Abundância relativa das espécies de aves obtidas conforme as listas compiladas de Mackinnon (porcentagem em relação ao número total de indivíduos). Acima de cada coluna é indicado o número total de registros por espécie. Legenda: Sr=*Stelgidopteryx ruficollis*; Ca=*Cathartes aura*; Rm=*Rupornis magnirostris*; Cat=*Coragyps atratus*; Cp=*Caracara plancus*; Cm=*Columbina minuta*; Can=*Crotophaga ani*; Vc=*Vanellus chilensis*; Ha=*Hydropsalis albicollis*; Cf=*Coereba flaveola*; Pc=*Progne chalybea*; Al=*Amazilia leucogaster*; Ct=*Columbina talpacoti*; Gg=*Guirapera guirapera*; Vj=*Volatinia jacarina*; Pd=*Passer domesticus*; Pr=*Phaethornis ruber*; Cs=*Columbina squammata*; Ea=*Estrilda astrild*; Ef=*Elaenia flavogaster*; Ps=*Pitangus sulphuratus*; Hb=*Harpagus bidentatus*; Tme=*Tyrannus melancholicus*; Fn=*Fluvicola nengeta*; Et=*Egretta thula*; Ac=*Athene cunicularia*; Gr=*Galbula ruficauda*; Tri=*Turdus rufiventris*; Mr=*Machetornis rixosa*; Cam=*Chloroceryle amazona*; Cc=*Certhiaxis cinnamomeus*; Cpa=*Chiroxiphia pareola*; Tm=*Troglodytes musculus*; Dv=*Dendrocygna viduata*; Tc=*Thamnophilus caerulescens*; Tcay=*Tangara cayana*; Trp=*Tangara palmarum*; Ss=*Serpophaga subcristata*; Df=*Dendrocincla fuliginosa*; At=*Arremon taciturnus*; Alu=*Anthus lutescens*; Tru=*Tachyphonus rufus*; Ts=*Tangara sayaca*; Ms=*Myiozetetes similis*; Bp=*Botaurus pinnatus*; Ng=*Nyctibius griseus*; Nm=*Nystalus maculatus*; Sn=*Sporophila nigracollis*.

A área estudada apresentou riqueza de 48 espécies de aves, e o método de rarefação do estimador de espécies *Bootstrap* apresentou uma provável riqueza de 50,41 espécies (**Quadro 37**). A curva de rarefação de espécies demonstrou estabilidade, indicando que o número de espécies do ambiente pode ser próximo ao observado (**Gráfico 8**). Os índices de diversidade α ($H' = 3,6652$; $H'_{max} = 3,8712$) e de equitabilidade ($E = 0,9467$) demonstraram valores altos, confirmando alta diversidade (em comparação às coletas) e a não dominância de uma espécie sobre outras.

Quadro 37 - Diversidade de aves na área do empreendimento da Usina Maravilha: número de indivíduos; riqueza de espécies; riqueza estimada por *Bootstrap* $\pm$ desvio-padrão; espécie dominante e dominância observada.

	Caaporã
Número de indivíduos	500
Riqueza observada	48
Riqueza estimada (<i>Chao1</i>)	50,41 $\pm$ 0,00
Espécie dominante	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>
Dominância observada	9,00%

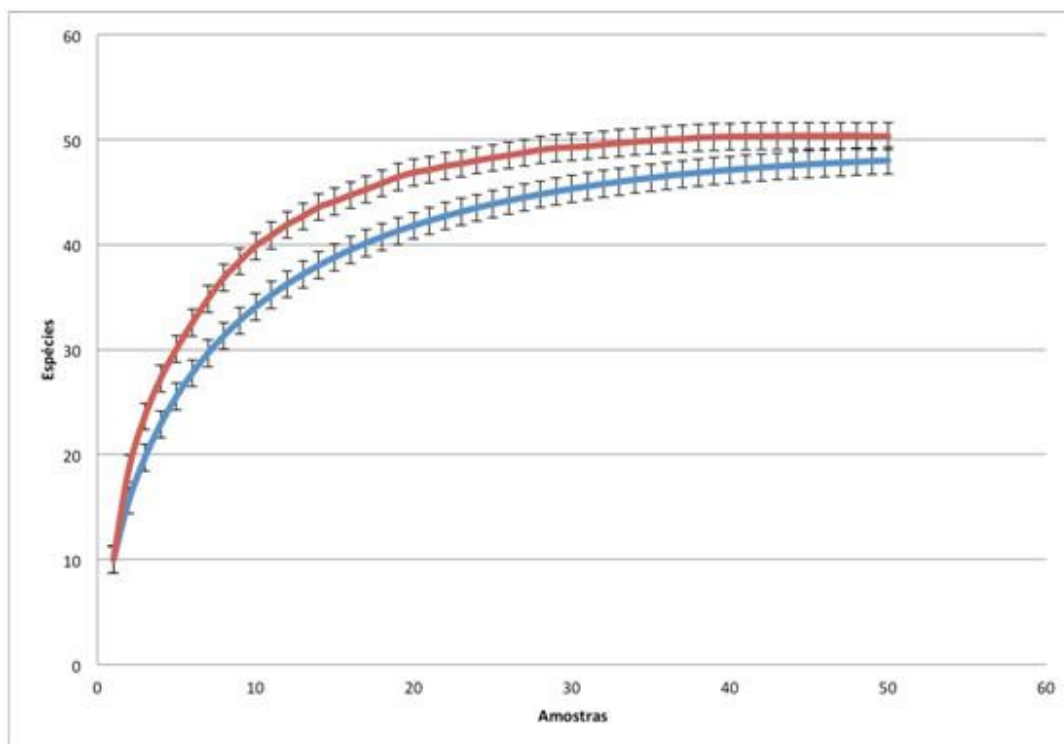


Gráfico 8 - Curva de rarefação do estimador de espécies *Bootstrap* (linha vermelha) em relação à curva de espécies observadas (linha azul). Confeccionada a partir de 1000 aleatorizações na ordem das amostras.

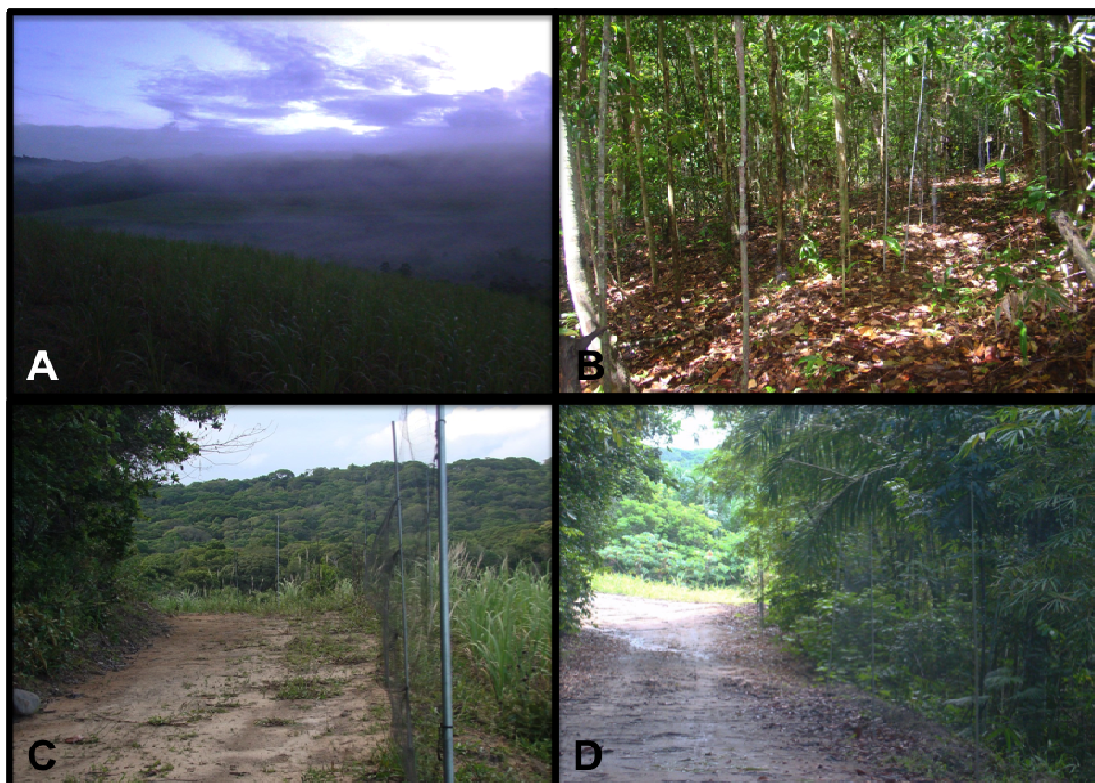
Conclusão

Segundo a coleta preliminar, não foi registrada nenhuma espécie endêmica da avifauna na área do empreendimento, assim como nenhuma espécie ameaçada de extinção.

A maioria das espécies da ornitofauna visualizadas são generalistas e possuem ampla distribuição geográfica com registros em regiões antropizadas. Porém, importante concentrar a atenção às espécies que são semi-dependentes e dependentes de áreas florestais. Toda perda de área florestal denota uma inexorável diminuição da riqueza de fauna, faz-se importante, então, a manutenção do fragmento florestal na matriz canavieira, além do monitoramento estacional permanente na área.

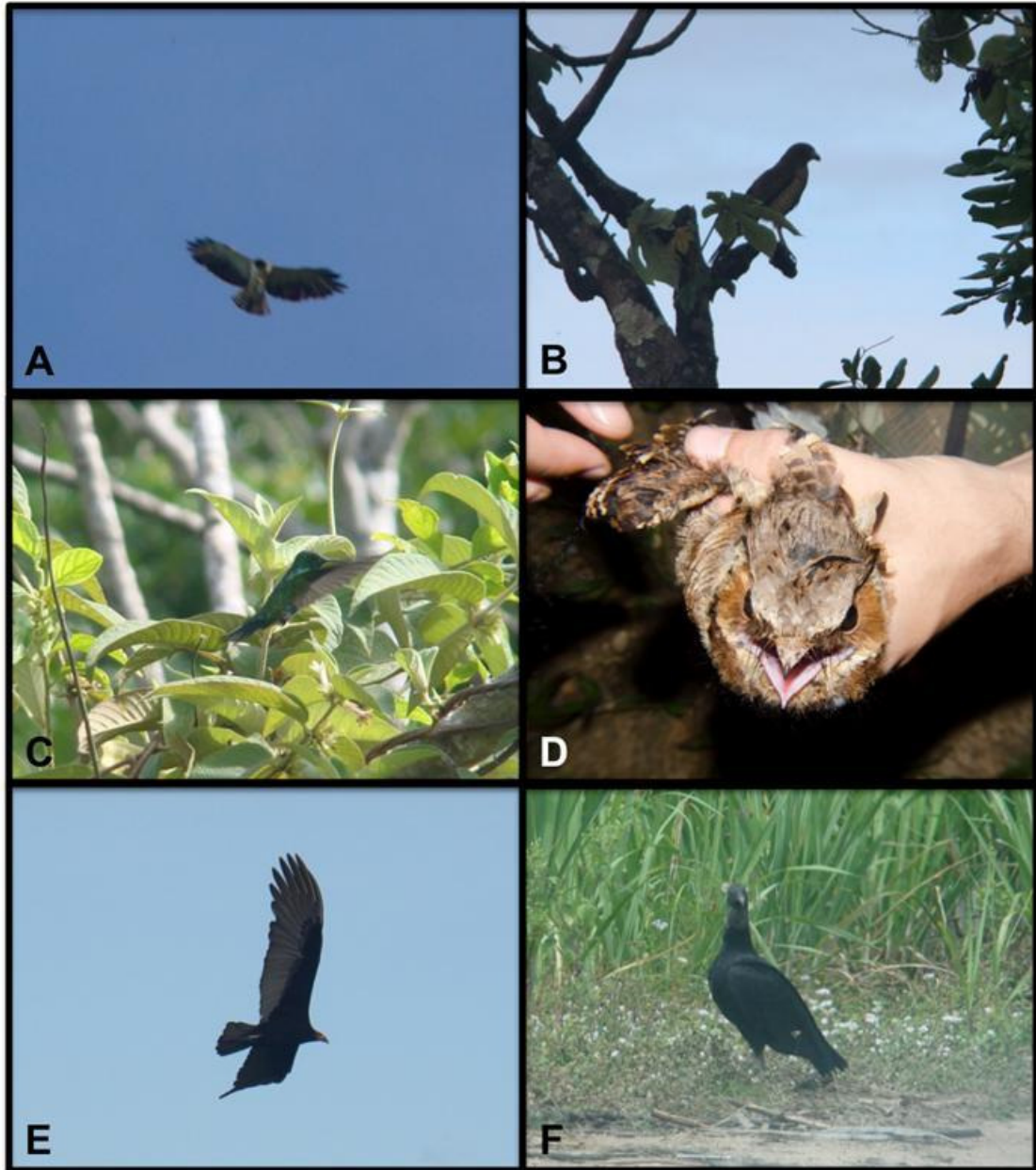
Registro Fotográfico

Prancha 5. Fotografias *in loco* da região estudada: **A.** Matriz de cana seguida do fragmento florestal; **B.** Rede de neblina instalada no ponto 01; **C.** Rede de neblina instalada no Ponto 02; **D.** Rede de Neblina instalada no Ponto 03.



Fotos: Ricardo Rodrigues. 2013.

Prancha 6. Aves localizadas na área do empreendimento: **A.** Gavião-ripina (*Harpagus bidentatus*); **B.** Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*); **C.** Beija-flor-de-barriga-branca (*Amazilia leucogaster*); **D.** Bacurau (*Hydropsalis albicollis*); **E.** Urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*); **F.** Urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*).



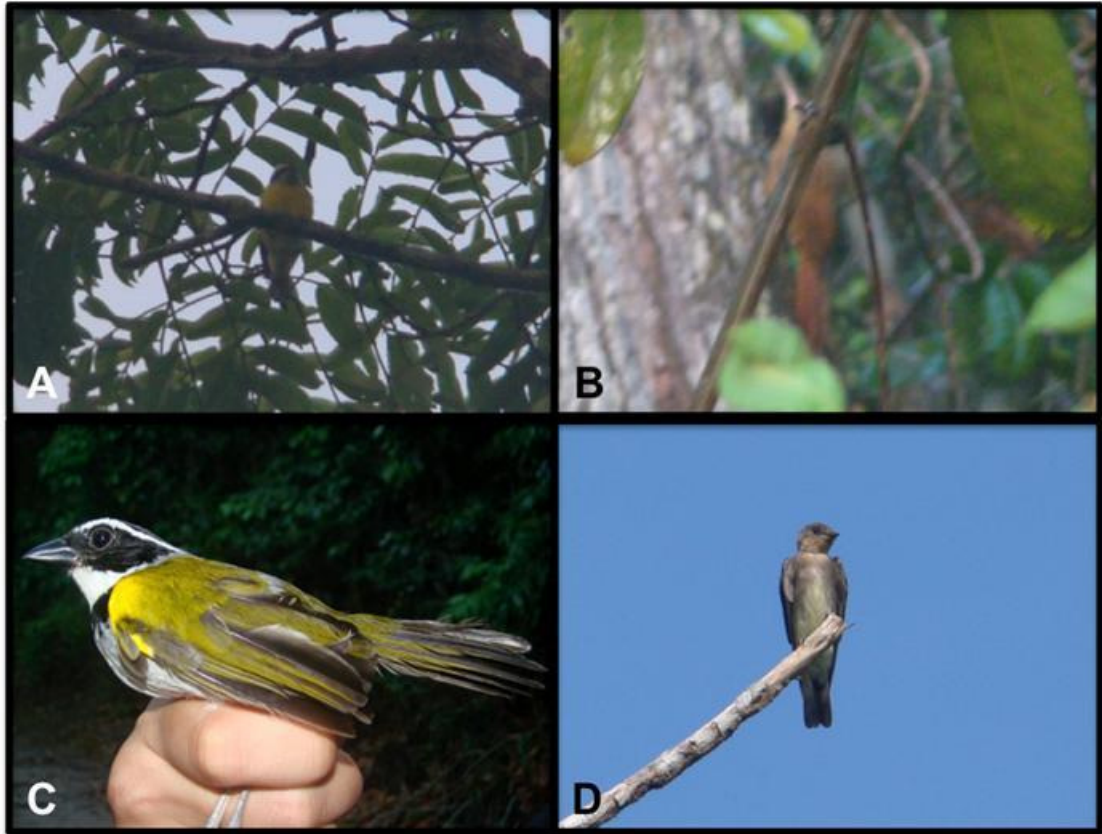
Fotos: Ricardo Rodrigues. 2013.

Prancha 7. Aves localizadas na área do empreendimento: **A.** Quero-quero (*Vanellus chilensis*); **B.** Rolinha-cafofa (*Columbina minuta*); **C.** Rolinha-roxa (*Columbina talpacoti*); **D.** Anu-preto (*Crotophaga ani*); **E.** Anu-branco (*Guira guira*); **F.** Carcará (*Caracara plancus*).



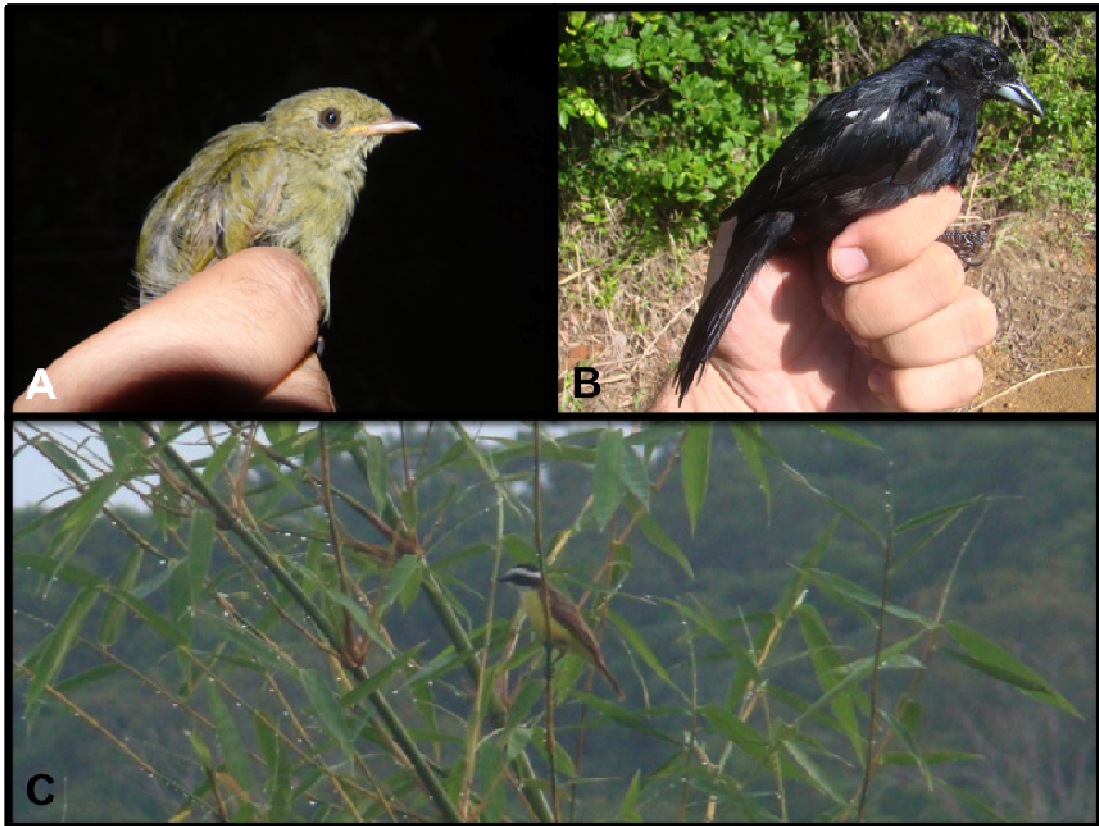
Fotos: D. Luiz Felipe Amui. 2013; A, B, C, E, F. Ricardo Rodrigues. 2013.

Prancha 8. Aves localizadas na área do empreendimento: A. Cambacica (*Coereba flaveola*); B. Arapaçu-pardo (*Dendrocincla fuliginosa*); C. Tico-tico-de-bico-preto (*Arremon taciturnus*); D. Andorinha-serradora (*Stelgidopteryx ruficollis*).



Fotos: Ricardo Rodrigues. 2012.

Prancha 9 - Aves localizadas na área do empreendimento: A. Tangará-falso (*Chiroxiphia pareola*); B. Pipira-preta (*Tachyphonus rufus*); C. Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*).



Fotos: A. Luiz Felipe Amui. 2013; B, C. Ricardo Rodrigues. 2013.

4.4.4 - Mamíferos de Médio e Pequeno Porte

A degradação da Mata Atlântica foi acelerada no séc. XX, com a industrialização, o aumento demográfico, as práticas de monocultura em larga extensão, a construção de grandes hidrelétricas, a exploração de madeira e a expansão de núcleos urbanos, entre outros eventos (Dean, 1996; Câmara, 2005). Mais recentemente, o cultivo intensivo de soja e a expansão das plantações de pinheiros e eucaliptos, além da criação de novas hidrelétricas, ameaçam a biodiversidade na Mata Atlântica (Galindo-Leal e Câmara, 2005).

Como resultado desse processo atualmente resta apenas de 7 a 8% da extensão original da Mata Atlântica, que outrora cobria mais de 1,2 milhões de km² (Galindo-Leal e Câmara, 2005; Fonseca et al., 2005). Devido à perda e à fragmentação de

habitats, poucos remanescentes ainda possuem áreas suficientes para manter populações viáveis de espécies que necessitam de grandes áreas (Galindo-Leal e Câmara, 2005), sendo a Mata Atlântica ainda é uma das formações vegetais mais representativas no mundo, em termos de riqueza e endemismo de espécies (Myers et al., 2000). Entre os mamíferos, são 263 espécies, sendo 71 endêmicas (Fonseca et al., 2005). Somente entre os primatas, das 24 espécies que ocorrem na Mata Atlântica, 20 são endêmicas (Costa et al., 2005).

A exemplo, as ordens Didelphimorphia e Rodentia são as mais diversas de mamíferos não-voadores desse bioma (Fonseca et al. 1996), com pelo menos 23 e 79 espécies, respectivamente, correspondendo a mais da metade da diversidade de mamíferos neotropicais. Muitos mamíferos são dispersores de sementes, desempenhando importante papel ecológico dentro dos ecossistemas.

Levantamentos faunísticos permitem uma avaliação da distribuição da biodiversidade, o que contribui para estudos de taxonomia e biogeografia. Tais estudos elucidam os padrões e processos responsáveis pela evolução e diversificação da fauna, sendo imprescindíveis para definir estratégias de manejo e conservação da vida silvestre.

O presente trabalho teve como objetivo inventariar a fauna de mamíferos de pequeno e médio porte no fragmento de Mata Atlântica, no município de Caaporã, estado da Paraíba.

Metodologia e Área de Estudo

O levantamento foi realizado na Reserva Legal da Usina Maravilha, um fragmento remanescente de Floresta Atlântica localizado no município de Caaporã – PB, localizado no lado da margem direita da rodovia estadual PB 044, no sentido da BR 101/Caaporã-PB. UTM: E=281208.26m/ N= 9169943.73m. O fragmento encontra-se cercado por canavial, com a presença de fragmentos menores circunvizinhos. O fragmento, assim como o canavial circundante, é cortado pelo Rio Farias.

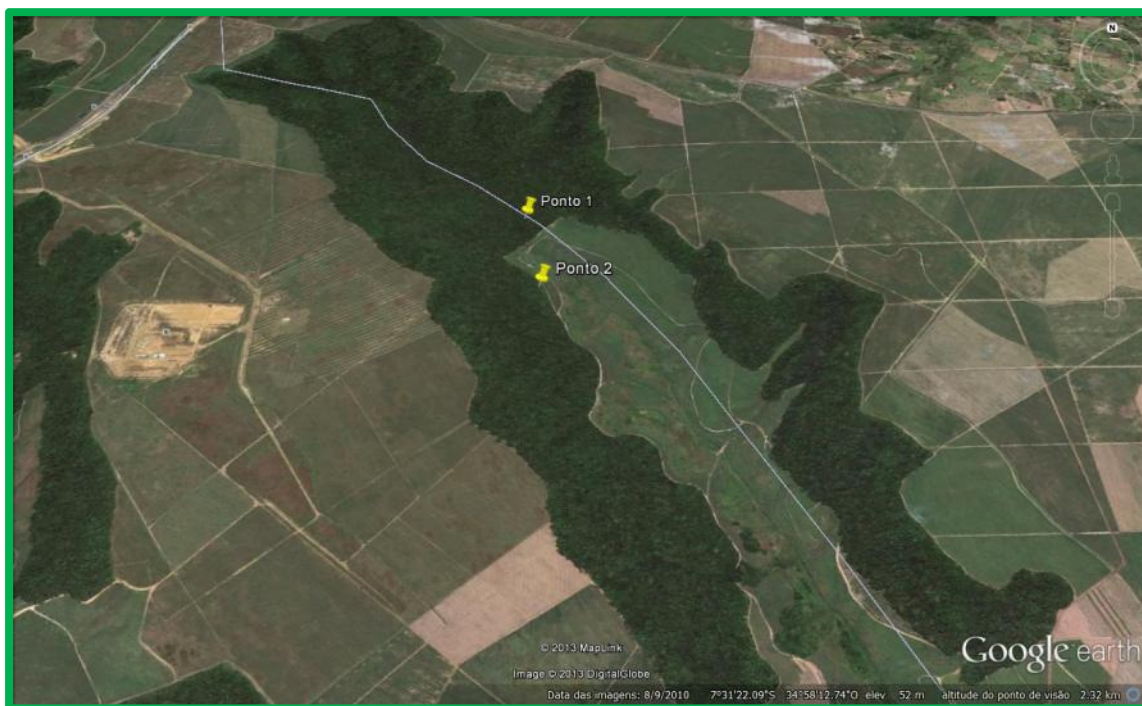


Figura 41 - Reserva Legal da Usina Maravilha. Caaporã- PB (Fonte: Google Earth)

Grupo de Estudo

O presente estudo buscou amostrar a comunidade da mastofauna de pequeno e médio porte, composta principalmente por roedores, marsupiais e pequenos carnívoros, de hábitos terrestres e escansoriais.

Pequenos mamíferos

Amostragem com armadilhas convencionais, sherman, e tomahawk

O sistema de amostragem estabelecido no fragmento foi constituído duas trilhas Ponto 1 (UTM: N=773874.925326, E= 610460.874719) (UTM: E=610460.874719) e Ponto 2 (UTM: N=773874.925326 , E= 610460.874719) onde foram instaladas as armadilhas Sherman (80 x 90 x 230 mm), Tomahawk (145 x 145 x 410 mm) (Prancha 10). Em cada trilha, foram estabelecidos 2 pontos de coleta. Em cada ponto de coleta, foram montadas 20 armadilhas do tipo Sherman alternando-se entre chão e sobre a vegetação com no mínimo de 1m de altura. As armadilhas foram iscadas com banana, pasta de amendoim, sardinha e aveia (Prancha 11). A verificação das armadilhas foi feita diariamente pela manhã, repondo a isca quando necessário.



Prancha 10. (A) Pitfall; (B) Shermana escasorial; (C) Sherman suspensa; (D) Tomahawk escasorial. (fonte: Karlla Rêgo e <http://theflyingkayak.blogspot.com.br>).



Prancha 11. (A) Iscagem de armadilha; (B) Pitfall. (fonte: Karlla Rêgo)

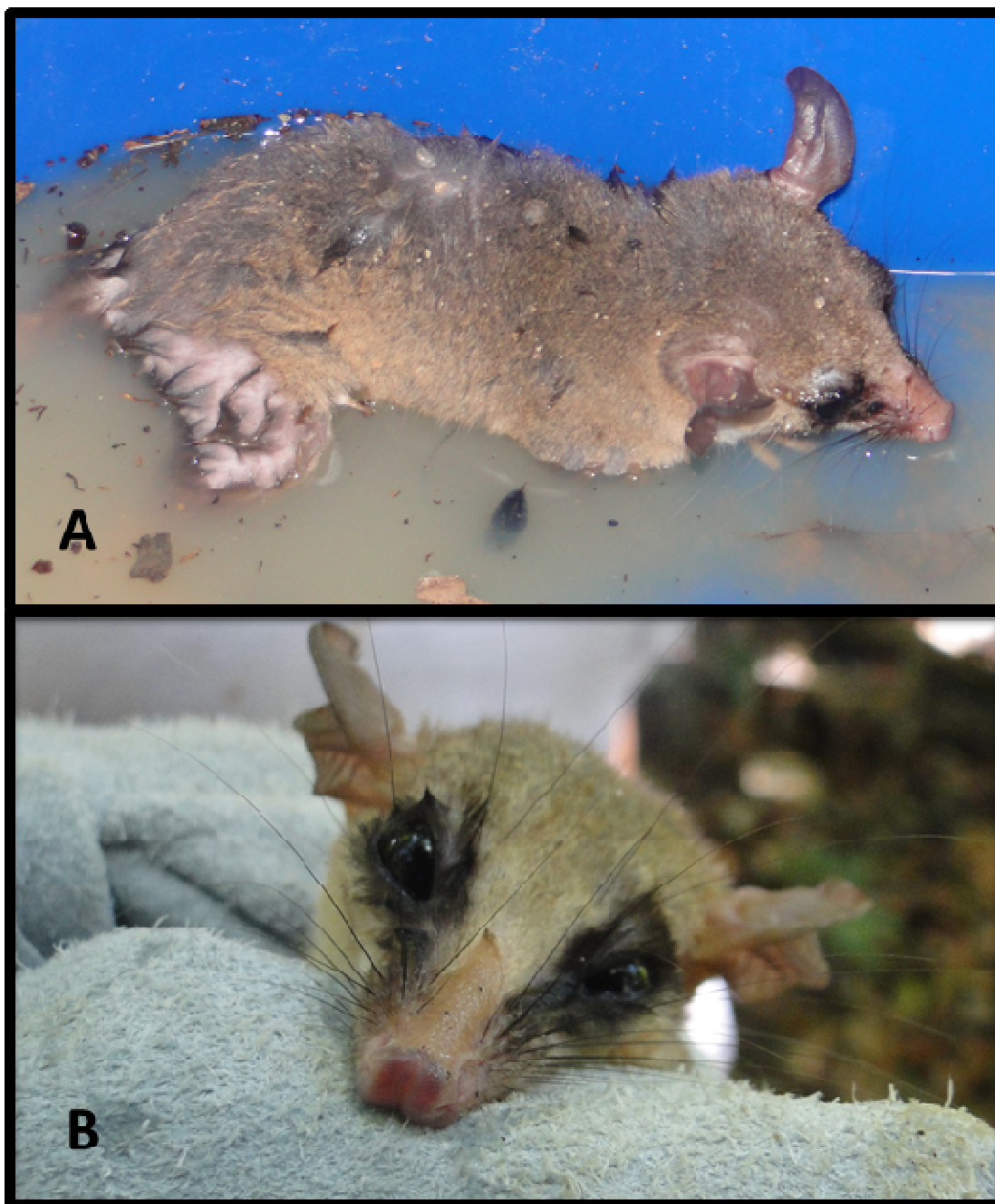
Amostragem com armadilhas de interceptação e queda (Pitfall)

No total foram instaladas duas linhas de armadilhas do tipo pitfall. Cada linha continha 11 baldes plásticos de capacidade de 40L, distantes 3m entre si, totalizando 22 baldes, em formação de “Y”. Cada linha de pitfall foi disposta em dois pontos do fragmento como mostrado na figura 1.

Os baldes foram enterrados até a borda em buracos cavados no chão, e interligados na superfície por cerca guia de lona plástica preta de 80 cm de altura, sustentada por estacas de madeira presas com grampos. A lona permaneceu esticada com a borda inferior enterrada cerca de 5 cm no solo. As estações de pitfall foram verificadas diariamente pela manhã (Prancha 10).

Esforço de Amostragem

Os indivíduos coletados foram sacrificados utilizando algodão embebido em éter, conservados em via úmida por álcool 70° ou taxidermizados em pele seca, e tombados na coleção de mamíferos da UFPB, Campus I, em João Pessoa, a Prancha 12, mostra duas das três espécimes coletadas.



Prancha 12. (A, B) *Marmosa murina* (fonte: Karlla Rêgo)

Como metodologia complementar, foram instaladas duas armadilhas fotográficas sensíveis a movimento (“Camera-trap”) para registrar passagem de espécimes, permitindo posterior identificação por imagem. Por fim, utilizou-se de busca ativa para senso visual de espécimes. As buscas se deram durante a noite, concomitantes às amostragens de outros grupos noturnos, e durante o dia, nos trajetos da verificação das armadilhas.

Para avaliar comunidades de médios e grandes animais, diversos métodos têm sido empregados, entre os quais, armadilhas fotográficas, acervo fotográfico pessoal, registros de sinais como pegadas e fezes. (BARROS, 2008; SILVEIRA, 2003; ZAPATARIOS, 2006).

- Armadilhas fotográficas são aparelhagens que registram por método de fotografia digital ou convencional, com disparos programados, acionados por sensores de movimento ou calor. Acompanhado de registros de sinais, as armadilhas fotográficas tornam-se muito mais eficazes. Essas, ainda, permitem uma identificação mais acurada das espécies do que o registro de sinais e fornecem informações sobre padrões de atividade, uso de habitat e período reprodutivo.

Análise dos dados

A partir dos dados coletados foi calculado o esforço amostral em horas rede, riqueza, abundancia e índice de diversidade de Shannon (H'), e curva de coletor. As análises foram realizadas através do Microsoft Excel.

Resultados

Um total de 3 espécimes, de 3 espécies, foram coletados nas armadilhas instaladas em campo (Tomahawk, Sherman e Pitfall). As espécies amostradas estão elencadas no Quadro 38, assim como seu status de acordo com a IUCN e com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008);

Quadro 38: Espécies coletadas em armadilhas, com status da IUCN e do MMA

Ordem Rodentia	Status IUCN	Status MMA
<i>Cerradomys cf. subflavus</i>	Não preocupante	Não consta
Ordem Didelphimorphia	Status IUCN	Status MMA
<i>Marmosa murina</i>	Não preocupante	Não consta
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Não preocupante	Não consta

Um total de 4 espécies foram avistadas durante o senso visual, como consta na tabela 2.

Quadro 39: Espécies observadas em senso visual, com status da IUCN e do MMA

Ordem Carnivora	Status IUCN	Status MMA
<i>Procyon cancrivorus</i>	Não preocupante	Não consta
<i>Cerdocyon thous</i>	Não preocupante	Não consta
Ordem Lagomorpha	Status IUCN	Status MMA
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Não preocupante	Não consta
Ordem Rodentia	Status IUCN	Status MMA
<i>Cavia aperea</i>	Não preocupante	Não consta
Ordem Primata	Status IUCN	Status MMA
<i>Cebus flavius</i>	Criticamente em perigo	Não consta

Um grupo de 5 *Cebus flavius* foi avistado no fragmento, a **Figura 42 e 43**, mostra o registro visual do animal.

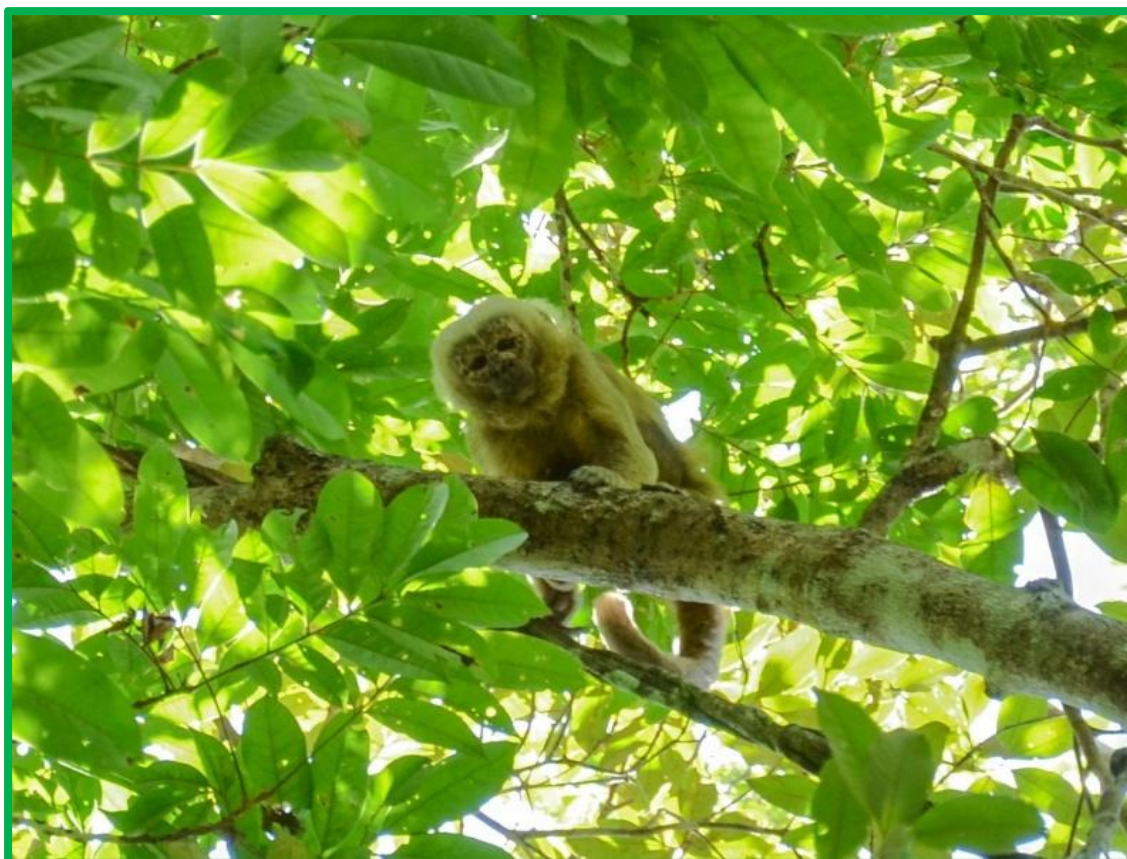


Figura 42 - *Cebus Flavius*.(fonte:Felipe Amui)



Figura 43 - *Cebus Flavius*. (Fonte: Freddy Vogeley)

A presença de *Cebus flavius*, considerado criticamente ameaçado pela IUCN, chama a atenção à necessidade da discussão de um plano de manejo para a espécie no local. Para o manejo, cabe se realizar um monitoramento da população habitante do fragmento e de seu entorno para acompanhar a população residente e prever ações diretas para a proteção desta, caso necessário.

A construção de corredores de passagem entre os fragmentos para a passagem dos indivíduos de um fragmento de vegetação ao outro também se faz uma ação relevante para garantir a preservação da população residente. A armadilha fotográfica não foi eficaz em gerar imagens nítidas utilizáveis para identificação de espécimes elencáveis na lista de fauna observada.

