

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO - RAS

COMPANHIA AGRÍCOLA USINA JACAREZINHO

TERMOELÉTRICA USINA JACAREZINHO



Jacarezinho,PR
Outubro de 2018

Índice Geral	página
INTRODUÇÃO	1
Estruturação do RAS	2
1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3
1.1 Identificação do empreendedor	3
1.2 Identificação da empresa consultora responsável pelo estudo ambiental	4
1.3 Dados da equipe técnica multidisciplinar responsável pela elaboração do RAS:	5
2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	7
2.1 Objetivos e justificativas	11
2.1.1 Justificativas do projeto, alternativas e Compatibilidade do Empreendimento aos programas governamentais	11
2.1.1.1 Grupo empresarial	12
2.1.1.1.1 Justificativa econômica	12
2.1.1.1.2 Justificativa Social	14
2.1.1.1.3 Justificativa Ambiental - Desenvolvimento Sustentável	14
2.1.1.2 Programas Governamentais	15
2.1.1.2.1 Plano Nacional de Energia	15
2.1.1.2.2 Plano Decenal de Energia	16
2.1.1.2.3 Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – Proinfa	17
2.1.1.2.4 Política Nacional de Biocombustíveis - RenovaBio	18
2.1.1.3 Compatibilidade do Empreendimento ao Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar e zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Paraná	19
2.1.1.4 Programas Internacionais	20
2.1.1.4.1 Acordo de Paris	20
2.1.1.5 Estudo de alternativas	21
2.1.1.5.1 Cenário da agroindústria canavieira	21
2.1.1.5.2 Diretrizes municipais de uso e ocupação do solo	23
2.1.1.5.3 Alternativas locais	23
2.2 Descrição de empreendimento	24
2.2.1 Descrição do processo	26
2.2.1.1 Processo industrial – produção de bagaço	27
2.2.1.2 Geração de Energia (objeto deste RAS)	29
2.2.1.2.1 O sistema atual (a ser substituído)	29
2.2.1.2.2 O sistema futuro (objeto de licenciamento)	32

2.2.2	<u>Informações sobre as etapas de implantação do empreendimento</u>	38
2.2.2.1	- Planejamento e preliminares: Elaboração de Projetos, Compra ou Aluguel de Máquinas e Equipamentos e Contratação de Obras;	39
2.2.2.2	- Obra e instalação de equipamentos: Obra civil, instalação equipamentos.....	39
2.2.2.3	Produção e escoamento	47
2.2.2.4	Cronograma	49
2.2.2.5	Outras informações – outorgas de captação	50
2.2.2.6	Uso de água na cogeração.....	50
2.3	Localização da atividade e Vias de Acesso	55
2.4	Órgão financiador e valor da atividade.....	57
2.5	Efluentes Líquidos.....	58
2.6	Resíduos sólidos.....	59
2.7	Emissões Gasosas	62
3	ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	62
3.1	Área Diretamente Afetada	63
3.2	Área de Influência Direta (AID)	63
3.3	Área de Influência Indireta (AII)	63
4	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	64
4.1	Meio Físico	64
4.1.1	Clima	64
4.1.2	Qualidade do ar.....	65
4.1.3	Relevo, Geologia local/regional, geomorfologia e pedologia.....	69
4.1.3.1	Geologia	69
4.1.3.2	Geomorfologia.....	71
4.1.3.3	Pedologia	73
4.1.4	Recursos Hídricos.....	77
4.1.4.1	Recursos Hídricos Superficiais	77
4.1.4.2	Recursos hídricos Subterrâneos	81
4.1.5	Ruídos e vibração	84
4.2	Meio biótico	86
4.2.1	Flora	86
4.2.2	Fauna	100
4.2.3	Herpetofauna.....	102
4.2.3.1	Área de estudo.....	103

4.2.3.2	Resultados	104
4.2.4	Avifauna	107
4.2.4.1	Área de Estudo	107
4.2.4.2	Resultados	108
4.2.5	Mastofauna.....	116
4.2.5.1	Áreas de estudo	117
4.2.5.2	Resultados	118
4.2.6	Ictiofauna.....	125
4.2.6.1	Áreas de Estudo.....	126
4.2.6.2	Resultados	127
4.2.7	Entomofauna.....	130
4.2.8	Unidades de conservação	131
4.3	Meio Socioeconômico.....	132
4.3.1	Metodologia.....	132
4.3.2	Caracterização da população	132
4.3.2.1	Demografia.....	132
4.3.2.2	Habitação	135
4.3.2.3	Saneamento e Infra-Estrutura Urbana	136
4.3.2.4	Educação	136
4.3.2.5	Saúde	138
4.3.3	Processo histórico de ocupação do território	140
4.3.4	Economia regional e local.....	141
4.3.5	Estrutura ocupacional no âmbito da economia local.....	142
4.3.6	Finanças pública e municipal.....	143
4.3.7	Atividades produtivas.....	144
4.3.8	Condições de vida na AID	145
4.3.9	População Diretamente Afetada.....	146
4.3.10	Características das Comunidades Tradicionais e/ou Quilombolas e Indígenas....	146
4.3.11	Organização Social, Cultural e Político-Institucional.....	147
4.3.12	Ações Governamentais.....	156
4.3.13	Uso e Ocupação do Solo do Entorno	156
4.3.14	Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural.....	158
5	ANÁLISE INTEGRADA E PROGNÓSTICO AMBIENTAL	159
5.1	Passivos ambientais	161

5.2	Avaliação de impactos ambientais	161
5.2.1	Impactos Ambientais sobre o meio físico terrestre	166
5.2.1.1	Impacto: Desencadeamento de processos erosivos na área destinada a ampliação do parque industrial.....	166
5.2.2	Impactos sobre o meio físico atmosférico	171
5.2.2.2	Alteração da qualidade do ar decorrentes da queima de bagaço em caldeiras	173
5.2.3	Impactos no meio socioeconômico	178
5.2.3.1	Impacto: Risco de aumento do nível de ruído local (Incômodos à População)	178
5.3	Medidas mitigadoras	186
5.3.1	Programa de controle e Monitoramento	186
5.4	Programa de gestão ambiental.....	186
5.5	Programa de emissão de fumaça preta na fase de construção	187
5.6	Programa de mobilização e desmobilização de mão de obra	188
5.7	Programa e conservação dos recursos hídricos	189
5.8	Programa de Gestão Ambiental de Obras	190
5.9	Programa de comunicação e participação social.....	192
5.10	Programa de redução de emissão de particulados pelas caldeiras	193
5.11	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	194
5.12	Programa de Monitoração de Emissões Atmosféricas	195
6	CONCLUSÕES.....	197
7	EQUIPE.....	198
8	Referências Bibliográficas.....	199
9	Anexos	1
9.1	Estudos e Documentos.....	1
9.2	Mapas e Desenhos	1

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO - COMPANHIA AGRÍCOLA USINA JACAREZINHO – TERMOELÉTRICA USINA JACAREZINHO

INTRODUÇÃO

A Companhia Agrícola Usina Jacarezinho., localizada no município de Jacarezinho,PR, dando prosseguimento ao processo de licenciamento ambiental junto a Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental e Licenciamentos Especiais – DIALE do Instituto Ambiental do Paraná, para obtenção de Licença Prévia (LP) relativa à ampliação do seu parque industrial para produção de energia elétrica, está apresentando o Relatório Ambiental Simplificado (RAS), objetivando atender as condições definidas no Termo de Referência Para Elaboração de Relatório Ambiental Simplificado (RAS) elaborado por esta diretoria, em resposta ao requerimento protocolado em 25 de julho de 2018, sob nº15.308.741-5.

Trata-se de Usina produtora de açúcar, álcool e energia elétrica, localizada em região canavieira tradicional, fundada em 1946, que pretende a implantação do projeto da unidade termelétrica (UTE), nesta fase composta por uma caldeira geradora de vapor de alta pressão, um conjunto turbo-gerador e uma Estação de Tratamento de Água, que permitirá produzir energia elétrica para consumo próprio e para disponibilizar o excedente para o Sistema Elétrico Nacional, mais especificamente para a Companhia Paranaense de Energia – Copel, sem aumentar a produção de açúcar e álcool.