O índice de Shannon-Wiener (H') para as espécies amostradas foi de 1.098, todas as espécies tiveram um valor individual de 0.3662, dado o fato de todas terem tido apenas um indivíduo amostrado.

A curva do coletor para os pequenos e médios mamíferos não estabilizou devido ao alto nível de espécies com uma única captura, e o baixo nível de capturas.

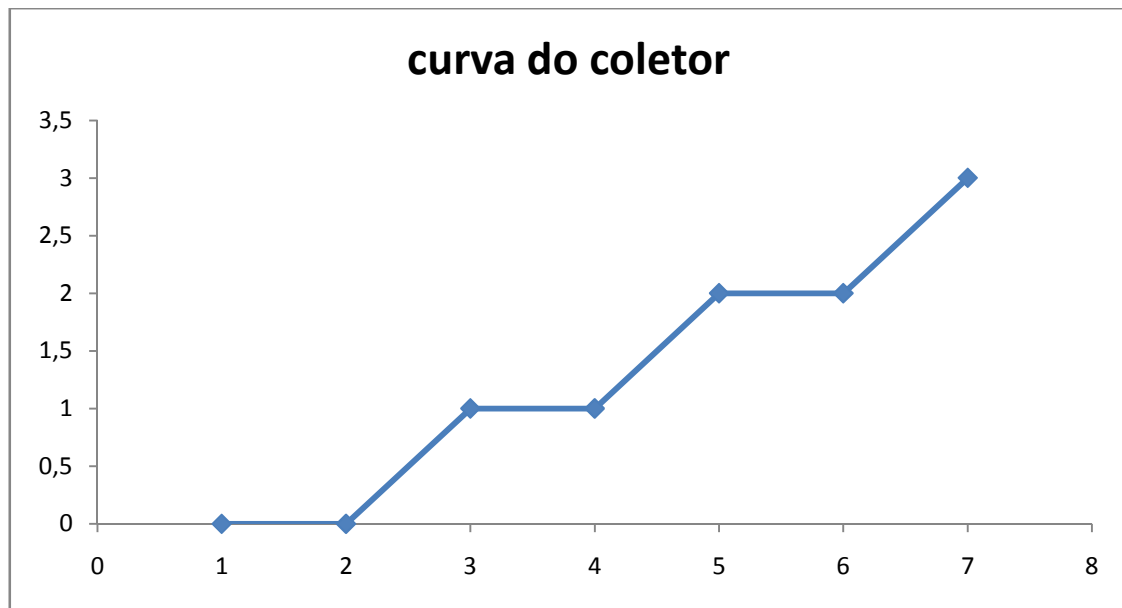


Gráfico 9 - Curva de coletor para as coletas de pequenos e médios mamíferos.

Os resultados de amostragem para os pequenos e médios mamíferos foram provavelmente afetados pelo alto índice de chuvas na região durante a amostragem, afetando a atividade dos indivíduos (FILHO et al., 2008)

Conclusão

Segundo a coleta preliminar, não foi registrada nenhuma espécie endêmica da mastofauna na área do empreendimento, assim como nenhuma espécie ameaçada de extinção. A baixa riqueza de espécies deve-se, principalmente, ao período disponibilizado para a coleta de dados concomitante ao alto índice pluviométrico.

A maioria das espécies da mastofauna visualizadas é generalista e possuem ampla distribuição geográfica com registros em regiões antropizadas. Toda perda de área florestal denota uma inexorável diminuição da riqueza de fauna, faz-se importante, então, a manutenção do fragmento florestal na matriz canavieira, além do monitoramento estacional permanente na área.

Porém, a presença de *Cebus flavius*, espécie criticamente ameaçada segundo a IUCN, no fragmento indica a necessidade de se pensar ações de manejo e conservação para os mesmos.

4.4.5 - Quirópteros

Os morcegos pertencem à Ordem Chiroptera e consiste em um dos grupos de mamíferos mais diversificados, tanto em número de espécies quanto em diversidade ecológica (Taddei, 1983; Miretzki, 2003). Simmons (2005) e Koopman (1993) apontam os morcegos como sendo o segundo maior grupo de mamíferos do mundo com 1120 espécies, dessas 190 espécies ocorrem na América do Sul e 74% são registradas no Brasil.

Morcegos são criticamente importantes para a sustentabilidade dos ecossistemas tropicais devido aos inúmeros papéis que desempenham (Nowak, 1994). Eles agem como uns dos principais dispersores de sementes, sendo grandes responsáveis pela regeneração florestal, pois são excelentes polinizadores e reguladores de populações animais (Ridley, 1930; Machado & Lopes, 2004).

A legislação brasileira através da Lei de Proteção à Fauna Nº 5.197, de 3 de Janeiro de 1967, garante a proteção dos morcegos como de todos os animais silvestres. Porém, a perseguição direta, o uso de pesticidas, o desaparecimento de biótopos de alimentação, a perturbação e destruição de abrigos, a morte por atropelamento e a colisão com aerogeradores, contribuem para seu declínio (Cabral, et al. 2005; Palmeirim, 1982).

Atualmente, 14 espécies de quirópteros constam como vulneráveis à extinção. Este número, no entanto, pode estar subestimado, já que até o momento são raros os estudos verdadeiramente ecológicos ou conservacionistas que envolvem a quiropterofauna do país (Mello, 2007).

A notável diversidade de formas, adaptações morfológicas e hábitos alimentares dos quirópteros, permitem a utilização dos mais variados nichos, em complexa relação de interdependência com o meio (Kalko, 1997). À medida que partilham os recursos, em especial os alimentares, os quirópteros influenciam a dinâmica dos ecossistemas naturais, agindo como uns dos principais dispersores de sementes de plantas Neotropicais, sendo grandes responsáveis pela regeneração florestal, além de serem excelentes polinizadores e reguladores de populações animais (Ridley, 1930; Machado & Lopes, 2004). Segundo Huber (1910), e Pijl (1957), os morcegos desempenham importante papel na dispersão de sementes. Além de serem importantes polinizadores, Vogel (1969), estimou que pelo menos 500 espécies de plantas fosse polinizadas por morcegos.

Goodwin & Greenhall (1961) e Yalden & Morris (1975), asseguram que os morcegos são importantes controladores de populações de insetos, inclusive de muitas pragas e transmissores de doenças.

Devido à importância dos morcegos na manutenção de ecossistemas tropicais, torna-se necessário o levantamento da biodiversidade de quirópteros, para estudos de monitoramento da fauna.

Metodologia e Área de estudo

O levantamento foi realizado na Reserva Legal da Usina Maravilha, um fragmento remanescente de Floresta Atlântica localizado no município de Caaporã – PB, localizado no lado da margem direita da rodovia estadual PB 044, no sentido da BR 101/Caaporã-PB. UTM: E=281208.26m/ N= 9169943.73m. O fragmento encontra-se cercado por canavial, com a presença de fragmentos menores circunvizinhos. O fragmento, assim como o canavial circundante, é cortado pelo Rio Farias.

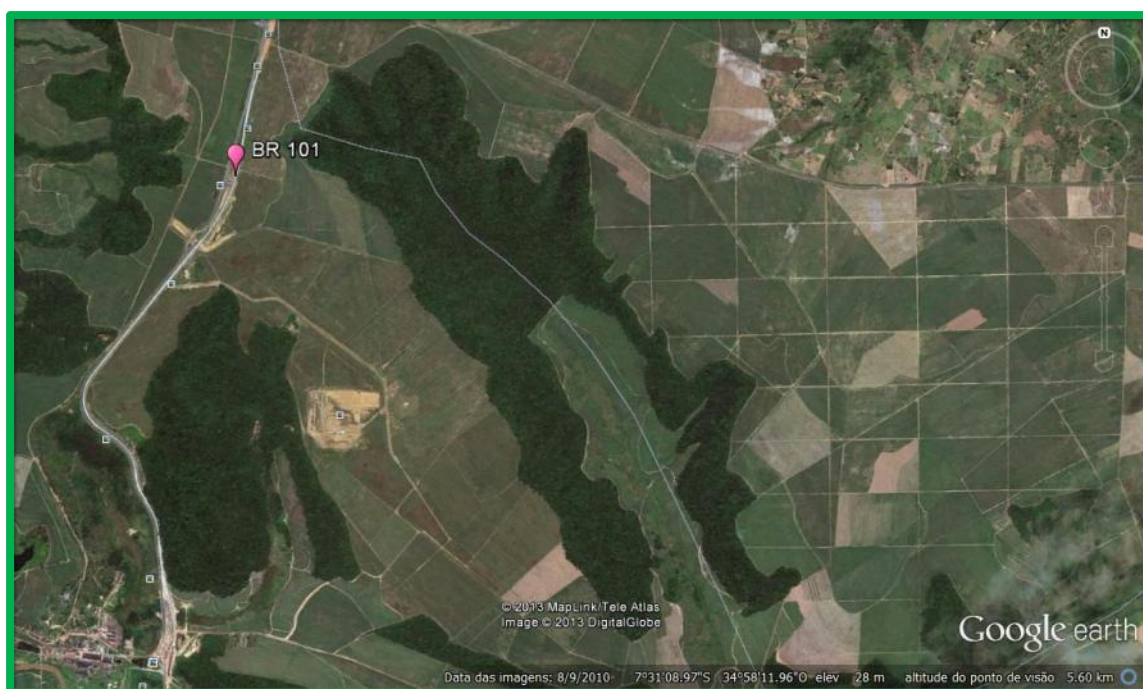


Figura 44 - Reserva Legal da Usina Maravilha. Caaporã- PB (Fonte: Google Earth)

Grupo de Estudo

O grupo de estudo focado para o levantamento faunístico trata-se dos Quirópteros (Mammalia: Chiroptera), que representam a segunda maior ordem dos mamíferos, sendo estes, os únicos voadores dentro da classe, com 172 espécies encontradas no Brasil, e 53 espécies na Paraíba (Feijó & Langguth, 2011).

Amostragem

Dois pontos foram selecionados para a coleta de quirópteros: UTM1 E=0283056, e N=9167184; UTM2 E=0283316, e N=9167474. Estes pontos correspondem ao ponto 1 e ponto 2, respectivamente (Figura 45) (Prancha 13).



Figura 45 - Ponto de amostragem. (Fonte: Google Earth)



Prancha 13 - Pontos de coleta. (fonte: Karlla Rêgo)

Para a captura dos exemplares foram utilizadas redes de neblina (7x3m), armadas ao nível do solo, onde as mesmas permaneceram montadas entre 17h e 24h e foi verificada a cada hora, totalizando 216 horas/rede, como estabelecido pelo Termo de Referência.

Dez espécimes testemunhos de cada espécie, cinco machos e cinco fêmeas, assim como espécimes de difícil identificação em campo, foram sacrificados por via inalatória, através de algodão embebido em éter (Simmons & Voss, 2009).

A pesagem dos exemplares foi realizada com auxílio de balanças de suspensão (“Pesola”) com capacidade até 100g e 300g. As medidas externas foram tomadas com régua milimetrada (comprimento total e comprimento da cauda) e com paquímetro digital (comprimento do pé, comprimento da orelha e comprimento do antebraço) (Vizotto & Taddei, 1973; Simmons & Voss, 2009).

Os espécimes coletados foram depositados na coleção de mamíferos do Departamento de Sistemática e Ecologia, UFPB, Campus I, João Pessoa.

Análise dos Dados

A partir dos dados coletados foi calculado o esforço amostral em horas rede, riqueza, abundância e índice de diversidade de Shannon (H'), e curva de coletor. As análises foram realizadas através do Microsoft Excel.

Resultados

Um total de 31 espécimes pertencentes a 7 espécies foram amostrados e retidos como material testemunho do presente levantamento. O Quadro 40 apresenta as espécies amostradas, durante o trabalho, assim como quantidade de indivíduos, o status de ameaça de extinção de acordo com a IUCN (International Union for Conservation of Nature) e status de acordo com a classificação do Ministério do Meio Ambiente, como consta no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008). A **prancha 14** de imagens, mostra algumas espécies capturadas no local.

Quadro 40 - Espécies amostradas, abundância e status de conservação.

Subfamília Phyllostominae			
Espécie	Abundância	Status IUCN	Status MMA
<i>Phyllostomus discolor</i>	2	Não preocupante	Não consta
<i>Lophostoma brasiliense</i>	1	Não preocupante	Não consta
Subfamília Stenodermatinae			
Espécie	Abundância	Status IUCN	Status MMA
<i>Artibeus lituratus</i>	1	Não preocupante	Não consta
<i>Artibeus planirostris</i>	6	Não preocupante	Não consta
<i>Dermanura cinerea</i>	4	Não preocupante	Não consta
Subfamília Carolliinae			
Espécie	Abundância	Status IUCN	Status MMA
<i>Carollia perspicillata</i>	12	Não preocupante	Não consta
Subfamília Glossophaginae			
Espécie	Abundância	Status IUCN	Status MMA
<i>Glossophaga soricina</i>	5	Não preocupante	Não consta



Prancha 14. (A) *Artibeus planirostris*; (B) *Phyllostomus discolor*; (C) *Carollia perspicillata*. (fonte: Karlla Rêgo)

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') para a amostra coletada equivale a 1.642. O Índice calculado individualmente para cada espécie se encontra no Quadro 41.

Quadro 41 - Índice de Shannon-Wiener (H') para as espécies amostradas

Espécie	H'
<i>P. discolor</i>	0.176
<i>L. brasiliense</i>	0.11
<i>C. perspicillata</i>	0.367

<i>A. lituratus</i>	0.11
<i>A. planirostris</i>	0.318
<i>D. cinérea</i>	0.264
<i>G. soricina</i>	0.294

A curva do coletor para o período de amostragem atingiu assíntota, sugerindo suficiência na amostragem em representar a quiropteroфаuna da área amostrada, como demonstrado no Gráfico 10. A curva representa as setes espécies encontradas em 216 horas/homem, estabelecida pelo Termo de Referência, representadas no gráfico em dias.

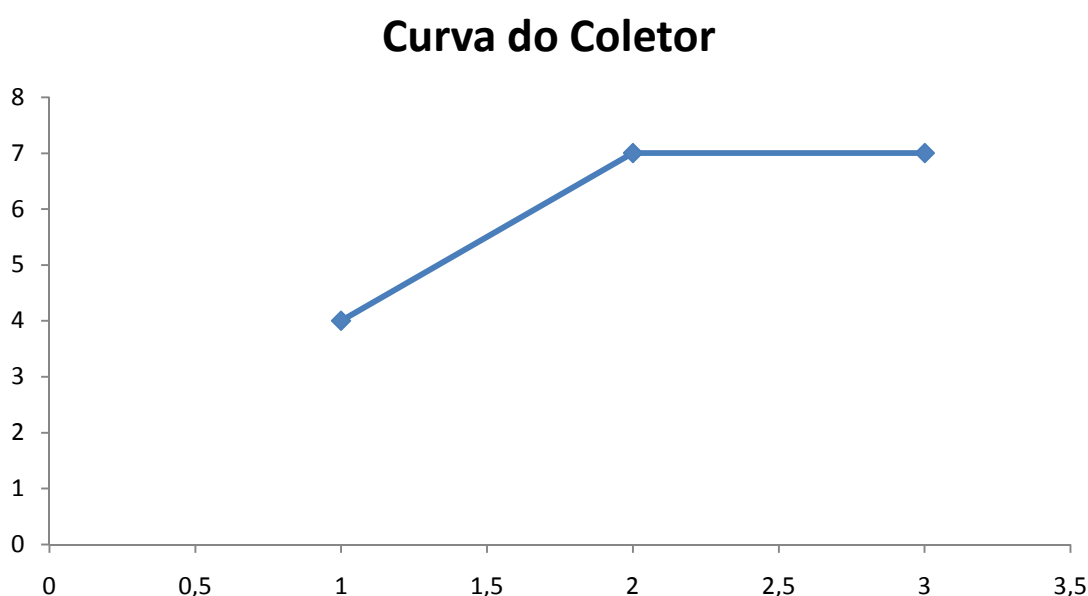


Gráfico 10. Curva do coletor para a amostragem de quirópteros do fragmento de Reserva Legal em Caaporã, PB.

O **Quadro 42**, descreve o padrão alimentar e reprodutivos das espécies amostradas de acordo com Reis et al. 2007. Os morcegos são mamíferos voadores que possuem alta capacidade de deslocamento, podendo atingir 34 km de deslocamento entre áreas, em um período curto (Façanha et. al. 2011), assim os mesmos podem explorar mais de uma área em busca de recursos alimentares. Para acessar outros dados sobre a utilização dos fragmentos pelos morcegos seria necessária a busca por abrigos.

Quadro 42 - Caracterização reprodutiva e alimentar da quiropteroфаuna.

Subfamília Phyllostominae

Espécie	Alimentação	Reprodução
<i>Phyllostomus discolor</i>	Onívoro	Monoestria/poliestria sazonal
<i>Lophostoma brasiliense</i>	Insetívoro	Bimodal
Subfamília Stenodermatinae		
Espécie	Alimentação	Reprodução
<i>Artibeus lituratus</i>	Frugívoro	Poliestria bimodal
<i>Artibeus planirostris</i>	Frugívoro	Poliétrico
<i>Dermanura cinérea</i>	Frugívoro	Poliestria bimodal
Subfamília Carolliinae		
Espécie	Alimentação	Reprodução
<i>Carollia perspicillata</i>	Frugívoro	Poliestria estacional
Subfamília Glossophaginae		
Espécie	Alimentação	Reprodução
<i>Glossophaga soricina</i>	Nectarívoro, (frutos e insetos ocasionais)	Poliétrico bimodal

Conclusão

A quiropteroфаuna do fragmento amostrado não apresenta nenhuma espécie ameaçada, endêmica ou que necessite de especial atenção. A riqueza observada não destoa do que se tem conhecimento para áreas semelhantes no Estado, mas pode ter incrementos com maior esforço amostral empreendido na área.

Em geral, quirópteros são animais que são capazes de se adaptar bem a ambientes antropizados, encontrando abrigo em estruturas construídas pelo homem e sendo capazes de conviver com atividades humanas. Nenhuma das espécies amostradas é relevante à saúde humana como vetora de zoonoses.

4.4.6 - Entomofauna

A classe insecta é considerada a que apresenta o maior número de espécie dentro do filo Arthropoda, aproximadamente 70%, sem considerar a quantidade de indivíduos que cada espécie apresenta. A maioria dos insetos se adapta em uma extensa distribuição geográfica, são bons bioindicadores, pois tem ciclo de vida rápido, sensíveis a alterações ambientais e podem ser amostrados em qualquer época do ano, podendo responder às perturbações ou mudanças ambientais, como alterações de habitats,

fragmentação, mudanças climáticas, poluição e outros fatores que geram impacto na biota; e indicadores de biodiversidade. (MCGEOCH, 1998).

Os insetos são os organismos de maior ocorrência em ambientes florestais. Portanto, o número de ordens, famílias e espécies destes diminui com a elevação do nível de antropização do ambiente (THOMANZINI e THOMANZINI, 2002).

Em florestas preservadas, devido à diversidade de espécies vegetais, encontram-se as mais variadas espécies de insetos, geralmente com pequeno número relativo de indivíduos por espécie. Nestes ambientes, a população de cada espécie é controlada pelas diversas relações interespecíficas. Áreas impactadas ou utilizadas para monoculturas apresentam um cenário geralmente diferente. Observa-se nestes locais a presença de grandes populações e reduzido número de espécies (LARA, 1992).

A Mata Atlântica, considerada um dos principais “hotspots” para conservação (Myers et al. 2000). A utilização de organismos bioindicadores, é uma das formas de monitoramento ambiental que tem sido cada vez mais utilizada, por ser pouco custosa, pois indicam as condições do ambiente, prevendo problemas ecológicos ou diagnosticando as causas das mudanças ambientais (NIEMI & MCDONALD, 2004; HILTY & MERENLENDER, 2000).

A preocupação com as questões ambientais tem levado pesquisadores à procura de bioindicadores capazes de fornecer informações sobre o grau de integridade dos ambientes em que se encontram. Alguns estudos indicam, além de outros táxons de insetos, que as formigas podem potencialmente ser utilizadas como bioindicadores de qualidade ambiental. Por apresentarem ampla distribuição geográfica, as espécies são localmente abundantes, possui importância funcional nos variados níveis tróficos, a separação em morfo-espécies é relativamente fácil e, por ocuparem nichos diversificados no ecossistema, podem ser classificadas em grupos funcionais e correlacionadas com fatores bióticos (Osborn et al., 1999; Silva e Brandão, 1999; Silvestre e Silva, 2001).

As formigas têm sido utilizadas no monitoramento de vários tipos de impactos ambientais, como por exemplo, recuperação após atividades de mineração (OTTONETTI et al., 2006), fogo (RATCHFORD et al., 2005), poluição industrial (NUMMELIN et al., 2006), práticas agrícolas (GÓMEZ et al., 2003), retirada de vegetação (DUNN, 2004) e outros usos da terra (SCHNELL et al., 2003). O uso das formigas como

bioindicadoras é amplamente difundido na Austrália (HOFFMANN & ANDERSEN, 2003; ANDERSEN & MAJER, 2004; ANDERSEN et al., 2004).

No Brasil, alguns estudos têm avaliado a eficiência das formigas como bioindicadoras (CASTRO et al., 1990; LEAL et al., 1993; SILVA & BRANDÃO, 1999; VASCONCELOS, 1999; VASCONCELOS et al., 2000; SANTANA-REIS & SANTOS, 2001; SILVESTRE & SILVA, 2001).

As abelhas também são importantes para a medição do status do ambiente e da sua conservação, visto que são polinizadoras da flora nativa e desenvolvem relações interespecíficas importantes no grupo ao qual pertencem. Também mantêm interações com a flora melitófila (Mouga&Krug, 2010).

Uma subtribo que pode ser utilizada como bioindicadora é a Euglossina, uma vez que são sensíveis às perturbações ambientais (MELO et al., 2003). As abelhas sem ferrão da subtribo Meliponina são importantes na reconstituição de florestas tropicais e conservação dos remanescentes, estas abelhas podem ser de fundamental importância. Ainda, estas podem atuar como bioindicadoras da qualidade ambiental (Palazuelos Ballivián, 2008). Apesar disso, as espécies de meliponíneos encontram-se em processo acelerado de desaparecimento, provocado principalmente pela perda de habitats e desmatamento de florestas nativas, ambiente preferencial dessas espécies (Lopes et al. 2005).

Alguns trabalhos foram desenvolvidos nesse aspecto com abelhas (Ramalho et al., 2008; Silva & Paz, 2012; Mouga&Crug, 2010; Barbosa &Galbiati, 2009; Peruquetti et al. 1999)

A Ordem Coleoptera compreende cerca de aproximadamente 360 mil espécies descritas, cerca de 40% dos insetos e 30% dos animais (LAWRENCE & NEWTON, 1995). Para a região Neotropical são conhecidas 127 famílias e 72.476 espécies (COSTA, 2000). O sucesso desta ordem é atribuído principalmente à presença de élitros e a capacidade de consumir diferentes tipos de alimento, o que permitiu a conquista dos mais variados ambientes durante sua evolução.

Os escarabeídeos são besouros que fazem parte da família Scarabaeidae, e são componentes importantes do ecossistema, atuando como decompositores ajudando a

devolver nutrientes ao solo, contribuindo para penetração de água no solo, e também estão envolvidos na disseminação de sementes.

Juntamente com o acima exposto, eles são fáceis de coletar, fáceis de identificar e quantificar, e são apropriados como indicadores de biodiversidade ecológica. Isso se dá porque eles são capazes de detectar mudanças ambientais, incluindo aquelas causadas pela alteração do homem, e também podem refletir a diversidade e grau de endemismo de outros grupos no seu mesmo habitat e medir sua própria diversidade (Halffter e Favila 1993, Barbero et al 1999, Celi e Davalos 2002).

Os grupos taxonômicos que não constam nas atuais listas de espécies ameaçadas, mas que merecem ser avaliados como bioindicadores, inclui Coleóptera (Carabidae, Staphylinidae e Cicindelidae).

Diante disto, o objetivo deste estudo foi avaliar a diversidade da fauna destes insetos em um fragmento remanescente de Mata Atlântica localizado no município de Caaporã - PB com intenção de monitoramento da fauna.

Metodologia e Área de estudo

O presente trabalho foi realizado em um remanescente de Mata Atlântica localizado no município de Caaporã – PB localizado próximo a BR 101 (**Figura 46**). No contorno do fragmento estão presentes plantações de cana-de-açúcar, bem como outros fragmentos menores. O Ponto 1 corresponde à coleta de abelhas, coleópteros e formigas (UTM1: N= 773874.925326 , E=610460.874719); o Ponto 2 e 3 corresponde a Coleópteros (UTM2: N= 773874.925326, E=610460.874719; UTM3: N=773874.925326, E=610460.874719); o Ponto 4, corresponde à coleta de formigas e abelhas (UTM4: N=773874.925326, E=610460.874719).



Figura 46 - Pontos de Coleta. Reserva Legal da Usina Maravilha no município de Caaporã, PB. Fonte: Google Earth.

Trabalho de Campo

A fase de campo foi realizada no mês de abril, do corrente ano. Foram coletados espécimes de Hymenoptera (formigas e abelhas) e Coleóptera (besouros escarabeíneos).

Para a coleta de formigas em solo e serrapilheira foi delimitado um transecto de 100 m a cada dia onde foram coletadas 10 amostras (solo mais serrapilheira) em cada área. As amostras foram peneiradas e transferidas para extratores do tipo mini-Winkler. O protocolo seguido para a coleta de formigas foi o proposto pela ALL Protocol (Ants of the Leaf Litter).

Os besouros escarabeíneos foram coletados com armadilhas pitfall iscadas (**Figura 47**). Estas armadilhas foram instaladas em três conjuntos, distantes no mínimo 15m entre si, sendo cada conjunto composto por dois tipos de iscas e distantes no mínimo 3m um do outro, completando esforço amostral de 48h/coleta. Os espécimes capturados foram conservados em álcool 70% para possibilitar a identificação.

Para a coleta de abelhas foram utilizadas redes entomológicas e os indivíduos coletados foram sacrificados em frascos mortíferos com acetato de etila. A cada

dia foi percorrido um transecto de 100 m, próximo à borda do fragmento, durante o período de grande atividade destes insetos, das 9h às 16h, com intervalos de meia hora entre as coletas, sendo feitas 21 horas/homem, totalizando, 42 horas/homem, durante o período de campo.

Etapa de laboratório

Os espécimes coletados serão triados e identificados ao menor nível taxonômico possível utilizando literatura específica (Triplehorn&Jonsson, 2011). Após esta etapa, os insetos serão depositados na Coleção Entomológica do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba, *Campus I*, João Pessoa.



Figura 47- Armadilha *pitfall* instalada para coleta de besouros escarabeíneos na Reserva Legal da Usina Maravilha, Caaporã, Paraíba.

Análise dos dados

O programa utilizado para análise dos dados foi o BioEstat5.0 (AYRES et al., 2007) onde foram calculados Índice de Shannon (H') e curva do coletor. Além disso, foi calculada a riqueza e esforço amostral.

Resultados e discussão

Foram coletados 1586 indivíduos dos grupos propostos para este levantamento (**Quadro 43**). Formicidae apresentou-se como família mais abundante, com 1008 indivíduos coletados, contendo quatro Subfamílias e 13 gêneros (**Quadro 44**).

Isto pode estar relacionado ao fato de que este grupo de insetos formado por formigas, supera em números de indivíduos a maioria dos outros animais terrestres. Além disso, são considerados como provável grupo de insetos mais bem-sucedidos (Triplehorn&Jonsson, 2011).

Apresentam ninhos perenes, estacionários e área de forrageamento restrita, possibilitando que as amostras e monitoramentos sejam realizados com segurança. As formigas também estão associadas ao controle de fungos, plantas e outros insetos, por apresentarem associação simbiótica com os mesmos.

Atualmente, vêm sendo utilizadas em monitoramento de áreas devastadas e com práticas agrícolas por serem bioindicadores potenciais destes ecossistemas (Bolino *et al.*, 2012).

A identificação das formigas encontra-se na **Figura 48**, Sendo um inseto social a presença de um indivíduo informa a presença de um formigueiro. Não há uma relação direta entre indivíduos coletados e a presença de colônias na área.

As formigas são organismos coloniais e usar apenas a abundância de indivíduos por amostra pode gerar distorções nas análises. Os dados de diversidade de espécies foram avaliados utilizando a frequência de registros das espécies em cada área amostrada, e não pelo número de indivíduos; sendo a frequência o parâmetro mais adequado para insetos sociais, como as formigas, pois utilizam diferentes estratégias de recrutamento e possuem variação no número de indivíduos por colônia (LOGINO *et al.*, 2002).

Isso porque a extração pode ser feita, eventualmente, próxima a uma colônia, o que pode acarretar um alto número de indivíduos da mesma espécie. Podemos apenas inferir que a mostra possui 4 espécies dominantes (Andersen, 1997) que representam mais de 80% da coleta, são elas: *Acropyga* sp., *Pheidole* sp., *Solenopsis* sp. e *Pachycondyla* sp. (Figura. 3), que representam respectivamente, 33,3%, 18,4%, 16,3% e 14,2% de coleta. Conforme a abundância de espécies dominantes aumenta, menor riqueza, abundância e diversidade de outras formigas encontradas (ANDERSEN, 1992). Ambientes

antropizados, normalmente apresentam dominância numérica de algumas espécies, neste caso, pertencentes aos gêneros *Acropyga*, *Pheidole*, *Solenopsis* e *Pachycondyla*.

Quadro 43 - Total de espécimes coletados por grupo.

Grupo	Abundância
Formicidae	1008
Scarabaeinae (Scarabaeidae)	179
Apidae	147
TOTAL	1334

Quadro 44 - Espécies amostradas, abundância das Formigas coletadas na Reserva Legal da Usina Maravilha, Caaporã, Paraíba.

Família Formicidae		
Espécie	Abundância P1	Abundância P4
<i>Cyphormyrmex</i> sp.	4	8
<i>Pachycondyla</i> sp.	70	74
<i>Crematogaster</i> sp.	2	4
<i>Pheidole</i> sp.	64	122
<i>Dorymyrmex</i> sp.	13	15
<i>Brachymyrmex</i> sp.	23	32
<i>Odonthomachus</i> sp.	5	14
<i>Acropyga</i> sp.	10	325
<i>Strumygenes</i> sp.	12	37
<i>Dinoponera</i> sp.	2	1
<i>Solenopsis</i> sp.	47	118
<i>Atta</i> sp.	1	2
<i>Cephalotes</i> sp.	0	3
Total	253	755

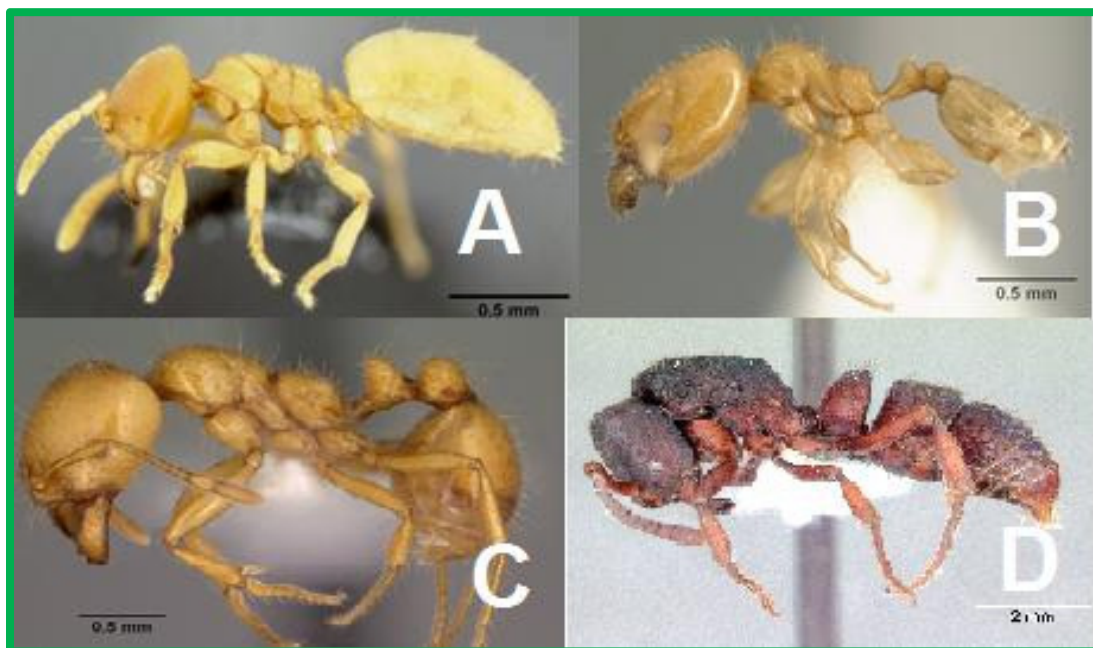


Figura 48. Formigas dominantes, onde, A: *Acropygasp.*; B: *Pheidole* sp.; C: *Solenopsis* sp.; D: *Pachycondyla* sp. (fonte: antweb.org)

Os besouros da sub-família Scarabaeinae (Scarabaeidae), segundo em abundância neste presente estudo, são conhecidos como besouros coprófagos e rola-bosta. Estes besouros são sensíveis às mudanças ambientais e é de grande relevância utilizá-los como bioindicadores em florestas e savanas tropicais.

Além disso, a presença destes insetos está intimamente relacionada à diversidade de mamíferos presentes nas florestas por utilizarem, em sua grande maioria, as fezes desses animais como recurso alimentar.

Alguns fatores podem influenciar a assembléia de escarabeíneos nos distintos ecossistemas, por exemplo, cobertura vegetal, tipo de vegetação, fragmentação, perda de habitat, estrutura física, disponibilidade de alimento, atividade humana e outros. São sazonais e a maioria de suas espécies aparecem no período de precipitação (Silva, 2011). A identificação preliminar dos besouros escarabeíneos encontra-se no **Quadro 45**.

Quadro 45 - Espécies amostradas e abundância dos escarabeíneos (Scarabaeinae, Scarabaeidae) coletadas na Reserva Legal da Usina Maravilha, Caaporã, Paraíba.

Subfamília Scarabaeinae	
Espécie	Abundância
Coprophanaeus sp.	4
Canthon sp. 1	123
Canthidium sp.	41
Canthonella sp.	2
Dichotomius sp.	8
Ontherus sp.	1
Canthon sp.2	1
TOTAL	180

Foi calculada uma curva de acumulação de espécies que ainda não atingiu assíntota, porém demonstra-se próximo disso (**Gráfico 11**).

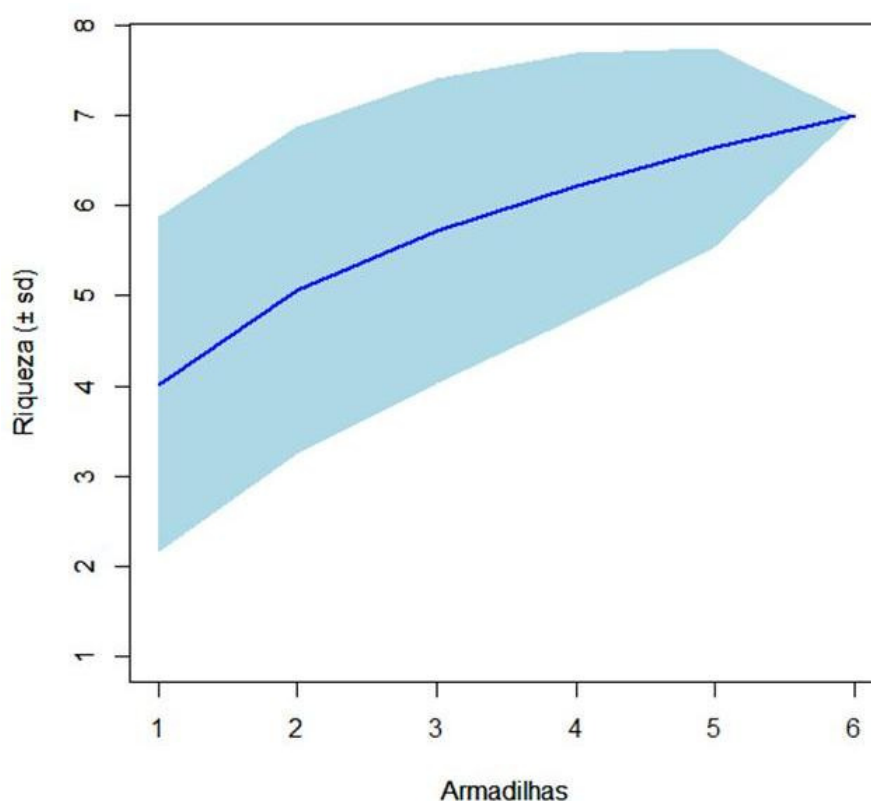


Gráfico 11 - Curva de acumulação de espécies para os Scarabaeinae coletados na Reserva Legal da Usina Maravilha, Caaporã, Paraíba.

Apidae onde estão classificadas as abelhas parasitas, cavadoras, carpinteiras, mamangabas, abelhas das orquídeas, abelhas sem ferrão e abelhas de mel (Triplehorn&Jonsson, 2011). Neste grupo estão inseridas espécies indicativas de ambientes preservados.

Estes insetos são polinizadores tanto de ambientes naturais como de ambientes cultivados e seu papel como bioindicador, portanto, é confirmado pela interação das abelhas com os recursos florais, mantendo o ecossistema pela prática de polinização. As áreas naturais servem como abrigo para espécies ameaçadas ou desconhecidas, além de representarem locais de dispersão e refúgio relacionados à ambientes vizinhos inóspitos. A identificação preliminar das abelhas coletadas encontra-se no **Quadro 46**.

Quadro 46 - Espécies amostradas e abundância das abelhas coletadas na Reserva Legal da Usina Maravilha, Caaporã, Paraíba.

Superfamília Apoidea	
Espécie	Abundância
Trigona sp.1	46
Trigona sp.2	52
Apis sp.	11
Temnosoma sp1	5
Exomalopsis sp.1	1
Apis sp.2	1
Centris sp.1	1
Plebeia sp.1	6
Nannotrigona sp.1	12
TOTAL	135

Para Apidae, também foi calculada uma curva de acumulação de espécies (Gráfico 12) o gráfico corresponde às 42 horas/homem realizadas para o levantamento da entomofauna local. A mesma demonstrou-se suficiente em amostrar as espécies. De acordo com Souza (1996), as abelhas aproveitam o intervalo das chuvas para retomarem suas atividades fora da colméia.

Provavelmente, este fator influenciou na quantidade de abelhas coletadas, visto que houve presença de chuva durante todos os dias de coleta em campo. Entretanto, algumas abelhas não são influenciadas para realização de suas tarefas externas.