A matéria prima para esta termoeletrica é o bagaço de cana, resíduo gerado na etapa de moagem da cana-de-açúcar, que será utilizado como combustível em caldeira de alta pressão e eficiência de queima. O vapor produzido a alta pressão e temperatura (67 kgf/cm² / 545°C) acionará um turbo-gerador síncronos de 20 MW, com turbinas a vapor tipo multiestágios de contrapressão.

Há de se ressaltar que a subestação e linha de transmissão (LT) 138 kV serão licenciadas oportunamente, uma vez ter sido definido a pouco o ponto de acesso pela COPEL.

A Usina Jacarezinho é empreendimento devidamente licenciado no Instituto Ambiental do Paraná, sendo objeto do presente unicamente ampliação de termoelétrica a bagaço existente.

Estruturação do RAS

O licenciamento será feito através de um Relatório Ambiental Simplificado, conforme definição do IAP no Termo de Referência recebido em 31 de outubro de 2018, que estabeleceu os capítulos a serem abordados, cuja estrutura passamos a registrar de maneira resumida. A divisão do estudo contará com os seguintes capítulos, que seguem a mesma numeração do termo de referência.

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO: Neste item faz-se a identificação do empreendimento e da empresa responsável pelo presente estudo ambiental,
2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO: destacam-se a localização e vias de acesso. Apresenta-se os objetivos e justificativas do empreendimento, situando o projeto no contexto econômico do mercado de energia e, a atuação e experiência da Jacarezinho no setor sucroalcooleiro, com o histórico administrativo, composição societária e empresas coligadas.. Apresenta-se também, em detalhe, o processo de produção desde a utilização de insumos até a expedição do produto e subprodutos e geração de rejeitos, com apresentação ilustrativa de fluxograma, planta de localização, “layout” e outras características do entorno, bem como, as instalações auxiliares. Apresentação dos equipamentos, mão-de-obra, planos de expansão do negócio, operação dos equipamentos, planos de expansão das áreas agrícolas e consumo de energia. Detalhamento da

utilização de água, geração de resíduos líquidos, resíduos sólidos e emissões gasosas

3. **ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO:** são definidas as áreas de influência, conforme o Termo de Referência, ou seja: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AI), atendendo o apregoado no item III do artigo 5º da resolução Conama nº 1/86, ou seja, “Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominando a área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza”.

4. **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL:** descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da ampliação do empreendimento, considerando os meios físico, biológico e sócio-econômico.

5. **ANÁLISE INTREGRADA E PROGNÓSTICO AMBIENTAL:** Análise dos Impactos, que qualifica e quantifica os impactos, apresentando os procedimentos metodológicos, a análise preliminar das alterações, dos impactos, avaliação destes impactos medidas mitigadoras e programa de controle e monitoramento.

6. **CONCLUSÕES**

7. **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:** tem-se a bibliografia consultada e referências bibliográficas citadas e utilizadas na elaboração do estudo.

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1 Identificação do empreendedor

Objetivando uma pronta identificação do empreendimento, apresentam-se os dados básicos com deste licenciamento prévio.

- Razão Social: COMPANHIA AGRÍCOLA USINA JACAREZINHO
- CNPJ: 61.231.478/0002-06

- Inscrição Estadual: 5010034177
- Cadastro Técnico Federal: 11.230
- Endereço: Rodovia BR 153 - Km 09 Bairro Costa Junior
Jacarezinho/PR – CEP:86.400-000
- Telefone/ fax: (043) 3511-1400
- Responsável pelo Empreendimento: Paulo Augusto da Silva
- Endereço: Rodovia BR 153 Km 09 Bairro Costa Junior
Jacarezinho/PR – CEP:86.400-000
- Telefone: (043) 3511-1426 / Celular: (043) 99987-7633
- E-mail: paulosilva@grupomaringa.com.br

1.2 Identificação da empresa consultora responsável pelo estudo ambiental

- Nome: PROAMB Engenheiros químicos associados
Endereço: Rua 13 de Maio, 797 – sala 14 – 13.400-300 - Piracicaba,SP
Fone/Fax: (019) 3402-9482 / Cel.: (019) 99782-3997
e-mail: proamb.homero@gmail.com
- CNPJ: 04.708.225/0001-58
- Cadastro Técnico Federal: 5194291
- Correspondência e contato:

PROAMB
Rua 13 de Maio, 797 – sala 14
CEP 13.400-300 - Piracicaba, SP
Fone/Fax: 19 3402-9482 / 19 99782-3997
E-mail: proamb.homero@gmail.com

- Representante legal e contato:

Homero Tadeu de Carvalho Leite
Engenheiro Químico
CREA 0600889484
CTF 338680
Contato: 019-997823997 / 019-3402-9482

- Experiência:

Elaboração de projetos ambientais, projetos de tratamento de águas industriais, águas de abastecimento e de tratamento de efluentes, com forte atuação no setor sucroalcooleiro. Seus sócios são ex-funcionários do CTC - Centro de Tecnologia Canavieira (antigo Centro de Tecnologia Copersucar), tendo atuando em inúmeros estudos ambientais, tais como EIA/Rima, RAP, RAS, EAS, com comprovada experiência profissional na área ambiental ligada ao setor sucroalcooleiro.

1.3 Dados da equipe técnica multidisciplinar responsável pela elaboração do RAS:

- Equipe técnica

Homero Tadeu de Carvalho Leite _____
Engenheiro Químico (Impactos Ambientais)
CREA-SP 060088948
CTF 338680

Luiz Carlos Pasquot _____
Engenheiro Químico (processo)
CREA 0600424847

Fábio Miguel – Biólogo (Meio Biótico) _____
CRBio 89598/01

Ligia de Carvalho Leite
Engenheira. Agrônoma (Meio físico)
CREA 5063461476

Silvana Frederico Mazeto
Pedagoga (meio socioeconômico)
(profissão não regulamentada)

Felipe Teixeira
Desenhos (responsável pelo geoprocessamento e imagens)

Shigueru Yamagata - (Estudo de dispersão)
Engenheiro Mecânico
CREA 96425/D

Antonio Melhem Saad (responsável pelo levantamento meio físico)
Geólogo – CREA 0600466554

Ricardo Petrini Signoretti (responsável pelo levantamento de fauna)
Engenheiro Ambiental CREA 5061274410

A ARTs da equipe técnica encontram-se em anexo.

2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento em análise denomina-se **Companhia Agrícola Usina Jacarezinho**, empreendimento que atua no setor de produção de açúcar, álcool e energia elétrica a partir da biomassa bagaço de cana, localizado no município de Jacarezinho, Paraná, em área registrada na matrícula 18.189 do Cartório de Registro de Imóveis de Jacarezinho (Anexo 7).

Registre-se que a ampliação de atividades se dará em empreendimento já existente há longo período e em plena operação. A ampliação pretendida restringe-se a área energética, constando de: nova caldeira, que substituirá as existentes, novo turbo-gerador e novo tratamento de água, sistema necessário em função das características da nova caldeira, notadamente a pressão de operação.

A capacidade do novo equipamento de geração de energia elétrica será de 20 MW, sendo o aumento de produção resultante de melhor aproveitamento energético do bagaço de cana, resíduo da etapa de extração, que passará a ser queimado com a utilização de caldeira mais eficiente, operando com alta pressão (63 kgf/cm²).

A Companhia Agrícola Usina Jacarezinho é uma agroindústria pode ser considerada como um empreendimento de grande porte, sendo apresentado na Tabela 1 algumas informações sobre o mesmo.

Tabela 1 - Características da Cia Agrícola Usina Jacarezinho

	Safra 2018/2019	Futuro
Moagem de cana (t/safra)	2.500.000	2.500.000
Moagem de cana (t/dia)	15.000	15.000
Produção de açúcar (t/dia)	1.250	1.250
Produção álcool hidratado ou anidro (m ³ /dia)	800	800
Bagaço de cana (ton/safra)	625.000	625.000

	Safra 2018/2019	Futuro
Capacidade instalada (MW)	8,5	20
Energia consumida (MW)	9,5	10
Disponibilidade para venda (MW)	0	10

A moagem e produção apresentadas para a safra atual e futura são as mesmas, uma vez que não há previsão de aumento de área plantada, nem tampouco de produção.

Como pretende-se exportar energia na unidade será apresentado um traçado preliminar da linha de transmissão e subestação, apenas como informação, uma vez não ser objeto do presente, devendo seu licenciamento ser objeto de estudo a parte e específico.

Na figura abaixo indica-se um encaminhamento provável para a Linha de Transmissão, cujo ponto de conexão foi definido pela COPEL no município de Andirá (ver anexo 1).

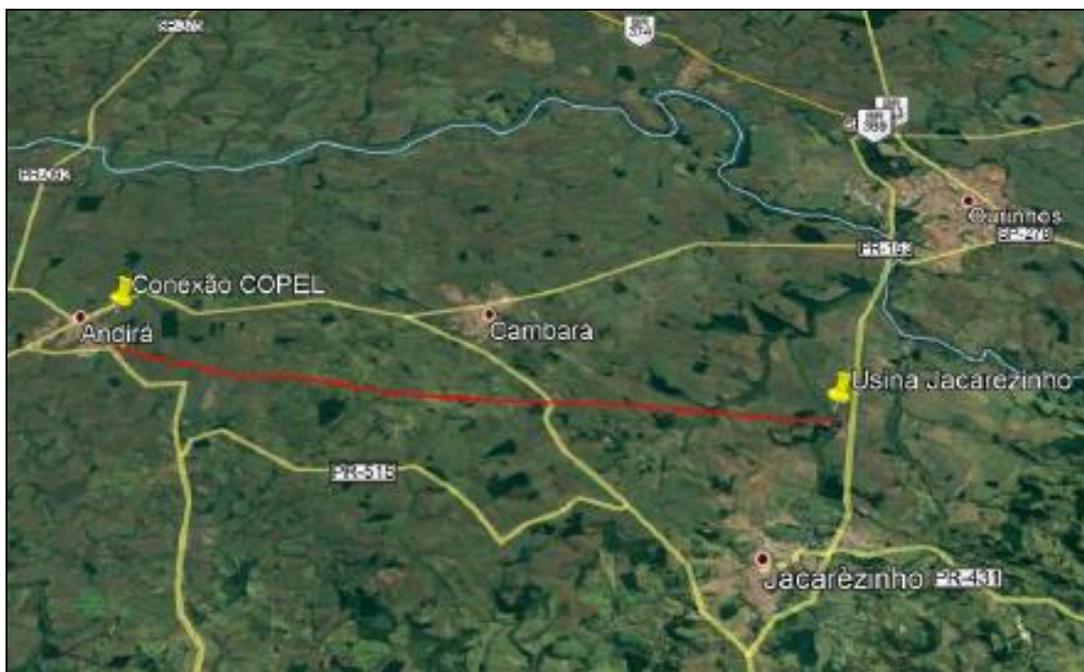


Figura 1 – Traçado preliminar da Linha de Transmissão (que não é objeto do presente)

Histórico do empreendedor

O Grupo Maringá nasceu da cisão da Cia. Melhoramentos Norte do Paraná ocorrida em dezembro de 2011. Ele é representado por uma Cia. Holding, denominada São Eutiquiano Participações S/A, que controla as empresas Cia. Canaveira de Jacarezinho e Cia. Agrícola Usina Jacarezinho, do setor Sucroalcooleiro e Maringá Ferro-Liga S/A, do setor de Siderurgia. Empresas operacionais que se destacam pela garantia de qualidade dos produtos produzidos e pela gestão dos riscos no tocante a segurança alimentar, sendo todas certificadas pela ISO 9001 (sistemas de gestão de qualidade) e a Cia Agrícola Usina Jacarezinho também pela FSSC 22000 (gestão de riscos voltada à segurança dos alimentos em toda a cadeia de fornecimento), existindo ampla e detalhada documentação de sua política de qualidade, segurança de alimentos, saúde e segurança do trabalho integrada e meio ambiente em cada empresa. Todas as empresas do Grupo são auditadas pela empresa de Auditoria KPMG.

Na figura abaixo apresentamos a estrutura societária do grupo.

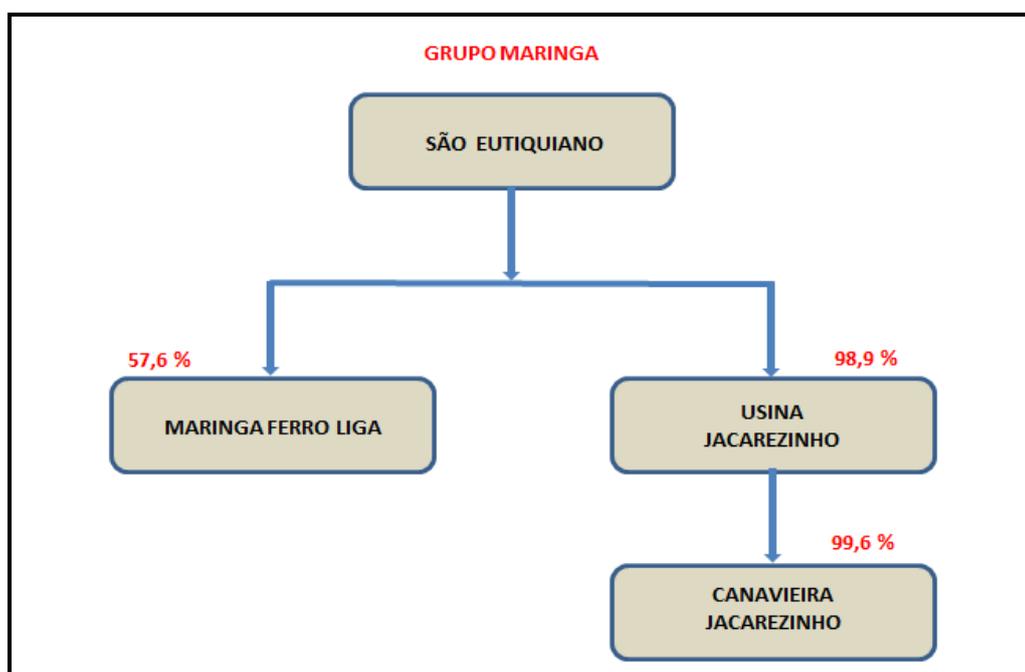


Figura 2 – Diagrama da estrutura societária do Grupo Maringá

Fundadas em 1946 e situadas nos estados do Paraná e São Paulo, as empresas do Grupo são brasileiras e produzem cana-de-açúcar, açúcar, etanol, energia elétrica e liga de manganês.

A Usina Jacarezinho conta com 72 anos de existência no Norte do Paraná, cuja fundação data de 1946, iniciou sua produção em 1949. Conta com parte do fornecimento de cana-de-açúcar da empresa controlada, Cia. Canaveira de Jacarezinho, que atende a aproximadamente 50% da necessidade da Usina, sendo os demais 50% adquiridos através de contratos de longo prazo firmados com produtores integrados. A capacidade de moagem da Usina Jacarezinho chega a 2.500.000 toneladas de cana/safra.

A empresa vem ao longo do tempo intensificando melhorias no processo visando: aumentar os rendimentos, diminuir perdas e manter a qualidade dos produtos finais, na busca de produção sustentável.

Há de se ressaltar que nos últimos anos investimentos foram feitos de tal forma a possibilitar em 2015 a produção de álcool anidro e em 2017 a produção de açúcar cristal branco.

A comercialização do açúcar e do etanol é efetuada pela Copersucar - Cooperativa dos Produtores de Cana, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo - da qual a Usina é cooperada desde 1968. Referida comercialização é realizada no mercado interno e externo, destino da maior parte do açúcar (www.grupomaringa.com.br).

A Companhia Agrícola Usina Jacarezinho é uma empresa de capital fechado, com administração profissionalizada, padrões básicos de sistemas de gestão da qualidade e segurança de alimentos e tem como principais responsabilidades o meio ambiente e o bem-estar de seus colaboradores, o desenvolvimento das cidades que a acolhe.

2.1 Objetivos e justificativas

O objetivo do presente licenciamento é exclusivamente o aumento da produção de energia elétrica a partir do bagaço de cana, em sistema de cogeração de energia.

Na Tabela 2 se apresenta um resumo comparativo das características do empreendimento na área de energia elétrica – objeto deste RAS.

Tabela 2 - Resumo das implicações das ampliações (na área de energia)

Descrição	Situação atual	Ampliação (objeto do RAS)	Situação futura
1. Matéria-prima			
- Bagaço de cana-de-açúcar (t/safra)	625.000	0	625.000
2. Produção			
- Energia elétrica (MW)	8,5	11,5	20
3. Mão-de-obra			
- Indústria	-	0	-
4. Período de operação			
- Dias safra	167	0	167
5. Captação de água (total unidade industrial)			
- Superficial (m ³ /h)	6500	0	6500
- Poços (m ³ /h)	149	0	149

*Captações outorgadas pelo Departamento de Águas do Estado do Paraná

Em item específico se apresenta a relação dos equipamentos que farão parte da presente ampliação com respectiva descrição e capacidade.