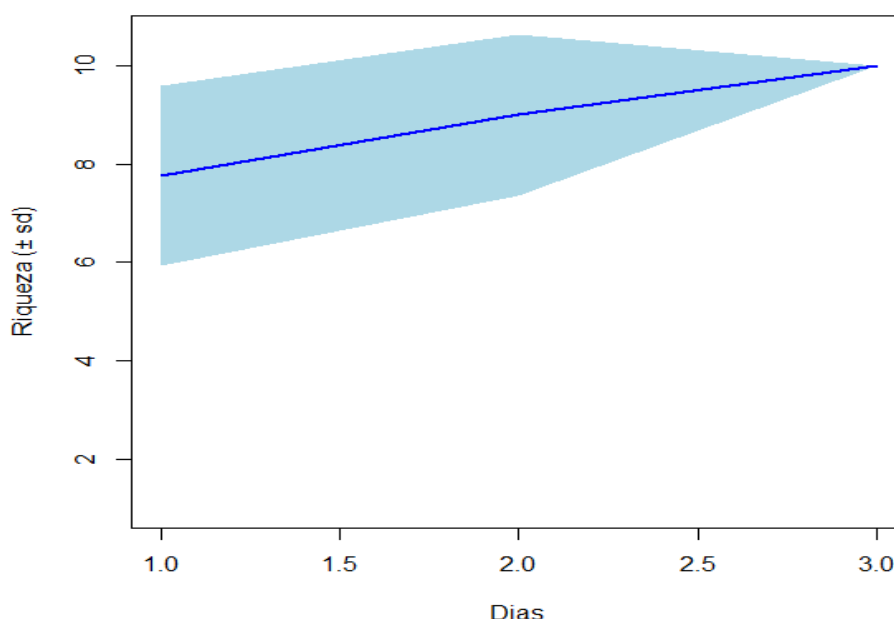


Gráfico 12 - Curva de acumulação de espécies para as Apidae coletadas na Reserva Legal da Usina Maravilha, Caaporã, Paraíba.

Segue abaixo a tabela com o Índice de Shannon-Wiener para todas as amostras coletadas, bem como o valor individual para cada grupo.

Quadro 47 - Índice de Shannon-Wiener (H') calculado para os grupos coletados.

Grupo	H'
Hymenoptera (Formicidae)	1.685
Coleoptera (Scarabaeinae, Scarabaeidae)	0.9278
Hymenoptera (Apoidea)	1.523
GERAL	2.472

Considerações finais

O serviço ecológico prestado pelos insetos abordados é essencial para a manutenção da diversidade vegetal e da flora nativa, e indiretamente, da fauna que dela se beneficia. Dessa forma o futuro da conservação de insetos depende da conservação de habitats inteiros e de uma compreensão mais apurada de seus papéis na manutenção dos processos ecossistêmicos, que, em conjunto com outros seres vivos, mantêm o nosso planeta em equilíbrio.

A equipe técnica responsável pela elaboração deste projeto ambiental, sugere a continuidade dos estudos iniciados, favorecendo a articulação institucional (SUDEMA, IPHAN, ICMbio\RESEX ACAÚ - GOIANA), no sentido de materializar o "CENÁRIO 3" escrito no Capítulo 5 - Prognóstico Ambiental.

4.5 – Área Legalmente Protegida: Unidade e Conservação de Uso Sustentável

De acordo com a Lei N°. 6.938, de 1981, as *Unidades de Conservação (UCs)* correspondem a um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, podendo ser criadas pelos governos federal, estadual e municipal.

As *UCs* compreendem áreas de relevância ambiental dentro de determinadas regiões, quer seja pela representatividade robusta de um ecossistema, pela beleza cênica de um determinado local ou visando à sustentabilidade do uso destas.

Unidades de conservação de Uso Sustentável são aquelas Unidades de Conservação cujo objetivo básico é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais. Elas visam conciliar a exploração do ambiente com a garantia de perenidade dos recursos naturais renováveis considerando os processos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.

Constituem este grupo as seguintes categorias: Área de Proteção Ambiental (*APA*), Área de Relevante Interesse Ecológico (*ARIE*), Floresta Nacional (*FLONA*), *Reserva Extrativista (RESEX)*, Reserva de Fauna (*REFAU*), Reserva de Desenvolvimento Sustentável (*RDS*) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (*RPPN*).

A Reserva Extrativista refere-se à área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte. Sua criação visa proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, assegurando o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. As populações que vivem nessas unidades possuem contrato de concessão de direito real de uso, uma vez que a área é de domínio público. A visitação pública é permitida, desde que compatível com os interesses locais e o disposto no plano de manejo da unidade. Nesse tipo de *UC* a pesquisa também é permitida, desde que haja prévia autorização do Instituto Chico Mendes.

O zoneamento de uma **RESEX** define os setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma sustentável e eficaz.

- **Reserva Extrativista Acaú-Goiana**

A **Reserva Extrativista Acaú-Goiana**, inserida na área de influência Indireta do empreendimento, localiza-se no limite interestadual Paraíba/Pernambuco. Criada por Decreto Federal no ano de 2007, a Reserva possui uma área aproximada de seis mil seiscentos e setenta e oito hectares. De modo geral, apresenta-se coberta por manguezais, restinga e uma pequena faixa de Mata Atlântica, tendo como principais atividades econômicas a pesca e coleta de recursos estuarinos e marinhos (BRASIL, 2007). A **Reserva Extrativista Acaú-Goiana** tem por objetivo proteger os meios de vida e garantir a utilização e a conservação dos recursos naturais renováveis tradicionalmente utilizados pela população extrativista das comunidades de Carne de Vaca, Povoação de São Lourenço, Tejucupapo, Baldo do Rio Goiana e Acaú e demais comunidades incidentes na área de sua abrangência.

A “**RESEX Acaú – Goiana**” ainda não foi efetivamente implantada por depender de instrumentos de gestão, como a formação de um conselho deliberativo e a definição de seus planos de utilização e manejo que estão em vias de elaboração. Uma das pendências é a definição da zona de amortecimento da **RESEX**, que corresponde à área no entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade. Dependendo da extensão dessa zona de amortecimento, áreas urbanas, agrícolas e industriais estarão sujeitas às determinações definidas no plano de manejo da unidade de conservação, além de áreas naturais como manguezais e apicuns. Considerando que a “**RESEX Acaú – Goiana**” apresenta seu eixo ao longo do Rio Goiana, inserido na Bacia Hidrográfica de mesma denominação, com “zona de amortecimento” de 3,0Km (três quilômetros) de largura (Conforme Resolução N^o 428, de 17 de dezembro de 2010), conclui-se que o empreendimento em questão encontra-se em posição externa a “zona de amortecimento ao norte da **RESEX Acaú – Goiana**”, (**Figura 49**) contudo, de maneira

similar à área onde está sendo implantado outros grandes empreendimentos, os impactos negativos na **RESEX** poderão ser manifestados pela dispersão de efluente líquidos, que convergirão para as planícies fluviais dos rios Abiaí e Goiana, atingindo indiretamente e no longo prazo, esse ecossistema. Como pode ser observado na figura abaixo, a área do distrito industrial de Caaporã se encontra em posição externa à zona de amortecimento (com distancia de 3.000 metros em seu entorno) da “**RESEX Acaú – Goiana**”. Não obstante, a ocupação do distrito industrial poderá induzir efeitos adversos na **RESEX**, uma vez que o terreno em foco está posicionado em parte do divisor de águas das bacias hidrográficas dos rios Abiaí e Goiana.

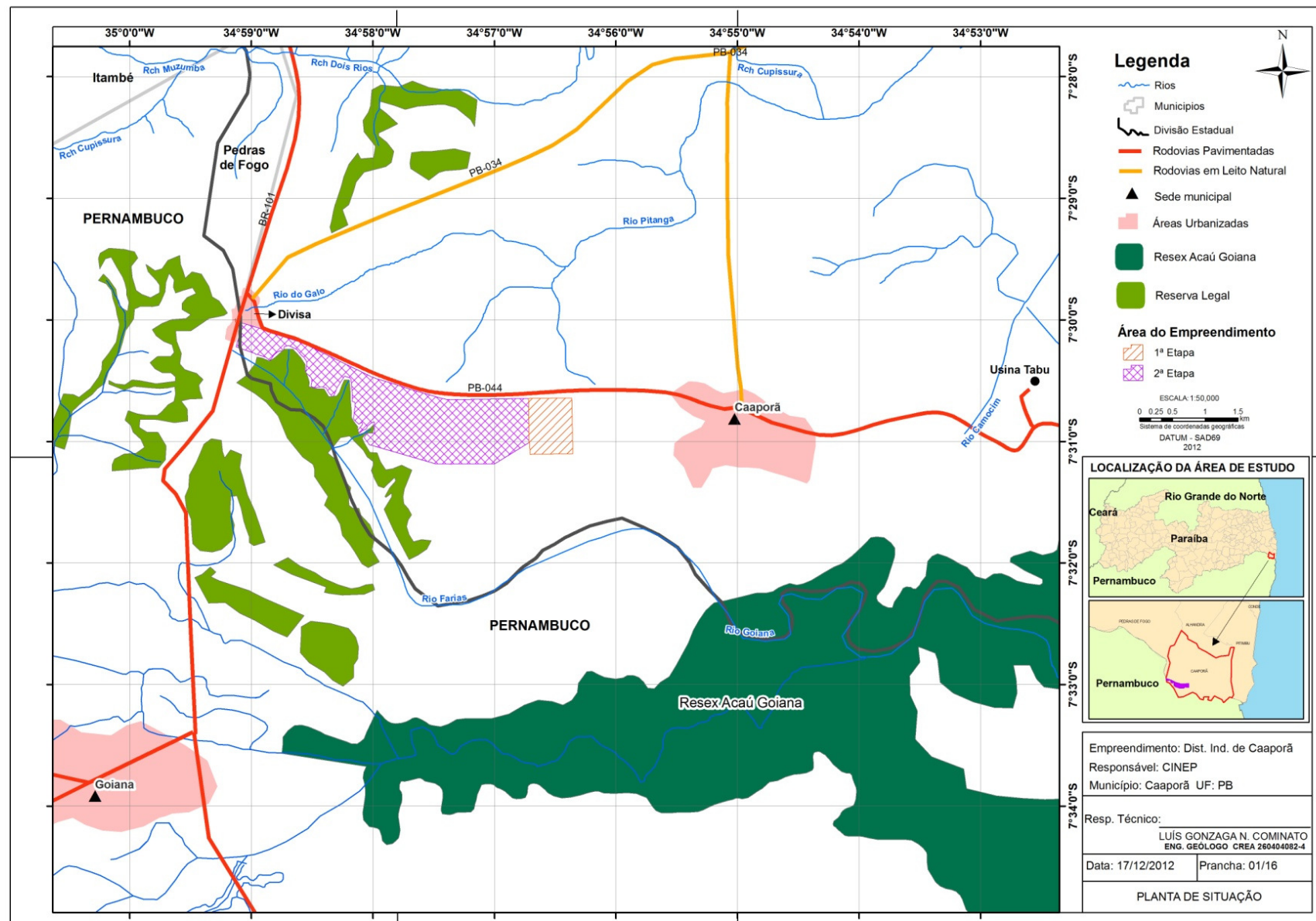


Figura 49 - Mapa de situação do Distrito com relação à RESEX.

Fonte: Equipe Técnica

4.6 – MEIO ANTRÓPICO

O meio antrópico compreende o ambiente onde há relações sociais. É o espaço vivido, experienciado por pessoas em seu cotidiano. Notadamente é um espaço transformado pelas relações históricas de trabalho. Considerando que meio antrópico é um espaço historicamente construído, implica dizer que o mesmo encontra-se ainda em transformação, de acordo com as necessidades humanas e adequações ambientais.

Na atual fase da economia de mercado, as práticas econômicas, um aspecto particular das demais práticas sociais, modifica o espaço na condição de valor de uso e de valor de troca, gerando uma dinâmica de mercado em torno do próprio espaço, dinâmica essa que inclui a produção de bens e materiais e a adequação do meio ambiente circundante às necessidades antrópicas. Nesta sociedade contemporânea, que é uma sociedade bastante complexa, os sistemas produtivos requerem novos espaços tecnológicos capazes de gerar emprego e renda, adaptando o ambiente a tais necessidades (BERNARDES, 1997).

Como o processo de reprodução espacial articula-se no plano da reprodução da vida, é preciso considerar a realidade do habitante, para quem o espaço se reproduz enquanto lugar onde se desenrola a vida em todas as suas dimensões. O viver em um lugar se revela a constituição de uma multiplicidade de relações sociais como prática espacial que está na base do processo de constituição da identidade com o lugar e com os demais lugares (CARLOS, 2005).

Desta feita, a significância em conhecer a dinâmica socioeconômica do município de Caaporã implica em compreender a contribuição que o empreendimento Distrito Industrial de Caaporã irá fornecer para a diversificação econômica e desenvolvimento socioeconômico.

Sendo assim, o Meio Antrópico foi caracterizado em seus aspectos populacional, econômico e arqueológico, contemplando a região que comportará o equipamento urbano ***Distrito Industrial de Caaporã***, cuja abordagem integra este Município, no litoral sul do estado da Paraíba.

Assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar e examinar o perfil da população e suas atividades socioeconômicas nos ambientes passíveis de sofrerem efeitos diretos ou indiretos pela implantação e funcionamento do distrito industrial.

A análise das condições do meio antrópico, com ênfase nos aspectos sócioeconômicos da região e nos possíveis impactos decorrentes da implantação do empreendimento em pauta, tem como base o levantamento de informações de origem secundária (publicações do **IBGE**, por exemplo) e de fonte primária, através de pesquisa de campo realizadas por esta consultoria.

4.6.1 – Caracterização do Município de Caaporã

- **Histórico**

Caaporã é uma palavra de origem indígena Tupi, formada da junção dos nomes “**Caa**” que significa “**Boca**” e “**Porã**” que significa “**Mata**”. Daí porque, antigamente, Caaporã era conhecida como “**Boca da Mata**”. O termo boca da mata significa entrada da mata, termo regional que indicava o lugar onde havia um limite entre um ambiente antropizado e a Mata Atlântica. Este ambiente antropizado era o povoado que deu origem a Sede do Município de Caaporã.

As terras de Caaporã pertenciam aos indígenas Caetés. As possessões destes indígenas iam daí até as margens do Rio São Francisco. Os portugueses declararam guerra justa contra os Caetés por praticarem antropofagia, ou seja, comer restos mortais dos inimigos em rituais religiosos. Estes rituais eram vistos de forma distorcida pelos portugueses, que se aproveitavam destes e outros costumes dos nativos da terra para usurpá-los.

Caaporã pertencia a Capitania de Itamaracá. Depois da extinção desta, as terras de atual município passaram a compor a Capitania da Paraíba. As terras litorâneas da Capitania da Paraíba pertenciam aos indígenas Potiguara. Em 05 de outubro de 1585, os portugueses, após algumas batalhas contra os Potiguara, conseguiram fincar povoamento às margens do Rio Sanhauá, criando a capital da Capitania da Paraíba. Os Portugueses então impeliram os Potiguara para o Litoral Norte da capitania e doaram sesmaria para os indígenas Tabajara que compreendia mais de 60% das terras que hoje compõem o Litoral Sul. Os Tabajaras haviam chegado à Paraíba em fevereiro de 1585, e lutaram junto com os portugueses contra os Potiguara por estarem em desvantagem em número de soldados,

tanto em relação aos portugueses como em relação aos Potiguara. A doação da sesmária foi estratégica para os portugueses, pois mantiveram indígenas aliados entre a cidade de Parahyba do Norte e Olinda.

Em 1800, “*Boca da Mata*” pertencia ao Coronel Monteiro e o Engenho Tabu pertencia à família do Coronel Miranda. A partir de 1843, o Coronel vendeu o Engenho Tabu para o Sr. João de Sá. Este local fazia parte de uma vereda por onde passavam viajantes, procedentes de Goiana, com destino às praias de Pitimbu e Acaú. Daí o motivo da configuração urbana da Sede municipal acompanhar a rodovia, apresentando mais comprimento do que largura.

De 1917 a 1918, os donos venderam suas propriedades ao Sr. Coronel Alberto Lundgren que, posteriormente, fixou residência na Fazenda Tabu, que já era habitada por ex-escravos negros que após a abolição da escravidão continuaram trabalhando para seus antigos senhores.

Desta feita, estes escravos permaneceram e passaram a prestar serviços aos novos donos da terra no ofício da palha da cana, que tinha como destino a fabricação do açúcar, cachaça e rapadura, os primeiros produtos que fizeram parte da economia da região. Neste contexto, o desenvolvimento da cidade foi surgindo com a construção das casas de moradores às margens da vereda. Razão que explica porque Caaporã é hoje uma cidade longitudinal em relação à rodovia.

Antes de se tornar município, o povoado de Caaporã foi elevado ao status de distrito pelo decreto-lei estadual nº 520, de 31-12-1943, subordinado ao então município de Maguari, atualmente denominado Cruz do Espírito Santo. Com a criação do município de Pedras de Fogo, Pela lei estadual nº 895, de 11-03-1953, o distrito de Caaporã, passou a fazer parte deste novo município. O Projeto de emancipação do município de Caaporã foi aprovado dando origem à Lei nº. 3.120, de 27 de dezembro de 1963, publicada no Diário Oficial do Estado de 12 de janeiro de 1964.

• *Situação e Localização*

O Município de Caaporã se encontra na Mesorregião da Mata Paraibana e integra a Microrregião do litoral sul paraibano, entre as coordenadas: 7° 30' 57" Latitude S e 34° 54' 28" Longitude W.

Sua forma é alongada no sentido oeste-sul, fazendo limite ao Sul e Sudoeste com o estado de Pernambuco, mais especificamente com o município de Goiana, do qual dista 15Km; ao Norte está limitado pelo município de Alhandra, onde se localiza a 10 Km de sua Sede; e a Noroeste com o município de Pedras de Fogo, distando 25 Km de sua sede; Ao Leste, limita-se com o município de Pitimbu, há 14 Km de sua sede.

Caaporã possui área aproximada de 144 km². O município ocupa o 132º lugar no Estado da Paraíba em dimensão territorial, representando cerca de 0,25% da área do Estado.

As distâncias intermunicipais entre o distrito, os principais povoados e sítios, e a sede do Município são: Cupissura (distrito), 5km; Retirada, passando por Cupissura, 7km; Cruz das Almas, 7km; Brejo de Lima, 12km; e Capim de Cheiro de Cima, 5km.

As vias de acesso ao município são a **Rodovia Federal (BR 101)**, que tangencia o município de Caaporã ao Oeste; a **Rodovia Estadual (PB 044)**, que corta o município de Oeste a Leste, interligando a Rodovia Federal Supracitada e a Rodovia Estadual (PB-008), que conecta João Pessoa a Caaporã pelo litoral, em percurso de 44,8 km.

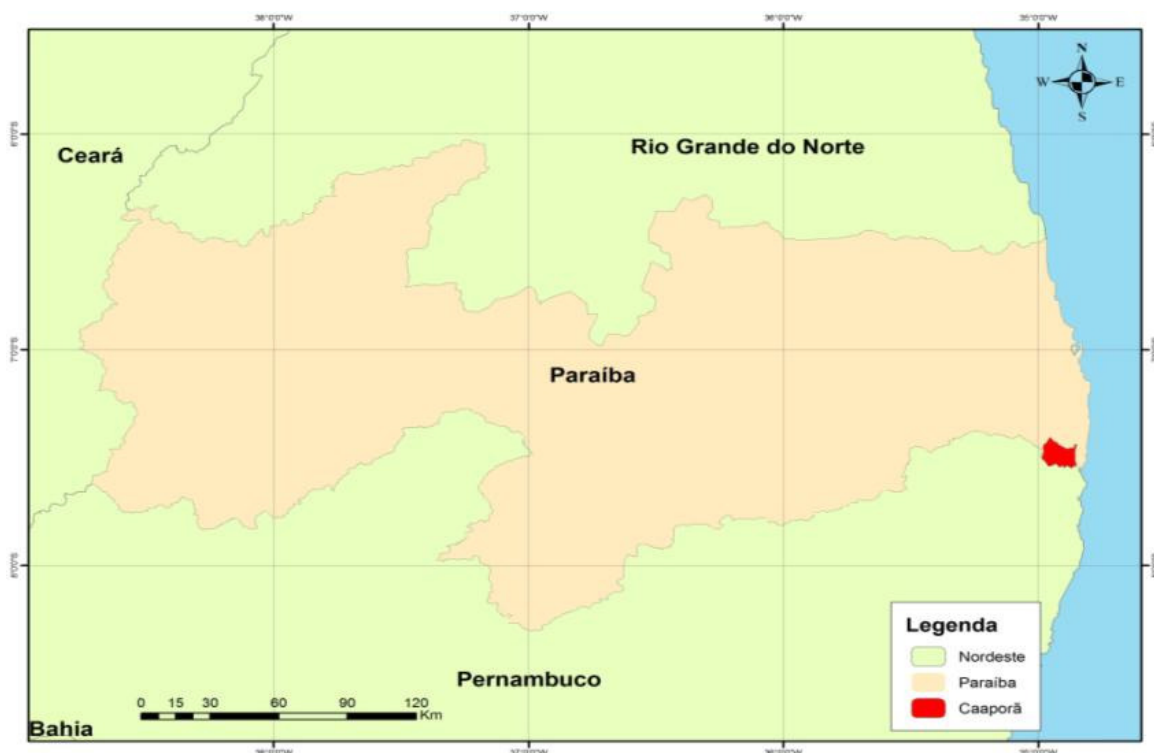


Figura 50- Localização Geográfica do Município de Caaporã.

- *Dinâmica Populacional*

O estudo da população também é conhecido como demografia. Este termo grego significa descrição da população. Descrever e analisar a população de um determinado território tem a função de compreendê-la em sua dinâmica no tempo e no espaço. Significa identificar seu comportamento e tendências, buscando formas adequadas de contribuir para o seu desenvolvimento social.

Geralmente, os estudos demográficos se desenvolvem através da interpretação de dados sobre crescimento vegetativo, índice de desenvolvimento humano, mortalidade infantil, índice de gini, emigrações e imigrações. Outros dados significativos são relacionados a emprego e renda.

No primeiro censo realizado no Brasil, em 1900, a população de Caaporã, que ainda se chamava Boca da Mata, contava com 800 habitantes. O município de Caaporã possuía em 2000, um contingente populacional de **18.441** habitantes, passando em 2007, para 19.388 habitantes e para 20.362 habitantes em 2010, segundo dados do último Censo - IBGE.

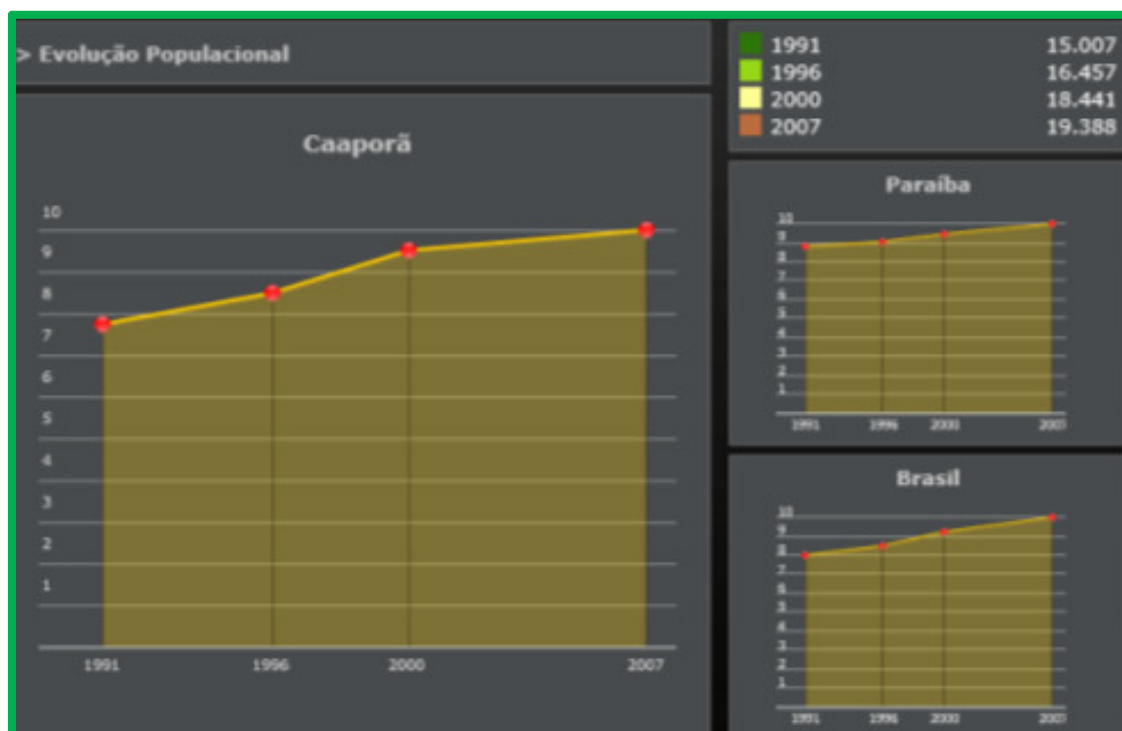


Figura 51 - Evolução Populacional do Município de Caaporã.

Fonte: IBGE

Em 2000, 35.27% da população pertencia à zona urbana, em 2007 foram 64.73%. A população de Caaporã está caracterizada da seguinte forma: população masculina 9.287 habitantes, população feminina 9.154 habitantes, população urbana 11.936 habitantes, população rural 6.505 habitantes.

- *Qualidade de Vida*

Em 2000, o *Índice de Desenvolvimento Humano Municipal* do Brasil era 0,766. Dentre os municípios da microrregião Litoral Sul, o município com o melhor valor era Caaporã (PB), com uma estimativa de 0,617, o município com o pior índice era Pedras de Fogo (**PB**), com um valor de 0,568. Dos 4 municípios da microrregião, 0 (0,0%) tinham um valor entre 0,200 e 0,350; 0 (0,0%) tinham um valor entre 0,350 e 0,500; 4 (100,0%) tinham um valor entre 0,500 e 0,650; 0 (0,0%) tinham um valor entre 0,650 e 0,800; e 0 (0,0%) tinham um valor entre 0,800 e 1,000. Em termos de população, 0 (0,0%) pessoas viviam em municípios com um(a) *Índice de Desenvolvimento Humano Municipal* entre 0,200 e 0,350; 0 (0,0%) entre 0,350 e 0,500; 74.143 (100,0%) entre 0,500 e 0,650; 0 (0,0%) entre 0,650 e 0,800; e 0 (0,0%) entre 0,800 e 1,000. (Atlas do desenvolvimento humano, 2000).

No período 1991-2000, o *Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)* de Caaporã cresceu 29,35%, passando de 0,477 em 1991 para 0,617 em 2000.

A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 56,0%, seguida pela Longevidade, com 28,8%, e pela Renda, com 15,2%. Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o *IDH* do município e o limite máximo do *IDH*, ou seja, 1 - *IDH*) foi reduzido em 26,8%.

Se mantivesse esta taxa de crescimento do *IDH-M*, o município levaria 13,4 anos para alcançar *São Caetano do Sul (SP)*, o município com o melhor *IDH-M* do Brasil (0,919), e 8,0 anos para alcançar João Pessoa (PB), o município com o melhor *IDH-M* do Estado (0,783).

Em 2000, o *Índice de Desenvolvimento Humano Municipal* de Caaporã foi de 0,617. Segundo a classificação do *PNUD*, o município está entre as regiões

consideradas de médio desenvolvimento humano (*IDH* entre 0,5 e 0,8).

Em relação aos outros municípios do Brasil, Caaporã apresenta uma situação ruim: ocupa a 4351ª posição, sendo que 4350 municípios (79,0%) estão em situação melhor e 1156 municípios (21,0%) estão em situação pior ou igual.

QUADRO N° 48

DISTRIBUIÇÃO DE RENDA POR ESTRATOS SOCIAIS

FONTE: ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO/PNUD (2003).

PORCENTAGEM DA RENDA APROPRIADA POR EXTRATOS DA POPULAÇÃO EM 2000	
20% mais pobres	1,4
40% mais pobres	9,0
60% mais pobres	21,7
80% mais pobres	42,0
20% mais ricos	58,0

Em relação aos outros municípios do Estado, Caaporã apresenta uma situação boa: ocupa a 53ª posição, sendo que 52 municípios (23,3%) estão em situação melhor e 170 municípios (76,7%) estão em situação pior ou igual.

Com relação à distribuição da população por faixa etária e gênero, podemos verificar no gráfico da pirâmide etária do município de Caaporã, que em sua base e centro, a quantidade de homens e mulheres se equivalem.

Porém, há diferença entre o número de habitantes do sexo masculino e feminino no ápice da pirâmide. Com isto, o município segue o padrão do estado e do país, onde as mulheres vivem cerca de sete (07) anos a mais do que os homens.



Figura 52 - Pirâmide etária do município de Caaporã (IBGE,2010).

◆ *Saúde*

A população recebe assistência médica nos PSF (Posto de Saúde da Família) do município e da maternidade local, porém muitas pessoas se dirigem a João Pessoa para obter serviços de média e alta complexidade.

• *Atividades Econômicas e Dinâmica Produtiva*

No tocante à economia municipal, podemos analisar tanto na tabela abaixo como no gráfico que se segue, os valores que compõem o Produto Interno Bruto, demonstrando sua composição por setor da economia municipal.

Também aparece na tabela a seguir, o valor da renda per capita considerando o **PIB** municipal.

Ressalte-se que o **PIB** compreende a soma das riquezas geradas em um dado território. Já a renda per capita implica em quanto cada pessoa perceberia por ano no

município se nossa economia visasse à distribuição equitativa da renda.

Em 2008, o PIB de Caaporã foi de:

QUADRO N° 49

PIB DO MUNICÍPIO DE CAAPORÃ EM 2008

PIB a Preços Correntes	286.346 mil reais
Valor Adicionado Bruto da agropecuária a preços correntes	10.090 mil reais
Valor Adicionado Bruto da indústria a preços correntes	150.370 mil reais
Valor Adicionado Bruto dos serviços a preços correntes	92.253 mil reais
Impostos sobre produtos líquidos de subsídios a preços correntes	92.253 mil reais
Impostos sobre produtos líquidos de subsídios a preços correntes	33.633 mil reais
PIB per capita a preços correntes	14.368,31 reais

Fonte: www.informacoesdobrasil.com.br (2008).



Figura 53- Produto interno bruto do Município de Caaporã (IBGE, 2010)

Podemos observar que, de acordo com os dados mostrados acima para 2008 e 2010, o município de Caaporã apresentou maior rendimento em **PIB** no setor secundário de sua economia. Nesse sentido, os valores tendem a aumentar com a implantação do distrito industrial do município.

Com a geração de mais emprego e renda no município por causa da elevação da oferta de trabalho na indústria, o município deve passar a acompanhar a conjuntura atual do estado da Paraíba e do Brasil, onde o setor da economia que gera mais emprego e renda é o terciário, tendo em vista que os trabalhadores da indústria passam a gerar demandas no setor de comércio e serviços.

A implantação do Distrito Industrial de Caaporã, etapas I e II, proporcionará investimentos da iniciativa privada e pública na ordem de **R\$ 5.000.000.000,00** (Cinco Bilhões), além do desenvolvimento socioeconômico de toda região, com a geração de 3.500 empregos diretos e 7.000 indiretos, proporcionando um acréscimo considerável na arrecadação de tributos estaduais e municipais, aquecendo também a economia dos municípios circunvizinhos.

Com relação ao uso do solo agrícola, a cana-de-açúcar ocupa a maior parte do solo do município, embora mereça destaque a plantação de coco, as lavouras de subsistência e inhame. A renda familiar é relativamente baixa, uma vez que a maior parte da população recebe o salário mínimo ou não tem renda fixa. Muitos trabalhadores rurais percebem rendimentos inferiores ao salário mínimo. Estes se empregam na cultura cíclica (cana-de-açúcar) e sobrevivem da atividade pesqueira.

Sobre o extrativismo, os principais produtos são:

- a) Extrativismo Mineral** – o município é representado pela exploração de calcário e argila, empregada na fabricação de tijolos, telhas, manilhas para esgoto e etc.
- b) Extrativismo Vegetal** –Desde os primórdios, o extrativismo vegetal era praticado pela Companhia Paulista, pertencente à família dos Lundgren, que possuíam duas cidades industriais para a produção de tecidos. Uma na Paraíba (Rio Tinto operou de 1922 a 1984) e outra em Pernambuco (Paulista funcionou de 1904 a 1980).

Durante o período da 2ª guerra mundial, devido à crise do petróleo, a fábrica de tecidos dos Lundgren, em Paulista, usava madeira queimada. Como em Caaporã existia muita mata virgem, surgiu o serviço do corte de madeira, atraindo, inclusive, pessoas de outros lugares. As árvores cortadas pela Companhia Paulista eram de grande porte e de grande valor comercial – jatobá, cedro, sucupira e outras.

A Casa Grande da Tabu tem sua laje sustentada por enormes toras de madeira, remanescentes daquele tempo, conhecidas popularmente por dormentes. A madeira extraída da mata do açude Passassunga e Abiaí era transportada através de locomotivas até o Porto de Gongaçari, onde seguia de embarcação até o Porto de Maria Farinha, em Paulista, de onde eram encaminhadas para a fábrica em pequenos caminhões. A madeira era aquecida nas caldeiras, que movimentavam a fábrica. Para garantir a extração de madeira, os Lundgren se assenhoriaram de quase todo o litoral paraibano e pernambucano. O apogeu de posseção das terras foi na década de 1950.

A exploração da madeira prolongou-se até o ano de 1945; nesta ocasião alastrava-se o impaludismo, que acometeu os agricultores e cortadores de madeira, rompendo o ciclo ecológico, desequilibrou o habitat dos mosquitos causadores da doença – *aedes aegypti* e outros, que migraram para a zona urbana, levando consigo doença.

Além da mata do açude Passassunga, acrescente-se a madeira dos mangues destinada à fabricação de linhas, caibros e ripas, usados na cobertura de casas, que eram transportados pela rodovia **BR-101** até João Pessoa.

Atualmente, na extração vegetal, Caaporã contribuiu com uma pequena variedade de produtos como madeira-de-lei e coco. A sua maior contribuição está concentrada na cultura da cana-de-açúcar, para a fabricação do etanol, a partir de 1975, quando do início do governo federal **PROALCOOL**.

c) Extrativismo Animal – Na extração animal, a pesca é a principal atividade econômica, onde muitos de seus moradores retiram o peixe e o crustáceo para sua sobrevivência, nos Portos de Gongaçari e Barreiras Grandes.

Com relação à agricultura, destaca-se que a partir de 1920, com a chegada do Sr. Guilherme Alberto Lundgren, integrante da segunda geração da família, que o mesmo ao adquirir 08 mil hectares de terras que deram origem à Fazenda Tabu, iniciou o plantio do coco, vindo a ser um dos maiores produtores no Brasil. O Sisal foi durante algum tempo o mais importante produto agrícola de exportação do município. Mais tarde, havendo oscilação do mercado do Sisal, houve uma retomada da cana-de-açúcar.

A partir de 1933, os herdeiros Alberto Herman, Theodoro Lundgren e Arthur Axel Lundgren mudaram a produção de coco para o cultivo da cana-de-açúcar que, em princípio, tinha como objetivo servir como matéria-prima para as usinas da região.

No ano de 1979, contando com o incentivo do *Programa do Pró-Álcool* do Governo Federal, foi criada a Agroindustrial Tabu Ltda.

A agricultura, principalmente a de subsistência, foi substituída pelo cultivo da cana-de-açúcar, com a expulsão de centenas de trabalhadores rurais para as cidades costeiras, fenômeno social que contribuiu para o aumento das moradias subnormais em áreas urbanas de Caaporã e do Brasil.

Na colheita do coco, parte é distribuída para o sul do país e outra industrializada no próprio município.

O produto de maior importância econômica é sem dúvida a cana-de-açúcar, em sua quase totalidade transformada em álcool, na *Destilaria Tabu*.

Até o início da década de 1970, a principal produção agrícola do município era a mandioca, mas em consequência da expansão da cana-de-açúcar, vários fatores, como a falta de terras para o plantio, alterou consideravelmente a produção agrícola local, tornando-se a cana-de-açúcar o principal produto da região.

Hoje, o município possui um número de 720 agricultores familiares cadastrados; e dentre as principais atividades econômicas, destacam-se as lavouras:

- Lavoura temporária: cana-de-açúcar, mandioca, macaxeira, batata-doce, feijão, milho, inhame, abacaxi, amendoim e melancia.
- Lavoura permanente: coco-da-baía, manga, abacate, banana, mamão, acerola, jaca, caju, urucum, mangaba, laranja e limão.

Além dessas já mencionadas destacam-se as pequenas lavouras de plantação de verduras para consumo doméstico: coentro, alface, cebolinha, tomate, pimentão, quiabo, maxixe, jerimum e outros.

O cultivo da cana-de-açúcar é um dos sustentáculos da economia. A negativa desta problemática é que a atividade canavieira emprega temporariamente e, apenas durante três ou quatro meses no ano.

Por vezes, centenas de trabalhadores do município tende a migrar para outras cidades ou regiões do país em busca de emprego e renda. Isto gera prejuízos tanto na dinâmica da economia municipal como até mesmo nas relações familiares.

Quanto à criação de animais, a pecuária foi praticada inicialmente próxima ao Engenho de Açúcar, com a finalidade de fornecer animais de tração e alimentos à população.

Com a expansão do plantio da cana-de-açúcar houve um deslocamento da pecuária para outros municípios. No que diz respeito à produção animal, salienta-se a avicultura, onde a produção de aves e ovos se vê estimulada pelo alto custo da carne de gado.

A produção, no entanto, é oscilante, devido principalmente à concorrência das grandes granjas, como as da Fazenda Retirada, Fazenda Boqueirão e Popoca dos Irineus, dentre outras.

Podemos considerar como atividades inexpressivas no município às praticadas em sítios, onde a faixa agrícola é menos produtiva, tendo-se a criação de bovinos, caprinos e ovinos, do tipo extensivo a semi-extensivo, voltada tanto para produção de leite quanto para o abate.

A atividade industrial constitui um setor fundamental no desenvolvimento econômico, pois ao transformar matérias-primas em produtos manufaturados, destinados a outras indústrias ou ao consumidor, as fábricas geram empregos, elevam a renda e movimentam os transportes e o comércio de uma região, além de agregar valor ao produto e diversificar a oferta de empregos.

Considere-se ainda às demandas múltiplas por ela criadas, tanto sobre o setor primário como sobre o setor terciário, contribuindo para a complexidade da produção municipal.

De acordo com o exposto, antigamente Caaporã encontrava na lavoura seu principal suporte econômico, advinda da agricultura de subsistência. Organizados em uma economia comunitária, os habitantes cultivavam a mandioca, o milho, o feijão, o inhame e praticavam a pesca e a coleta.