2.1.1 Justificativas do projeto, alternativas e Compatibilidade do Empreendimento aos programas governamentais

As justificativas para implantação do projeto passam a ser apresentadas, considerando-se tanto os aspectos relacionados a própria empresa, quanto a indústria açucareira e aos planos nacionais e estaduais, bem como os acordos internacionais dos quais o Brasil faz parte.

Discorre-se neste capítulo sobre os atributos que favorecem a ampliação do empreendimento em vários âmbitos conforme apresentados a seguir.

2.1.1.1 Grupo empresarial

2.1.1.1.1 Justificativa econômica

Conforme já mencionado o início das atividades sucroalcooleiras do empreendimento data de mais de 70 anos, quando a unidade industrial começou a produzir açúcar. A partir daí deu-se seu crescimento, passando a produzir álcool hidratado, combustível para automóveis e posteriormente, após a incorporação ao Grupo Maringá, buscou a melhoria de eficiência da empresa agindo nos equipamentos/processos existentes sem necessidade de grandes investimentos. Passada esta fase buscou diversificar a produção, em 2015, através da planta para álcool anidro, produto a ser incorporado à gasolina como aditivo. Investiu ainda, em 2017, com o mesmo propósito na planta de açúcar para produzir açúcar branco.

Atualmente a empresa investe na melhoria do aproveitamento energético do bagaço, ampliando sua cogeração de energia, resultando em melhoria financeira para o grupo e ainda a satisfação de estar gerando um produto que traz benefícios diretos a população. Segundo a Revista Exame a Usina Jacarezinho foi classificada como a segunda melhor empresa do setor Açúcar e Etanol do Brasil, em 2017, sendo este fato decorrência de estar em constante evolução, não somente melhorando sua escala e mix de produção, mas também aumentando significativamente seus índices de eficiências industrial e agrícola. A flexibilidade entre a produção de açúcar e etanol pode variar entre 40% e 60%, o que possibilita usufruir melhor da paridade de preços entre estes produtos.

Na área agrícola a unidade apresenta como principais inovações: a) as mais recentes variedades de cana que resistem melhor a pragas e doenças, contribuindo para a diminuição de aplicação de insumos e defensivos

agrícolas; b) os equipamentos são cada vez mais adaptados para os trabalhos de conservação do solo, plantio, tratos culturais e colheitas tanto no ponto de vista de produtividade como de eliminação de esforço físico humano; c) investimento anual em capacitação e aprimoramento da mão-de-obra de operação agrícola, contribuindo para superar os índices de baixa qualificação desta mão-de-obra; d) os equipamentos de proteção individuais estão mais adaptados às condições de trabalho e do clima; e) há mais conhecimento acumulado no equilíbrio do uso dos resíduos orgânicos e efluentes na composição dos fertilizantes da lavoura, diminuindo muito o risco de contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas; f) a introdução da colheita mecânica, com equipamentos mais adaptados e eficientes, elimina o uso da queima da palha e do penoso trabalho do corte, proporcionando aumento de quantidade de matéria seca (palha) que será queimada nas caldeiras.

Na área industrial destacam-se: a) menor consumo de água por meio do aprimoramento do sistema fechado que está reduzindo atualmente o consumo buscando 1,0 m³ de água por tonelada de cana moída; b) significativamente maior eficiência energética dos equipamentos tais como: moendas, caldeiras, cozedores, destilarias e geradores a vapor; c) maior disponibilidade de mão-de-obra qualificada; d) maior eficácia e eficiência dos equipamentos de controle e tratamento de emissões e efluentes.

O aumento na geração de energia elétrica sem a necessidade de expansão da área agrícola para a produção de matéria-prima, em uma região bem próxima aos centros de consumo, como é o caso em análise, traz vantagens expressivas.

Há de se destacar ainda ser a empresa, cuja ampliação energética está em análise, uma das maiores utilizadoras de mão de obra regional, empregando milhares de pessoas, com as mais diversas formações, para atender as suas necessidades no tocante a produção de matéria-prima e de produtos finais.

2.1.1.1.2 Justificativa Social

A empresa possui entendimento de que o crescimento e melhoria na rentabilidade, descritos no item anterior, deve ser acompanhado de seu papel social, e assim planeja o crescimento econômico vinculado a melhorias na qualidade de vida de seus colaboradores e dependentes. Desta forma busca a cada dia, ampliar e aperfeiçoar as ações já existentes, bem como abraçar novos projetos.

Como exemplo concreto das ações da empresa no âmbito social temos a defesa dos direitos das pessoas com deficiência, mantendo já há dez anos o projeto de inclusão social que, além de gerar emprego, proporciona conhecimentos e habilidades especificamente associadas à ocupação, com formação profissional e qualificação para o trabalho. Há quatro anos, também firmou um convênio com as Apaes de: Jacarezinho, Santo Antônio da Platina, Cambará e Chavantes, promovendo diversas ações com o propósito de oferecer trabalho a essas pessoas e proporcionar o direito ao exercício da cidadania.

Registre-se ainda que todas as hortaliças e legumes produzidos pelos colaboradores são vendidos nas cidades e os valores resultantes revertidos para a manutenção do projeto, reposição de insumos e ferramentas utilizadas: arames, sementes, catracas para arame liso, sombrites para horta, regadores e outros. Na maioria das cidades, as atividades são autossustentáveis.

2.1.1.1.3 Justificativa Ambiental - Desenvolvimento Sustentável

A diretoria da Usina Jacarezinho definiu em documento próprio sua missão, assim como sua visão do negócio: aumentar a produção a partir de fontes de matérias-primas sustentáveis e de qualidade, com rentabilidade e flexibilidade do mix de produtos.

A empresa acredita que a preservação ambiental juntamente com a

eficiência econômica resultam na sustentabilidade do empreendimento e da comunidade na qual está inserida. O uso dos recursos naturais na produção deve ser realizado de tal maneira que este patrimônio seja protegido e preservado.

O desenvolvimento sustentado almejado implica na constante observação e rigoroso controle, envolvendo programas de monitoramento diversos, destinação adequada de resíduos e outros. A empresa busca comprovar que é possível o crescimento sustentável, crescendo e protegendo o meio ambiente, com criatividade e projetos que transformam riscos ambientais em oportunidades de negócios. Conforme já mencionado a Usina Jacarezinho foi considerada a segunda melhor unidade sucroalcooleira, sob análise global, pela revista Exame em 2017.

2.1.1.2 Programas Governamentais

No tocante aos programas governamentais citamos na sequência três dos programas/planos governamentais nos quais está inserida a ampliação de cogeração de energia pretendida pelo empreendedor.

2.1.1.2.1 Plano Nacional de Energia

O Plano Nacional de Energia – PNE 2030 é o planejamento integrado dos recursos energéticos realizado no âmbito do Governo brasileiro, com foco nas necessidades de energia decorrentes do crescimento populacional, industrial e comercial. O trabalho subsidia a formulação de uma estratégia de expansão da oferta de energia econômica e sustentável com vistas ao atendimento da evolução da demanda.

No PNE há um capítulo específico sobre biomassa, com especial atenção ao seu potencial de geração termoelétrica com o objetivo de avaliar/estabelecer a participação destas usinas utilizando a biomassa como recurso energético combustível para expansão do sistema nacional de geração de energia elétrica.

A biomassa para fins energéticos, particularmente como fonte para geração de energia elétrica, está entre as fontes renováveis com maiores possibilidades em termos de natureza, origem, tecnologia de conversão e produtos energéticos (PNE 2030).

De acordo com dados da EPE, registrados pela UNICA – União das Indústrias sucroalcooleiras, em 2017 havia 209 unidades sucroalcooleiras exportando energia para o sistema elétrico nacional, em quantidade ainda pequena (apenas 15%) se considerarmos o potencial de geração de energia utilizando-se tanto o bagaço, quanto o biogás e a palha, conforme se observa no gráfico abaixo

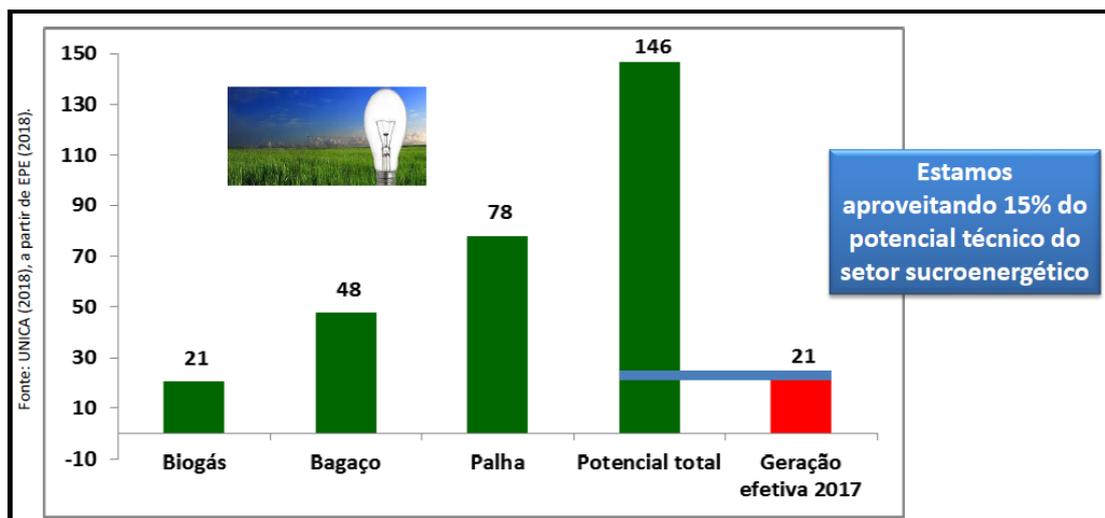


Figura 3 – Potencial de bioeletricidade sucroenergética para rede – safra 2018/2018 (TWh)

2.1.1.2.2 Plano Decenal de Energia

Para um horizonte mais curto – necessidades nos próximos 10 anos, há o Plano decenal de Energia, segundo o qual resultam das iniciativas governamentais de fomento à renovação e modernização das instalações de cogeração o aumento da eficiência de conversão da energia da biomassa e, conseqüentemente, a geração de excedentes e sua distribuição, contribuindo para a diversificação do setor e o aumento da receita das unidades industriais. Dados do Banco de Informação da Geração (ANEEL,

2017) registram que a capacidade de geração a biomassa de cana atingiu 9,4 GW em janeiro de 2017, um aumento de 60% em cinco anos.

No que respeita a cana de açúcar o PDE trata em capítulo específico: o bagaço, as pontas e a palha de cana de açúcar e conclui que há possibilidade de incremento considerável de produção de energia, razão pela qual a contribuição da biomassa de cana-de-açúcar para o cenário energético nacional poderá se tornar ainda mais relevante, caso seu potencial técnico seja plenamente aproveitado.

Assim verifica-se que o PNE inclui em suas projeções aumento da geração de energia através da queima da biomassa bagaço para atender a demanda nos próximos 10 anos.

2.1.1.2.3 Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – Proinfa¹

Trata-se de um programa voltado a promover a diversificação da matriz energética brasileira, buscando alternativas para aumentar a segurança no abastecimento de energia elétrica produzida por empreendimentos concebidos com base em fontes eólica, biomassa, e pequenas centrais hidrelétricas (PCH) no Sistema Elétrico Interligado Nacional (SIN), além de permitir a valorização das características e potencialidades regionais e locais. Coube ao Ministério de Minas e Energia (MME) definir as diretrizes, o planejamento do Programa e definição do valor econômico, e às Centrais Elétricas Brasileira S.A. (Eletrobrás), o papel de agente executora, com a celebração de contratos de compra e venda de energia (CCVE).

Tem como objetivo aumentar a participação de fontes alternativas renováveis (pequenas centrais hidrelétricas, usinas eólicas e

¹ Criado no âmbito do Ministério de Minas e Energia (MME) pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, e revisado pela Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003.

empreendimentos termelétricos com combustível biomassa) na produção de energia elétrica, privilegiando empreendedores que não tenham vínculos societários com concessionárias de geração, transmissão ou distribuição.

O valor total das cotas para custeio do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), em 2018, é de R\$ 3,4 bilhões.

Já o montante de energia elétrica gerado pelas 131 usinas participantes neste ano (60 pequenas centrais hidrelétricas, 52 eólicas e 19 térmicas movidas por biomassa) será 11,2 milhões de megawatts-hora (MWh).

Pelo exposto, o empreendimento mantém relação de compatibilidade com os três Programas anteriormente citados uma vez que contribui para fomentar a produção de energia elétrica por meio de cogeração.

2.1.1.2.4 Política Nacional de Biocombustíveis - RenovaBio

A Política Nacional de Biocombustíveis – RENOVBIO foi instituída pela Lei nº 13.576/2017, com o objetivo de expandir a produção de biocombustíveis no Brasil, baseada na previsibilidade, na sustentabilidade ambiental, econômica e social, e compatível com o crescimento do mercado. Busca-se a contribuição dos biocombustíveis na redução das emissões de gases de efeito estufa no país. O RenovaBio está baseado em quatro eixos estratégicos: discutir o papel dos biocombustíveis na matriz energética; desenvolvimento baseado nas sustentabilidades ambiental, econômica e financeira; regras de comercialização e atenção aos novos biocombustíveis.

O decreto que regulamenta a Política Nacional de Biocombustíveis foi assinado no dia 14 de março de 2018, e publicado no Diário Oficial da União no dia 15 de março de 2018.

Para Nastari o RenovaBio é uma proposta de regulação que visa: (i) indução de ganhos de eficiência energética na produção e no uso de biocombustíveis, e (ii) reconhecimento da capacidade de cada

biocombustível contribuir para o atingimento de metas de descarbonização. A aplicação do RenovaBio vai viabilizar a troca de Certificados de Redução de Emissões (CREs) relacionados ao uso de biocombustíveis, e irá determinar, em condições de mercado, o valor da tonelada de Carbono, viabilizando a inserção dos biocombustíveis na matriz de combustíveis utilizados em transporte. O tamanho do mercado de biocombustíveis estará relacionado à ambição e à velocidade do atingimento das metas de redução de emissão de Carbono. Internacionalmente os biocombustíveis são considerados como opção moderna e ambientalmente avançada para a energia no setor de transportes.

Rodrigues, L. da UNICA afirma que a relação geração de energia / RenovaBio está baseada em 2 elementos: - efeito da exportação de bioeletricidade no tocante a eficiência energética e ambiental das usinas, de tal forma que estas usinas que exportam energia elétrica terão a possibilidade de emitir maior número de CRBIOS - Crédito de Descarbonização por Biocombustíveis; e - usinas terão a receita gerada pela comercialização da energia elétrica e receita com a emissão de maior número de CRBIOS.

Registre-se que o Crédito de Descarbonização por Biocombustíveis (CBIO) será um ativo financeiro, negociado em bolsa, emitido pelo produtor de biocombustível, a partir da comercialização da sua produção.

2.1.1.3 Compatibilidade do Empreendimento ao Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar e zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Paraná

Em que pese não haver aumento de área de plantio ou moagem, registre-se que a empresa situa-se em área envolvendo terras com potenciais ao plantio de cana, conforme preconiza o ZAE-Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar do país (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA, 2009; Embrapa, 2010), não incidindo sobre áreas ecologicamente inapropriadas ou que possam comprometer incisivamente a segurança

alimentar da região.

A nível do estado do Paraná a região em que se encontra o empreendimento é condizente com as recomendações e potencialidades da Zona 11, do ZEE-PR, assim a Companhia Agrícola Usina Jcarezinho é um empreendimento promissor, amparada por meio de justificativas mercadológicas, técnicas e locacionais.

2.1.1.4 Programas Internacionais

No que respeita aos programas internacionais que podem embasar e justificar a pretensão da Usina Jacarezinho descreve-se de forma sumária na sequência o principal programa atualmente em vigor – o Acordo de Paris, do qual o Brasil é signatário, ressaltando-se que após a aprovação pelo Congresso Nacional, o Brasil concluiu, em 12 de setembro de 2016, o processo de ratificação do Acordo de Paris. No dia 21 de setembro, o instrumento foi entregue às Nações Unidas.