As indústrias limitavam-se a pequenas manufaturas existentes principalmente nos engenhos e nas fazendas de criação de gado, assim feita pelos escravos

mais hábeis (carpinteiros, ferreiros, etc.) ou pelas mulheres (fiadoras, tecelãs, costureiras, etc.). Existiam também olarias para a fabricação de telhas e tijolos.

Na década de 40, as casas de farinha empregavam grande quantidade de pessoas na fabricação da farinha-de-mandioca, tornando-se assim uma das principais fontes de renda para a população.

Em Cupissura acontecia a fabricação do azeite de dendê, produzido em grandes quantidades e comercializados nas cidades de Goiana - **PE** e João Pessoa - **PB**.

Atualmente, o setor industrial em Caaporã é composto por indústrias de pequeno e grande porte, em franco desenvolvimento, graças ao investimento de vultosos recursos financeiros, haja vista ser uma atividade econômica de alto custo.

O Município conta com as seguintes indústrias:

LAFARGE – A francesa Lafarge assumiu as operações de fabricação de cimento, transferidas pelo grupo Votorantim como pagamento pela participação de 17,28% na cimenteira portuguesa **CIMPOR**. Na esteira desse acordo, a Lafarge ficou com uma fábrica em Caaporã (PB) e duas estações de moagem: uma em Candeias (BA) e outra em Cocalzinho (**GO**). O negócio, que ainda incluiu três centros de distribuição nessas regiões, permitiu à Lafarge subir da sexta para a terceira posição no mercado brasileiro de cimentos. Seu parque industrial dista 65 km de João Pessoa e 90 km de Recife/PE, ocupando uma área de 290 ha.



Figura 54 – Unidade Industrial da Larfage

Foto: <http://www.citybrazil.com.br/pb/caapora/galeria-de-fotos/2>

Já a **Agroindustrial TABU Ltda. – Destilaria TABU** – Foi fundada em 1979 e inaugurada com a primeira safra no período de 1979/1980, quando produziu 12 milhões de litros de álcool. Localizada na Fazenda Tabu, essa usina produz álcool para fins carburante e industrial, como os do tipo neutro e extra-neutro.



Figura 55 - Destilaria Tabu.

Foto: http://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=images&cd=&cad=rja&docid=_Lzoy6ORDRi7_M&tbnid=MCS6YN9-yVmdYM:&ved=&url=http%3A%2F%2Fflaerciojsilva.blogspot.com%2F2010%2F11%2F2-sipatma-2010-da-destilaria-tabu.html&ei=aW9gUYCoH8mx0AHT9oD4AQ&bvm=bv.44770516,d.dmQ&psig=AFQjCNH79dmyk32X_Q0tPV5bZPEs7ZN4ag&ust=1365360873830743

Com relação às atividades micro-empresariais, destacam-se uma olaria e a carcinicultura. Localizada no Distrito de Cupissura, a Olaria de propriedade do Sr. José Hildo da Silva Bezerra funciona como uma micro-empresa, fabricando potes, jarros, fogareiros, quartinhas, filtros, entre outros.

A falta de capital é o principal fator do empobrecimento da olaria. Mesmo assim, funciona diariamente, chegando a produzir, por semana, de 500 a 600 peças de cerâmica no torno, e 100 a 120 peças manualmente.

Outra atividade que se instalou no município é a carcinicultura na área de manguezal, próximo ao Porto de Gongaçari. Em 2001, parte da área foi desmatada e, em novembro de 2002 foram construídos, em uma área de 9,00 ha, os viveiros de água salobra para a criação de camarões.

• **Infraestrutura**

Os aspectos sociais do Município de Caaporã (sede e distritos) refletem a evolução geral nas condições de vida da população ocorrida no estado como um todo, o

que apesar dos avanços alcançados nos anos mais recentes pela política social do Governo Federal, persistem ainda níveis indesejáveis de pobreza rural e urbana, com deficiência nas áreas de saúde pública, educação, saneamento básico e habitação.

Existe um número significativo de pessoas que residem em casas de um ou dois quartos, construídas em taipa, com piso de chão batido. A ocupação média de cada residência é de quatro pessoas.

Há também a presença de um acampamento formado por famílias de trabalhadores sem terra, que se encontram acampados em frente ao local do futuro empreendimento, sem qualquer infraestrutura que permita a ocupação humana. Demonstrando, assim, a importância da implantação do distrito industrial no local, como forma de evitar e combater o crescimento desordenado que já se mostra em estágio inicial na região.



Figura 56- Acampamento de trabalhadores sem terra em frente à Área de implantação do Distrito.

Foto: Equipe Técnica

A falta de diversidade nos investimentos do setor produtivo também compromete os investimentos em saneamento básico. Neste sentido, a deficiência na coleta

de resíduos sólidos surge como um dos problemas mais críticos para a saúde ambiental da população do município.

Em Caaporã, a coleta e disposição dos resíduos sólidos é precária, listando-se as seguintes constatações aferidas nos levantamentos de campo:

- São usados caminhões velhos abertos, tipo caçambas e depreciados, impróprios para a função;
- Inexiste estruturação apropriada, com trabalhadores despreparados e desinformados, que não utilizam equipamentos de proteção individual;
- Os resíduos urbanos gerados são depositados de forma inadequada, ou seja, em lixão a céu aberto sem nenhum tratamento, e conseqüentemente causando poluição do solo, do ar, da água, e o aparecimento contínuo de vetores causadores de doenças.

● *Percepção da População Quanto ao Projeto do Distrito Industrial*

Quanto ao distrito industrial de Caaporã, a população já tem conhecimento e percepção deste projeto e de seus impactos benéficos e adversos. Nota-se que a população local é, no geral, favorável à implantação e funcionamento do distrito industrial de Caaporã, contanto que este empreendimento venha a colaborar com o desenvolvimento das condições socioeconômicas e da melhoria dos **Índices de Desenvolvimento Humano (IDH's)**.

Foram realizadas entrevistas (informais e formalizadas em fichas) com moradores da cidade de Caaporã e do distrito de Divisa, adjacente à área do Distrito, onde produziu-se o “**Fichário de Entrevistas Formalizadas**” mostrado neste **EIA/RIMA** no **VOLUME III – ANEXO III – FICHÁRIO DE ENTREVISTAS**.

Destes levantamentos de dados primários, concluiu-se que a população cita com mais frequência os seguintes impactos adversos a serem gerados pelo projeto:

- Aumento do fluxo de veículos e caminhões;
- Aumento da poluição ambiental.

Ainda, segundo dados obtidos nas entrevistas, a população cita com mais frequência os seguintes **impactos benéficos** a serem gerados pelo funcionamento do distrito:

- Aumento das oportunidades de emprego;
- Aumento das oportunidades de negócios e serviços terceirizados;
- Valorização dos terrenos;
- Valorização dos aluguéis;
- Melhorias nas condições de infraestrutura da localidade de Divisa, tendo sido citado o desejo de implantação do sistema de abastecimento de água e saneamento urbano pela **CAGEPA**, como também a melhoria nas condições de segurança da população desta comunidade.

4.7– Prospeção Arqueológica e Histórico Regional

4.7.1 – Considerações Gerais

Na localidade de “**Taquara**” e adjacências, na zona rural do Município de Pitimbu/PB, ocorre o mais expressivo e importante registro de sítio arqueológico na região, onde foram encontrados materiais líticos, cerâmicas, louças, vidros e metálicos, que retratam os diferentes ciclos de ocupação da região.

Não obstante, inexistiam detalhamentos em pesquisas científicas pretéritas neste sítio arqueológico, tendo sido iniciadas, se encontrando atualmente em execução, por forçada elaboração e aprovação do **EIA/RIMA** da fábrica de cimento da **CCP**, em implantação no Município de Pitimbu/PB.

Na área do distrito industrial de Caaporã, foram iniciados os serviços de prospecção arqueológica, mediante o encaminhamento em 21/12/2012, de documento legal, mostrado na **FIGURA 58** a seguir.

Posteriormente, apresentou-se o **Plano de Prospeção Arqueológica** da área do distrito industrial, o que possibilitou o início destes trabalhos de campo.

Ilma. Sr.
Umbelino Peregrino de Albuquerque
Superintendente do
IPHAN – PARAÍBA



Companhia de Desenvolvimento da Paraíba - CINEP, inscrita no CNPJ Nº 09.123.027/0001-46, representada neste ato pelo Eng. Geólogo Luís Gonzaga Noronha Cominato, com endereço comercial à Av. Flávio Maroja Filho Nº 39, Bairro Tambiá, na cidade de João Pessoa/PB, CEP 58-020-630, vem por meio deste, comunicar o início dos trabalhos de campo para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto Sobre o Meio Ambiente (EIA/RIMA), da atividade de implantação do "Distrito Industrial de Caaporã".

Solicitamos o agendamento de reunião, para tratarmos de detalhes dos procedimentos específicos da prospecção arqueológica a ser executada na área em pauta.

Segue em anexo a "Ficha de Identificação do Empreendimento" e demais documentos.

Nestes Termos,
P. Deferimento.

João Pessoa/PB, 20 de dezembro de 2012

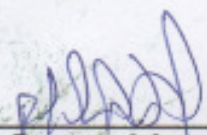

Companhia de Desenvolvimento da Paraíba - CINEP

Figura 57 - Documento legal encaminhado ao IPHANPB.

4.7.2 – Metodologia

A metodologia empregada neste projeto de diagnóstico arqueológico deverá envolver a execução de trabalhos de campo e de laboratório. De modo geral, esta metodologia não difere muito daquela aplicada usualmente na Arqueologia. A sua diferença básica diz respeito à forma de aplicação e à velocidade com que o trabalho é executado. O aporte metodológico usado aqui, bem como a sua fundamentação teórica, é aquele empregado por Chmyz (1995), Costa (1986) e outros, que, devido à sua experiência neste tipo de atividade, já desenvolveram as devidas condições teórico-metodológicas de atuação.

Neste caso, o trabalho se dividirá em duas etapas: o levantamento de dados secundários das Áreas de Influência Direta e Indireta e o percorrimto de locais, na Área de Influência Direta, em busca de vestígios arqueológicos.

No primeiro momento, a documentação cartográfica e o estudo aerofotogramétrico nas imagens satélites, tornará possível a verificação preliminar das características do relevo, vegetação, e distâncias dos recursos hídricos que são fundamentais para a definição prévia dos pontos onde existiriam as maiores possibilidades de encontrar vestígios; no caso do litoral sul da Paraíba estes pontos seriam os topos de morro e as áreas de ocupação dos antigos engenhos.

O levantamento de dados secundários objetivou a contextualização arqueológica, etnohistórica e histórica das áreas de influência do empreendimento. Outro recurso utilizado nessa etapa preparatória de campo foram às consultas aos trabalhos anteriormente realizados na área, sejam outros *EIA/RIMA* ou relatórios de prospecção arqueológica. Entre essas informações podem ser destacadas as características dos sítios, os tipos de vestígios e estruturas identificadas.

Portanto, a partir dessas informações documentais foram organizadas as rotas da pesquisa de campo cujo objetivo será localizar, identificar e registrar bens arqueológicos constatados *in loco* ao longo da área do empreendimento e/ou em áreas próximas.

Em um segundo momento será feito um o levantamento prospectivo com o caminhamento da Área de Intervenção Direta do empreendimento, para identificação e

registro de sítios e ocorrências arqueológicas. Serão percorridas áreas amostrais, as quais compreendem especialmente os morros existentes ao longo da área do empreendimento.

Também serão aproveitados para observação as oportunidades de áreas onde o solo estiver livre de vegetação, os caminhos, e as comunidades do entorno.

Em todos os casos registrados será feita a documentação por meio de fotografias digitais dos vestígios arqueológicos (materiais e estruturas) e do entorno ambiental, para o estudo do contexto arqueológico e avaliação dos impactos do empreendimento sobre o patrimônio, assim como o registro das coordenadas com o aparelho de GPS.

Considerar-se-á, neste estudo, sítio arqueológico como o local onde são encontrados vestígios da presença humana, com recorrência, distribuídos espacialmente numa determinada área e quando se identifica a existência de estruturas de ocupação.

O termo ocorrência se refere a qualquer evidência arqueológica com vestígios dispersos, pontuais e escassos; sem, no entanto, permitir uma delimitação espacial e presença de estruturas. Com a ampliação das pesquisas nessas áreas, as ocorrências poderão, em etapas posteriores, elevar-se à categoria de sítio arqueológico.

Desta forma, utilizando-se de um aporte teórico oriundo dos processos e sistemas de formação do registro arqueológico, tais como aqueles exemplificados por Renfrew (1995), procurar-se-á inserir os achados arqueológicos dentro de uma ótica que privilegie as formas de representação de esferas de atuação social, na coletividade que os produziu, conscientemente, ou inconscientemente.

4.7.3 – Registro Etno-Histórico

Ao se realizar trabalhos de monitoramento arqueológico devemos enfatizar de forma histórica a origem da ocupação daquele espaço, uma vez que será transformado e ou ocupado com outra dinâmica espacial. Dessa forma, é necessário termos acesso aos registros oficiais referente à área que se vai trabalhar. Isto porque a historiografia brasileira é importante para aprimorar os estudos sobre os grupos culturais que aqui habitaram.

Desta forma, as interpretações e as descrições relativas a estes grupos culturais só serão possíveis mediante um levantamento historiográfico, utilizando-se dos documentos escritos, e vestígios e registros de variadas formas, bem como a cultura material que poderá estar presente na pesquisa. Assim, com base nos documentos históricos oficiais e com a cultura material será possível fazer a reconstituição histórica.

A pesquisa histórica em seus primórdios se destinou a narratividade, abrangendo uma especificidade coerente na representação do passado pela história e literatura. Buscando, assim, uma compreensão histórica, seja nos textos ou nas fontes, mas também nas ações humanas do passado com possibilidade de ser resgatada através dos documentos e das fontes orais, a concepção histórica será composta da experiência de vida do historiador que se utilizará de uma pré-compreensão na gênese de sua pesquisa.

Dessa forma, a história se propõe a uma interpretação capaz de ser contextualizada de modo objetivo, com o mínimo possível de universalidade para que assim se possa reconstituir o passado sem recorrer em erros. É a partir dessa interpretação do passado que se poderá levantar elementos que comprovem a identidade das populações que ocuparam a área alvo de estudo.

Considera-se também que toda pesquisa histórica necessita de outras fontes para subsidiar a sua pesquisa, uma vez que o historiador não é capaz de reter todo conhecimento capaz de realizar sua pesquisa sem auxílio de outras áreas de conhecimentos e suas metodologias e métodos.

A área que se fará o estudo está localizada na região litorânea da Paraíba, onde se iniciou os primeiros passos para as etapas da colonização. Essa região foi habitada por três grupos indígenas. O primeiro grupo que habitou essa área litorânea antes da colonização pertencia à grande tribo Cariri, oriunda da Região Amazônica, também conhecida como Tapuias, por sua agressividade. O segundo grupo foi os Potiguaras, pertencentes à Nação Tupi-Guarani oriundos do litoral do Maranhão, cuja chegada acabou deslocando os Potiguaras para o sertão. O terceiro grupo foi os Tabajaras, de origem Tupi-Guarani, sua chegada foi no século XVI, período da conquista da Paraíba. (MONTEIRO, 1975).

Através da historiografia e da cultura material foi possível obter informações sobre os grupos indígenas que habitaram o litoral da Paraíba. Esses grupos, conforme pesquisas realizadas eram nômades, coletores, pescadores e caçadores. Segundo

Pompeu (1950) o grupo cariri pertencia ao tronco lingüístico formado por quatro línguas independentes: cariribi, tupi, aurau e araruaque. A Nação Cariri dividia-se em várias tribos das quais citaremos apenas as que existiam em território paraibano e proximidades. Esses grupos na Paraíba eram os seguintes: Paiacus, Icós, Sucurus, Ariús, Panatis, Canindés, Pegas, Janduis, Bultrins e Carnoiós. Conforme as pesquisas de Cruz Pires (2002) Cariri é a denominação da principal família de línguas indígenas do sertão do Nordeste do Brasil, e vários grupos locais ou etnias foram ou são referidos como pertencentes ou relacionados a ela. Na literatura especializada, existe uma larga discussão sobre os pertencimentos dos grupos indígenas do sertão à família cariri ou a outras famílias como a tarairiu. Além dessas, existem várias línguas isoladas (yathê, xukuru, pankararu, proká, xokó, natu etc.). Historicamente, esses grupos aparecem denominados de modo genérico como tapuias e podem ser vinculados ao tronco macro-jê.

Os grupos Potigura e Tabajara pertenciam ao tronco linguístico da família Tupi-Guarani. São caracterizados como grupos ceramistas porque possuíam uma cerâmica denominada, tradicionalmente, de Tupiguarani. Existem referências sobre a produção, uso e as características técnicas dessa cerâmica. Jean de Lery (1980) ressalta a variedade de formas das vasilhas fabricadas pelos grupos que habitavam o litoral. A costa do Litoral nordestino, era ocupado basicamente pelos Tupinambás, que dominavam o recôncavo baiano até a foz Rio São Francisco; pelos Caeté, que se estendiam desde a margem norte do São Francisco até os limites entre os estados de Pernambuco e Paraíba e por fim, pelos Potiguaras, que se estendiam desde a costa Paraibana até o Maranhão (CUNHA(org.) 2002, p. 383).

O grupo Caeté, habitante da costa de Pernambuco e da Paraíba estiveram presentes nas conquistas territoriais e nos conflitos durante a época colonial. Esses grupos eram inimigos dos Potiguaras e dos Tupinambá, e impediam as comunicações entre as capitânicas de Pernambuco e Paraíba. Os Caeté ocupavam a faixa litorânea entre o rio São Francisco e o rio Paraíba.

Parece que bem não passemos adiante do Rio de S. Francisco sem dizermos que gentio é este Caité, que tanto mal tem feito aos portugueses nesta costa (...) Este gentio nos primeiros anos da conquista deste estado do Brasil senhoreou desta costa da boca do Rio de S. Francisco até o rio Paraíba, onde sempre teve guerra cruel com os Pitiguaras, (...) (SOUZA, 2000, p.24).

Ainda na visão do cronista Soares de Sousa, são tidos como bons músicos e amigos da dança, bons pescadores de linha e nadadores, mas, por outro lado, eram guerreiros muito cruéis para com os inimigos, praticando também a antropofagia.

São estes Caités muito belicosos e guerreiros, mas muito atraíoados e sem nenhuma fé nem verdade, o qual fez os danos, que fica declarado, à gente da nau do bispo, a Duarte Coelho, e a muitos navios e caravelões, que se perderam nesta costa, dos quais não escapou pessoa nenhuma, que não matassem e comessem (...) (SOUSA, 2000, p.25).

As características culturais dos Caeté pouco diferiam dos Tupinambá e Potiguara. Possuía a mesma língua, o Tupi, padrão ocupacional, a organização de suas aldeias, a organização social e rituais, entre os quais a antropofagia, a habilidade na caça e pesca, no manejo com a flecha, a agricultura e a construção de pequenas embarcações. Contudo, apesar de uma relativa homogeneidade, viviam os Tupinambá, Caeté e Potiguar, em permanentes guerras, aspecto que foi sempre aproveitado pelos portugueses, que se valeram de frágeis alianças e ódios para derrotar os grupos que se opunham a sua ocupação.

Os Caeté, segundo Sousa (2000), teriam sido responsáveis pela execução do primeiro Bispo do Brasil, D. Pero Fernandes Sardinha, nas margens do Rio São Francisco, fato que muito contribuiu para a demonização deste grupo que foram considerados “inimigos da civilização”. Esse grupo, durante o início da ocupação da Capitania de Pernambuco, impôs forte resistência aos colonos portugueses, como o conhecido episódio em que sitiaram as Vilas de Olinda e Igarassu, narrados por Frei Vicente Salvador (1965) e Hans Staden (1974). O fato ocorrido entre os Caeté e o Bispo Sardinha teria sido um forte motivador para que houvesse uma cisão entre os índios Caeté; as aldeias que haviam se aliado aos portugueses, teriam buscado se diferenciar através de uma nova denominação, os Tabajara, que significa “aliado”. Dessa forma, foram os Tabajara, ou Tabajara, que estiveram junto aos portugueses nas lutas de conquista do território da Capitania da Paraíba contra os Potiguara.

Para a etnohistória da Paraíba há muitas informações sobre os Potiguara. Estes estavam espalhados pelo litoral das capitanias de Itamaracá, Paraíba e Rio Grande e já eram conhecidos historicamente desde 1501. Na Paraíba ocupavam todo o vale do rio Mamanguape, desde a Baía da Tradição até a atual Serra da Raiz (chamada anteriormente

de Serra da Copaoba). Já de acordo com Moonen e Mariz (1992) a área de dispersão dos Potiguara era maior. Os Potiguara no século XVI habitavam o litoral do Nordeste do Brasil, entre João Pessoa, na Paraíba, e São Luís, no Maranhão. A denominação do grupo possui variação e pode ser encontrada nos documentos como: Potygoar, Potyuara, Pitiguara, Pitagoar, Petigoar, entre outros.

A palavra **Potiguara** significa “*pescadores de camarão*”, “*comedores de camarão*”, ou “*criadores de camarão*”. Esses índios tiveram importante papel na conquista da Paraíba. Após os conflitos envolvendo os Potiguara e os portugueses, a região compreendida entre os Estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará foi conquistada (DANTAS et al,1992). De acordo com Salvador (1965) havia cinquenta aldeias na ‘terra do caju azedo’, também conhecido como *Acajutibiró*, hoje Baía da Traição. Gabriel Soares de Souza (2000) relata que “Chama-se esta baía pelo gentio Potiguara Akajutibiró, e os portugueses, da Traição, por com ela matarem uns poucos castelhanos e portugueses que nesta costa se perderam”.

Este gentio senhoreia esta costa do Rio Grande até a Paraíba, onde se confinaram antigamente com outro gentio, que chamamos os Caités, que são seus contrários, e se faziam cruelíssima guerra uns aos outros, e se fazem ainda agora pela banda do sertão onde agora vivem os Caités, e pela banda do Rio Grande são fronteiros dos Tapuias, que é gente mais doméstica, com quem estão às vezes de guerra às vezes de paz, e se ajudam uns aos outros contra os Tabajaras, que vizinham com eles pela parte do sertão. (SOUZA, 2000, p.17)

Relata-nos Salvador (1965) que com a chegada dos franceses ocorreu uma aliança com os Potiguara através de casamentos. Este fato desencadeou outros conflitos com os portugueses e o período seguinte foi marcado por uma violenta guerra. Houve a chegada de navios franceses na Baía da Traição com o objetivo de se juntarem aos Potiguara a fim de combater os portugueses e os Tabajara, seus aliados.

Os conflitos entre os Potiguar e os portugueses, das **Capitanias de Itamaracá e Pernambuco**, chamaram a atenção da Coroa, para que tomassem uma postura mais enérgica enviando armadas para por fim a resistência. A oposição dos Potiguar, também estava inserida nas disputas ultramarinas, uma vez que os portugueses necessitavam ocupar a Paraíba e Rio Grande do Norte, para dificultar o acesso do pau-brasil aos franceses.

A conquista do território da *Capitania da Paraíba* ocorre depois que a Coroa portuguesa enviou cinco expedições (1574, 1575, 1579, 1582, 1584) para derrotar os Potiguara, em 1587. A colonização partiu dos Fortes de São Tiago e São Felipe, erguidos logo após a conquista, e ocupa todo o território. Grande parte dos Potiguara acabaram migrando neste período mais para o Norte da Capitania da Paraíba e para o rio Grande do Norte.

A derrota dos Potiguara ocorreu em meio à morte de índios nas aldeias da Baía da Traição e à expulsão dos franceses no ano de 1584. Também ocorreu uma epidemia de varíola que dizimou grande parte de sua população (MOONEN, 1986). Os índios ficaram então sob os cuidados dos padres da Companhia de Jesus até 1591, quando os jesuítas foram expulsos. Os Potiguara passaram a ser catequizados pelos carmelitas (MOONEN, 1992).

Com a chegada em 1625 dos holandeses na Baía da Traição muitos indígenas foram levados para a Holanda. Com a conquista holandesa no Nordeste alguns indígenas Potiguara retornaram ao Brasil e atuaram na mediação entre os holandeses e os outros índios; eles trabalharam como intérpretes e como testemunhas do poder da Holanda (HEMMING, 1978). Pode-se destacar Pedro Poti que juntou nas tropas holandesas alguns guerreiros Potiguara e escreveu cartas eloqüentes no sentido de persuadir outros chefes a se aliarem aos holandeses.

Durante a invasão holandesa ao Nordeste, as relações entre indígenas e europeus foram alteradas, principalmente quando nos referimos aos grupos do sertão; a política empreendida por Maurício de Nassau proporcionou muitas alianças com os indígenas, proibindo a escravização destes; isso ocorreu basicamente devido à concepção dos flamengos de que os índios eram aliados indispensáveis para a manutenção da posse do território ocupado. Dessa forma, os holandeses tiveram forte apoio dos Potiguara, e de grande parte dos “Tapuias”, índios do sertão; entre estes últimos, destacaram-se os Tarairiú, ou Janduí, “terríveis” aliados, responsáveis por vários episódios de pilhagem.

Os holandeses permitiram a permanência dos chefes indígenas nas vilas, deixando também um comandante holandês com a tarefa de animar os índios para o trabalho (HEMMING, 1978). Após a expulsão dos holandeses em 1654, ocorreu definitivamente a conquista dos índios Potiguara.

Em regime de aldeamento, o grupo foi organizado nas aldeias de Baía da Traição (cujo protetor era São Miguel) e da Preguiça, no município de Mamanguape (sob a invocação de Nossa Sra. dos Prazeres), ambas sob a responsabilidade espiritual da missão carmelita.

Ainda nos dias atuais se comemora a festa de São Miguel como o padroeiro dos Potiguara. Ocorreu também uma ampliação na migração de vários grupos, como os Potiguara; muitos foram para o Ceará e principalmente para o sertão.

Após a pacificação e o aldeamento dos Potiguara da Paraíba, no início do século XVII, não se encontram registros do grupo. Somente no *Século XX* os Potiguara "reaparecem" (VIEIRA, 2003).

Na segunda metade do *Século XIX* houve a tentativa de demarcar as terras indígenas dos Potiguara. Contudo este processo não se efetivou plenamente. Algumas terras foram demarcadas na aldeia de Monte-Mór. Outras terras já estavam no domínio do *Grupo Lundgren*, proprietário da *Companhia de Tecidos Rio Tinto*, filial da *Companhia de Tecidos Paulista* do Estado de Pernambuco. (MOONEN, 1986). Contudo a maioria das terras não foram divididas em lotes e ficaram como de uso coletivo.

No início do *Século XX* o Governo da Paraíba colocou à venda as terras dos índios Potiguaras, mas por meio da intervenção de José Campelo Galvão as terras não foram vendidas, pois seriam terras de índios. Este fato tornou visível que existiam índios na Paraíba (VIEIRA, 2003).

Na década de 1930 foi criado o posto indígena de Nísia Brasileira, instalado na *Aldeia São Francisco*, e posteriormente transferido para a *Aldeia do Forte*. Na década de 1960 com o fim do *SPI* e a criação da *FUNAI*, o PI Nísia Brasileira passou a denominar de *PI Potiguara*, hoje chamado de *PIN Potyguara*. Seus remanescentes vivem atualmente nos municípios de Baía da Traição e Rio Tinto, no litoral setentrional da Paraíba.

Os Potiguara têm uma população estimada em torno de seis mil habitantes, distribuídos em três *Terras Indígenas (TI): TI Potyguara, TI Jacaré de São Domingos e a TI Potyguara de Monte-Mór*, constituindo ao todo trinta e duas aldeias (VIEIRA, 2003).

Verifica-se, a partir destes dados, que a zona da mata/litoral foi uma área com concentração de ocupações indígenas no momento da conquista portuguesa. Através

dos documentos do período colonial foi constatado que o plantio da cana-de-açúcar também utilizou o trabalho indígena, tanto nas lavouras de subsistência, como em tarefas complementares ao funcionamento da produção açucareira (SCHWARTZ, 1995).

Conseqüentemente, o indígena estava presente em vários locais da zona litoral-mata e em diferentes fases da implantação do sistema açucareiro, em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Seja como inimigo dos portugueses, nas disputas pela terra, quer como trabalhador escravo nos Engenhos, quer como aliado dos portugueses.

4.7.4 – Histórico das Pesquisas Arqueológicas da Região Nordeste

Quando se fala em pré-história do Brasil, se remete ao período anterior à chegada do europeu a esta região. A busca por coleções que iriam valorizar o acervo museológico de países da Europa fez com que diversos estudiosos viessem ao Brasil em busca do desconhecido. É o que explica Martin quando fala que:

A pesquisa arqueológica no Brasil nasceu à sombra de viajantes, naturalistas, botânicos, geólogos e paleontólogos estrangeiros, enviados por seus países para enriquecimento de coleções de museus europeus, e também de etnólogos, estudiosos de sociedades primitivas remanescentes. (MARTÍN, 1999, p. 23)

Assim, quando se analisa a história da Arqueologia no Brasil, percebe-se que o imaginário criado em torno do sertão castigado por uma vegetação espinhenta, em um clima denominado seco fez com que as interpretações míticas florescessem dentro da própria literatura relacionadas a esta região. Para as origens pré-históricas nordestinas, Martín coloca que:

*[...] pode-se distinguir três tendências dominantes: a interpretação dos textos bíblicos, as navegações dos fenícios e o mito da Atlântida, esta última relacionada com a Ilha Brasil e a lenda das Sete Cidades. Dificilmente a Arqueologia pré-científica do século XIX e dos começos do atual (**Século XX**), deixou de seguir algum desses roteiros que, na realidade, têm sua origem no desejo de derivar culturas indígenas americanas de civilizações superiores mediterrâneas. (MARTÍN, 1999, p. 35)*

No início das pesquisas arqueológicas no Nordeste do Brasil a falta de um contexto arqueológico disponível que pudesse ser tomado como referência fez com que ocorresse, primeiramente, uma fase descritiva dos vestígios encontrados.

Preliminarmente, esses registros foram classificados com o objetivo de estabelecer classes gerais que permitissem, no futuro, uma melhor sistematização das pesquisas aliando a elas um maior número de informações complementares sobre as populações que viviam nos períodos referentes à realização dos mesmos. De acordo com Pessis (1992, p. 37): “...utilizar este tipo de procedimento para o estudo das pinturas pré-históricas, resulta pouco viável, pela falta de conhecimento que se dispõe sobre os grupos culturais da época estudada o que, com frequência, restringe os trabalhos a apenas descrições exaustivas das obras”.

Esta fase descritiva foi, naquele momento, o modo possível de dar início aos procedimentos das pesquisas que eram realizadas na região de forma que se pudessem estabelecer as classes iniciais de uma pesquisa arqueológica.

Após esse período descritivo percebe-se a existência de dois tipos de registros encontrados na região, os reconhecíveis e os não reconhecíveis. Os reconhecíveis eram apresentados como elementos do mundo sensível, enquanto que os não reconhecíveis não apresentavam possibilidades de reconhecimento cognitivo. Através destes critérios, possibilitou-se o estabelecimento das tradições existentes nos Nordeste do Brasil.

O começo da pesquisa científica na pré-história do Nordeste deu seus primeiros passos nas décadas de 1940 e 1950. As pesquisas arqueológicas existentes no Brasil, anteriores a este período, estavam limitadas à região da Amazônia, aos sambaquis localizados na região Sul e às pesquisas sistematizadas em Minas Gerais.

Mais uma vez, o Nordeste se encontrava à margem do interesse dos pesquisadores o que, de forma direta, retarda o conhecimento e as pesquisas sistematizadas desta região, pesquisas estas relacionadas aos povos que por lá viveram antes da chegada dos europeus.

Por volta da década de 1960, alguns artigos começam a ser escritos, o que vai impulsionando, aos poucos, o interesse do meio científico por esta região. Este interesse inicial se dá com os Institutos Históricos locais que vão editando em suas revistas e anais algumas informações arqueológicas, muitas delas sem a sistematização de uma pesquisa de campo. (MARTÍN, 1999).

Com o objetivo de propor uma padronização metodológica através de comparações baseadas em generalizações sobre as culturas pré-históricas brasileiras, uniformizando as técnicas e métodos para a pesquisa arqueológica, foi criado o PRONAPA (Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas) entre os anos de 1965 e 1970, sob a coordenação de Clifford Evans e Betty Meggers e com o apoio da Fundação Smithsonian, do CNPq (Conselho Nacional de Pesquisas) e a colaboração do IPHAN (Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional).

Este programa fomentou a multiplicação de centros de pesquisas arqueológicas no país, o que proporcionou o aumento de profissionais qualificados em pesquisa arqueológica (ALVES, 2002).

Não poderíamos deixar de citar a participação do antropólogo Nassaro Nasser neste programa dando a sua contribuição para a arqueologia do Nordeste através de suas prospecções na Bacia de Cunhaú – Curimataú, no Rio Grande do Norte (MARTÍN, 1999).

A região Nordeste ficou fora deste programa, exceto pelo estado da Bahia, onde o arqueólogo Valentin Calderón realizava suas pesquisas, as quais já existiam desde antes da criação do **PRONAPA**.

Os trabalhos de Calderón foram iniciados na década de 60 e, até o fim do PRONAPA, desenvolveu várias pesquisas arqueológicas na Bahia e em Pernambuco, especialmente no Recôncavo e no Vale do São Francisco, percorrendo, também, boa parte do litoral nordestino em busca de sambaquis (MARTÍN, 1999).

Os trabalhos sistemáticos realizados no sudoeste do Piauí começaram por volta de 1970, quando a pesquisador Niéde Guidon visitou o lugar onde hoje se encontra o Parque Nacional da Serra da Capivara e se deparou com um grande número de painéis de registros rupestres. Em 1979, o Parque Nacional é criado pela Presidência da República e se torna um local único de preservação arqueológica e ecológica da região (MARTÍN, 1999).

Dentro destes estudos arqueológicos, evidencia-se a existência de sítios de registros rupestres encontrados em todo o território brasileiro, o que desperta o interesse de muitos pesquisadores que estudam os elementos produtores destas pinturas e/ou gravuras. A atração exercida pelos registros rupestres encontrados dentro da região Nordeste se confunde com a miragem européia das origens clássicas do mundo antigo.

Não foi à toa que os primeiros trabalhos arqueológicos realizados nesta região fazem referência aos registros de pintura e/ou gravuras rupestres encontradas por todo o interior do Nordeste e que, muitas vezes, são relatados na literatura historiográfica da época.

Para o estudo do Brasil pré-histórico, as evidências encontradas se dividem em líticas, cerâmicas e rupestres que variam segundo suas distâncias e temporalidade (MARTÍN, 1999).

Esses registros rupestres evidenciados em todo o território brasileiro e distribuídos no que consideramos como áreas arqueológicas definidas, segundo Martín (1999, p.89) são considerados como “divisões geográficas que compartilham das mesmas condições ecológicas e nas quais está delimitado um número expressivo de sítios pré-históricos”.

Estes sítios estão de acordo com a ocupação humana de uma determinada área onde são observadas as suas condições de ocupação que porventura favoreceram o assentamento de determinados grupos étnicos.

Para o estudo do registro rupestre é necessário expor o conceito de termos como tradição, sub-tradição e estilo e, neste trabalho, os registros rupestres e as suas divisões de análise seguem a idéia colocada por Martín (1999) e Pessis (2003). Para Martín, o termo tradição:

Compreende a representação visual de todo um universo simbólico primitivo que pode ter sido transmitido durante milênios sem que, necessariamente, as pinturas de uma tradição pertençam aos mesmos grupos étnicos, além do que poderiam estar separados por cronologias muito distantes (MARTÍN, 1999, p. 240)

Mesmo ocorrendo uma ambiguidade com relação a este conceito entre diversos arqueólogos como André Prous (1992), Pessis e Guidon (apud MARTÍN 1999), podemos afirmar que é unânime o fato de “reconhecer como elementos chave identificatórios de uma tradição rupestre a temática e como essa temática vem a ser representada, identificando-se nela certos grafismos emblemáticos ou heráldicos” o que representa as ações identificadas em numerosos sítios.

Seguindo esta ideia, a tradição apresenta sub-divisões denominadas sub-tradições e correspondem “a um meio geográfico e ecológico diferentes”. Outra divisão

estabelecida foi o estilo que, “é a classe mais particular decorrente da evolução de uma sub-tradição segundo as variações da técnica e da apresentação gráfica, com inovações temáticas que refletem a manifestação criativa de cada comunidade.” (MARTÍN, 1999, p.241).

4.7.5 – Destinação do Material, Composição da Equipe e Resultados

Tratando-se de uma área de potencial interesse arqueológico, a mesma encontra-se regida pelas normas e legislações que tratam desse tipo de patrimônio cultural.

Para que haja o processo de licenciamento de pesquisas arqueológicas é necessário obedecer a um conjunto específico de normas legais que devem ser cumpridas com o objetivo de salvaguarda do patrimônio arqueológico.

Dentre elas está a Constituição Federal, a ***Lei 3.924/61***, que institui o licenciamento para pesquisa; a Portaria 07/88, que tem o objetivo de regulamentar a preservação e o controle de pesquisas arqueológicas, em complemento à ***Lei nº 3.924/61***; e a ***Portaria 230/02***, estabelecendo o fluxo de estudos e licenciamentos arqueológicos através de uma metodologia das licenças ambientais em urgência ou não.

A portaria ***IPHAN 230/02*** introduziu novos dispositivos à normatização dos estudos histórico-arqueológicos, destacando-se a incorporação de conceitos da legislação ambiental. Ela regulamenta as atividades e o licenciamento de projetos arqueológico durante os licenciamentos ambientais.

Desta forma, o estudo apresentado neste trabalho tem a finalidade de proporcionar um quadro da situação do patrimônio arqueológico que poderá ser afetado pela implantação do Distrito Industrial de Caaporã, de forma que este presente projeto prevê a coleta perceptível, quer superficial, quer em estratigrafia, de qualquer material que seja encontrado nas áreas abordadas.

Assim, esse material ficará sob a custódia provisória do Núcleo de Documentação e Informação Histórica Regional – ***NDIHR***, da Universidade Federal da Paraíba, a qual também fornece o apoio institucional.

Este trabalho configura-se como um relatório informativo de utilização científica e/ou cultural das observações realizadas na área compreendida, realizadas em

superfície, a qual irá subsidiar um futuro projeto de resgate arqueológico, caso seja necessário esta outra etapa de pesquisa.

Cabe apontar que os trabalhos de prospecção estão sob a responsabilidade das arqueólogas Msc. Adriana Machado Pimentel de Oliveira e Msc. Patrícia Duarte.

Em relação aos meios de divulgação dos resultados, serão elaborados, de forma inicial, relatórios informativos para os devidos órgãos competentes, conforme previsto no cronograma deste projeto.

A partir de execução do projeto de prospecção, após a confirmação e identificação dos possíveis sítios existente no local, a divulgação dos resultados será realizado por intermédio de artigos publicados em periódicos de divulgação científica ou mesmo apresentados em encontros científicos.

É importante ressaltar que o presente pedido de autorização está relacionado à atividade que causa intervenção direta com o registro arqueológico, já que serão realizadas somente sondagens e coletas superficiais.

4.7.6 – Integração dos Dados, Síntese Conclusiva e Sugestões

Os levantamentos de campo contemplaram abordagem distintas, tanto em função da etapa do projeto (planejamento e estudos ambientais), como também na análise integrada regional e local dos diferentes indicadores ambientais, realizada por equipe técnica multidisciplinar durante o ano de 2012.

Na etapa inicial de planejamento do distrito industrial de Caaporã analisaram-se setores prioritários e, considerando-se que a primeira etapa se encontra parcialmente inserida nas proximidades da zona urbana de Caaporã, determinou-se a configuração ora apresentada como a mais viável técnica e ambientalmente.

A viabilidade técnica está marcada pela possibilidade de expansão da rede de abastecimento de água e esgoto pela **CAGEPA**, como também da expansão da linha de transmissão de energia a partir da rede básica.

A viabilidade ambiental está marcada por se tratar, o terreno em pauta, de uma superfície de topo de relevo, plotada sobre a Superfície dos Tabuleiros, em local cuja ocupação do solo se encontra 100% recoberta com o cultivo permanente de cana-de-

açúcar, inexistindo, assim, qualquer supressão vegetal de remanescentes de mata atlântica para sua implantação.

Na subsequente etapa dos estudos ambientais avaliou-se o terreno em relação às bacias hidrográficas dos rios Abiaí e Goiana e aos demais aspectos dos meios físico, biótico e antrópico, determinando-se a partir daí as áreas de influência do distrito industrial e caracterizando-se os indicadores ambientais.

Dessa forma, já se encontram manifestados atualmente passivos ambientais em escala regional, relacionados aos seguintes impactos adversos de elevada magnitude e de longo prazo:

- Remoção completa da cobertura vegetal original, componente da Mata Atlântica;
- Exposição do solo arenoargiloso da Fm. Barreiras a processos erosivos durante longo período de tempo, ocasionando a erosão laminar, a diminuição da qualidade e disponibilidade do horizonte A-textural, instalação de focos erosivos e o assoreamento dos canais fluviais;
- Uso intenso de herbicidas, inseticidas, adubos químicos e demais insumos utilizados na cultura permanente da cana;
- Pressão da população local e das empresas envolvidas no cultivo da cana, sobre os fragmentos de mata nativa ainda existentes.

Não obstante à realidade da presença dos passivos ambientais já manifestados, a implantação e funcionamento do distrito industrial poderá constituir o projeto estruturante focando a oportunidade atual de crescente industrialização do litoral sul da Paraíba, contemplando e incentivando o comprometimento com a responsabilidade social e ambiental das empresas que aí se instalarão.

Tornando objetivas as finalidades deste projeto estruturante quanto ao prazo de instalação por parte do Governo do Estado da Paraíba através da **CINEP**, a equipe técnica responsável pela elaboração deste **EIA/RIMA** sugere que sejam apresentados posteriormente os seguintes estudos complementares na forma de “**Planos Básicos Ambientais**” (**PBA's**), equacionando e quantificando as soluções de engenharia nos projetos específicos a serem implantados durante as etapas de instalação e de operação do distrito.

Quanto aos estudos de monitoramento contemplados nos **PBA's**, listados ou não no Termo de Referência (**SUDEMA**) do Distrito Industrial de Caaporã, sugere-se que sejam apresentados posteriormente, no ato do requerimento da Licença de Instalação (**LI-SUDEMA**), como **CONDICIONANTE** para a abertura deste processo. Em cada estudo integrante do **PBA**, serão indicados métodos, procedimentos específicos, quantitativos do projeto e cronograma físico-financeiro detalhado.

Em especial, no que se refere ao **PBA** dos estudos do Meio Biótico (**PBA 8** na listagem abaixo), procurando cumprir o que determina o “subitem 4.2” do “Termo de Referência” (**TR – SUDEMA**) do distrito industrial, justifica-se a sugestão de se apresentá-lo no ato do requerimento da **LI-SUDEMA** pelo fato da área projetada (**ADA**) se encontrar totalmente degradada e as demais áreas de influência (**AID / AII**) se encontrarem em avançado grau de ocupação antrópica.

Assim, lista-se os estudos e projetos de monitoramento ambiental que integrarão os **PBA's** do empreendimento em foco:

PBA 1: Projeto Executivo de Engenharia da Estrutura Física do Distrito Industrial;

PBA 2: Projeto Executivo de Engenharia de Expansão da Rede Elétrica;

PBA 3: Projeto Abastecimento de Água e Tratamento de Esgotos pela **CAGEPA**;

PBA 4: Projeto de Paisagismo;

PBA 5: Programa de Comunicação Social;

PBA 6: Programa de Educação Ambiental;

PBA 7: Programas de Monitoramento dos Parâmetros do Meio Físico.

- Estudo e Monitoramento das Condições Geotécnicas;
- Estudo e Monitoramento das Condições Climatológicas;
- Estudo e Monitoramento dos Aspectos Hidrográficos (Águas Superficiais);
- Estudo e Monitoramento dos Aspectos Hidrogeológicos (Águas Subterrâneas)
- Estudo e Monitoramento da Qualidade do Ar e de Dispersão Atmosférica;
- Estudo e Monitoramento de Ruídos.

PBA 8: Programas de Monitoramento dos Parâmetros do Meio Biótico;

- Estudo e Monitoramento da Flora;
- Estudo e Monitoramento da Fauna.

PBA 9: Programas do Patrimônio Histórico, Cultural e Paisagístico;

PBA 10: Programas do Patrimônio e Salvamento Arqueológico;

PBA 11: Plano Básico de Gestão de Resíduos Sólidos Industriais (indústrias a instalar);

PBA 12: Plano Básico de Gestão de Efluentes Industriais (indústrias a instalar);

PBA 13: Plano Básico de Monitoramento de Resíduos Particulados (indústrias a instalar);

PBA 14: Plano Básico de Monitoramento de Resíduos Gasosos (indústrias a instalar);

5

PROGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

5.1 - Considerações Gerais

O presente capítulo aborda o prognóstico ambiental e a análise ambiental, objetivando caracterizar as estratégias quanto aos potenciais impactos ambientais benéficos e adversos passíveis de manifestação pela implantação e funcionamento do distrito industrial de Caaporã.

Na análise ambiental, abordou-se o enfoque nos campos de predominância dos principais impactos, tanto adversos como benéficos, relevantes e irrelevantes; não apenas os impactos individuais, mas explicitou-se os centros de manifestação dos principais impactos. A partir da análise ambiental, elaborou-se o prognóstico ambiental levando-se em consideração as condições ambientais e sociais atuais e emergentes, com e sem a implantação do projeto, conduzindo à descrição dos possíveis cenários futuros, fazendo-se a opção pelo cenário desejado quanto à viabilização dos futuros parâmetros ambientais e sociais aceitáveis.

Decorre do conteúdo do presente capítulo, o estabelecimento da importância de cada um dos potenciais impactos em relação aos fatores ambientais afetados, possibilitando a avaliação por meio da importância relativa de cada impacto quando comparado aos demais. As conclusões obtidas na aplicação da presente metodologia, favorece a proposição das medidas mitigadoras, compensatórias e programas de monitoramento ambiental. Como subsídio para a elaboração do diagnóstico ambiental, enfocou-se a análise de campo em um período anual de levantamentos de campo, durante o ano de 2012, assim como em estudos previamente realizados nos anos anteriores, que

culminaram nos resultados apresentados no EIA/RIMA elaborado e ora apresentado a SUDEMA.

5.2. Metodologia de Avaliação dos Impactos Ambientais

Na análise ambiental do projeto de implantação e funcionamento do distrito industrial, procedeu-se a análise dos impactos ambientais gerados nas áreas de influência já definidas, seguindo-se basicamente três etapas:

1. Identificação de todas as ações do projeto e dos componentes do sistema ambiental das respectivas áreas de influência;
2. Descrição e avaliação dos impactos ambientais, possivelmente gerados pelo empreendimento em foco;
3. Avaliação dos impactos ambientais identificados ou previsíveis.

Na identificação dos parâmetros pertencentes às ações do empreendimento, incidentes sobre o sistema ambiental da área, utilizou-se o “check list”, onde são listados os componentes impactantes, nas diferentes etapas do projeto. Tem como finalidade promover o embasamento de informações e variáveis, visando-se a composição da avaliação dos impactos.

O método matricial é utilizado para avaliação dos impactos gerados ou previsíveis pelas ações do projeto sobre o sistema ambiental, principalmente incidentes nas áreas de influência. A matriz de correlação causa-efeito apresentada, foi elaborada tomando-se como base o Método de Leopold L. R. (1971), com algumas alterações, em função de melhor adequá-la aos objetivos e peculiaridades do presente contexto de interação “impactante x impactado”. Os componentes do projeto (impactantes) em todas as suas fases são dispostos na horizontal (linhas), enquanto os componentes do meio ambiente (impactados), são dispostos na vertical (colunas). O cruzamento de cada componente impactante com o impactado corresponde a uma célula na matriz, na qual está representado impacto identificado ou previsível.

Cada uma das células preenchidas da matriz, correspondendo a um impacto previsto, é identificada por um "Xn Yn" e uma ficha numerada, como mostrado no item seguinte, como forma de se caracterizar e cadastrar cada impacto, assim como quantificá-los nas "Matrizes de Avaliação dos Impactos".

Cada célula matricial é dividida em 06 (seis) quadrantes, para valoração dos atributos do impacto considerado, que serão plotados apenas nas células onde o cruzamento das ações do empreendimento produza ou tenha possibilidade de produzirem impactos sobre o componente ambiental, quer seja impactado, ou mostre susceptibilidade a instalação de impactos.

Além dos 06 (seis) atributos codificados por letras, somam-se ainda na célula analisada outros 02 (dois) atributos nas formas de cor e textura.

Assim, a cor VERMELHA representa um caráter ADVERSO; a cor VERDE, BENÉFICO.

A textura VAZIA representa um impacto IRRELEVANTE, significando um impacto desprezível (no caso de benéfico), ou que as aplicações das medidas de controle e monitoramento ambiental eliminarão ou amenizarão seus efeitos (no caso de adverso); a textura PREENCHIDA, significa um impacto relevante, que poderá vir a exercer influência considerável, seja atuando individualmente ou em conjunto com outros.

A seguir está representada uma "Célula" da "Matriz de Avaliação dos Impactos", com os respectivos 06 (seis) atributos e códigos padronizados.

MAGNITUDE . Pequena (PQ) . Média (MD) . Grande (GD)	IMPORTÂNCIA . Não Significativa (NS) . Moderada (MO) . Significativa (SI)
POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA . Pouco Provável (PP) . Provável (PR) . Certeza (CE)	MODO DE OCORRÊNCIA . Curto Prazo (CP) . Médio Prazo (MP) . Longo Prazo (LP)
DURAÇÃO . Permanente (PE) . Temporário (TE) . Cíclico (CI)	REVERSIBILIDADE . Reversível (RE) . Irreversível (IR)

Ainda, além dos 06 (seis) atributos mostrados acima, a mesma célula recebe os 02 (dois) atributos complementares, totalizando-se 08 (oito) atributos que explicitam cada impacto previsto, ilustrando-se as possíveis combinações básicas:

Impacto Adverso Irrelevante (IAI)

Impacto Adverso Relevante (IAR)

Impacto Benéfico Irrelevante (IBI)

Impacto Benéfico Relevante (IBR)

No corpo das matrizes encontra-se um número considerável de células vazias, visto que nem todas as ações do empreendimento irão interferir nos diversos parâmetros ambientais considerados, muito embora a possibilidade de impactos tenha sido analisada para todas as células.

Importante considerar também o conceito de prazo, ou período de possibilidade de instalação de impactos adversos, em função da natureza do empreendimento e dos atributos caráter, magnitude e importância:- curto prazo, referindo ao período mensal; médio prazo, ao período anual; longo prazo, ao período decenal.

A quantificação dos impactos é feita no item (Análise dos Resultados), através do somatório dos seguintes conjuntos:

- Totalidade dos Impactos;
- Somatório dos Impactos Adversos;
- Somatório dos Impactos Adversos Relevantes;
- Somatório dos Impactos Adversos Irrelevantes;
- Somatório dos Impactos Benéficos Relevantes;
- Somatório dos Impactos Benéficos Irrelevantes.
- Análise dos Impactos Individualizados em cada Conjunto;
- Análise Integrada.

Por fim, tecem-se comentários acerca dos principais pontos críticos, em termos de impactos adversos relevantes, de forma a realçá-los, evidenciando-os nos procedimentos de mitigação ou ao menos de amenização de seus efeitos.

Os “Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais” são mecanismos criados para coletar, analisar, comparar e organizar informações e dados sobre os impactos ambientais de um determinado projeto, incluindo meios para uma apresentação escrita e visual dessas informações.

Os métodos de avaliação são classificados tradicionalmente de acordo com a forma projetada para suas análises, ou seja, a maneira pela qual a informação é traduzida e interpretada.

Seja qual for a metodologia adotada para avaliação de impactos ambientais, suas características básicas deverão ser:- linguagem acessível, índice de conhecimento, interdependência, análises realistas, multidisciplinar, éticas, instrumentais, integradas e abrangentes, simples, econômicas, precisas e reproduzíveis.

A avaliação ambiental, quando adequadamente desenvolvida, precisa estabelecer uma medida de comparação entre situações alternativas. Avaliar pressupõe mensurar e comparar. Desta forma, é fundamental a utilização dos conceitos de cenários ambientais, já definidos, de modo a que se proceda à avaliação entre situações concretas e potencialmente diversas, porém essencialmente comparáveis.

Por conseguinte, um dos principais produtos de uma avaliação ambiental é o cenário ambiental futuro da região sob estudo **que se deseja atingir**, ou seja, o seu cenário alvo final. Este cenário é o fundamento para o desenvolvimento de um plano ambiental integrado para o empreendimento que se inserirá na região, de forma a buscar garantir níveis compatíveis da qualidade ambiental para todos os fatores ambientais nela ocorrentes, satisfazendo-lhes a dinâmica das relações de que necessitam e desejam manter entre si.

Portanto deduz-se que a finalidade de um processo de avaliação ambiental é o balizamento dos processos de gerenciamento e monitoramento ambiental que mereçam ser realizados, tendo como base de comparação o cenário alvo pretendido, em todas as suas versões temporalmente atualizadas mediante o conhecimento sistemático e gradativo/tendencial da realidade.

Existe uma grande variedade de modelos de avaliação de impacto ambiental, mas são poucos os que estão sistematizados, estando os principais métodos acompanhados de um breve comentário descritivo.

Matriz de Avaliação dos Impactos: Causa – Efeitos

São métodos bidimensionais que possibilitam uma interação entre os componentes ambientais (relacionados na horizontal) e as diferentes fases e alternativas do Projeto em estudo (listados na vertical).

As interações podem ser codificadas através de uma escala arbitrária de valores e símbolos ao mesmo tempo, estes sistemas são de grande utilidade para valorizar qualitativamente várias alternativas de um mesmo projeto; entre as matrizes mais conhecidas, cita-se a “Matriz de Leopold (1971)”, cuja metodologia foi adotada e adaptada no presente estudo, precedida da “Listagem de Controle”.

Diagramas de Efeito

Trata-se de uma metodologia que, a partir de ações e características do projeto em questão, define e dispõe, sob forma de fluxograma, os impactos ambientais derivados, interrelacionando-os. Nesta metodologia estabelece-se a relação causa – efeito através de um fluxograma.

Sobreposição de Cartas Temáticas

É uma metodologia que foi criada, originalmente, para estudos e planejamento urbano e regional, mas muito usado em avaliação de impacto ambiental.

Listagem de Controle

As Listagens de Controle, além de ser um método de Avaliação de Impacto Ambiental bastante técnico, consistem numa relação de fatores e parâmetros ambientais destinadas a servir de lembretes aos que elaboram estudos deste tipo, de que devem considerar o meio ambiente em todos os seus aspectos, não os deixando esquecer nenhum elemento de importância para a tomada de decisão final.

A metodologia para avaliação quantitativa dos impactos ambientais proposta para este projeto, foi baseada no Método de Leopold, sendo caracterizada pelo confronto dos principais componentes da atividade industrial (causa) com o meio ambiente (efeito).

Analisando o contexto intrínseco do projeto, pode-se constatar que os efeitos adversos estão concentrados no meio físico, biótico e antrópico, enquanto os impactos benéficos predominam no meio antrópico.

Observa-se ainda que a implantação do gerenciamento ambiental, neutraliza e/ou minimiza os impactos adversos gerados pelas atividades do projeto e são fundamentais para a viabilidade ambiental do empreendimento.

Para uma melhor avaliação dos impactos gerados pela atividade industrial, arranhou-se os componentes do meio ambiente em abscissas e os componentes do empreendimento em ordenadas, permitindo o confronto dos componentes.

5.3. Identificação e Caracterização dos Impactos Ambientais

Neste item listou-se as etapas do distrito, assim como os respectivos componentes impactantes, que possivelmente influenciarão de forma adversa ou benéfica na ambiência.

Etapas do Empreendimento:

- Instalação;
- Operação.

Os "Componentes Impactantes" previstos (grifados em cor “azul”) em cada etapa do empreendimento, assim como os respectivos impactos benéficos e adversos previstos (sejam relevantes ou irrelevantes), encontram-se listados a seguir, nas suas diferentes etapas. Na listagem dos impactos, caracteriza-os ainda como relevantes e irrelevantes.

Na Instalação do Distrito Industrial:

■ Estudos, Projetos e Planejamento

Impactos Benéficos:

- Planejamento para agregação de qualidade na estética paisagística da área do projeto (IBI);
- Planejamento para otimização do uso do solo local, no manuseio de solo para empréstimo(IBI);
- Explicações, entrevistas e melhoria no nível de conscientização da população local (IBI);
- Aferição da opinião pública favorável (IBI);
- Planejamento e otimização do sistema viário (IBI);
- Interações benéficas com a população local (IBI).

Impactos Adversos:

- Riscos de comprometimento da qualidade do solo (IAI);
- Riscos de comprometimento da qualidade da água superficial (IAI).

▪ **Locação e Demarcação dos Elementos do Projeto**

Impactos Benéficos:

- Soluções para melhoramento ambiental das áreas degradadas (IBI);
- Vigilância e segurança na prevenção contra a disposição clandestina de resíduos no terreno (IBI);
- Indução de atividades terceirizadas (IBI).

Impactos Adversos:

- Comprometimento da vegetação pioneira existente na área de intervenção direta (IAI);
- Riscos de acidentes (IBI).

■ **Limpeza de Terreno**

Impactos Benéficos:

- Melhorias na estabilidade geotécnica (IBI);
- Otimização do uso e ocupação do solo (IBR);
- Viabilização da recuperação das áreas degradadas (IBI);
- Interações positivas junto a comunidade local (IBI);
- Indução de atividades terceirizadas (IBI).

Impactos Adversos:

- Alteração da morfologia (IAI);
- Alteração dos parâmetros atuais do solo (IAI);
- Formas de poluição do ar (IAI);
- Comprometimento da vegetação pioneira (IAI);
- Afugentação da fauna (IAI);
- Riscos de impactos adversos na opinião pública (IAR);
- Alteração da paisagem atual (IAR);
- Riscos de acidentes (IAI).

■ **Remoção do Solo**

Impactos Benéficos:

- Otimização do uso e ocupação do solo (IBR);
- Viabilização da recuperação das áreas degradadas (IBI);
- Interações positivas junto a comunidade local (IBI).

Impactos Adversos:

- Alteração da morfologia (IAI);
- Riscos de instabilização de taludes (IAI);
- Riscos de instalação de focos erosivos e contribuição no assoreamento de canais (AIA);
- Alteração dos parâmetros atuais do solo (IAI);
- Formas de poluição do ar (IAI);
- Afugentação da fauna (IAI);
- Riscos de impactos adversos na opinião pública (IAR);
- Alteração da paisagem atual (IAR);
- Riscos de acidentes (IAI).

■ **Estocagem Provisória do Solo**

Impactos Benéficos:

- Otimização do uso e ocupação do solo (IBR);
- Viabilização do projeto de paisagismo (IBR);

Impactos Adversos:

- Riscos de instabilização de taludes (IAI);
- Riscos de comprometimento da qualidade do horizonte A do solo a ser removido (IAR);
- Formas de poluição do ar (IAI);
- Riscos de impactos adversos na opinião pública (IAR).

■ **Corte e Aterro da Área do Empreendimento**

Impactos Benéficos:

- Viabilização da implantação da obra civil, alterando o atual relevo degradado (IBR);
- Otimização do uso e ocupação do solo (IBR);
- Viabilização da recuperação ambiental da área degradada (IBR);
- Indução de serviços terceirizados (IBI).

Impactos Adversos:

- Alteração da morfologia (IAI);
- Riscos de instalação de focos erosivos e contribuição no assoreamento de canais (AIA);
- Riscos de alagamentos (IAI);
- Alteração dos parâmetros atuais do solo (IAI);
- Formas de poluição do ar (IAR);
- Afugentação da fauna (IAR);
- Alteração da paisagem atual (IAR);
- Possibilidades de riscos de acidentes (IAI).

■ **Implantação do Sistema Viário Funcional**

Impactos Benéficos:

- Otimização do uso e ocupação do solo (IBR);
- Interações benéficas com a população local (IBR).
- Otimização e melhoramento do sistema viário local (IBR);

Impactos Adversos:

- Adensamento do solo (IAI);
- Possibilidades de alteração da qualidade do solo (IAR);
- Comprometimento provisório da disponibilidade do solo (IAI);
- Comprometimento da qualidade da água (IAI);

- Formas de poluição do ar (IAI);
- Afugentação da fauna (IAI);
- Alteração da paisagem atual (IAR);
- Riscos de Acidentes (IAI).

■ **Instalação do Canteiro de Obras**

Impactos Benéficos:

- Otimização do uso e ocupação do solo (IBR);
- Geração de emprego e renda (IBI);
- Interações benéficas com a população local (IBR);
- Agregação de valor fundiário (IBR);
- Fortalecimento da sócio-economia local e geração de tributos e impostos (IBI);
- Oportunidades de serviços terceirizados (IBR).

Impactos Adversos:

- Adensamento do solo (IAI);
- Possibilidades de alteração da qualidade do solo (IAI);
- Comprometimento provisório da disponibilidade do solo (IAR);
- Possibilidades de geração de formas de poluição do ar (IAI);
- Alteração da paisagem atual (IAR);
- Riscos de Acidentes (IAR);
- Comprometimento da saúde ocupacional (IAI).

■ **Cercamento e Vigilância**

Impactos Benéficos:

-Interações positivas com a população local (IBR).

Impactos Adversos:

-Riscos de Acidentes (IAR).

▪ **Ocupação do Terreno**

Impactos Benéficos:

-Otimização de material de empréstimo (IBR);

-Otimização do uso do solo (IBR);

-Geração de emprego e renda (IBI);

-Fortalecimento da sócio-economia local (IBI);

-Geração de oportunidades de serviços terceirizados (IBR).

Impactos Adversos:

-Alteração da morfologia (IAR);

-Afugentação da fauna (IAR);

-Riscos de dispersão de resíduos e efluentes (IAI);

-Alteração da paisagem atual (IAR);

-Riscos de acidentes (IAR).

▪ **Implantação dos Equipamentos do Distrito Industrial**

Impactos Benéficos:

-Otimização do uso do solo (IBR);

-Concretização dos procedimentos de recuperação ambiental (IBR);

-Geração de emprego e renda (IBI);

- Fortalecimento da sócio-economia local (IBI);
- Geração de oportunidades de serviços terceirizados (IBR).

Impactos Adversos:

- Alteração da morfologia (IAR);
- Possibilidades de instabilização geotécnica (IAR);
- Formas de poluição do ar (IAI);
- Riscos de dispersão de resíduos (IAI);
- Alteração da paisagem atual (IAR);
- Riscos de acidentes (IAR).

■ **Implantação das Edificações, Sistemas Mecânicos, Elétricos e Hidráulicos**

Impactos Benéficos:

- Otimização do uso do solo (IBR);
- Concretização dos procedimentos de recuperação ambiental (IBI);
- Geração de emprego e renda (IBI);
- Fortalecimento da sócio-economia local (IBI);
- Geração de oportunidades de serviços terceirizados (IBR).

Impactos Adversos:

- Alteração da morfologia (IAR);
- Riscos de acidentes (IAR).

■ **Utilização de Equipamentos Pesados**

Impactos Benéficos:

- Otimização do uso do solo (IBR);
- Geração de oportunidades de serviços terceirizados (IBR).

Impactos Adversos:

- Possibilidades de instabilização geotécnica (IAR);
- Formas de poluição do ar (IAR);
- Afugentação da fauna (IAR);
- Comprometimento do sistema viário (IAR);
- Alteração da paisagem atual (IAR);
- Riscos de acidentes (IAR);
- Comprometimento da saúde ocupacional (IAI).

■ Tráfego de Veículos

Impactos Benéficos:

- Otimização do empreendimento (IBR);
- Geração de oportunidades de serviços terceirizados (IBR).

Impactos Adversos:

- Possibilidades de instabilização geotécnica (IAI);
- Adensamento do solo (IAI);
- Possibilidade de alteração da qualidade do solo (IAR);
- Geração de formas de poluição do ar (IAR);
- Comprometimento do sistema viário (IAR);
- Riscos de acidentes (IAR);

-Comprometimento da saúde ocupacional (IAI).

▪ **Instalação do Projeto de Paisagismo**

Impactos Benéficos:

-Agregação de qualidade estética na morfologia local (IBR);

-Fatores favoráveis aos aspectos faunísticos (IBI);

-Opinião pública favorável (IBI);

-Melhoramento dos aspectos paisagísticos (IBR).

No Funcionamento do Empreendimento:

▪ **Procedimentos de Tratamento e Destinação dos Efluentes Hidrossanitários**

Impacto Benéfico:

-Melhoramento das condições de saúde pública (IBR).

Impactos Adversos:

-Possibilidades de depreciação da qualidade do solo (IAR);

-Possibilidades de depreciação da qualidade da água superficial (IAR);

-Possibilidades de depreciação da água subterrânea (IAI).

Procedimentos de Coleta, Disposição Provisória e Destinação Final dos Resíduos Sólidos, Particulados, Gasosos e dos Efluentes Industriais

Impactos Benéficos:

- Melhoramento das condições de saúde pública (IBR);
- Otimização dos aspectos de coleta dos resíduos sólidos gerados no Distrito Industrial (IBR) e nas comunidades locais;
- Otimização dos aspectos de tratamento e de disposição final dos resíduos e efluentes gerados no Distrito Industrial (IBR).

Impactos Adversos:

- Possibilidades de depreciação da qualidade do solo (IAR);
- Possibilidades de depreciação da qualidade da água superficial (IAR);
- Riscos de manifestações de impactos adversos incidentes na fauna (IAR).

▪ **Incremento do Tráfego no Sistema Viário Local**

Impactos Benéficos:

- Otimização do empreendimento (IBR);
- Geração de oportunidades de serviços terceirizados (IBI).

Impactos Adversos:

- Formas de poluição do ar (IAR);
- Comprometimento do sistema viário (IAR);
- Riscos de acidentes (IAR);
- Comprometimento da saúde ocupacional (IAI).

Na “Matriz de Avaliação dos Impactos”, previu-se a totalidade dos impactos a serem manifestados por força da implantação e funcionamento do Distrito

Industrial de Caaporã, como também dos procedimentos complementares de manutenção, monitoramento ambiental, compensação ambiental e recuperação ambiental.

Assim, no VOLUME III – ANEXOS - DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA – MATRIZ DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS, pode-se analisar todos os possíveis impactos previstos, onde se determinou o somatório de 334 (trezentos e trinta e quatro) possíveis impactos manifestáveis.

No item seguinte, explicita-se os impactos previstos, compartimentando-os, retratando-os individualmente e no conjunto, determinando-se também os campos tendenciais, onde se pode caracterizar com muita clareza quais as ações mais impactantes e, dentre os adversos relevantes, inferir quais as medidas de amenização / mitigação serão prioritárias.

5.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Contextualização

Para a execução da análise dos resultados obtidos, a priori, levou-se em consideração o resultado global da avaliação dos impactos, contemplados para as áreas de influência já definidas, no projeto de implantação e funcionamento do Distrito Industrial.

O modelo de matriz de interação empregado contempla 334 (trezentos e trinta e quatro) possibilidades de impactos ambientais, dos quais 217 (duzentos e dezessete) são adversos e 117 (cento e dezessete) se revelaram benéficos. No **Quadro 50** mostrado a seguir, ilustra-se o panorama dos resultados obtidos, considerando-se os impactos adversos relevantes e irrelevantes e os benéficos relevantes e irrelevantes.

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS		
IMPACTOS	SOMATÓRIO	%
Adversos	217	64 (do total)

Adversos Relevantes	79	23,5 (dos adversos)
Adversos Irrelevantes	138	41,7 (dos adversos)
Benéficos	117	36 (do total)
Benéficos Relevantes	48	14,6 (dos benéficos)
Benéficos Irrelevantes	69	20,6 (dos benéficos)
TOTAL	334	100

Quadro 50 – Panorama dos Resultados Obtidos

Analisando-se a Matriz de Avaliação dos Impactos, que avalia as ações de instalação e de funcionamento do projeto em foco, conclui-se de imediato que boa parte dos procedimentos mais impactantes adversamente nos indicadores ambientais, estão relacionados à instalação do empreendimento.

Tais impactos adversos são, pela própria natureza do contexto e em sua maioria, reversíveis, de curta duração e não significativos, considerando-se que o projeto será de longa vida útil.

Na Matriz de Avaliação dos Impactos, tem-se a predominância dos impactos adversos (217 eventos) sobre os benéficos (117 eventos), pelo fato de referir-se aos procedimentos de instalação e operação do empreendimento. Nestas etapas, predominam os adversos (64% do total percentual), como é previsível em qualquer empreendimento potencialmente poluidor.

No entanto, estas etapas também induzem os mais elevados percentuais de impactos benéficos, manifestando-se amplamente nos compartimentos “População”, “Infra-Estrutura” e Sócio-Economia”.

Os impactos adversos relevantes, apresentando os atributos “Magnitude” e “Importância” consideráveis, são os que devem se constituir objeto prioritário do “Monitoramento Ambiental”, visando-se amenizá-los ou eliminá-los. Os adversos irrelevantes, peculiares pela pequena magnitude de atuação e importância não significativa,

não deverão ser desprezados no ato do Monitoramento Ambiental, pois também são passíveis de instalação.

Já a ação adversa incidente na população local será na forma de incremento no trânsito de veículos, caminhões e equipamentos pesados, além da possibilidade de geração de formas de poluição do ar. No entanto, há de se considerar que na situação atual, já ocorrem estes impactos adversos sobre o meio antrópico local, devido principalmente pelo incremento do tráfego de veículos.

Análise Compartimentada

Considerando-se que nas células da matriz foram utilizados 08 (oito) atributos, caracterizando cada um dos impactos previstos, com seus respectivos parâmetros de avaliação e sendo o atributo “Caráter” o marco inicial de uma avaliação matricial, procurou-se complementar a análise ambiental com quadros ilustrativos do panorama individual dos resultados.

O quadro seguinte visa mostrar a relação existente entre os atributos, a atuação individual dos componentes impactantes nas diversas etapas, como também a possível influência dos possíveis impactos sobre cada componente impactado. Sob a ótica da atuação dos impactos sobre os componentes impactados, sintetizou-se o contexto nos quadros mostrados a seguir, que ilustram a influência sobre cada Indicador Ambiental, quais sejam os meios físico, biótico e antrópico.

Utilizou-se siglas para denominar as modalidades de Caráter, sendo elas:

IA = Impacto Adverso;

IAR = Impacto Adverso Relevante;

IAI = Impacto Adverso Irrelevante;

IB = Impacto Benéfico;

IBR = Impacto Benéfico Relevante;

IBI = Impacto Benéfico Irrelevante.

No **Quadro 51** mostrado a seguir, está discriminado o panorama de impactos adversos e benéficos, em valores aproximados, em função dos indicadores ambientais, quais sejam os meios físico, biótico e antrópico.

MEIO FÍSICO	SOMA	% (do total)
IA.....	131.....	39
IAR.....	40.....	12
IAL.....	91.....	27
IB.....	18.....	5
IBR.....	14.....	4
IBI.....	4.....	1
MEIO BIÓTICO	SOMA	% (do total)
IA.....	52.....	15
IAR.....	15.....	4
IAL.....	37.....	11
IB.....	11.....	3
IBR.....	3.....	1
IBI.....	8.....	2
MEIO ANTRÓPICO	SOMA	% (do total)
IA.....	43.....	12
IAR.....	30.....	9
IAL.....	13.....	4
IB.....	88.....	26
IBR.....	32.....	9
IBI.....	56.....	15

Quadro 51 - Impactos Incidentes sobre os Indicadores Ambientais

Em termos gerais, dos valores representativos da incidência dos impactos sobre os indicadores ambientais, nota-se a incidência discrepante de impactos adversos sobre o Meio Abiótico (39%), onde o atributo “adverso irrelevante” se apresenta com maior frequência em relação ao “adverso irrelevante”. Tal fato reflete a incidência marcante de “impactos adversos irrelevantes” alterando o meio físico na etapa de instalação do empreendimento, predominantemente mediante a possibilidade de manifestações de formas de poluição do ar, do solo e da água superficial.

Os impactos benéficos incidirão de forma proeminente no Meio Antrópico (26% do total), desdobrando-se em oportunidades de melhoria da saúde pública, de elevação do nível de conscientização da população, opinião pública favorável à instalação e operação do Distrito Industrial de Caaporã bem conduzido, fortalecimento das modalidades de infra-estrutura e da sócio-economia.

Também está relacionado aos reflexos positivos sobre a ambiência, dos procedimentos específicos das modalidades de manutenção, de monitoramento ambiental,

das medidas de compensação dos impactos adversos e recuperação ambiental integrantes. Em termos específicos, descreve-se de forma compartimentada, as influências dos principais impactos incidentes sobre o Meio Físico, sobre o Meio Biótico e sobre o Meio Antrópico, respectivamente.

Meio Físico

Os impactos adversos incidentes sobre o Meio Físico, nos seus compartimentos “Geológico”, “Solo”, “Água” e “Ar”, integram 39% do percentual dos impactos globais. Dentre os adversos incidentes no Meio Físico, os relevantes compõem aproximadamente 12% do total, relacionados principalmente aos impactos gerados pela utilização/manutenção de caminhões e equipamentos pesados, pela manifestação de formas de poluição do ar, água e solo. Representam também o fato de se alterar a morfologia original, induzindo riscos geológicos e geotécnicos.

Os impactos adversos relevantes incidentes no meio físico são, de forma geral, de curto prazo, reversíveis, de baixa magnitude, de pouca importância e restritos a etapa de instalação da obra. Os adversos irrelevantes atuantes no Meio Físico (27%) estão ligados mais estreitamente às formas de impactos incidentes sobre o solo, ar, água superficial e do compartimento geológico em geral, durante a etapa de instalação do Distrito Industrial de Caaporã. Tais impactos adversos são facilmente amenizáveis, tanto pela implantação de um programa eficiente de manutenção preventiva e corretiva nos equipamentos pesados, como pela aplicação dos procedimentos de Monitoramento do Solo, Ar, Água Superficial e dos Procedimentos Operacionais.

Os impactos benéficos incidentes sobre o Meio Físico, nos seus compartimentos “Geológico”, “Solo”, “Água” e “Ar”, totalizam 5% do percentual dos impactos globais, dos quais 4% são relevantes. Estão relacionados aos efeitos positivos oriundos da aplicação dos procedimentos planejados das obras civis de terraplenagem, de ocupação do terreno e da agregação de valor no uso e ocupação do solo local.

Meio Biótico

Os impactos adversos incidentes sobre o Meio Biótico, nos seus compartimentos “Flora e Fauna”, integram 15% do percentual total dos impactos globais, dos quais 4% são relevantes e 11% irrelevantes. No que se refere aos impactos adversos relevantes possivelmente manifestados no Meio Biótico, estão relacionados principalmente aos impactos gerados pela ocupação definitiva do terreno, na sua nova destinação e uso do solo e pelo uso de equipamentos pesados, alterando o uso atual do solo, alterando também os parâmetros de adaptação da fauna local. Os adversos irrelevantes atuantes no Meio Biótico estão ligados de forma geral aos procedimentos de instalação do projeto.

Os impactos benéficos incidentes sobre o Meio Biótico, totalizam 3% do percentual dos impactos globais, dos quais 2% são relevantes. Estão relacionados aos efeitos positivos oriundos da agregação de valor ao uso do solo, na recuperação da área atualmente degradada e nos aspectos positivos oriundos da execução do projeto de paisagismo.

Meio Antrópico

Os impactos adversos incidentes sobre o Meio Antrópico, nos seus compartimentos “População”, “Infra-estrutura” e “Sócio-economia”, integram 12% do percentual total dos impactos globais. Outros impactos adversos relevantes estão associados aos riscos de acidentes de trabalho e de percurso, assim como da degradação do sistema viário pelo incremento do trânsito de caminhões e equipamentos na área de influência direta do projeto.

Os impactos benéficos incidentes sobre o Meio Antrópico, somando 26% dos impactos globais previstos, relacionam-se distribuídos sobre manifestações positivas na população local, na melhoria da infra-estrutura e na sócio-economia.

Análise Integrada

Os impactos adversos incidentes, possivelmente gerados pela execução das etapas do empreendimento, integram 64% do percentual total dos impactos globais. Dentre estes adversos, os relevantes compõem 23,5% do total, sendo que na instalação contribuem com 85% (integrando impactos adversos relevantes, peculiares pelo caráter temporário de manifestação, enquanto durar a etapa de implantação do Distrito Industrial de Caaporã) e na operação com 15% (integrando impactos adversos relevantes, peculiares pelo caráter permanente de manifestação, durante a etapa de funcionamento do Distrito Industrial de Caaporã).

Os impactos benéficos totalizam 36% do percentual dos impactos globais, estando praticamente distribuídos em todas as etapas, notadamente na operacional, oriundos da extensa gama de fatores relevantemente favoráveis que o projeto proporcionará.

Incidentes de forma potencialmente adversa sobre todos os indicadores ambientais, as ações abaixo relacionadas deverão ser executadas mediante o acompanhamento e aplicação das medidas citadas no capítulo seguinte:

- Movimentação de material sedimentar (corte/aterro, terraplenagem, formas de poluição da ar e da água);
- Utilização/manutenção dos caminhões e equipamentos pesados;
- Geração de Resíduos Particulados e Gasosos na etapa operacional;
- Procedimentos operacionais relacionados ao tratamento de efluentes industriais.