2.1.1.4.1 Acordo de Paris

O Acordo de Paris é um tratado internacional que visa exclusivamente reduzir o aquecimento global. Ele foi negociado durante a COP21, em Paris, e foi aprovado em 12 de dezembro de 2015. Entrou em vigor oficialmente no dia 4 de novembro de 2016, tempo recorde para um acordo climático dessa envergadura.

Suas medidas e metas passam a valer para todos os 195 países signatários do acordo a partir de 2020. O aquecimento do globo é um processo nocivo ao planeta, desencadeado pela ação humana. Com a assinatura do acordo, as metas brasileiras deixaram de ser pretendidas e tornaram-se compromissos oficiais.

O compromisso do Brasil é conseguir reduzir as emissões de gás carbônico em 37% em relação às emissões de 2005. A data limite para isso é 2025,

com indicativo de reduzir 43% das emissões até 2030.

Dentre as formas previstas na NDC (Contribuição Nacionalmente Determinada) brasileira para reduzir as emissões de CO₂ no país estão: aumentar a participação da bioenergia sustentável na matriz energética brasileira para 18%; chegar a participação de 45% de energias renováveis na matriz energética e obter 10% de ganhos de eficiência no setor elétrico.

O presidente eleito do Brasil, Sr. Jair Bolsonaro, quando em campanha afirmou que pode retirar o Brasil do Acordo de Paris de combate às mudanças climáticas, pois entende que algumas premissas previstas afetam a soberania nacional. No entanto este é um assunto que implica em ampla discussão no congresso nacional.

O empreendimento em análise insere-se em todos estes objetivos energéticos do Brasil para atender o Acordo de Paris.

2.1.1.5 Estudo de alternativas

Ao tratarmos das alternativas para a ampliação em análise é necessário abordar temas e cenários levados em consideração quando da análise do empreendedor para a tomada de decisão relacionada ao objeto do presente estudo.

2.1.1.5.1 Cenário da agroindústria canavieira

A indústria sucroalcooleira atravessa uma das maiores e mais longas crises de sua história. Após quase uma década de crise, cresce o número de usinas no país que não consegue cumprir compromissos com credores e que, por consequência, deve engrossar as listas das que buscam proteção judicial ou das que estão tendo a falência decretada. Segundo levantamento da RPA Consultoria, há 52 unidades em recuperação judicial e 27 em falência, dentro de um universo de 444 plantas no Brasil. Destas plantas 76 estão paradas (Valor Econômico).

Entretanto analistas julgam que o ápice da crise foi superado e que passado este período mais crítico da crise do setor sucroalcooleiro, investidores nacionais e estrangeiros estão começando se voltar para as usinas de empresas que entraram em recuperação judicial. De acordo com o banco de investimentos Itaú BBA os produtores de açúcar e etanol no Brasil reduziram as suas dívidas para o menor nível em cinco anos, como resultado de cortes profundos em custos e investimento quase nulo em capacidade de processamento de cana. Os dados coletados pelo banco a partir de empresas que respondem por 80 por cento da capacidade de moagem de cana na região centro-sul do Brasil, as usinas fecharam a temporada 2017/18 com uma dívida média de 117 reais por tonelada de cana processada, ante 120 reais no ciclo anterior e o menor nível desde os 140 reais por tonelada registrados na safra 2013/14.

A melhora, porém, foi muito mais aproveitada por alguns grupos, notadamente aqueles que estão em situação financeira controlada. Nesta situação encontra-se o Grupo Maringá, que a despeito da crise vem investindo ininterruptamente em melhorias de processo e alternativas para obtenção de maior retorno econômico.

A produção de excesso de energia elétrica, pela cogeração com queima da biomassa - bagaço, e com potencial de incremento com a palha, em equipamentos operando a pressão mais elevada, leva o setor a participar do mercado de Geração Distribuída (GD) de energia, tendo ainda como complemento o mercado de crédito de carbono. além de ajudar a economizar água dos reservatórios para atender a demanda de energia da população.

Para Leonardo Caio Filho, diretor de Regulação e Tecnologia da Associação da Indústria de Cogeração de Energia (COGEN), a geração de bioeletricidade poderá ser aumentada em até 10% no período da safra de cana (de abril a novembro), poupando quase dois pontos percentuais dos reservatórios do Sudeste/Centro-Oeste. Em 2017, a eletricidade gerada a

partir da biomassa canavieira contribuiu para uma importante economia de recursos hídricos nestes empreendimentos. Registra que, atualmente, os reservatórios do Sudeste/Centro-Oeste estão em 30% da sua capacidade. Não fosse a contribuição da bioeletricidade, estaríamos com apenas 15%(Fenasucroagrocana).

2.1.1.5.2 Diretrizes municipais de uso e ocupação do solo

Foi consultada a prefeitura de Jacarezinho - município no qual se situa a instalação de cogeração de energia, sobre a ampliação do empreendimento, sendo declarado que o empreendimento e atividades da Usina Jacarezinho estão de acordo com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo, bem como atende as exigências legais e administrativas do município (Anexo 2)

Consultado ainda o zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Paraná verificou-se que a empresa está em situação adequada para a região que ocupa, não se encontrando qualquer exigência a ser mencionada em relação ao zoneamento, nem aos demais organismo de controle estadual e da união em relação às atividades e a área ocupada pela Usina Jacarezinho.

2.1.1.5.3 Alternativas locais

Tratando-se de uma ampliação de indústria existente, pouco há para discutir sobre as alternativas locais. Na realidade busca-se aumentar o aproveitamento energético do bagaço, resíduo sólido produzido em maior quantidade na indústria sucroalcooleira, em face das demandas de energia elétrica, aumentando principalmente a lucratividade da indústria, modernizando-a na busca de redução de custo, e desta forma viabilizando cada vez mais o negócio.

Como fator local temos a situação da indústria instalada há mais de 70 anos em uma região canavieira tradicional, possuindo amplo conhecimento da região e do processo de produção envolvido.

Em resumo justifica-se a ampliação sob o aspecto locacional devido aos seguinte fatos:

- A ampliação se dará em região tradicionalmente sucroalcooleira, estando a unidade instalada a longo prazo na mesma;
- Já existe um sistema de geração de vapor e energia elétrica, que será substituído para operar em pressões mais elevadas e melhorar a eficiência de extração do conteúdo entálpico do bagaço de cana, havendo amplo conhecimento do estado da arte;
- Considerando a localização da unidade de produção, há facilidade de acesso às linhas da distribuidora para escoamento da energia elétrica produzida.

2.2 Descrição de empreendimento

Na sequência passamos a descerever a ampliação pretendida pela Usina Jacarezinho, que está relacionada apenas a cogeração de energia, sendo apresentado inicialmente um pequeno descritivo sobre cogeração de energia e sobre o combustível a ser utilizado.

- Cogeração de energia elétrica

Deve-se registrar que os sistemas de Cogeração de energia são aqueles nos quais se faz simultaneamente e de forma seqüenciada, a geração de duas ou mais modalidades de energia a partir de um combustível. No caso da indústria açucareira tem-se a geração de energia térmica, mecânica e elétrica a partir da utilização do bagaço de cana-de-açúcar como combustível.

Desta forma a principal característica dos Sistemas de Cogeração é a presença do Processo Produtivo, inserido no contexto do ciclo térmico. Nesta condição a Energia Térmica consumida pelo Processo será proveniente do vapor exausto de turbinas.

A produção de energia elétrica nas usinas de açúcar e álcool, em sistemas de cogeração utilizando o bagaço de cana como combustível, é uma prática tradicional em todo o mundo, desde há muitos anos. No Brasil, maior produtor mundial de cana-de-açúcar, a cogeração nas usinas de açúcar e álcool também é uma prática tradicional, produzindo-se energia elétrica, térmica (para aquecimento no processo) e mecânica, esta última podendo ser utilizada no acionamento direto das moendas. Entretanto os projetos sempre foram direcionados no sentido de atender a demanda de energia para a própria usina, acarretando em instalações ineficientes para aproveitamento do potencial energético do bagaço, utilizando-se de equipamentos que operavam a baixas pressões (14 e 21 kgf/cm²). Isto em decorrência principalmente do monopólio da geração de energia pelo estão, que vigorou durante muito tempo no Brasil.