Tais ações são as que mais adversamente impactarão o sistema natural, induzindo os mais diversos efeitos negativos e que, se não executados sob estreito planejamento e monitoramento por equipe técnica especializada, poderão inclusive realçar a magnitude de atuação, agindo simultaneamente.

Sobre o Meio Físico, destacam-se efeitos adversos relevantes relacionados a riscos de instalação de focos erosivos, assoreamento de canais fluviais, contaminação do solo por óleos, fluidos, resíduos sólidos e percolados, além de formas de poluição do ar. Ainda de forma acumulativa, riscos potenciais de poluição da água

superficial e subterrânea. As abordagens mitigadoras, estão relacionadas à aplicação consciente das medidas de monitoramento ambiental, mitigando-se tais efeitos adversos.

Incidentes no Meio Biótico, a certeza da manifestação dos impactos adversos resultantes da instalação dos elementos do projeto, nas mais diversas formas, porém reversíveis e compensáveis, já que serão executados procedimentos de implantação do Projeto de Paisagismo e do monitoramento da geração de resíduos sólidos, particulados, gasosos e efluentes industriais, afetando diretamente os parâmetros da flora e fauna nativa.

Quanto ao Meio Antrópico, os percentuais adversos são potencialmente relevantes quando relacionados a riscos de acidentes de trabalho e percurso, além do comprometimento da qualidade da saúde ocupacional do pessoal envolvido diretamente com os procedimentos de instalação e operação. Neste caso, como também nos demais indicadores ambientais, as abordagens de amenização dos impactos adversos estão relacionadas à aplicação consciente das seguintes medidas prioritárias:

- Instalação dos elementos do projeto, operação e monitoramento dos sistemas e parâmetros;
- Manutenção preventiva e corretiva dos caminhões e equipamentos pesados;
- Do compromisso de empreendedor em obrigar o uso EPI's, por parte dos operários, sob o risco de emissão de “advertências escritas”, punições e dispensas por justa causa;
- Monitoramento do tráfego dos caminhões, ao longo das área de influência do projeto;

Os procedimentos citados são parciais, porém prioritários e de primeira ordem, em termos de importância na prevenção contra a transgressão de parâmetros ambientais aceitáveis.

Porém, a execução do conjunto integrado de procedimentos de controle, monitoramento ambiental, manutenção e compensação dos impactos adversos, torna-se fundamental para que, na realidade, possa se construir um modelo viável sob a ótica ambiental.

Assim, conscientemente procedendo-se, principalmente considerado-se a relativa vida útil deste empreendimento, amenizar-se-á os impactos adversos.

Simultaneamente ao monitoramento dos parâmetros impactantes, os procedimentos de compensação são importantes, ou até fundamentais e o fator tempo mostrará os resultados oriundos das prioridades.

A opinião pública favorável, o setor de comunicação, a elevação do nível de conscientização da população, a otimização dos procedimentos operacionais relacionados ao projeto em foco, a execução/monitoramento dos procedimentos de recuperação ambiental e de compensação dos impactos adversos, são variáveis interativas e determinantes na viabilização ambiental do empreendimento.

Ressalta-se que não se identificou qualquer interação adversa relevante, incidente sobre o patrimônio histórico material e imaterial, nem sobre a Paisagem Cultural de Pitimbu e nem sobre os aspectos arqueológicos.

Síntese Conclusiva

Na presente síntese conclusiva, explicita-se nos quadros mostrados a seguir, os impactos adversos relevantes possivelmente manifestáveis, por força da execução do projeto do Distrito Industrial de Caaporã, nas etapas de implantação e de funcionamento.

Assim, para cada indicador ambiental, descreve-se os principais impactos adversos relevantes em função das diferentes etapas do empreendimento, como também as medidas de mitigação, tendo em vista a mitigação, ou até mesmo a prevenção contra a manifestação e dispersão dos respectivos efeitos adversos.

Sintetiza-se as citadas informações nos quadros mostrados a seguir, de forma a se culminar com a integração dos impactos adversos relevantes com as respectivas medidas de controle ambiental.

SÍNTESE CONCLUSIVA

IMPACTOS ADVERSOS RELEVANTES INCIDENTES NO MEIO FÍSICO

COMPONENTE IMPACTANTE	POSSÍVEIS IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
Terraplenagem	Dispersão de poeira	Aspersão de água com caminhão pipa
Obra civil	Geração de formas de poluição do ar (poeiras/ruídos/gases)	- Execução parâmetros do planejamento da obra - Capacitação de funcionários
	Geração de resíduos da construção	Execução do plano de gestão dos resíduos sólidos
Funcionamento do Distrito Industrial de Caaporã	Geração de resíduos particulados a partir de fontes fixas	- Uso e manutenção de filtros de mangas e outros sistemas - Monitoramento ambiental
	Geração de resíduos particulados a partir de fontes móveis	- Aspersão de água por caminhão pipa - Execução da programação de limpeza da unidade
	Geração de gases dos processos de combustão	Uso e manutenção dos sistemas de tratamento de resíduos gasosos
	Geração de resíduos sólidos	Execução do plano de gestão dos resíduos sólidos.
	Geração de efluentes líquidos industriais	Implantação e manutenção dos sistemas de tratamento dos efluentes industriais, de responsabilidade das indústrias a serem instaladas no distrito industrial.
	Geração de efluentes hidro-sanitários	Implantação e manutenção do sistema de coleta e tratamento dos efluentes hidro-sanitários pela CAGEPA

SÍNTESE CONCLUSIVA
IMPACTOS ADVERSOS RELEVANTES INCIDENTES NO MEIO BIÓTICO

COMPONENTE IMPACTANTE	IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
Funcionamento do Distrito Industrial de Caaporã	Interações negativas incidentes na flora e fauna peculiares da RESEX ACAÚ-GOIANA e respectiva zona de amortecimento.	• Implantação do projeto de paisagismo e das áreas verdes. • Monitoramento do tratamento dos resíduos particulados, gasosos, hidrossanitários e efluentes industriais.
	Focalização das unidades industriais	• Delimitação, isolamento e vigilância dos fragmentos de mata existentes. • Implantação do projeto de paisagismo e das áreas verdes.

SÍNTESE CONCLUSIVA
IMPACTOS ADVERSOS RELEVANTES INCIDENTES NO MEIO ANTRÓPICO

COMPONENTE IMPACTANTE	IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
Funcionamento do Distrito Industrial de Caaporã	Visualização do Distrito Industrial de Caaporã	• Execução do Projeto Arquitetônico • Execução do Projeto Paisagístico
	Incremento do tráfego de veículos	• Implantação do Plano de Gestão do Tráfego de Veículos
	Interações adversas n Patrimônio Histórico e Arqueológico no interior da AID do Distrito	• Execução integral do termo de compromisso a ser oficializado com os órgãos competentes

COMPONENTE IMPACTANTE	POSSÍVEIS IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
Ocupação da área do Distrito Industrial de Caaporã	Visualização da alteração do terreno original	• Execução de parâmetros do planejamento de obra • Implantação do cinturão arbóreo e áreas verdes
	Alteração das condições sanitárias	• Implantação de sanitários com adequado sistema de tratamento de efluentes
	Dispersão de resíduos sólidos	• Execução do plano de gestão dos resíduos sólidos
	Dispersão de resíduos oleosos	• Execução do monitoramento ambiental
Uso de acessos	Geração de formas de poluição do ar (poeiras/ruídos)	• Manutenção preventiva nos equipamentos • Aspersão de água com caminhão pipa

5.5. Condições Ambientais e Sociais Emergentes

Com base na análise ambiental realizada, estabelece-se as previsões e estimativas de “cenários” que são de grande importância nas ações de planejamento ambiental. Parte-se do princípio que os cenários são uma forma sistemática e estruturada de antecipação de futuro, explicitando as hipóteses e delimitando as possibilidades de evolução da realidade e seu contexto, iluminando as peculiaridades dos possíveis caminhos e, portanto, ajudando na tomada de decisões a partir da opção tomada como premissa.

Um dos fatores mais importantes para a realização do planejamento ambiental é analisar, em tempos futuros, a capacidade de manejo ou de implantação das diretrizes propostas. Nesse sentido, como instrumento para esse planejamento, muitos autores sugerem a elaboração de cenários (Peres e Mediondo, 2004).

O estudo do cenário de um determinado contexto é uma das principais formas de avaliação do meio ambiente, principalmente quando se procura garantir a manutenção de parâmetros ambientais aceitáveis, buscando níveis compatíveis de qualidade ambiental e satisfação das relações mantidas entre si.

É importante destacar que o objetivo de um estudo de cenário não é prever o futuro, mas sim organizar, sistematizar e delimitar as incertezas, explorando os pontos de mudança e de manutenção dos rumos, possibilitando dessa forma que se tracem estratégias e ações, tanto no âmbito do planejamento, como também antecipando situações de crise ou de manifestações de impactos ambientais relevantes.

A governança em vários segmentos da sociedade e em conjunto com o estado, desempenha um importante papel em prol da utilização regulada dos recursos naturais e a conseqüente conservação da integridade ambiental do contexto envolvido.

Ela pode ser definida como um processo contínuo pelo qual interesses conflitantes ou divergentes podem ser solucionados e assim adotar uma ação cooperativa entre as partes envolvidas, incluindo tanto a CINEP, quanto as organizações não-governamentais, as governamentais, e os movimentos de cidadania, interagindo entre si e com os meios de comunicação.

Nesse sentido, a elaboração de cenários ambientais tem sido um dos principais produtos de uma avaliação ambiental, sendo bastante utilizados em diversos estudos.

Para a criação de cenários pertinentes ao assunto em pauta, foram utilizados quatro cenários ambientais, sendo eles:

□ **Cenário 1:** *Implantação e Operação do Distrito Industrial Sem Governança* – onde nenhum tipo de esforço privado é exercido para a execução de medidas mitigadoras e de controle ambiental dos impactos adversos.

□ **Cenário 2:** *Implantação e Operação do Distrito Industrial Com Baixa Governança* - execução de medidas mitigadoras e de controle ambiental dos impactos adversos, com a utilização de mecanismos tradicionais de monitoramento e fiscalização.

□ **Cenário 3:** *Implantação e Operação do Distrito Industrial Com Forte Governança* - execução de medidas mitigadoras e de controle ambiental dos impactos adversos, com a utilização de mecanismos inovadores e rigorosos de monitoramento e fiscalização, incentivando-se pesquisas científicas multidisciplinares como medidas alternativas viáveis.

□ **Cenário 4:** *Sem a Implantação do Distrito Industrial de Caaporã*- Neste cenário mantém-se a tendência histórica dos aspectos econômicos, demográficos e sócio-ambientais das áreas de estudo, sem a implantação do empreendimento.

Esses cenários servirão de base para a elaboração da matriz de decisão, sendo que a mesma vem complementar a técnica de criação de cenários, criando possibilidades mais práticas de relacioná-los, levando em consideração a importância de diversos impactos ambientais relevantes.

5.6. Caracterização dos Cenários

Cenário 1

Implantação e Operação do Distrito Industrial Sem Governança

O “**Cenário 1**” trata da “Implantação e Operação do Distrito Industrial Sem Governança”, ou seja, sem qualquer forma de controle técnico e ambiental por parte da empresa executora, assim como sem quaisquer formas de fiscalização mais rigorosa por parte dos órgãos envolvidos (ICMBIO / SUDEMA).

O empreendimento também trará uma série de benefícios sociais, proporcionando à região que o comportará o incremento dos parâmetros “emprego e renda” como também a “geração de impostos e tributos ao nível municipal, estadual e federal”.

Outro aspecto de grande importância constatado nas entrevistas com a população local é que a expectativa das pessoas em relação ao distrito industrial é a melhor possível, no que tange à abertura de grande número de empregos formais e no incremento do comércio local, mediante o fortalecimento de atividades simultâneas e indiretas.

Contudo, na ausência de governança, os impactos relacionados à implantação do empreendimento ocorrerão sem contraposição, podendo gerar uma série de problemas sociais, pois não haveria qualquer ação de controle na região, o que ampliaria os impactos adversos sobre as áreas de influência, a saber os principais:

- Degradação da qualidade da água superficial a jusante do distrito industrial, afetando as bacias hidrográficas dos rios Abiaí e Goiana;
- Aumento do risco de acidentes de trabalho;
- Aumento do risco de acidentes de percurso ao longo das rodovias que escoarão a produção, impactando de forma adversa no meio antrópico local;
- Manifestações descontroladas de impactos adversos relacionados à poluição do ar (poeiras fugitivas, particulados, ruídos, gases).

Assim, num cenário em que a “Implantação e Operação do Distrito Industrial” ocorre sem que haja nenhum tipo de esforço privado e governamental para

minimizar os impactos adversos resultantes, os impactos benéficos advindos poderão ser superados pelos adversos, que serão potencializados.

Cenário 2

Implantação e Operação do Projeto Industrial Com Baixa Governança

O “**Cenário 2**” diz respeito à “Implantação e Operação do Distrito Industrial Com Baixa Governança”, em que haverá a utilização de mecanismos tradicionais de monitoramento e fiscalização. Entre eles destaca-se:

- **Fiscalização Ambiental Branda:** considerando-se o contexto em que a fiscalização será exercida de forma branda, sem exigências rigorosas de monitoramento dos parâmetros impactantes e impactados pelo empreendimento.

Nesse cenário os benefícios advindos, como a melhoria na renda da população local, etc., poderão ser superados pelos impactos ambientais negativos, pois as medidas de monitoramento e fiscalização não serão suficientes para conter os impactos adversos advindos da implantação e funcionamento do empreendimento.

Cenário 3

Implantação e Operação do Projeto Industrial com Forte Governança

No cenário 3 enfoca-se o projeto de implantação de funcionamento do distrito industrial, sendo conduzido em um enfoque socioambiental decorrente, comprometido e articulado, em cenário com forte governança, mais positivo e claro na condução técnico-ambiental do empreendimento, pois apresenta os mesmos benefícios dos cenários anteriores (melhorias da qualidade de vida da população, etc.), adicionados à utilização de diversos mecanismos de monitoramento e fiscalização, incentivos à pesquisas científicas e articulações com os diferentes órgãos (SUDEMA / ICMBio), priorizando a qualidade ambiental do empreendimento.

Ainda, este cenário induzirá a viabilização de medidas positivas relacionadas a pesquisas científicas em diferentes áreas de concentração, induzindo uma

inserção benéfica de forma relevante, do empreendimento em relação à região que o comportará.

Neste cenário, o empreendedor e o empreendimento poderão colaborar na consolidação da RESEX Acaú-Goiana, em parceria e colaboração com o ICMBio.

Dessa forma, este cenário com a presença de forte governança, é o que se configura como vetor de um processo de compatibilização entre a expansão econômica e os princípios da sustentabilidade social e ambiental, de modo a colaborar na condução de um desenvolvimento sustentável da região que comportará o distrito industrial de Caaporã.

Dentre os cenários apresentados (e possíveis), toma-se este **Cenário 3** como a base dos demais assuntos tratados neste projeto ambiental.

Cenário 4

Permanência da situação atual (não execução do empreendimento)

Este foi o cenário mais pessimista, onde se mantém a tendência histórica dos aspectos econômicos, demográficos e socioambientais da região em foco. Sem a implantação do empreendimento, assim como eliminando-se a possibilidade de indução dos possíveis impactos que serão causados ao meio ambiente, não haverá nenhum esforço privado ou governamental para a minimização dos índices de desenvolvimento humano (IDH's) e dos impactos adversos atualmente verificados.

Neste cenário, a tendência ao incremento da desigualdade social e desequilíbrio ambiental, observada em todas as áreas de influência, continuará. Embora os impactos que poderiam ser causados ao meio ambiente com a implantação do empreendimento possam ser evitados, a população e a dinâmica econômica atualmente presente, tenderá gradualmente a degradá-lo.

Neste cenário, mantendo-se a tendência histórica de desenvolvimento dessas áreas, as principais características socioeconômicas e ambientais encontradas serão:

- Baixa renda per capita;
- Lenta e gradual melhoria nos níveis de educação básica;

- Lento aumento na qualidade dos Índices de Desenvolvimento Humano;
- Lenta e gradual melhoria na estrutura de saúde;
- Pressão sobre os recursos naturais, historicamente peculiar da região em foco, representada principalmente pela monocultura da cana-de-açúcar.

Neste cenário, a precária situação socioambiental em que se encontram as áreas de influência do empreendimento tenderá a continuar; os impactos ambientais (positivos e negativos) ligados ao empreendimento serão evitados.

No entanto, a falta de oportunidades de emprego e/ou alternativas de renda poderá incrementar sérios problemas já manifestados, no médio e longo prazo, como o aumento da vulnerabilidade social e a intensificação da pressão sobre os recursos naturais, já constatado.

Considerações Finais

No presente capítulo, enfocou-se a análise ambiental do empreendimento de implantação e funcionamento do Distrito Industrial de Caaporã , cuja avaliação teve como premissa básica a proposta de compromisso permanente de desenvolvimento socioeconômico do litoral sul da Paraíba com a *sustentabilidade* e a *qualidade ambiental*.

No fechamento do capítulo, o resultado da análise ambiental conduz aos diferentes cenários possíveis, onde o empreendedor se compromete a cumprir os *Condicionantes* listados nas licenças ambientais (*SUDEMA*) a serem obtidas, como também de oficializar *Termos de Compromisso* (*IPHAN / ICMBIO*), favorecendo o espírito de cooperação e articulação institucional, focado no “*Cenário 3*” do assunto relacionado às “*Condições Sociais e Ambientais Emergentes*”.

6

MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

6.1 – ARTICULAÇÕES COM PLANOS E PROJETOS ESTRUTURANTES

Este Plano de Controle Ambiental apresenta as medidas/programas de controle para mitigar os efeitos ambientais adversos previstos no capítulo anterior, referente à implantação e funcionamento do distrito industrial de Caaporã.

Este empreendimento se articula num contexto regional de franco processo de industrialização multissegmentar, tanto do litoral centro-sul da Paraíba (industrialização no segmento cimenteiro (CIMPOR/LAFARGE/VOTORANTIM/CCP/ELIZABETH) como da Mata Norte de Pernambuco (FIAT/CBVP/dentre várias outras).

Ressalta-se que a premissa básica do projeto estruturante do litoral sul da Paraíba é a execução das seguintes ações estruturantes:

- Adequação da capacidade rodoviária da PB-044, no trecho Pitimbu – BR-101, otimizando o incremento de fluxo de veículos em todo subtrecho desta rodovia estadual, seqüenciado do final para o início em PITIMBU – CCP – LAFARGE – TABU – CAAPORÃ - DISTRITO INDUSTRIAL DE CAAPORÃ – DIVISA – POSTO FISCAL PB – BR-101.
- Adequação da capacidade de abastecimento de água e de tratamento de esgotos na região em foco, a ser executado pela CAGEPA.

- Implantação da Linha de Transmissão de Energia, a ser instalada a partir da rede básica em direção a totalidade da extensão do distrito industrial.
- Campanhas de Educação Ambiental e de Comunicação Social.
- Campanhas de incentivo e de treinamento profissional em diferentes áreas da atividade industrial de serviços terceirizados, fomentando o senso de profissionalismo e de iniciativa pessoal, na população laborativamente ativa da região em foco.
- Execução integral dos estudos e procedimentos de monitoramento contidos nos PBA's, a serem apresentados na íntegra, no ato do requerimento da LI-SUDEMA.

Em termos específicos, trata-se neste capítulo dos direcionamentos dos seguintes assuntos:

- Controle das Emissões Atmosféricas;
- Controle dos Efluentes Líquidos;
- Gerenciamento dos Resíduos Sólidos;
- Implantação de Áreas Verdes;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Monitoramento Ambiental;
- Compensação Ambiental.

6.2 - CONTROLE DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

As emissões atmosféricas constituem componente impactante em unidades industriais, devendo o órgão ambiental licenciador cobrar ações e monitoramentos que afetivamente colaborem para a materialização das condições aceitáveis de qualidade ambiental. A seguir, apresenta-se a identificação das principais fontes de emissão atmosférica e os sistemas de controle previstos para o seu controle.

6.2.1. Controle das Emissões na Implantação de Unidades Industriais

As obras de implantação de distritos industriais, como também de unidades industriais, são responsáveis pela emissão de poeira oriunda da terraplenagem e aberturas/ manutenções de vias terraplenadas.

A movimentação de veículos no local e nas vias de acesso será também responsável pela geração de emissões na forma de poeira fugitiva. Haverá ainda emissão de gases de combustão decorrentes do funcionamento de motores de alguns veículos e equipamentos como, por exemplo, retroescavadeiras, motoniveladoras, escavadeiras e caminhões em geral.

Para minimizar os efeitos adversos nessa fase, serão adotados procedimentos de aspersão periódica de água nas vias de acesso (sempre que necessário). Também deverão ser cobradas das indústrias a serem instaladas, medidas concretas de controle ambiental dos resíduos gerados, como também o contínuo monitoramento ambiental ao longo da vida útil do distrito industrial.

6.2.2. Controle das Emissões na Fase de Operação

- **Emissões em fontes fixas**

O funcionamento de unidades industriais constituirá a principal fonte de emissões atmosféricas. Tratam-se das fumaças/gases e material particulado gerados no processo produtivo, a serem descarregadas na atmosfera.

Essas emissões serão controladas por equipamentos específicos, devendo ser exigido de cada empresa que se instalará, a responsabilidade ambiental e social no controle, tratamento e disposição final de suas emissões atmosféricas.

- **Emissões de fontes fugitivas**

Serão geradas emissões de poeira fugitiva durante o manuseio das matérias-primas, insumos e produtos em pátios, galpões e equipamentos não estanques, assim como em função da movimentação de veículos nas vias internas e externas. Para o controle das emissões nesses casos, deverão ser adotados sistemas “via úmida”, mediante utilização de equipamentos de aspersão de água.

6.3 - CONTROLE DOS EFLUENTES LÍQUIDOS

6.3.1. Controle dos Efluentes Sanitários na Fase de Implantação

Os efluentes líquidos sanitários gerados durante a fase de implantação do empreendimento serão tratados através de sistemas específicos, compostos por tanques sépticos, filtros anaeróbios e sumidouros.

O projeto será elaborado de acordo com as prescrições da norma ABNT/NBR 7229/1993 (*Projeto, construção e operação de sistema de tanques sépticos*).

Na fase de implantação do empreendimento, os efluentes sanitários decorrentes das atividades higiênicas e de limpeza serão gerados nas instalações sanitárias, refeitório e no vestiário do canteiro de obras.

Os efluentes sanitários gerados serão recolhidos e conduzidos para sistemas de tratamento constituídos por tanques sépticos e filtros anaeróbios. Destes últimos, os efluentes tratados serão enviados para sumidouros, para disposição final no solo.

Conforme a norma ABNT/NBR 7229/1993, esta tipologia de sistema de tratamento, constituída por tanque séptico e filtro anaeróbio, alcança uma eficiência de remoção projetada de 75 a 95% do valor bruto de DBO₅.

6.3.2. Controle dos Efluentes Sanitários na Fase de Operação

Este item apresenta a alternativa para destinação final dos esgotos sanitários gerados nas diversas unidades industriais, focada na captação pela rede pública da CAGEPA, mediante a convergência do esgoto gerado para unidade de tratamento final.

6.3.3. Controle dos Efluentes Oleosos

As caixas separadoras de água e óleo (CSAO) deverão atender à norma da ABNT NBR 14.605/00, podendo ser fabricadas em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV), instaladas após a caixa desarenadora, fornecidas com feixe de placas coalescentes e dispositivos de entrada e saída próprios.

As caixas desarenadoras também podem ser fabricadas em PRFV, e o seu objetivo é a retenção de sólidos em suspensão presentes nos efluentes antes que estes cheguem ao separador de água e óleo (CSAO).

6.3.4. Drenagem Pluvial

A implantação de unidades industriais envolverá a preparação e adequação do terreno para a construção das edificações que a compõem. A movimentação será intensa e constante durante a fase de terraplenagem, e os volumes de terra a serem movimentados serão significativos nessa fase.

Para conter os efluentes pluviais e proteger os mananciais de água, as empresas deverão adotar, tanto na fase de obras quanto na operação, sistemas de drenagem em toda a extensão do canteiro de obras.

6.4 - PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

6.4.1. Programa de Gestão e Destinação Final dos Resíduos Sólidos

O presente item objetiva listar procedimentos gerais pertinentes ao Programa de Gestão de Resíduos Sólidos - PGRS das obras de implantação e das atividades de operação das unidades industriais.

O PGRS tem como objetivo estabelecer medidas operacionais de coleta, acondicionamento, armazenamento temporário e destinação final dos resíduos sólidos que serão gerados nas etapas de implantação e de operação das unidades industriais.

A fase de implantação envolverá a construção do canteiro de obras e também a realização das obras civis, além da instalação/construção dos sistemas de controle em geral e da infraestrutura necessária para a operação do empreendimento.

Considerando as características do empreendimento em questão, grande parte dos resíduos que serão gerados durante a fase de implantação referirá, basicamente, a resíduos de construção civil.

Na fase de operação, passarão a ser gerados também resíduos inerentes ao processo de fabricação, porém a maioria deles será reutilizada internamente, como, por exemplo, os materiais retidos nos sistemas de controle das emissões atmosféricas.

6.4.2. Diretrizes do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos

Este PGRS foi elaborado a partir da identificação das fontes de geração e dos tipos de resíduos, sendo caracterizadas as fases de implantação e operação do empreendimento.

A mitigação dos impactos causados pela geração dos resíduos sólidos, durante as fases de implantação e operação das unidades industriais, consistirá, basicamente, na implementação deste PGRS.

Este programa de gestão é baseado no estabelecimento de medidas operacionais de coleta, acondicionamento, armazenamento temporário e destinação final.

Deverão ser observadas também as seguintes Resoluções do CONAMA, com destaque para a N^o 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil, além de algumas Normas Técnicas da ABNT, incluindo a NBR 10004/2004 - Classificação de Resíduos.

O **Quadro 53** a seguir apresenta as Resoluções do CONAMA e Normas Técnicas da ABNT, a serem consideradas na elaboração do PGRS a ser apresentado no ato do Requerimento da Licença de Instalação (LI-SUDEMA).

Quadro 53- Resoluções do CONAMA e Normas Técnicas da ABNT

Resolução CONAMA Nº 009 / 1993	Estabelece e torna obrigatório o recolhimento e destinação adequada de todo óleo lubrificante usado ou contaminado.
Resolução CONAMA Nº 257 / 1999	Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final adequados.
Resolução CONAMA Nº 258 / 1999	Obriga as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos a coletar e dar destinação final, ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida nesta Resolução.
Resolução CONAMA Nº 264/1999	Dispõe sobre o licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos.
Resolução CONAMA Nº 275/2001	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
Resolução CONAMA Nº 283/2001	Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
Resolução CONAMA Nº 307/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.
Resolução CONAMA Nº 313/2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
Resolução CONAMA Nº 319/2002	Nova redação a dispositivos da Resolução CONAMA Nº 273/00 que dispõe sobre prevenção e controle de poluição em postos de combustíveis e serviços.
Resolução CONAMA Nº 362/2005	Dispõe sobre o Re-refino de óleo lubrificante.
ABNT NBR 13896/1997	Dispõe sobre aterros de resíduos não perigosos - critérios para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 13221	Dispõe sobre o transporte de resíduos.
ABNT NBR 11174	Dispõe sobre o armazenamento de resíduos classe II - não inertes (atualmente denominados IIA) e III - inertes (atualmente denominados

	de IIB).
ABNT NBR 12810	Dispõe sobre a coleta de resíduos de serviços de saúde.
ABNT NBR 12807	Dispõe sobre resíduos de serviços de saúde - Terminologia.
ABNT NBR 12235	Dispõe sobre o armazenamento - Resíduos Perigosos.
ABNT NBR 10004/2004	Dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos.
ABNT NBR 10157/1987	Dispõe sobre os aterros de resíduos perigosos - critérios para projeto, construção e operação.
ABNT NBR 8849/1985	Dispõe sobre projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos.
ABNT NBR 8419	Dispõe sobre a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
ABNT NBR 7500/1987	Dispõe sobre símbolos de risco e manuseio para transporte e armazenamento de materiais.
ABNT NBR 7501	Dispõe sobre a terminologia - Produtos Perigosos.
ABNT NBR 7502	Dispõe sobre a classificação - Produtos Perigosos.
ABNT NBR 7505	Dispõe sobre o armazenamento de petróleo e seus derivados líquidos.

6.4.3. Caracterização, Classificação E Estimativa De Geração Dos Resíduos

Neste item é apresentada uma caracterização geral dos resíduos que serão gerados nas fases de implantação e operação das unidades industriais, incluindo também uma estimativa de geração e uma classificação potencial, de acordo com a NBR 10004/2004 e Resolução CONAMA N^o 307/2002.

Estas estimativas foram feitas baseadas em outros empreendimentos deste porte e natureza, bem como levando-se em consideração informações fornecidas pelo próprio empreendedor.

Fase de implantação

Segundo o estabelecido na Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002, os resíduos de construção civil são definidos como aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras e os resultantes da preparação e escavação de terrenos.

De acordo com a mesma resolução, estes resíduos são classificados em:

Classe A: São aqueles materiais reutilizáveis ou recicláveis como agregados de construção, demolição, reformas e reparos de obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem. No caso deste empreendimento, os resíduos da Classe A serão o solo proveniente da realização dos cortes e abertura das áreas, para implantação de toda a infraestrutura, incluindo edificações e vias de acesso interno. Existirão também aqueles resíduos oriundos da supressão da vegetação e das atividades de construção, incluindo o solo retirado para a abertura das cavas para implantação das fundações de sustentação das estruturas das edificações.

Classe B: São os resíduos recicláveis na forma de plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros. Dos materiais agrupados nesta classe, estima-se que serão gerados principalmente sucata metálica e restos de madeira provenientes de forma e desforma das obras civis, além de papel/papelão e plástico nos escritórios administrativos do canteiro de obras.

Classe C: São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação. Serão gerados alguns resíduos não recicláveis, tais como, resíduos das instalações sanitárias (papel higiênico, etc.) e papeis e plásticos não recicláveis nos escritórios do canteiro de obras.

Classe D: *São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos ou aqueles contaminados provenientes de demolições, reformas e reparos. A NBR 10004/2004 classifica potencialmente estes resíduos como perigosos. Apesar da classe D referir-se apenas a resíduos perigosos relacionados com o processo de construção civil em si ou provenientes de demolições, reformas e reparos, se levada em consideração à questão de periculosidade estabelecida na NBR 10004. Serão gerados também restos de óleos lubrificantes usados, materiais contaminados com óleos, graxas e tintas, além de restos e embalagens contendo estes materiais. Outra possibilidade é a geração de solo contaminado com óleo, eventualmente, em função de vazamentos ou em decorrência da quebra mecânica dos equipamentos envolvidos nas obras.*

Fase de operação

Na fase de operação, passarão a ser gerados também os resíduos oriundos das unidades industriais. Com o objetivo de controlar as emissões de poluentes, serão instalados sistemas de controle de emissões atmosféricas e de tratamento efluentes líquidos, cujos funcionamentos também gerarão resíduos sólidos.

6.4.4. Gerenciamento De Resíduos

Neste item são citadas e descritas as atividades propriamente ditas que serão realizadas visando o gerenciamento adequado dos resíduos a serem produzidos durante as fases de implantação e operação de unidades industriais. Estas atividades incluirão a segregação (coleta interna), armazenamento temporário e destinação adequada dos mesmos.

A segregação de resíduos por meio da coleta seletiva tem como objetivo principal a reciclagem destes materiais, possibilitando uma série de vantagens e benefícios, sob os pontos de vista sanitário, ambiental, econômico e social. Todavia, é fundamental a participação dos funcionários, o que será feito mediante o desenvolvimento de atividades de mobilização.

Mobilização dos funcionários envolvidos nas obras de implantação e operação do empreendimento

É fundamental que todos os funcionários que estiverem alocados nas obras de implantação, bem como na operação do empreendimento tenham conhecimento do PGRS. O sucesso deste programa de gestão passa, fundamentalmente, pelo comprometimento dos funcionários. A participação dos funcionários permitirá o compartilhamento de responsabilidades, conhecimentos, instrumentos e esforços, potencializando a busca pela minimização dos impactos ambientais causados pela geração de resíduos sólidos.

Resumidamente, a etapa de mobilização e sensibilização da mão-de-obra envolverá as seguintes etapas:

- Definição dos coordenadores responsáveis pela gestão do PGRS;
- Estabelecimento das áreas de armazenamento, fluxo de resíduos, áreas de coleta, formas de identificação e sinalização e equipamentos necessários.
- Apresentação do PGRS aos funcionários;
- Conscientização dos funcionários da importância do PGRS para o meio ambiente e cumprimento da legislação ambiental;
- Definição de campanha interna de disseminação do PGRS;
- Realização de atividades capazes de estimular os funcionários.

Cada uma das etapas de gerenciamento que compõem este PGRS encontra-se detalhada a seguir.

Segregação

Para potencializar a reciclagem e a reutilização dos resíduos gerados, serão criados procedimentos de coleta baseados no princípio da coleta seletiva. Será priorizada a segregação nas fontes geradoras.

A segregação dos resíduos será feita de acordo com as classificações dos resíduos (Resolução CONAMA N^o 307 e NBR 10004 - vide quadros 4.2 e 4.3) e levará em consideração também a possibilidade de reutilização e reciclagem, ainda que internamente ao empreendimento.

Para facilitar a segregação e a coleta interna, será utilizado o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado também na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas da coleta seletiva, seguindo as orientações da Resolução CONAMA N^o 275/2001. Cabe ressaltar que esta codificação também será adotada durante as obras de implantação do empreendimento. O padrão de cores que será adotado é apresentado no **Quadro 54** mostrado a seguir.

Quadro 54 - Padrão de cores dos recipientes de coleta

Cor		Tipo de resíduo
Azul		Papel/papelão
Vermelho		Plástico
Verde		Vidro
Amarelo		Metal
Preto		Madeira
Laranja		Resíduos perigosos
Branco		Resíduos ambulatoriais
Marrom		Resíduos orgânicos
Cinza		Resíduo geral não reciclável ou misturado não passível de separação

Acondicionamento e coleta interna

Para o acondicionamento dos resíduos, infere-se inicialmente pela utilização de recipientes pequenos, de até 20 litros, para a coleta em escritórios e áreas comuns. Tambores/bombonas plásticas de 200 litros e caçambas de 3 m³ serão usados para a coleta nas áreas do canteiro de obras e também durante a operação de unidades industriais. A coleta interna será feita por uma equipe de funcionários devidamente treinados. Esta equipe ficará responsável pela coleta periódica nas instalações do empreendimento e encaminhamento ao local de armazenamento temporário. Estes funcionários receberão treinamentos específicos, para o esclarecimento dos objetivos, importância e rotinas do procedimento da coleta interna.

No **Quadro 55** e **Quadro 56** mostrados a seguir, são apresentadas as formas de acondicionamento dos resíduos nas fases de implantação e operação de unidades industriais.

Quadro 55 - Formas de acondicionamento dos resíduos - *fase de implantação*

Tipo de resíduo	Formas de acondicionamento
Baterias (veículos)	Sobre <i>pallets</i> de madeira, em área coberta
Bombonas e embalagens plásticas de produtos químicos diversos	Tambor vermelho identificado (pequenas embalagens não contaminadas) / A granel, em piso impermeável, área coberta (bombonas vazias)
Embalagens de óleos, graxas e tintas	Tambor laranja identificado (pequenas embalagens) / A granel, em piso impermeável, área coberta (embalagens grandes)

	vazias)
Entulho de construção (apenas restos de concreto, tijolos, blocos, telhas e placas), sem a presença de materiais contaminantes *	Caçamba específica (se necessário, para o transporte)
Equipamentos de proteção individuais - EPI's usados (luvas, botas, capacetes, máscaras)	Tambor laranja identificado (contaminados com óleos, graxas e etc.) / Tambor identificado (não contaminados)
Toalhas laváveis contaminadas com óleos, graxas e/ou tintas	Tambor laranja identificado
Filtros de ar (veículos)	Tambor laranja identificado
Filtros de óleo (veículos)	Tambor laranja identificado
Isopor (embalagens)	A granel, em área coberta
Lâmpadas incandescentes usadas/queimadas	Tambor identificado
Lâmpadas fluorescentes	Recipiente próprio
Lodo de fundo das caixas separadoras de água e óleo	Tambor laranja identificado
Lodo / material de limpeza das fossas sépticas	Caminhões tanque sugador - no caso de lodo de fossa
Madeira (material de forma e desforma, embalagens em geral)	Tambor preto identificado / A granel (grandes pedaços)
Materiais contaminados com óleos, graxas e tintas	Tambor laranja identificado
Material de capina e limpeza da área incluindo corte e supressão de vegetação *	Caçamba específica (se necessário, para o transporte)
Material diverso não reciclável (lixos sanitários, papéis e plásticos não recicláveis, material de escritório, etc.)	Caçamba cinza identificada
Material excedente da movimentação de solo (terra), incluindo os oriundos de abertura de vias e abertura de cavas para as fundações (infra-estrutura e edificações) *	Caçamba específica (se necessário, para o transporte)
Óleo de corte e usinagem	Tambor laranja identificado / Tanque específico
Óleos lubrificantes/hidráulicos e graxas usados	Tambor laranja identificado / Tanque específico
Óleo retido nas caixas separadoras de água e óleo	Tambor laranja identificado / Tanque específico
Papel/papelão (material de escritório, embalagens em geral)	Caçamba azul específica / A granel em fardos, em área coberta
Pilhas	Tambor laranja identificado
Plásticos (material de escritório, embalagens em geral)	Tambor / caçamba vermelha específica / A granel em fardos, em área coberta
Pneus	A granel
Resíduos ambulatoriais (restos de curativo, algodão, agulhas, seringas e etc.)	Recipiente na cor branca identificado e caixa própria (perfurocortantes)
Restos de alimentos (preparação e/ou restos das refeições)	Caçamba marrom específica, tampada
Restos e borras de tintas	Tambor / caçamba laranja identificados
Borrachas: pedaços de correia transportadora e acessórios de equipamentos (anéis de vedação)	A granel / Tambores específicos (pequenos pedaços)
Solo (terra) contaminado com óleos e graxas	Tambor laranja identificado
Sucatas metálicas (metais ferrosos e não ferrosos gerados nas obras, embalagens e peças geradas nas oficinas de manutenção e limalhas)	Caçamba amarela específica / A granel (grandes peças)
Tambores metálicos (200L) e embalagens metálicas diversas	A granel, em piso impermeável, área coberta (tambores vazios)
Vidros (embalagens em geral)	Tambor verde identificado

Quadro 54 - Formas de acondicionamento dos resíduos - *fase de operação*

Tipo de resíduo	Formas de acondicionamento
Baterias (veículos)	Sobre <i>pallets</i> de madeira, em área coberta
Bombonas e embalagens plásticas de produtos químicos diversos para uso industrial	Tambor vermelho identificado (pequenas embalagens não contaminadas) / A granel, em piso impermeável (bombonas vazias)
Embalagens de óleos, graxas e tintas	Tambor laranja identificado / A granel, em piso impermeável (embalagens grandes vazias)
Embalagens de reagentes e vidraria de laboratório	Tambor laranja identificado
Entulho de construção (apenas restos de concreto, tijolos, blocos, telhas e placas) sem a presença de materiais contaminantes	Caçamba específica (se necessário, para o transporte)
Equipamentos de proteção individuais - EPI's usados (luvas, botas, capacetes, máscaras)	Tambor laranja identificado (contaminados com óleos, graxas e etc.) / Tambor identificado (não contaminados)
Toalhas laváveis contaminadas com óleos, graxas e /ou tintas	Tambor laranja identificado
Filtros de ar (veículos)	Tambor laranja identificado
Filtros de manga usados/danificados (tecido)	Tambor identificado
Filtros de óleo (veículos)	Tambor laranja identificado
Isopor (embalagens)	A granel, em área coberta
Lâmpadas incandescentes usadas/queimadas	Tambor identificado
Lâmpadas fluorescentes	Recipiente próprio
Lodo da estação de tratamento de água - ETA *	Caçamba específica
Lodo de fundo das caixas separadoras de água e óleo	Tambor laranja identificado
Lodo / material de limpeza das fossas sépticas	Caminhão tanque (sugador)
Madeira (embalagens em geral)	Tambor preto / A granel (grandes pedaços)
Materiais contaminados com óleos, graxas e tintas (serragem, papel/papelão, etc.)	Tambor laranja identificado
Material de capina e poda de manutenção dos jardins *	Caçamba específica
Material diverso não reciclável (lixos sanitários, papéis e plásticos não recicláveis, material de escritório, etc.)	Caçamba cinza identificada
Óleo de corte e usinagem	Tambor laranja identificado / Tanque específico
Borras de óleo de lubrificação	Tambor laranja identificado
Borras de óleo 2A	Tambor laranja identificado
Óleos lubrificantes/hidráulicos e graxas usados	Tambor laranja identificado / Tanque específico
Óleo retido nas caixas separadoras de água e óleo	Tambor laranja identificado / Tanque específico
Papel/papelão (material de escritório, embalagens em geral)	Tambor azul
Pilhas	Tambor laranja identificado
Plásticos (material de escritório, embalagens em geral)	Caçamba vermelha específica / A granel em fardos, em área coberta
Pneus	A granel
Resíduos ambulatoriais (restos de curativo, algodão, seringas e etc.)	Recipiente na cor branca
Restos de alimentos (preparação e/ou restos das refeições)	Câmara fria
Resíduos de refratários e materiais cerâmicos *	Caçambas específicas
Resíduos de varrição	Caçambas específicas
Resíduos dos sistemas de controle das emissões atmosféricas (precipitador eletrostático e filtros de mangas) *	Caçambas específicas
Borrachas: pedaços de correia transportadora e acessórios de equipamentos (anéis de vedação)	A granel / Tambores específicos (pequenos pedaços)
Solo (terra) contaminado com óleos e graxas (vazamentos)	Tambor laranja identificado

Sólidos carregados e retidos nas redes de drenagem pluvial *	Caçambas específicas
Sucatas metálicas (metais ferrosos e não ferrosos gerados nas obras, embalagens e peças geradas nas oficinas de manutenção e limalhas)	Caçamba amarela específica / A granel (grandes peças)
Tambores metálicos (200L) e embalagens metálicas diversas	A granel, em piso impermeável, área coberta (tambores vazios)
Vidros (embalagens em geral, etc.)	Tambor verde identificado

* Resíduos sem acondicionamento específico. Estes materiais serão encaminhados para os destinos, sempre que gerados, através de caçambas específicas.

Armazenamento temporário

As unidades industriais deverão possuir depósitos para armazenar temporariamente uma determinada quantidade de resíduos, até que seja definida a destinação final que será promovida.

Este depósito será coberto com piso em concreto e construído de acordo o estabelecido na NBR 12235 (Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos). Neste local ficarão armazenados os resíduos classe I e II que serão encaminhados para reciclagem, reutilização, retorno ao fornecedor ou para tratamento externo.

Em sua parte interna, este galpão será dividido em duas grandes áreas (Classe I e Classe II). Esta separação tem como objetivo manter a segregação previamente feita nas fontes geradoras dos resíduos em diferentes categorias e impedir o armazenamento de materiais incompatíveis. Existirá também uma área para realização de atividades de triagem, segregação e classificação dos resíduos.

As áreas denominadas de Classe I e Classe II também serão subdivididas em compartimentos devidamente identificados e possuindo também a indicação dos riscos e dos cuidados que deverão ser tomados em termos de acondicionamento e armazenamento temporário de um determinado resíduo.

É importante ressaltar que o dimensionado para o depósito foi feito considerando as estimativas feitas e apresentadas neste documento, sendo possível modificações quando da consolidação da quantidade de resíduos que serão gerados.

Em virtude do volume, das características e forma como serão gerados, alguns resíduos serão encaminhados diretamente para destinação final, utilizando-se caçambas e/ou recipientes específicos. Estes resíduos são:

- Entulho de construção;
- Lodo da estação de tratamento de água;
- Lodo/material de limpeza das fossas sépticas;
- Material de capina e poda de manutenção dos jardins;
- Restos de alimentos;
- Resíduos de refratários e materiais cerâmicos;
- Resíduos de varrição (fração não possível de reaproveitamento interno no processo);
- Sólidos carregados e retidos nas redes de drenagem pluvial.

Os óleos usados, incluindo de corte e usinagem, lubrificantes/hidráulicos e também os retidos nas caixas separadoras de água e óleo deverão ser armazenados em depósito temporário.

Destinação final

Fase de implantação

Já no início da fase de implantação, será criada a infraestrutura necessária ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, e que será composta por:

- Depósito de armazenamento temporário de resíduos;
- Pátio de entulhos de construção.

O material de construção aproveitável será enviado para o pátio de entulhos de construção civil, de tal forma que seja possível a reutilização ou a reciclagem futuramente.

Os resíduos considerados como recicláveis (papel/papelão, plástico, madeira e sucatas metálicas) serão comercializados com empresas da região (sucateiros intermediários e recicladoras) que estejam devidamente licenciadas. Os resíduos recicláveis aguardarão a destinação final em recipientes específicos na própria área do canteiro de obras até a finalização da construção do depósito de armazenamento temporário.

Os materiais não recicláveis e não passíveis de destinação diferenciada, tais como lixos sanitários, papéis e plásticos não recicláveis, serão entregues ao Sistema de Limpeza Urbana de Caaporã/PB.

6.5 - PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE ÁREAS VERDES

O presente programa terá como objetivo tecer considerações gerais acerca das medidas de mitigação de impactos adversos referentes à implantação do citado empreendimento sobre a ADA, assim como visa amenizar o impacto adverso da visualização da fábrica pelos que trafegarem pela PB-044.

A idéia de criação de áreas verdes justifica-se por meio dos seguintes argumentos básicos:

- mitigação de poeiras fugitivas;
- mitigação da velocidade de ventos de baixa altitude;
- elevação da umidade relativa do ar nas imediações;
- melhoria da qualidade visual do cenário interno e externo;
- compensação ambiental florestal;

Integra um estudo específico do PBA, a ser apresentado no ato do requerimento da LI-SUDEMA.

6.6 - PLANO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

Contextualização

Os grandes grupos empresariais têm presenciado mudanças bruscas nos mercados onde atuam. As demandas se alteraram, as exigências cresceram e a concorrência, na maioria dos casos, tornou-se voraz.

Esse panorama, que marcou o destino das empresas, aponta para novas formas de lidar com os diversos públicos envolvidos direta ou indiretamente com seus negócios e indica a necessidade da construção de diferenciais competitivos para sua

atuação. Essa evolução tem como um dos principais agentes de mudança e pressão a sociedade, que emerge para níveis cada vez maiores de exigência sobre a atuação das empresas em geral.

Conseqüentemente, a busca da excelência empresarial precisa abranger os aspectos sociais, humanos e ambientais particulares de cada realidade.

Sob essa perspectiva, as empresas têm percebido a importância de se investir na construção de relacionamentos consistentes e duradouros com os públicos e comunidades com os quais interagem. O objetivo é agregar maior valor à sua imagem corporativa, potencializar seus investimentos e auxiliar na promoção do desenvolvimento sustentável das regiões onde atuam.

Além disso, muitas organizações já enxergam que a comunicação de mão-dupla e a gestão dos relacionamentos com seus *stakeholders* são fatores primordiais para garantir a tranquilidade necessária para o desenvolvimento de seus negócios.

De acordo com as premissas dos Princípios do Equador (conjunto de normas e padrões socioambientais adotadas pelos principais órgãos financiadores que, caso atendidas, tornam o empreendimento *bankable*), devem ser organizados seminários, *workshops* e reuniões com diferentes parcelas da comunidade - inclusive minorias, para assegurar que todas as partes interessadas da comunidade diretamente atingida pelo projeto tenham a oportunidade de manifestar-se e expressar suas preocupações e anseios em relação ao empreendimento.

Estas informações proporcionaram à empresa uma compreensão integrada da realidade das comunidades de sua área de influência. Por sua importância, estas apresentações geraram relatórios que vão compor o histórico do processo de relacionamento e do gerenciamento deste pela empresa.

Alguns fatores fizeram com que o eixo Caaporã - Pitimbu - Alhandra se constituísse como um setor industrial importante, que atualmente agrega a TABU e a CIPASA, dentre outras empresas de menor porte, mostrando a tendência da economia local e indicando o potencial de sua expansão sustentável.

O êxito de toda estratégia de comunicação e inserção social está, a princípio, na elaboração de um plano consistente para fazer frente às demandas e expectativas da sociedade quanto às informações sobre a empresa e sua forma de atuação. Este plano deve ser elaborado em concordância com os princípios, valores e política dessa

empresa, e deve ser pautado nas ações que ela realiza em benefícios de seus negócios e em benefício das comunidades onde está inserida.

A comunicação, geradora de relacionamentos, é específica e orientada a cada um dos principais públicos da empresa e à constituição de uma via de mão-dupla (consulta e feedback) eficiente. A base para sua efetivação é o estabelecimento do diálogo e da confiança entre os envolvidos, através de ações de médio e longo prazos. Somente ações pontuais ou voltadas ao curto prazo, muitas vezes não agregam valor aos relacionamentos da empresa.

Na medida em que a mensagem é adequada e que se estabelece a dinâmica do falar e, principalmente ouvir (feedback) é possível perceber, analisar e propor modelos de desenvolvimento sustentável, o quarto pilar da estratégia.

Os indivíduos, quando se deparam com um novo empreendimento em suas comunidades, geram expectativas no que diz respeito a uma contrapartida por parte da empresa empreendedora. Porém, a sociedade brasileira está mais consciente de seus direitos e luta pelo seu desenvolvimento socioeconômico, pois cada vez menos admite a antiga filantropia, esporádica, paternalista e criadora de uma eterna dependência entre os assistidos e a empresa.

O relacionamento entre empresa e comunidades pode ajudar na identificação de soluções ou alternativas que podem não ser evidentes, a princípio, para as autoridades, gestores locais e para a própria empresa.

Assim, o que se propõe é a construção de alternativas que, resultantes de um processo de comunicação consistente com as comunidades, sejam colocadas em prática através do auxílio da empresa. Sob essa ótica, a empresa deve agir como um parceiro e até mesmo como um aliado nesse processo, e não como principal responsável por ele.

Todas as ações relacionadas à comunicação do empreendimento são baseadas na estratégia de informar de maneira transparente, direcionada e de forma discreta. É preciso manter as pessoas informadas, contudo deve-se evitar a visibilidade exacerbada do projeto na região. Estar em evidência pode levar à idéia de ostentação o que, num extremo, pode gerar antipatia. Além disso, quanto maior a exposição do empreendimento, maiores podem ser os números de pedidos e as expectativas sobre ele, o que não é adequado, visto que é sabido que nem todas essas expectativas podem ser cumpridas.

No âmbito empresarial, todas as estratégias e conseqüentes ações de comunicação convergem para a formação e consolidação da imagem corporativa frente aos públicos de interesse das empresas e frente ao mercado como um todo.

A imagem, apesar de ser um bem imaterial, é um dos maiores ativos das empresas. Uma imagem positiva e consolidada traz benefícios múltiplos às organizações. Suas ações são mais valorizadas, há maior facilidade nos financiamentos, os melhores profissionais são atraídos por ela e, principalmente, a empresa adquire maior tranquilidade para gerir seu negócio principal.

No que tange à esfera social, as estratégias de comunicação são responsáveis pela inserção das empresas junto às seus públicos de interesse, principalmente junto às comunidades sob sua influência. Essa inserção deve se apresentar como uma oportunidade para a realização de ações direcionadas a maximizar os benefícios do empreendimento levando à construção de alternativas viáveis de desenvolvimento dessas comunidades locais.

Objetivos específicos

- Estabelecer e consolidar relacionamentos com os diversos públicos do empreendimento de forma a torná-los contínuos, integrados e dinâmicos;
- Prover níveis de satisfação básicos em relação às expectativas frente à chegada do novo empreendimento e suas interferências na vida dos indivíduos e grupos sociais;
- Conquistar participação e comprometimento dos diversos públicos de relacionamento para obter integração, conscientização e colaboração da comunidade prevendo um canal aberto de comunicação;
- Maximizar a percepção dos aspectos positivos do empreendimento e sobre as ações mitigadoras dos impactos negativos.

Etapas

As etapas deste Plano Geral de Comunicação e Inserção Social - PGCIS são as seguintes:

1. Escolha e preparação da equipe responsável pela comunicação e envolvimento de todos os funcionários com o projeto.
2. Diagnóstico socioambiental da área de influência, incluindo análise de riscos socioeconômicos e identificação de eventuais passivos socioeconômicos e de relacionamento.
3. Segmentação, análise e categorização de públicos com avaliação de impactos sobre estes.
4. Interação com as partes interessadas na elaboração de alternativas socioeconômicas e ambientais prioritárias e viáveis.
5. Implantação das ações do plano de comunicação com os diversos públicos.
6. Ações de suporte, orientação e acompanhamento das atividades de desenvolvimento social.

Uma das principais premissas da comunicação social é a adequação da mensagem ao público-alvo. Para garantir essa adequação é necessário segmentar os públicos da empresa de acordo com suas características e particularidades e analisar cada um sob o ponto de vista das influências do projeto sobre ele. A partir daí é feita sua categorização.

Esta metodologia permite um conhecimento mais profundo sobre os diversos públicos e, com isso, a empresa tem subsídios para promover a interação e a adequação da comunicação às características de seus alvos, além de tornar os investimentos corporativos mais eficientes ao identificar as necessidades prioritárias das comunidades e desenvolver ações localmente apropriadas.

A análise deste público vai reafirmar que as demandas de comunicação são muito variadas, não podendo se utilizar a mesma abordagem e o mesmo conteúdo para todos os segmentos. Além disso, essa categorização vai determinar quais ferramentas e canais devem ser aplicados em cada caso específico para potencializar os resultados dessa comunicação.

A segmentação e categorização devem ser incrementadas de acordo com os resultados dos estudos socioeconômicos e do levantamento de passivos de relacionamento realizados na etapa anterior deste programa.

O conhecimento das partes interessadas proporcionado pela etapa anterior desse plano vai apontar as melhores formas de interação entre a empresa e seus públicos. Essa interação, por sua vez, tem como objetivo aprimorar as tomadas de decisão e promover entendimento através do engajamento ativo de indivíduos, grupos e organizações que têm interesse no empreendimento e em seus resultados.

Ela se dá através da construção de relacionamentos entre ambas as partes. É preciso que a empresa estabeleça estes relacionamentos e motive os atores a participarem de seus processos de consulta pública, como forma de conscientizá-los dos impactos do empreendimento e de obter anuência em seu gerenciamento.

Contudo, promover essa participação não é tarefa simples. Há que se considerar as diferentes esferas sociais que permeiam as comunidades de interesse da empresa, o caráter de urgência percebido pelos atores em relação ao projeto e a transferência de poderes e responsabilidades que a empresa estimula para que essa participação ocorra.

As diferenças sociais muitas vezes fazem com que aqueles mais influentes na região não tenham interesse em participar das discussões sobre o projeto, ao mesmo tempo em que aqueles das classes sociais mais baixas não se sentem preparados para isso. Sob essa ótica, é imprescindível a atenção a esses extremos para o envolvimento do maior número possível de pessoas nos processos de consulta.

Já a urgência percebida em relação ao projeto é preponderante para o engajamento de suas comunidades de influência. Geralmente as pessoas são movidas por demandas imediatas, sendo mais difícil despertar seu interesse para o planejamento do futuro.

É preciso, então, um direcionamento eficiente das discussões para que as questões imediatas sejam abordadas. Em paralelo, deve-se incutir a importância do planejamento para permear as ações de médio e longo prazo.

Além de explicitar a urgência e relevância dos temas discutidos nas consultas públicas, uma forma de se conseguir a participação da comunidade é a transferência de poderes e responsabilidades para representantes das comunidades. Essa transferência geralmente ocorre através da aquisição de conhecimento sobre um determinado tema, onde, através de capacitação, o ator se sente mais importante no processo e mais capacitado e motivado para participar.

Somente pela percepção de que o benefício individual é consequência direta do bem coletivo, é possível alcançar o desenvolvimento de forma sustentável ao longo do tempo. E esta percepção tem que ser criada no seio da comunidade.

Desenvolvimento de um informativo sobre o projeto

A confecção de um informativo vai apoiar a divulgação das informações do empreendimento a seus públicos de influência.

Para divulgar o andamento do projeto, assim como as principais ações realizadas em relação ao meio ambiente e à responsabilidade social, sugere-se que esse informativo tenha periodicidade bimestral. Os exemplares também devem ser distribuídos aos principais *stakeholders* do projeto e também nas escolas da região.

Além disso, a empresa já demonstrou interesse nesta alternativa, uma vez que confeccionou, para a etapa inicial de apresentação, um pequeno folder com as informações básicas sobre o empreendimento, já vislumbrando uma versão posterior sobre a evolução do projeto.

A confecção desse material, se respeitada sua periodicidade, auxiliará no processo de construção de credibilidade e familiaridade do projeto na região onde estará inserido.

Criação de um sistema de atendimento ao público

O início das apresentações formais da empresa, como ocorre freqüentemente, fará com que se iniciem os pedidos de apoio às mais diversas causas por parte dos mais variados públicos.

Durante as apresentações do projeto é muito importante que as expectativas das comunidades sejam trabalhadas de forma a evitar situações de excesso de pedidos. Contudo, a empresa deve estar preparada para lidar com elas de forma a convertê-las em oportunidade de relacionamento.

Mesmo nos momentos em que as solicitações não forem aceitas, há que se mostrar sabedoria e habilidade em dizer não, sem causar constrangimentos ou antipatias.

É necessário que a empresa disponibilize um local para atendimento ao público, em que o profissional de comunicação poderá conversar com cada um que procurar pela empresa, mostrando respeito e consideração por cada solicitação, seja ela aceita ou não.

Criação de web site

Uma forma de disponibilizar as informações sobre o projeto para um número grande de pessoas é através da criação de um site que, com atualizações periódicas, permitirá que todos os interessados acompanhem o andamento de suas atividades através de informações mais precisas, atuais e simples para a compreensão da comunidade.

Além de permitir o acesso à informação, a criação de um site promove a interação dos públicos com a empresa, visto que esse canal permite também o envio de sugestões, críticas e questionamentos sobre o empreendimento. Contudo, essa interação só é completa e traz resultados se a empresa responder a todos esses contatos.

Sob esta perspectiva, a empresa já está providenciando a confecção deste site, que servirá, ainda, como fonte de pesquisa do projeto por parte de estudantes que podem usar seu conteúdo no desenvolvimento de trabalhos acadêmicos.

6.7 - PLANO DE MONITORAMENTO

6.7.1. Monitoramento das Emissões Atmosféricas

Em algumas unidades industriais constituirá a principal fonte de emissões atmosféricas as fumaças/gases gerados no processo de combustão dos

materiais combustíveis contidos na carga que são arrastados do forno pela ação do exaustor.

Essas emissões serão previamente tratadas antes de serem descarregadas na atmosfera, utilizando-se tecnologias eficientes na contenção de resíduos particulados.

A periodicidade do monitoramento poderá ser alterada conforme a avaliação dos resultados, e mediante conhecimento e autorização da SUDEMA.

Para execução dos trabalhos de monitoramento, conforme especificado, serão adotadas as seguintes normas referenciais no tema:

- NBR 10700: Planejamento de Amostragem em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias;

- NBR 10701: Determinação de pontos de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias;

- NBR 10702: Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Massa Molecular Base Seca;

- NBR 11967: Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação da umidade;

- NBR 11966: Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação da velocidade e vazão;

- NBR 12019: Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação de material particulado;

- NBR 12021: Efluentes gasosos de dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação de dióxido de enxofre, trióxido de enxofre e névoas de ácido sulfúrico;

- EPA - Method 29: Methodology for the Determination of Metals Emissions from stationary sources;

- EPA - Method 30: Volatile Organic Sampling Train contido na publicação SW-846 da US EPA - Test Methods for Evaluating Solid Waste;

- EPA - *Method 5041 A*: Analysis for Desorption of Sorbent Cartridges from Volatile Organic Sampling Train (VOST).

Além das concentrações dos poluentes propostos para análise nos efluentes atmosféricos, o monitoramento fornecerá os seguintes parâmetros no ponto de coleta:

- *Temperatura média dos gases (°C)*
- *Umidade dos gases(%)*
- *Velocidade média dos gases na chaminé (m/s)*
- *Vazão dos gases, condições da chaminé, base úmida (m³/h)*
- *Vazão dos gases, condições normais, base seca (Nm³/h)*
- *Concentração do poluente (mg/Nm³)*
- *Taxa de emissão do poluente (g/h)*
- *Condições isocinéticas de amostragem (%)*

Para a realização das amostragens poderá ser utilizado um amostrador tipo CIPA - Coletor Isocinético de Poluentes Atmosféricos, devidamente calibrado e preparado, constituído basicamente por:

- sonda amostradora;
- tubo de pitot;
- mangueiras flexíveis;
- caixa de controle;
- caixa quente / porta filtro;
- caixa fria / frascos absorvedores;
- filtros e soluções específicas absorvedoras dos poluentes;
- bomba de vácuo; e;
- coletor automático de gases de combustão e óxidos de nitrogênio.

6.7.2 - Monitoramento da Qualidade do Ar e Parâmetros Meteorológicos

Durante a etapa de implantação e operação de unidades industriais, a qualidade do ar será continuamente monitorada. A qualidade do ar será avaliada quanto às concentrações dos seguintes parâmetros:

- *PTS - Partículas Totais em Suspensão, e;*
- *PI - Partículas Inaláveis.*

As avaliações seguirão as metodologias definidas nas seguintes normas técnicas:

- **ABNT NBR 9547:** Material Particulado em Suspensão no Ar Ambiente - Determinação da Concentração Total pelo Método do Amostrador de Grande Volume;
- **Método US EPA:** “Reference Method for the Determination of Suspended Particulate Matter in the Atmosphere”, contido no Federal Register 40 CFR 50, Appendix B;
- **MÉTODO US EPA:** “Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM₁₀ in the Atmosphere”, contido no Federal Register 40 CFR 50, Appendix J.

Para a coleta de amostras de PTS serão utilizados *Amostradores de Grande Volume - “HI-VOL”*. Para coleta das amostras de PI será utilizado um *Amostrador de Grande Volume para Partículas de até 10µm - “PM₁₀”*.

6.7.3 - Monitoramento dos Efluentes

Os efluentes dos sistemas de tratamento sanitário, pluvial e industrial (incluindo drenagem oleosa dos separadores água/óleo) serão monitorados nas fases de implantação e operação das unidades industriais, na medida em que estiverem em perfeito funcionamento. Em todos os sistemas serão monitorados o efluente bruto e o tratado.

A frequência do monitoramento será bimestral no primeiro ano de operação dos sistemas, podendo passar a semestral após esse período, caso os padrões de lançamento sejam atendidos.

Os efluentes serão avaliados conforme a relação de parâmetros apresentados no **Quadro 54** mostrado a seguir.

Quadro 55 - Efluentes líquidos - Determinação de parâmetros

Efluente	Parâmetro
Sanitário - EFS	pH, DBO ₅ , DQO, sólidos sedimentáveis, sólidos suspensos, óleos e graxas
Pluvial - EFP	pH, DBO ₅ , DQO, sólidos sedimentáveis, sólidos suspensos, cor, turbidez, óleos e graxas
Oleoso - EFO	Óleos e graxas
Industrial EFI	Cor, turbidez, sólidos sedimentáveis, fenóis

A orientação básica para a execução das amostragens e preservação das amostras para todos os parâmetros físico-químicos será feita a partir das diretrizes exigíveis pela ABNT previstas nas normas: *NBR 9897 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento*, e *NBR 9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento*.

6.7.4 - Monitoramento da Qualidade das Águas

A qualidade da águas será avaliada periodicamente durante a fase de obras e na fase de operação, em dois pontos de monitoramento a serem definidos no período prévio ao início da ocupação do terreno.

A frequência do monitoramento será bimestral no primeiro ano de implantação, podendo passar à semestral após esse período, caso os padrões de qualidade sejam atendidos.

Na fase de operação o monitoramento ocorrerá em periodicidade semestral. A qualidade das águas será avaliada quanto às concentrações de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, a saber:

- pH;
- alcalinidade;
- dureza total;
- DBO;
- DQO;
- oxigênio dissolvido;
- óleos e graxas;
- turbidez;
- sólidos dissolvidos totais;
- sólidos em suspensão;
- sólidos sedimentáveis;
- ferro total;
- ferro solúvel;
- fosfato total;
- cálcio total;
- sódio total;
- magnésio total;
- índice de fenóis;
- coliformes totais, e;
- coliformes fecais.

A orientação básica para a execução das amostragens e preservação das amostras para todos os parâmetros será feita a partir das diretrizes exigíveis pela ABNT previstas nas seguintes normas:

- **NBR 9897** - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento, e;
- **NBR 9898** - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento.

6.7.5 - Monitoramento dos Níveis de Ruído

Durante a fase de implantação e operação das unidades industriais os níveis de ruído serão avaliados em pontos locados nas áreas de entorno e influência. Em cada um dos pontos serão efetuadas medições em campanha de 03 (três) dias consecutivos, nos períodos diurno (de 11h52 min às 13h32min) e noturno (de 22h29min às 00h50min). A periodicidade do monitoramento será semestral durante a implantação, passando a anual durante a fase de operação.

A determinação do nível de ruído corrigido seguirá os procedimentos estipulados pela NBR 10.151 em sua última edição (Avaliação de Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade).

6.8. Programa de Compensação Ambiental

O programa deverá explicitar os parâmetros básicos envolvidos na de compensação dos impactos ambientais adversos pela implantação e operação do distrito industrial.

O assunto em foco é definido pela seguinte legislação:

- Resolução CONAMA Nº10/87 (revogada pela Resolução CONAMA 02/96)
- Lei Nº9.985/2000
- Decreto Nº4.340/2002 (alterado pelo Decreto Nº 5.566/2005);
- Resolução CONAMA Nº 371/2006 (revogou a Resolução Nº 02/96);
- Deliberação (COPAM/PB) N.º 3259, publicada em 15/08/2008

7. RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DAS ÁREAS DEGRADADAS

7.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

O artigo 2º do Decreto 97.632/89 define degradação como “os processos resultantes dos danos ao meio ambiente pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais”.

Os “Recursos Ambientais”, por sua vez, foram definidos no artigo 3º, inciso V, da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, como “a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o subsolo e os elementos da biosfera”.

Esta exigência legal tem a característica de deixar em aberto o grau de recuperação requerido, isto é, não obriga a uma restauração das condições iniciais do sítio, o que, na maioria das vezes, é economicamente inviável, senão tecnicamente impossível.

Por outro lado, a exigência legal fixa as diretrizes para a elaboração do plano de recuperação: (i) a área deve ser utilizável para alguma finalidade; (ii) esta deve estar de acordo com um plano preestabelecido; e (iii) a condição final deve ser estável, ou seja, a área deve estar em equilíbrio dinâmico com o entorno.

Assim, nem a Constituição Federal nem o Decreto nº 97.632/89 estipulam o nível de recuperação exigido, mas apenas que à área degradada deve ser dada alguma forma de utilização e que a condição final deve ser estável, ou seja, em equilíbrio dinâmico com o entorno.

A empresa fica então livre para submeter ao órgão público competente, o plano de recuperação ambiental que lhe parecer mais conveniente, desde que respeitadas às diretrizes correspondentes, que são as descritas a seguir:

- Canteiro de Obras;
- Empréstimos provenientes das operações de corte-aterro na área a ser ocupada pelas unidades industriais;
- Áreas Verdes.

7.2 - GRAU DE DEGRADAÇÃO E PASSIVO AMBIENTAL

Os setores a serem ocupados pelo distrito industrial se encontram atualmente desprovidos de sua biota original, devido às opções antrópicas pretéritas e atuais.

Assim, o uso do solo pretérito e atual da região onde o projeto será implantado vem denotando vocações relacionadas à monocultura da cana-de-açúcar.

Contudo, a resultante da ocupação do solo é a presença de um relevo de planície costeira totalmente desprovida de cobertura arbórea nativa, cujo solo encontra-se recoberto com extensos canaviais.

Neste contexto, o passivo ambiental manifestado atualmente no setor a ser ocupado pelo projeto está relacionado ao desmatamento completo da flora original, expondo os terrenos a processos erosivos, induzindo o aparecimento de formas de degradação do relevo e conseqüente assoreamento dos canais fluviais.

O projeto ocupará a posição de topo de tabuleiro, às margens da rodovia PB-044, na qual a implantação da cortina arbórea no entorno da área ocupada, agregará valor paisagístico e estético na ambiência.

7.3 - RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DO CANTEIRO DE OBRAS

Na realidade, o canteiro de obras geralmente será progressivamente absorvido pela respectiva unidade industrial, suprimindo-se apenas os equipamentos de apoio à implantação da infraestrutura do processo produtivo.

A revegetação será feita em duas etapas, seja acompanhando o desenvolvimento dos trabalhos de implantação da unidade industrial, seja durante a fase operacional do projeto.

Detalhes e quantitativos da desmobilização de instalações da etapa de implantação do distrito industrial de Caaporã estarão anexos ao futuro Processo de Requerimento da LI-SUDEMA.

7.4 - ÁREAS VERDES

Segundo a Comissão Técnica de Meio Ambiente do Instituto Brasileiro de Mineração (1987), a área verde oferece redução da poluição do ar por gases, poeiras e energia; reduzindo o impacto visual, minimizando o efeito psicológico da agressão ambiental.

O efeito da área verde em termos de qualidade ambiental se dá através da absorção parcial de alguns gases, da retenção física parcial do material particulado emitido e da redução da poluição sonora.

Todavia, no caso em foco, o impacto mais importante a ser atenuado será o visual, em virtude da pequena magnitude dos outros efeitos e impactos citados.

Recomenda-se o uso de espécies arbóreas de rápido crescimento como, por exemplo, *Cupressus* ou *Grevillea*, além de espécies arbustivas, intercaladas com espécies nativas da Mata Atlântica.

O “hibisco” (*Hibiscus rosa sinensis*) é uma espécie arbustiva relativamente rústica de rápido crescimento e bom efeito paisagístico, adequada para compor o extrato arbustivo da área verde. Outras alternativas a serem utilizadas são as espécies “sabiá” e “leucena”, cujas vagens integram a alimentação da avifauna.

Também serão plantadas mudas de espécies arbóreas frutíferas nativas (cajeeiro, mangabeira, etc.) e exóticas (coqueiro, mangueira, etc.), que constituem as vocações atuais das adjacências (sítios de Camocim) da área do projeto.

Para a implantação da área verde, deve-se seguir a seguinte metodologia:

- Combate às formigas: a área deve ser percorrida na sua totalidade para destruição dos formigueiros.
- Alinhamento e marcação das covas: consiste na determinação do ponto onde deverá ser aberta a cova, respeitando-se os espaçamentos. É feita com o uso de balizas ou corrente, obedecendo ao alinhamento indicado na figura acima.
- Coveamento manual: não tendo havido preparo prévio do terreno, as covas terão dimensões de 0,30 x 0,30 x 0,30 m. São preparadas as terras de superfície (horizonte A textural) e de fundo de cada cova para a adoção da “inversão” no plantio, ou seja, no momento do plantio a terra de superfície deve ser colocada no fundo da cova e o subsolo na superfície.
- Calagem na cova: operação que deve ser feita de 60 a 90 dias antes do plantio, incorporando cerca de 200 g/cova de calcário dolomítico.
- Coroamento: para evitar-se a competição aérea e radicular entre as ervas daninhas e as mudas, será realizado o coroamento para plantio ao redor das covas, com um raio mínimo de 0,60 m a partir do centro.
- Adubação na cova: esta operação é realizada concomitantemente com o plantio. O fertilizante, na fórmula NPK 4-14-8 será aplicado em todas as covas na razão de 100g; devendo ser incorporado com todo o volume de terra retirado da mesma.
- Distribuição manual das mudas: consiste no transporte das mudas dos viveiros e sua distribuição nas covas. Segue o ritmo de plantio, não sendo admitidas sobras de mudas não efetivamente plantadas.
- Plantio florestal: está condicionado às condições climáticas da região, preferencialmente no início da estação chuvosa. No ato do plantio é procedida à retirada total do recipiente, procurando evitar o destorroamento. Preparada a muda, esta é colocada na cova, sobre uma pequena porção de terra misturada com fertilizante; a seguir a cova é completada com o restante da mistura. O colo da muda deve ficar em concordância com a superfície do terreno, ficando o substrato original recoberto por uma leve camada de terra. A terra ao redor da

muda é compactada adequadamente. O excesso de terra retirada da cova agora ocupada pela muda é disposto em “coroa” ao redor da muda (mínimo de 0,20 m de raio) e não em cone ao redor do colo, assegurando um melhor armazenamento da água das chuvas.

- Replântio florestal: é feito periodicamente após o plantio e visa à substituição das mudas mortas no campo.
- Tratamento fitossanitário: operação absolutamente imprevisível no tocante ao tipo de praga ou doença, época de ocorrência e intensidade do ataque. Realizada evidentemente quando necessária, através de pulverizadores costais manuais ou motorizados.

Áreas verdes serão criadas no interior da área do distrito, principalmente ao longo de toda sua extensão.

8. CONCLUSÕES

Este projeto ambiental foi elaborado na forma de um “EIA/RIMA”, referindo-se à atividade de implantação e funcionamento do “Distrito Industrial de Caaporã”, no local denominado “Dois Rios”, na zona rural de Caaporã/PB.

As informações contidas no presente projeto foram obtidas tanto de forma direta, através de levantamentos de campo, como de forma indireta, durante o ano de 2012.

Assim, os trabalhos foram sobremaneira simplificados, devido à disponibilidade de extenso material técnico referente a distritos industriais e a unidades industriais.

Optou-se pelo requerimento da Licença Prévia (LP-SUDEMA) apresentando-se o EIA RIMA em foco, devido à inexistência de todos os parâmetros executivos por parte da CINEP, como “Projetos de Terraplenagem e de Drenagem” e “Projetos de Engenharia” e “Planos Básicos”, que possibilitassem o Requerimento da Licença de Instalação (LI-SUDEMA).

A viabilidade ambiental do projeto do distrito industrial será função da séria abordagem de controle ambiental, de permanente monitoramento ambiental, aliado à perene aplicação da estratégia enfocada no “Cenário 3”, descrito no capítulo “Análise e Prognóstico Ambiental” deste EIA/RIMA.

Diante das informações acima explicitadas, compreende-se que em detrimento dos possíveis impactos negativos decorrentes da implantação do distrito industrial de Caaporã, o mesmo desencadeará um novo ciclo de desenvolvimento não apenas no município, mas no estado da Paraíba e no nordeste como um todo, contribuindo

para o crescimento do PIB regional e indiretamente dos índices de desenvolvimento humano (IDH's) da região.

Percebe-se, ainda, através da implantação do empreendimento, a amplificação de novas oportunidades de emprego e renda para a população locais, aumentando o potencial social, cultural e econômico da região através dos programas a serem implementados na área, sempre visando fazer da comunidade o principal agente nesse processo de desenvolvimento.

Finalmente, considerando que serão os impactos positivos potencializados e os negativos compensados e/ou minimizados, através da realização de procedimentos integrados de controle e monitoramento ambiental dos meios físico e biótico, pode-se concluir que embora em primeira análise os impactos negativos advindos da implantação do distrito sejam maiores que os impactos benéficos, os últimos serão superiores e mais significantes que os impactos negativos.

Assim, o distrito industrial de Caaporã representa um empreendimento viável sob o ponto de vista ambiental, social e econômico, conciliando a implantação/manutenção das áreas verdes (uma vez que não haverá supressão vegetal), o cumprimento das diretrizes legais e determinações do órgão público licenciador, tornando-se, assim, mais um modelo de desenvolvimento sustentável, uma vez que o empreendimento possui, em sua essência, a noção de que o crescimento econômico deve levar em consideração a inclusão social e a proteção ambiental.

A equipe técnica responsável pela elaboração deste projeto ambiental, sugeriu a continuidade dos estudos até então realizados, favorecendo a articulação institucional (SUDEMA, IPHAN, ICMbio\RESEX ACAÚ - GOIANA), no sentido de materializar o "**CENÁRIO 3**" escrito no Capítulo 5 - Prognóstico Ambiental.

Essas ações tem como finalidade a implementação das medidas propostas no estudo, viabilizando esforços para a criação dos corredores ecológicos além de outras ações imediatas que contribuiriam para o melhoramento imediato da biodiversidade e da qualidade ambiental na área.

9 – BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANDERSEN, A. N. Regulation of “momentary” diversity by dominant species in exceptionally rich ant communities of the Australian seasonal tropics. **The American Naturalist**, v. 140, n. 3, p. 401-420, 1992.

ANDERSEN, A. N. 1997. Functional groups and patterns of organization in North American ant communities: a comparison with Australia. *Journal of Biogeography*, 24, 433-460.

ANDERSEN, A.N. & MAJER, J.D. Ants show the way Down Under: invertebrate as bioindicators in land management. *Frontiers in Ecology and the Environment*, n.2, p.291-298, 2004.
DUNN, R.R. Recovery of faunal communities during tropical forest regeneration. **Conservation Biology**, n.18, p.302-309, 2004.