Com os projetos de cogeração tal qual o objeto deste estudo ambiental, pretende-se através do uso de equipamentos de geração de vapor de alta pressão (67 kgf/cm²/520°C), em substituição aos atuais que operam em 21 kgf/cm²/320°C, queimando a mesma quantidade de bagaço, maximizar a recuperação de energia. O vapor gerado, com pressão média de 63 kgf/cm² (projeto 67kgf/cm²) e temperatura de 520°C será utilizado no acionamento de turbo geradores, nos quais ocorrerá a produção de energia elétrica.

- O bagaço de cana – combustível

O Bagaço de cana é o resíduo de maior importância no setor sucroalcooleiro pela quantidade gerada, sendo um lignocelulósico fibroso, remanescente dos colmos da cana-de-açúcar, obtido na saída do último terno de moenda.

O bagaço é constituído por fibras (45%), sólidos insolúveis ou matéria inorgânica (2 a 3%) , sólidos solúveis ou matéria orgânica (2 a 3%) e água (50%).

As fibras celulósicas correspondem à fração sólida orgânica da cana de

açúcar, insolúvel em água. A matéria inorgânica insolúvel corresponde a impurezas tais como terra, dependendo sua quantidade da forma de colheita e carregamento da cana. A matéria solúvel corresponde principalmente à matéria orgânica residual, não extraída na moenda.

Em relação à matéria inorgânica, deve-se ressaltar que nos últimos anos a área agrícola vem trabalhando arduamente no sentido de reduzir as impurezas resultantes do corte e carregamento mecânico de cana.

Por outro lado, a quantidade de matéria orgânica no bagaço vem sendo reduzida face às melhorias na extração da moenda, que podem ser comprovadas através do aumento de eficiência industrial.

A composição elementar da fibra é variável, tendo-se como valores médios: 6,2% de Hidrogênio, 49,5% de Carbono e 44,3% de Oxigênio.

A composição das cinzas, ou matéria inorgânica, também é variável dependendo entre outros, do tipo de solo, idade da cana e tipo de colheita. A composição média indica como matéria seca, 60 a 80% de SiO_2 e uma grande variação de quantidades de P_2O_5 , Al_2O_3 , CaO , MgO , etc.

A densidade do bagaço solto é de 150 kg/m^3 e do bagaço empilhado pode variar entre 200 e 300 kg/m^3 dependendo do tipo de empilhamento.

Para o bagaço com umidade de 50% tem-se o poder calorífico inferior (PCI) de 1800 kcal/kg e o poder calorífico superior de 2260 kcal/kg.

A quantidade de bagaço pode ser estimada considerando-se uma produção variável entre 0,24 e 0,28 toneladas de bagaço por tonelada de cana, dependendo da fibra da cana processada na usina.

2.2.1 Descrição do processo

Na sequência apresentamos a descrição sumária do processo industrial da Usina Jacarezinho, embora se deva destacar que o objeto da ampliação é

apenas o setor de utilidades (descrito com maior detalhes no item próprio). O processo produtivo está sendo citado para mostrar a origem do combustível a ser utilizado nas caldeiras – bagaço de cana-de-açúcar.

2.2.1.1 Processo industrial – produção de bagaço

- Recepção de cana

A cana é transportada por caminhões e pesada na entrada da Usina em balança automática, seguindo alguns caminhões para tomadas de amostra de cana, uma vez que o pagamento de cana é feito pelo teor de sacarose.

O descarregamento de cana é realizado através de descarregadores, do tipo Hillo diretamente na mesa alimentadora. A cana é conduzida através de esteira transportadora a um conjunto de facas rotativas, sendo em seguida picada, desfibrada e conduzida ao conjunto de moendas.

- Extração e processo de obtenção da sacarose

A extração do caldo é realizada por um conjunto de moendas **obtendo-se o bagaço que será utilizado como combustível nas caldeiras** e o caldo misto. Parte do caldo misto é enviado às colunas de absorção anidrido sulfuroso (SO₂), equipamento instalado recentemente para produção de açúcar branco. O caldo que vai para a fabricação de álcool segue direto para fermentação após tratamento.

A seguir, adiciona-se leite de cal e aquece-se até 105°C em trocadores de calor, sendo então enviado aos clarificadores (decantadores). O lodo proveniente do fundo do decantador é enviado a filtro rotativo a vácuo, obtendo-se uma parte líquida (caldo filtrado), que é recirculado ao processo. A parte sólida proveniente dos filtros (torta) é um dos resíduos sólidos, que é encaminhado às lavouras de cana através de caminhões basculantes.

O caldo limpo (clarificado) do decantador é enviado para concentração em evaporadores de múltiplo estágio. A água evaporadora do caldo é

condensada, sendo totalmente reutilizada no processo. Na saída do último corpo do múltiplo efeito, bem como nos vácuos que a seguir serão descritos, é feita a condensação dos vapores d'água., através das colunas barométricas.

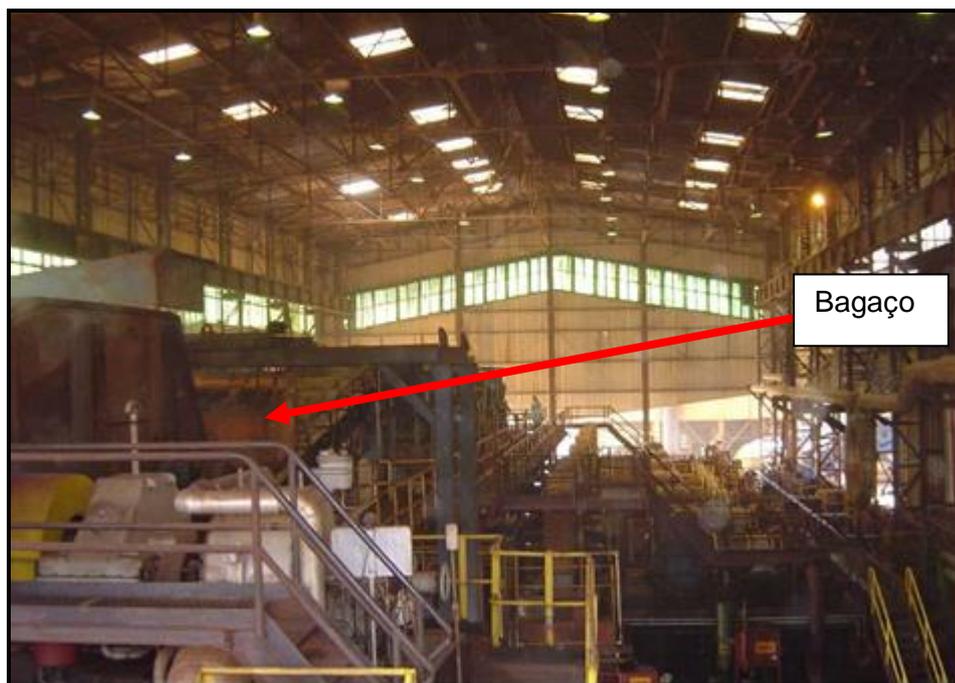


Figura 4 – Vista do setor de moagem – produção de bagaço de cana-de-açúcar

Do múltiplo efeito sai o xarope que é enviado aos vácuos onde se dá a cristalização da sacarose. No vácuo há a formação da chamada massa cozida, que centrifugada separa a parte sólida (açúcar) da parte líquida (mel). O açúcar é secado em secador rotativo, sendo a seguir ensacado. O mel final (melaço) ou mel residual é armazenado em tanques e enviado à destilaria para a obtenção do álcool.

- Fermentação

Na fermentação o mosto é enviado às dornas em mistura com o leite de levedura. Durante a fermentação há transformação do açúcar em álcool e gás carbonico, com desprendimento de calor. Para manutenção de uma temperatura ideal de processo (32°C), as dornas contam com um sistema de resfriamento. O vinho, produto final da fermentação, deverá apresentar de 7

a 9% de álcool etílico e será enviado à fase seguinte que é a destilação.

- Destilação

A destilação consiste na separação das substâncias componentes do vinho por meio dos diferentes pontos de ebulição dos componentes, basicamente a água, o álcool etílico, alcoóis superiores, ácido acético e aldeídos. Do processo resulta o álcool hidratado (93,8°INPM) ou álcool anidro (99,7°INPM), a flegmaça, resíduo de retificação do flegma, que será incorporada à vinhaça, o óleo fúsel, que é uma mistura concentrada das impurezas do flegma e o álcool de segunda.