ANDERSEN, A.N.; FISHER, A.; HOFFMANN, B.D.; READ, J.L.; RICHARDS, R. Use of terrestrial invertebrates for biodiversity monitoring in Australian rangelands, with particular reference to ants. **Austral Ecology**, n.29, p.87-92, 2004.

AGOSTI, D.; MAJER, J.D.; ALONSO, L.E. & SCHULTZ, T. 2000. *Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington.

AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. (ed). The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation. Leiden, The Netherlands: Backhuys Publisher, 2004. p. 271-292.

ALKINS-KOO, M. Reproductive timing of fishes in a tropical intermittent stream, 2000. *Environmental Biology of Fishes* 57: 49-66.

ALVES, R.R.N. 1999. *O manguezal da laguna de intermares, João Pessoa, PB: composição, caracterização estrutural e impactos antrópicos*. João Pessoa: Monografia Universidade Federal da Paraíba.

ANTHONY, D.W. *Migration in archaeology: the baby and the bathwater*. *American Anthropologist*, 92:895-914, 1990.

ANTONINI, Y.; ACCACIO, G. de M.; BRANT, A.; CABRAL, B. C.; FONTENELLE, J. C. R.; NASCIMENTO, M. T.; THOMAZINI, A. P. de B. W.; THOMAZINI, M. J. 2003. P. 239- 273. In: **RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. de.** (Eds). *Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. Brasília: MMA/SBF. 2003. 324p.

ARNOLD, D.E. *Ecology and ceramic production in an andean community*. *New Studies in Archaeology*, Cambridge, Cambridge University Press, 1993.

BRITSKI, H. A., SILIMON. K. Z. S., LOPES. B. S. Peixes do Pantanal/ Manual de identificação. Brasília: Embrapa- SPI; Corumbá: Embrapa- CPAP, 1999.

BRITISKI, H. A., SATO, Y., ROSA. A. B. S. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco

BARBERO, E., C. PALESTRINI & A. Rolando. 1999. Dung beetle conservation: effects of hábitat and resource selection (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Journal of Insect Conservation*. 3: 75-84.

BARBOSA, H. W. *Efeito da fragmentação florestal sobre a fauna de mamíferos de médio e grande porte na região sudoeste do estado de Mato Grosso*. Anais vol. 3 *Workshop dos Grupos de Pesquisa e da Pós-Graduação*, Cáceres/MT, Brasil, 20-24 setembro 2010. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PRPPG, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Brasil.

BARQUEZ, R. & DIAZ, M. *Artibeus planirostris*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **29 April 2013**. 2008.

BARBOSA, M. F., GALBIATI, C. Efeito da fragmentação de habitat na abundância de Apismellífera e na diversidade de abelhas nativas no pantanal de Cáceres- MT. **UFMT**. 2009

BARROS, Ronald Souza Monteiro de, Levantamento e estimativas populacionais de mamíferos de médio e grande porte num fragmento de Mata Atlântica em área urbana no sudeste do Brasil .Dissertação (Mestrado em Ecologia). UNFJ Universidade Ferderal de Juiz de fora. 2008 Disponível em: http://www.bdttd.ufjf.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=253. Acesso: 28 de abril.de 2009.

BECKER, Howard S.*Método de pesquisa em ciências sociais*, trad. Marco Estevão e Renato Aguiar, São Paulo, Hucitec, 1993.

BERNACII, L.C.; FRANCO, G. A. et al.; O Efeito da fragmentação florestal na composição e riqueza de árvores na região da reserva morro grande (Planalto De Ibiúna, SP) *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, v. 18, n. único, p. 121-166, dez. 2006.

BERNARDES, J. A.; MAVIGNIR, t. & SILVA, A. A. *Algumas reflexões sobre o conceito de espaço e território.*In: *Revista de Pós-Graduação em Geografia*, Ano I, 1, Rio de Janeiro. UFRJ, 1997.

BINFORD, Lewis R. *Debating Archaeology - Studies in Archaeology*, New York, Academic Press, 1989.

BRAGA, R.A.P. et al.*Alternativas de uso e proteção dos manguezais do nordeste.* Recife: Serie Publicações Técnicas, CPRM, 1991.

BOLICO, C. F.; OLIVEIRA, E. A.; GANTES, M. L.; DUMONT, L. F. C.; CARRASCO, D. S.; D'INCAO, F. Mimercofauna (Hymenoptera, Formicidae) de Duas Marismas do Estuário da Lagoa de Patos, RS: Diversidade, Flutuação de Abundância e Similaridade como Indicadores de Conservação. **EntomoBrasilis**. 5 (1): 11-20, 2012.

BRITISKI, H. A., SATO, Y., ROSA. A. B. S. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco). Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações- CODEVASF, Divisão de Piscicultura e Pesca, 1984.

Brito, D., Astua de Moraes, D., Lew, D. & de la Sancha, N. *Metachirus nudicaudatus*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **29 April 2013**. 2011.

Brito, D., Astua de Moraes, D., Lew, D. & de la Sancha, N. *Metachirus nudicaudatus*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **29 April 2013**. 2011.

CÂMARA, I. G. “Breve histórico da conservação da Mata Atlântica”. pp. 31-42. In: Galindo-Leal, C., Câmara, I. G. (Eds.), Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica; Belo Horizonte, Conservação Internacional, 472 p. 2005.

COSTA, L. P., LEITE, Y. L. R., MENDES, S. L., DITCHFIELD, A. D. “Mammal Conservation in Brazil”. Conservation Biology, v. 19, n. 3, pp. 672-679. 2005.

COURTENAY, O. & MAFFEI, L. *Cerdocyon thous*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **29 April 2013**. 2008.

BRITSKI, H. A., SILIMON. K. Z. S., LOPES. B. S. Peixes do Pantanal/ Manual de identificação. Brasília: Embrapa- SPI; Corumbá: Embrapa- CPAP, 1999.

CASTRO, A.G.; QUEIROZ, M.V.B.; ARAÚJO, L.M. O papel do distúrbio na estrutura de comunidades de formigas (Hymenoptera, Formicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, n.34, p.201-213, 1990.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. *O consumo do espaço*. In: CARLOS, A. F. A. (org). *Novos caminhos da geografia*. São Paulo, CONTEXTO, 2005.

CABRAL, M., ALMIDA, P., DELLINGER, T., FERRAND DE ALMEIDA, N., OLIVEIRA, M., PALMEIRIM, J., QUEIROZ, A., ROGADO, L., E SANTOS-REIS, M. *Livro vermelho dos vertebrados de Portugal*. Instituto de conservação da natureza, Lisboa. 2005.

CELI, J. & A. DÁVALOS. 2002. Manual de monitoreo: losescarabajospeloteros como indicadores de localidad ambiental. **EcoCiencia**. Quito. 71 pag

CINTRON, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (1983) *Factores abioticos*. In: Introducción a la ecología del manglar. UNESCO-ROSTLAC. p.19-29.

COSTA, C. 2000. Estado de conocimiento de losColeopteraNeotropicales. In: Hacia um Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de laDiversidad Entomológica em

Iberoamérica: PRIBES-2000. Martín-Piera, F., J.J. Morrone & A. Melic (Eds.). Vol. 1, SEA, Zaragoza, 99-114 p. 2000.

_____. *Características y desarrollo estructural de los manglares de Norte y Sur America*. Ciênc. Interamericana, v. 25, n. 1-4, p. 4-15, 1985.

CHMYZ, Igor. *Programa de prospecção arqueológica UHE-Ponte Nova* - Atividades do Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas da Universidade Federal do Paraná - Relatório Final - Estudos Ambientais. Belo Horizonte, CEMIG/Leme Engenharia, 1995.

CHAPMAN, V.J. 1975. *Mangrove biogeography*. In G.E. Welsh, S.C. Snedaker & H.J. Teas, eds. *Proc. International Symposium on Biology and Management of Mangroves*, Vol. 1. Gainesville, USA, University of Florida Press.

COSTA, Fernanda Araújo. *Subprojeto de prospecção, preservação e salvaguarda do patrimônio arqueológico, in Usina Hidroelétrica Porteira* - Relatório Básico/Final, Rio de Janeiro, ENGE-RIO ELETRONORTE/ELETROBRÁS, 1986.

COSTA, L. P., LEITE, Y. L. R., MENDES, S. L., DITCHFIELD, A. D. “Mammal Conservation in Brazil”. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, pp. 672-679. 2005.

COURTENAY, O. & MAFFEI, L. *Cerdocyon thous*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **29 April 2013**. 2008.

COLWELL, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and application published at: <<http://purl.oclc.org/estimates>>.

CBRO. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2011. Listas das aves do Brasil. 10ª Edição. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 23 de abril de 2013.

Colwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and application published at: <<http://purl.oclc.org/estimates>>.

CRUZ, T. M.; VASCONCELOS, S. D. *Entomofauna de solo associada à decomposição de carcaça de suíno em um fragmento de mata atlântica de Pernambuco, Brasil*. *Biociências*, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 193-201, dez. 2006.

DELABIE, J. H. C.; OSPRINA, M.; ZABALA, G. 2003. *Relaciones entre hormigas y plantas: una introducción*. In: Fernández, F. (Ed.). Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, Colômbia, p.167-180.

DORTA, Sônia Ferraro. *Plumária Bororó, in RIBEIRO, B.G. Suma Etnológica Brasileira - arte índia*, 2ª edição, Petrópolis, Ed. Vozes, nº 3, 1987, p. 227-238.

DEVELEY, P. E STEINMETZ, S. 2004. Aves. Páginas 78-101. In: Animais da Mata Atlântica: Patrimônio Natural do Brasil. São Paulo. Empresa das Artes.

DEAN, W. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo, Companhia das Letras, 484 p. 1996.

DE OLIVEIRA, M.M., BOUBLI, J.-P. & KIERULFF, M.C.M. *Cebus flavius*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **30 April 2013**.

DUNNUM, J., ZEBALLOS, H., VARGAS, J., BERNAL, N., BRITO, D., QUEIROLO, D. FEIJÓ, J. A. & LANGGUTH, A. **Lista de Quirópteros da Paraíba, Brasil com 25 novos registros**. Chiroptera Neotropical. 17 (2). 2011.

FONSECA, G. A. B., RYLANDS, A., PAGLIA, A., MITTERMEIER, R. A. “Atlantic Forest”. pp. 84-88. In: Mittermeier, R. A., Gil, P. R., Hoffmann, M.; Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C. G.; Lamoreux, J., Fonseca, G. A. B. (Eds.), Hotspots Revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Mexico City, CEMEX, 392 p. 2005.

FONSECA, G.A.B., HERRMANN, G., LEITE, Y.L.R., MITTERMEIER, R.A., RYLANDS, A.B. & PATTON, J.L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Occas. Pap. Conserv. Biol. 4:1-38. 1996.

FONSECA, G.A.B. 1985. *The vanishing brazilian atlantic forest*. Biological Conservation 34: 17-34.

FREITAS, A.V.L.; FRANCINI, R.B. & BROWN-JR., K.S. 2003. Insetos como indicadores ambientais. Pp. 125-151. In: L. Cullen, R. Rudran & C.V. Padua (Orgs.)

Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Ed. Universidade Federal do Paraná e Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba.

FREITAS, A.V.L.; LEAL, I.R.; PRADO, M.U. & IANNUZZI, L. 2005. *Insetos como indicadores de conservação da paisagem*. In: C.F. Rocha, H. Bergalo, M. Van Sluys & M.A. Alves (Eds.) *Biologia da conservação*. Ed. UERJ, Rio de Janeiro (no prelo).

FORBES, W. A. 1881. Eleven weekes in North-eastern Brazil. *Ibis*, Ser. 4: p. 312-362.

IUCN. 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 24 April 2013.

FOSTER. 1994. (Eds). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington: 84-92.

FONSECA, G. A. B., RYLANDS, A., PAGLIA, A., MITTERMEIER, R. A. “Atlantic Forest”. pp. 84-88. In: Mittermeier, R. A., Gil, P. R., Hoffmann, M.; Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C. G.; Lamoreux, J., Fonseca, G. A. B. (Eds.), *Hotspots Revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. Mexico City, CEMEX, 392 p. 2005.

FILHO, G.G. Characiformes (Actinopterygii: Ostariophysi) das Bacias costeiras do estado da Paraíba. João Pessoa, 1999. 92p.: il. Dissertação (mestrado). UFPB/CCEN.

GOODWIN, G. G. & GREENHALL A. M. A review of the bats of Tinidad and Tobago. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 122 (3): 1-301. 1961.

GÓMEZ, C.; CASELLAS, D.; OLIVERAS, J.; BAS, J.M. Structure of ground foraging ant assemblages in relation to landuse change in the northwestern Mediterranean region. **BiodiversityandConservation**, n.12, p.2135-2146, 2003.DUNN, 2004.

GOMES, F. H. (2002). *Caracterização de solos de manguezais e de restinga no município de Ilhéús, Bahia*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. 96 p.

GRAVES, M.W. *Ceramic design variatin within kalinga village*. Temporal and spatial processes, in B. Nelson (ed.), *Decoding Prehistoric Ceramics*. Southern Illinois Univeristy Press, Carbondale, 1985, p. 54-34.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. Os insetos: Um Resumo de Entomologia. 3 ed. São Paulo: Roca, 2007.

HALFFTER, G. & M. E. FAVILA. 1993. The Scarabaeinae (Insecta: Coleóptera) an animal group for analysing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. **Biol. Interna.** No. 27.21 pp.

HEARD, T.A. *The role of stingless bees in crop pollination.* Annual Review of Entomology, v.44, 1999, p. 183-206.

HERNANDEZ, M.; ENDRES, A. *Besouros escarabeídeos em remanescentes de mata atlântica no Estado da Paraíba: as espécies da mata do buraquinho.*

HEYER, W. R., M. A. DONNELLY, R. W. MCDIARMID, L. C. HAYEK AND M. S.

HILTY, J. & MERENLENDER, A., 2000. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. **Biological Conservation** 92, 185- 197.

HOFFMANN, B.D. & ANDERSEN, A.N. Responses of ants to disturbance in Australia, with particular reference to functional groups. **Austral Ecology**, n.28, p.444-464, 2003.

HOTSPOT DE BIODIVERSIDADE. *Mata atlântica, brasil.* 2011.

HUBER, J. **Matas e madeiras amazônicas.** Bol. Mus. Goeldi, 6: 91 – 225. 1910.

IBGE. Disponível em: www.ibge.org.br. Acesso em: 03 de janeiro de 2013.

IUCN. Red list of threatened species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/search>. Acesso em 20 de novembro de 2012.

IUCN. 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 24 April 2013.

J. KENT . 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853–858.

KEVAN, P.G. & VIANA, B.F. *The global decline of pollination services.* Biodiversity, v. 4, n.4, 2003, p. 3-8

KRUG & ALVES-DOS-SANTOS. *O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um Estudo em Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina.* Neotropical Entomology. v. 37, n. 3, 2008, p.265-278.

KALKO, E.K.V. 1997. Tropical biodiversity and systematics. Em: Proceedings of the International Symposium on Biodiversity and Systematics in Tropical Ecosystems, Bonn, Editado por Ulrich H.), pp. 13-43. Bonn, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig. Diversity in tropical bats. 1994.

KOOPMAN, K.F. Order Chiroptera. Em: Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. (Editado por Wilson D.E. e Reeder D.M.), pp. 137-241. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. 1993.

Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção / editores Angelo Barbosa Monteiro Machado, Gláucia Moreira Drummond, Adriano Pereira Paglia. - 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas, 2008.

LAMING-EMPERAIRE, Annete. Guia para o estudo das indústrias líticas da América do Sul - Manuais de Arqueologia, Curitiba, CEPA/UFRPr, nº 2, 1967.

LAURANCE, W. F. Edge effects in tropical forest fragments: application of a model for the design of nature reserves. *Biological Conservation*, Liverpool, v. 57, n. 2, p. 205-219, 1991.

LAWRENCE, J.F. & E.B. NEWTON. Families and subfamilies of Coleoptera (with select genera, notes, references and data on family-group names), 1995.p. 779-1006.

LEAL, I.R.; FERREIRA, S.O.; FREITAS, A.V.L. Diversidade de formigas de solo em um gradiente sucessional de Mata Atlântica, ES, Brasil. **Biotemas**, n.6, p.42-53, 1993.

LOGINO, J. T.; CODDINGTON, J.; COLWELL, R.K. (2002) The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. **Ecology**, **83**: 689-702

LOPES M, FERREIRA JB, SANTOS G (2005) Abelhas sem-ferrão: a biodiversidade invisível. **Agriculturas** 2: 7-9.

LEAL, I.R. 2003b. Diversidade de formigas em diferentes unidades de paisagem da caatinga.Pp. 435-462. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (Eds.) Ecologia e conservação da Caatinga.Ed. Universitária da UFPE, Recife.

LEAL, I.R.2002.Diversidade de formigas no Estado de Pernambuco. Pp. 483-492. In: J.M.C. Silva & M. Tabarelli (Eds.) Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco.Ed. Universitária da UFPE e Ed. Massangana, Recife.

Lamm, D. W. 1948. Notes on the birds of the states of Pernambuco and Paraíba, Brazil. Auk, 65: p. 261-283.

LEOPOLD, L. R. et al. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U. S. Geol. Surv. Circ., 645, Washington D. C.

LIMA, Tânia Andrade. Cerâmica indígena brasileira, in RIBEIRO, B.G. *Suma Etnológica Brasileira - Tecnologia Indígena*, Petrópolis, Ed. Vozes, nº 2, 1986, p. 173-229.

LIMA, Lúcia Santos de. *A História de caaporã*. Editora A União. João Pessoa, 2003.

LORÊDO, Wanda M. *Manual de conservação em arqueologia de campo* - Série Técnica, Rio de Janeiro, IPHAN/Departamento de Proteção, 1994

LUNZ, A. M.; CARVALHO, A. G. de 2002. Degradação da madeira de seis essências arbóreas disposta perpendicularmente ao solo causada por Scolytidae (Coleoptera). Neotropical Entomology 31 (3): 351-357

MACNAE, W. (1968). A general account of a fauna and flora of mangrove swamps and forest in the Indo-Pacific region. Advances in Marine Biology 6, 73-270.

Mackinnon, J & Phillips, k. 1993. A field guide to the birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali. Oxford. Oxford University Press.

MALDONADO-COELHO, M. & MARINI, M. Â. 2000. Effects of forest fragment size and successional stage on mixed-species bird flocks in southeastern Brazil. Condor 102:585-594.

MACHADO, I.C. & LOPES, A.V.. Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian tropical dry forest. *Annals of Botany*, 94: 365–376. 2004.

MELLO, M.A.R. Morcegos e frutos: interação que gera florestas. *Ciência Hoje*, 41(241): 30-35. 2007.

MANTOVANI, W. 1993. *Estrutura e dinâmica da floresta atlântica na juréia, iguape-SP*. Tese de livre-docência, Universidade de São Paulo, São Paulo

MARINONI, R. C.; GANHO, N. G.; MONNÉ, M. L.; MERMUDES, J. R. M. 2001. *Hábitos alimentares em coleóptera (insecta): compilação, organização de dados e 30 novas informações sobre alimentação nas famílias de coleópteros*. Ribeirão Preto – SP, Holos Editora. 64p.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B., Percequillo, A. & Langguth, A. 2008. *Cerradomys subflavus*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **29 April 2013**.

Melo, R. F. 1987. Informações sobre a biologia e alimentação natural de algumas espécies da família Formicariidae em Pernambuco, Brasil (Aves, Passeriformes). Recife. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco.

MEGGERS, Betty J. & EVANS, Clifford. Como interpretar a linguagem da cerâmica-Manual para Arqueólogos, Smithsonian Institute, Washington D.C., 1970

MENDONÇA DE SOUZA, M.A.C. & ROCHA, W.C. Programa de prospecção arqueológica da usina hidroelétrica de balbina, Manaus, GVG/CEDPHA, 1986.

MICHENER, C.D. The Bees of the World. 2nd. Ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2007. 953p.

MACHADO, I.C. & LOPES, A.V.. Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian tropical dry forest. Annals of Botany, 94: 365–376. 2004.

MELLO, M.A.R. Morcegos e frutos: interação que gera florestas. Ciência Hoje, 41(241): 30-35. 2007.

MENEZES, et al. Deslocamento de Artibeus lituratus (Olfers, 1818) (Mammalia, Chiroptera) entre ilha e continente no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Biota Neotropica., vol. 8, no. 2. 2008.

MIRETZKI, M. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo 43(6): 101-138. 2003.

NOWAK, R.M. Walker's Bats of the World. Baltimore Johns Hopkins University Press, 287p. 1994.

MMA/SBF. 2002. Biodiversidade brasileira: avaliação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Instrução normativa N° 06, de 23 de setembro de 2008.

MMA. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção / editores Angelo Barbosa Monteiro Machado, Gláucia Moreira Drummond, Adriano Pereira Paglia. - 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas, 2008. 2v. (1420 p.) : il. - (Biodiversidade ; 19)

MOONEN, Franz. *História da conquista do território Potiguara: 1500 a 1985*. In.: Cadernos Paraibanos de Antropologia. João Pessoa, 1986, n.º 2, p. 83-101.

MOONEN, Franz & MARIZ, Luciano Maia. *Etnohistória dos Índios Potiguara: ensaios, relatórios e documentos*. João Pessoa, PR/PB - SEC/PB, 1992

MULLER, A.; BATAGHIN, F.A.; SANTOS, S.C. *Edge effect on the arboreal community in a fragment of mixed Ombrophilous Forest, Rio Grande do Sul State, Brazil*. 2009.

MCGEACH, M.A. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators, 1998.

MELO, A. M. C.; VIANAB, B. F.; ROCHAB, P. L. B. Dados preliminares sobre a distribuição da comunidade de euglossina (hymenoptera, apidae) em uma área de mata atlântica fragmentada no extremo -sul da Bahia. **Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil**. Fortaleza, 2003.

MOUGA, D. M. D. S., Krug, C. Comunidade de abelhas nativas (Apidae) em Floresta Ombrófila Densa Montana em Santa Catarina. **Zoologia**. 27 (1): 70-80. 2010

MYERS, N.; R. A. MITTERMEIER; C. G. MITTERMEIER; G. A. B. FONSECA & MIRETZKI, M. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo 43(6): 101-138. 2003.

NOWAK, R.M. *Walker's Bats of the World*. Baltimore Johns Hopkins University Press, 287p. 1994.

NIEMI, G. J. & MCDONALD, M. E, 2004. Application of ecological indicators. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics** 35, 89-111.

NUMMELIN, M.; LODENIUS, M.; TULISALO, E.; HIRVONEN, H.; ALANKO, T. Predatory insects as bioindicators of heavy metal pollution. **Environmental Pollution**, v.145, n.1, p.339-347, 2006.

NELSON, B.A. *Introduction*, B.A. Nelson (ed.), **Decoding prehistoric ceramics**. Southern Illinois University Press, Carbondale, 1985, pp. 1-4.

NETO, S. OLIVEIRA, R.; SCHLINDWEIN, C. *Polilectia em tetrapédia (Apidae, tetrapediini): Fêmeas buscam pólen de numerosas espécies na floresta atlântica de Pernambuco*. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, Setembro de 2007, Caxambu – MG, Brasil.

NETO, J. N.; NETO, C. M. et al., *Aspectos da riqueza e distribuição de abelhas euglossini (Hymenoptera: Apidae) no Brasil*. *Caminhos de Geografia - Revista on line* ISSN 1678-6343 Instituto de Geografia UFU. Programa de Pós-graduação em Geografia. *Caminhos de Geografia Uberlândia* v. 13, n. 43 out/2012 p. 71–81 Página 71-78.

NIMUENDAJU, Kurt. *Mapa etno-histórico de curt nimuendaju, Rio de Janeiro*, IBGE/PRÓ-MEMÓRIA, 1981.

OLIVEIRA, E.B.; MARANGON, L. et al. *Estrutura fitossociológica de um fragmento de mata ciliar, rio capibaribe mirim, aliança, pernambuco*. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, vol. 4, num. 2, abril-junho, 2009. Pernambuco, Brasil.

OLIVEIRA, F.F. de. *Revisão do Gênero Frieseomelitta von Ihering, 1912 (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae), com Notas Bionômicas de Algumas Espécies*. Curitiba, PR., 2003. 327p. Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Entomologia, Departamento de Zoologia - Universidade Federal do Paraná.

ORTON, C.; TYERS, P. & VINCE, A. *Pottery in archaeology* - Cambridge Manuals in Archaeology, 1ª reprinted, Cambridge, Cambridge University Press, 1994

PACHECO, J. F. 2002. Mata Atlântica e Campos Sulinos – Aves. Páginas 235-237. In: Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Ministério do Meio Ambiente. Brasília-DF: MMA/SBF. 404p.

POUGH, F.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. 2003. A Vida dos Vertebrados. 3ªEd., São Paulo, Atheneu Editora, 699 p.

PALMEIRIM, J., Bat conservation and management. Proteção da Natureza. 16: 24-28. 1982.

PIJL, L. The dispersal of plants by bats (Chiropterocory). Acta Amazonica, 6: 291 – 315. 1957.

PARDINAS, U. & D'ELIA, G. *Cavia aperea*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 29 April 2013.2008.

PEDRO, S. R. DE M. & CAMARGO, J. M. F. Interaction on flower resources between the Africanized honey bee *Apis mellifera* L. and the native bee community (*Hymenoptera: Apoidea*) in natural “cerrado” ecosystem in southeast Brazil. Apidologie, v.22, 1991, p. 397-415.

PEREIRA, M. S.; ALVES, R. R. Composição florística de um remanescente de mata atlântica na área de proteção ambiental barra do rio mamanguape, paraíba, Brasil. Revista de biologia e ciências da Terra ISSN 1519-5228 Volume 6- Número 1 - 2º Semestre 2006.

PÉRICO, E.; CEMIN, G.; et al. Efeitos da fragmentação de hábitat sobre comunidades animais: utilização de sistemas de informação geográfica e de métricas de paisagem para seleção de áreas adequadas a testes. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiania, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 2339-2346.

PIRATELLI, A.; ANDRADE, V.; FILHO, M. L. Aves de fragmentos florestais em área de cultivo de cana-de-açúcar no sudeste do Brasil. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 95(2):217-222, 30 de junho de 2005.

PNUD. Atlas de desenvolvimento humano do Brasil. Disponível em www.pnud.org.br – Acesso em: 07 de janeiro de 2013

PALMEIRIM, J., Bat conservation and management. Proteção da Natureza. 16: 24-28. 1982.

PIJL, L. The dispersal of plants by bats (Chiropterocory). Acta Amazonica, 6: 291 – 315. 1957.

RAMALHO, A.; GAGLIANONE, M. OLIVEIRA, M. comunidades de abelhas euglossina (hymenoptera, apidae) em fragmentos de mata atlântica no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 53(1): 95-101, março 2009.

RAMBALDI, D.; DE OLIVEIRA, D. A. Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 2003. 510 p.

RANTA, P. et al. *The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. Biodiversity and conservation*, Amsterdam, v. 7, p. 385-403, 1998.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 391, de 25 de junho de 2007. *Biomass – Estágios sucessionais da vegetação da Mata Atlântica* Resolução Publicada no DOU nº 121, Seção 1, página 4. junho de 2007.

RENFREW, Colin & ZUBROW, Ezra. *The ancient mind - Elements of cognitive archaeology - new directions in archaeology*, Cambridge, Cambridge University Press, 1995.

RIDLEY, H.N. *The dispersal of plants throughout the world*. Ashford, England, L. Reeve. 1930.

RIZZINI, C.T. 1979. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos*. EDUSP e Editora HUCITEC, São Paulo.

ROUBIK, D.W. *Ecology and natural history of tropical bees*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K. 1989. 514 p.

RODA, S. A. 2002. Aves endêmicas e ameaçadas de extinção no estado de Pernambuco. In: TABARELLI, M; SILVA, J.M. C. da (Orgs.). *Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco*. Recife: Sectma/Massangana. p.537-555.

SABLOFF, J.A. & HENDERSON, J.S. (eds.). *Lowland maya civilization in the eighth century A.D.* Dumbarton Oaks, Washington, D.C, 1993.

SANTANA, A.; OLIVEIRA, F. *Inventário das espécies de abelhas (Hymenoptera, Apiformes) do Campus da UFBA (Ondina), Salvador, BA: Dados preliminares III*. Candombá – *Revista Virtual*, v. 6, n. 1, p. 28-51, jan – junho 2010.

SANTANA-REIS, V.P.G. & SANTOS, G.M.M. Influência da estrutura do habitat em comunidades de formigas (Hymenoptera – Formicidae) em Feira de Santana, Bahia, Brasil. **Sitientibus.SérieCiênciasBiologicas** , n.1, p.66-70, 2001.

SANDERS, N.J. The effects of fire, local environment and time on ant assemblages in fens and forests.**DiversityandDistributions**, n.11, p.487-497, 2005.

SANTANA, G. G.; VIEIRA, W. L. S.; PEREIRA-FILHO, G. A.; DELFIM, F. R.; LIMA, Y. C. C.; VIEIRA, K. S. 2008. Herpetofauna em um fragmento de Floresta Atlântica no Estado da Paraíba, Região Nordeste do Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 21, n. 1, p. 75-84.

SAMPAIO, E. V. & Y. SATO. 2009. Aspectos reprodutivos de *Leporinus piau* Fowler, 1941 (Osteichthyes, Anostomidae) da bacia do rio São Francisco, submetido à desova induzida. **Ciência Animal Brasileira**, 10: 157-165.

SILVESTRE, R. & SILVA, R.R. Guildas de formigas da Estação Ecológica Jataí, Luis Antônio-SP, sugestões para a aplicação do modelo de guildas como bioindicadores ambientais. **Biotemas**, n.14, p.37-69, 2001.

SCHNELL, M.R.; PIK, A.J.; DANGERFIELD, J.M. Ant community succession within eucalypt plantations on used pasture and implications for taxonomic sufficiency in biomonitoring.**Austral Ecology**, n.28, p.553-565, 2003.

SILVA, R.R. & BRANDÃO, C.R.F. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como indicadores da calidad ambiental e da biodiversidad de otros invertebrados terrestres. **Biotemas**, Florianópolis, n.12, p.55-73, 1999.

SILVA, W. P.; PAZ, J. R. L. Abelhas se ferrão: muito mais do que uma importância econômica. **Natureza online**. 2012

SILVESTRE, R. & SILVA, R.R. Guildas de formigas da Estação Ecológica Jataí, Luis Antônio-SP, sugestões para a aplicação do modelo de guildas como bioindicadores ambientais. **Biotemas**, n.14, p.37-69, 2001.

SCARIOT, A.; FREITAS, S. R.; NETO, E. M.*Efeitos da fragmentação sobre a biodiversidade.*

SCHNELL, M.R.; PIK, A.J.; DANGERFIELD, J.M. Ant community succession within eucalypt plantations on used pasture and implications for taxonomic sufficiency in biomonitoring. **Austral Ecology**, n.28, p.553-565, 2003.

SILVA, R.R. & BRANDÃO, C.R.F. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como indicadores da calidad ambiental e da biodiversidad de otros invertebrados terrestres. **Biotemas**, Florianópolis, n.12, p.55-73, 1999.

SILVA, W. P.; PAZ, J. R. L. Abelhas se ferrão: muito mais do que uma importância econômica. **Natureza online**. 2012

SCHWARTZ, Stuart B. *Segredos internos: engenhos e escravos na sociedade colonial*. São Paulo: Editora Cia. das Letras. 1995
SEOANE, C.; DIAZ, V. et.al. *Corredores ecológicos como ferramenta para desfragmentação de florestas tropicais*. *Pesquisa florestal brasileira*, Colombo, v. 30. N. 63. P. 207. Ago/out. 2010

SHANKS, Michael & TILLEY, Christopher. *Re-constructing archaeology - Theory and Practice*, 2ª Edição, London, Routledge, 1992.

SILVA, R. R. 1999. Formigas (*Hymenoptera:formicidae*) do oeste de santa catarina: *histórico de coletas e lista atualizada das espécies do estado de santa catarina*. *biotemas*, 12(2): 75-100.

SILVANO D.L.; PIMENTA B.V.S. *Diversidade e distribuição de anfíbios na mata atlântica do sul da bahia*. Corredor de Biodiversidade na Mata Atlântica do Sul da Bahia. CD-ROM, Ilhéus, IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP. 2003.

SILVEIRA, F. A.; MELO G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. *Abelhas brasileiras: sistemática e identificação*. Belo Horizonte, 2002. 253 p.

SOS MATA ATLÂNTICA. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da mata atlântica e campos sulinos*/por: *Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas ecológicas*, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Florestas-MG. Brasília: MMA/ SBF, 2000. 40p.

SOUSA, M. A.; GONÇALVES, M. F. mastofauna terrestre de algumas áreas sobre influência da linha de transmissão (LT) 230 KV PE/PB, Circuito 3. *Revista de Biologia e ciências da terra*. Vol 4. N. 2 – 2º semestre 2004.

SOUZA, A.; MALVA, L. et al. Riqueza, abundância e diversidade de *Euglossina* (Hymenoptera, Apidae) em três áreas da reserva biológica guaribas, paraíba, Brasil. *Revista brasileira de Zoologia* 22 (2): 320-325, junho 2005.

SOUZA, Gabriel Soares de. *Tratado descritivo do brasil em 1587*. Rio de Janeiro: Editora Itatiaia, 2000.

SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 862p.

STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A.; Moskovits, D. K. 1996. Neotropical Birds Ecology and Conservation. The University of Chicago Press, Chicago, 479p.

STRAUBE, F. C. 2005. As aves da Floresta Atlântica. Páginas 69-121. In: Fernandes, C. R. Floresta Atlântica: Reserva da Biosfera. SK Editora. Curitiba. 299p.

SIMMONS, N.B. Order chiroptera. Em: Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference (Editado por Wilson D.E. e Reeder D.M.), pp. 312-529. Smithsonian Institution Press, Washington. 2005.

SUZUKI, H.I., VAZZOLER, A. E.A de M., MARQUES, E.E., LIZAMA, M. de los A. P; Inada, P. Reproductive ecology of the fish assemblage. In: THOMAZ, S.M.;

TABARELLI, M. et al. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the brazilian atlantic forest. *Conservation Biology*, Oxford, v. 19, p. 695-700, 2005.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W.; PERES, C. A. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil. *Biological Conservation*, Liverpool, v. 91, n. 2-3, p. 119-127, 1999.

TABARELLI, M.; MELO, M. D.; LIRA, O. A mata atlântica do nordeste.

TRINDADE, M.; FIGUEIRA, S.; et al. Uso de sensoriamento remoto na análise da fragmentação da Mata Atlântica no litoral norte de Pernambuco, Brasil. Anais XII

Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 705-712.

TABARELLI, M. PINTO, L. P., SILVA, J. M. C., HIROTA, M. & BEDÊ, L. 2005. *Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na mata atlântica brasileira*. Megadiversidade 1: 132-138.

TABARELLI, M., MANTOVANI, W. & PERES, C.A. 1999. *Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane atlantic forest of southeastern Brazil*. Biological Conservation 91: 119-127.

TERBORGH, J. 1992. *Maintenance of diversity in tropical forests*. Biotropica 24(2b):283-292.

WIENS J.A., CRAWFORD C.S. & GOSZ J.R.1985. *Boundary dynamics: a conceptual framework for studying landscape ecosystems*. Oikos, 45, 421–427.

WILLEY, Gordon.*Cerâmica, in* RIBEIRO, B.G. Suma Etnológica Brasileira - Tecnologia Indígena, Petrópolis, Ed. Vozes, nº 2, 1986, p. 231-283.

WILSON, E.O. 1987. *The little things that run the world: the importance and conservation of invertebrates*. Conservation Biology 1: 344-346.

WWF 2010. *Guide to the birds of são paulo's atlantic forest serra do mar - serra de paranapiacaba, Brasil*.

Vanzolini, P. E. & Papavero, N. (Orgs.). 1967. Manual de coleta e preparação de animais terrestres e de água doce. Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, São Paulo, 225 p.

OSBORN, F; GOITIA,W.; CABRERA, M.; JAFFÉ, K. 1999. Ants, plants and butterflies as diversity indicators: Comparisons between at six forest sites in Venezuela. *Studies of Neotropical Fauna and Environment*, 34: 59-64.

OTTONETTI, L.; TUCCI, L.; SANTINI, G. Recolonization patterns of ants in a rehabilitated lignite mine in central Italy: potential for the use of Mediterranean ants as indicators of restoration processes. *RestorationEcology*,n.14, p.60-66, 2006.

PALAZUELOS BALLIVIAN J. M. P. Abelhas nativas sem ferrão - Mýg. São Leopoldo, Oikos. 2008.

PERUQUETTI, R. C., CAMPOS, L. A. O. C., CAMPOS, C. D. P., ABRANTES, C.V.M., LISBOA, L. C. O. L. Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. **Rev. Bras. Zool.**, 16 (Suplemento 2), p.101 – 118, 1999.

RAMALHO, A. V., GAGLIANONE, M. C., OLIVEIRA, M. L., Comunidades de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em fragmentos de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 53(1): 95- 101. 2009

RATCHFORD, J.S.; WITTMAN, S.E.; JULES, E.S.; ELLISON, A.M.; GOTELLI, N.J.;

RYLANDS, A.B. & PATTON, J.L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Occas. Pap. Conserv. Biol. 4:1-38. 1996.

Reid, F. & Helgen, K. 2008. *Procyon cancrivorus*. In: **IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species.** Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **29 April 2013**.

THOMANZINI, M.J.; THOMANZINI, A.P.B.W. 2002, Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no Sudeste Acreano. Rio Branco: **Embrapa** Acre.

TRIPLEHORN, C. A.; JONNISON, N. F. **Estudo dos Insetos.** 7 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

TADDEI V.A. Alimentação, implicações ecológicas e médico-sanitárias dos morcegos. Casa da Agricultura 5: 29-33. 1983.

VAZ-DE-MELLO, F.Z., EDMONDS, W.D., OCAMPO, F. & SCHOOLMEESTERS, P. 2011. A multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleoptera: Scarabaeidae). **Zootaxa**, 2854:1-73.

VOGEL, S. Chiropterophilie in der neotropischen Flora. II. Flora 158: 185±350. 1969.

VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. 2009. *Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles*. 3. ed. San Diego: Academic Press.

YOUNG, B. E., S. N. STUART, J. S. CHANSON, N. A. COX, AND T. M. BOUCHER. 2004. Disappearing Jewels: The Status of NewWorld Amphibians. Nature Serve, Arlington, Virginia: 1-54.

ZANETTI, R. *Manejo integrado de formigas cortadeiras. Notas de aula de Entomologia.* Departamento de Entomologia. UFLA. Lavras. Minas Gerais, Brasil.

ZAPATA-RÍOS, G.; ARAGUILLIN, E.; JORGENSEN, J.P. .Caracterización de la comunidad de mamíferos no voladores em las estribaciones orientales de la Cordillera Del Kutukú, Amazonía Ecuatoriana. Mastozoología Neotropical. 2006.

COLWELL, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and application published at: <<http://purl.oclc.org/estimates>>.