2.2.1.2 Geração de Energia (**objeto deste RAS**)

2.2.1.2.1 O sistema atual (a ser substituído)

O resíduo da moagem de cana - bagaço, é utilizado como combustível na Usina Jacarezinho, sendo queimado em caldeiras para produção de vapor. Este vapor chamado de vapor direto ou vapor vivo, gerado atualmente com pressão 21 kgf/cm² e 320°C é utilizado para a produção de energia mecânica para mover as turbinas da moenda, o turbo-gerador e a turbo-bomba. No turbo-gerador a energia mecânica é convertida em energia elétrica, utilizada na indústria de tal forma a tornar a empresa auto suficiente. As turbinas utilizadas na geração de energia são do tipo contra-pressão, gerando vapor de escape com pressão de 1,5 kgf/cm², que é utilizado no processo industrial como energia térmica para concentração do caldo de cana-de-açúcar nos pré-evaporadores, tachos de cozimento e nos aquecedores.

A usina dispõe atualmente de equipamentos que permitem utilizar o bagaço de cana como insumo energético sendo autossuficiente energeticamente, dispondo ainda de certo volume de bagaço excedente. As características destes equipamentos estão listadas na Tabela 3.

- Tabela 3 – Caldeiras e Geradores de energia elétrica existentes

Geradores	Modelo	Capacidade	
		Atual	Futuro
1	TGM	4 MW	desativado
2	NG	3 MW	desativado
3	NG	3 MW	desativado
Caldeiras			
1		60	desativada
2		60	desativada
3		60	desativada
4		60	desativada

O vapor gerado nas caldeiras a pressão de 21 kgf/cm² (320 oC) é utilizado para turbo-acionamentos (total = 132 t/h) de equipamentos de processo. Um sistema de recuperação e coleta de condensado é mantido a pressão de 1,5 kgf/cm², com retorno ao sistema de alimentação de água das caldeiras. Na Figura 5 mostra-se a casa de força atual e na Figura 6 um diagrama de blocos do sistema de cogeração para uso próprio atual.



Figura 5 – Vista da geração de energia elétrica atual

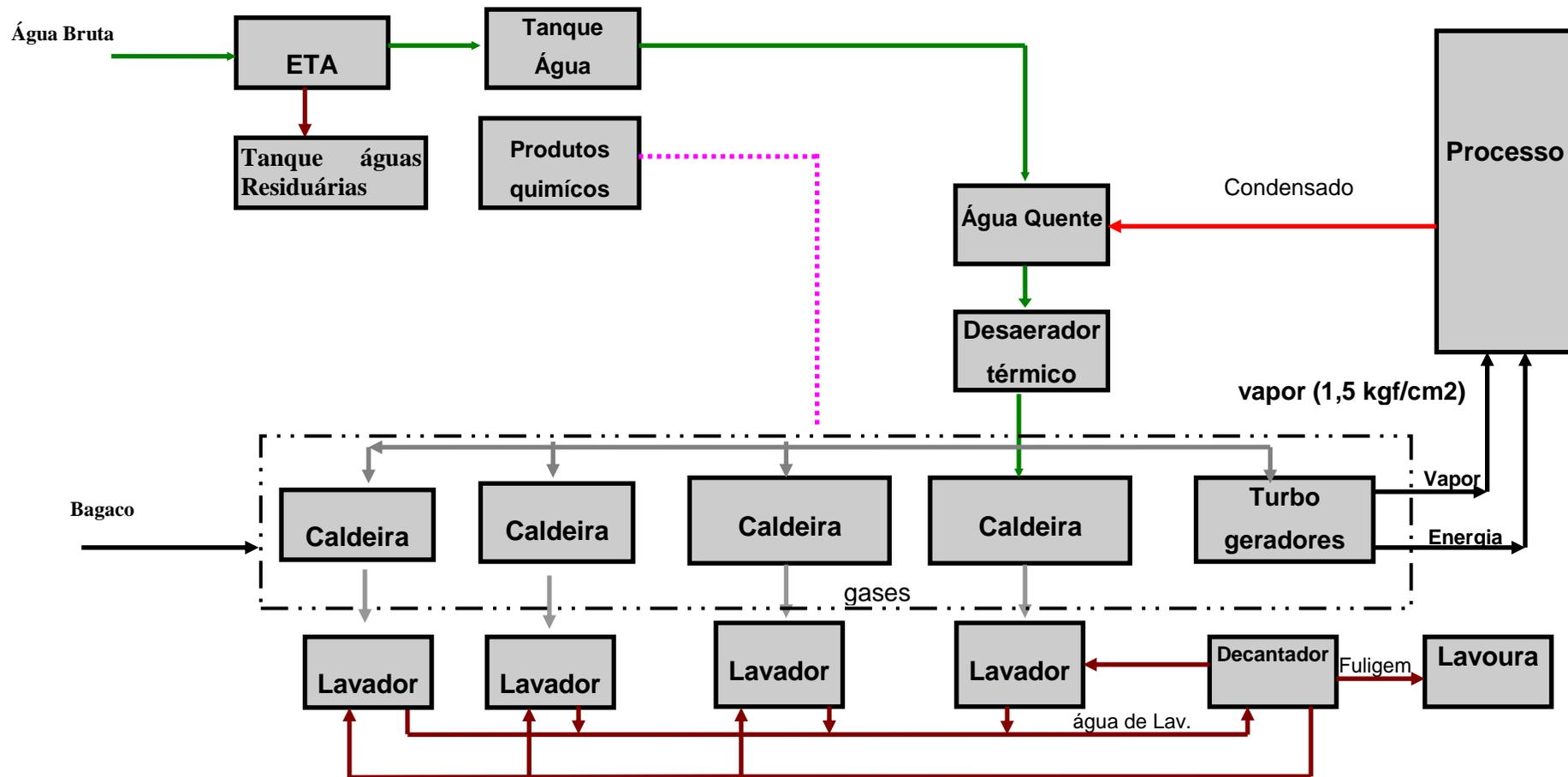


Figura 6 – Diagrama de blocos geração de vapor e energia atual - Usina Jacarezinho

2.2.1.2.2 O sistema futuro (objeto de licenciamento)

Informações sobre a ampliação pretendida

O Projeto Conceitual desenvolvido para a instalação da Planta de Cogeração a Biomassa na Usina Jacarezinho terá capacidade de geração bruta de 20 MW com uma caldeira de 220 t/h de vapor com pressão de 67 kgf/cm².

A nova instalação de cogeração suprirá integralmente as demandas de energia elétrica e de vapor para o processo produtivo da Usina, utilizando o bagaço de cana, e ainda permitirá destinar para e exportação um excedente de cerca de 10 MW (50% da geração) para a rede de distribuição de energia elétrica interligada ao SIN Sistema Integrado Nacional.

As seguintes premissas foram consideradas no dimensionamento do novo sistema de cogeração:

- A capacidade nominal do conjunto de equipamentos (caldeira, turbogerador), que comporão a nova instalação de cogeração deve ser aumentada em relação a atual, e o suficiente para atender demandas internas de vapor e de energia elétrica da usina, além de permitir a exportação de até 10 MW ;
- Conforme conclusões contidas na informação de acesso IAC-190-2018 da COPEL (Anexo 1), a fração de energia exportada deverá ser conduzida em nível de tensão 34,5 kV através de uma nova linha de transmissão de conexão até a subestação de Andirá (PR) que está interligada ao SIN – Sistema Interligado Nacional situada a cerca de 28 km da usina.

Há de se destacar que embora seja indicado o trajeto da linha de transmissão, esta será objeto de licenciamento futuro, uma vez estar em análise o melhor encaminhamento e início de tratativas para as anuências de passagem.

Na Figura 7 mostra-se o local da instalação futura e na Figura 8 o diagrama da instalação futura,.



Figura 7 - Vista da área onde será instalado o novo sistema de geração de vapor

A nova caldeira deverá gerar 220 t/h de vapor superaquecido ($67\text{kgf/cm}^2 @ 520\text{ }^\circ\text{C}$), dos quais cerca de 126 t/h (62,5 %) alimentam um turbogerador com capacidade nominal de geração de 20 MW. A parcela restante, 74 t/h (37,5%) deverá ser expandida em válvula redutora de pressão seguida de conjunto dessuperaquecedor, até o nível de pressão atual da rede de alta pressão da usina (21 kgf/cm^2) que alimenta os atuais turbo-acionadores dos equipamentos de processo da usina.

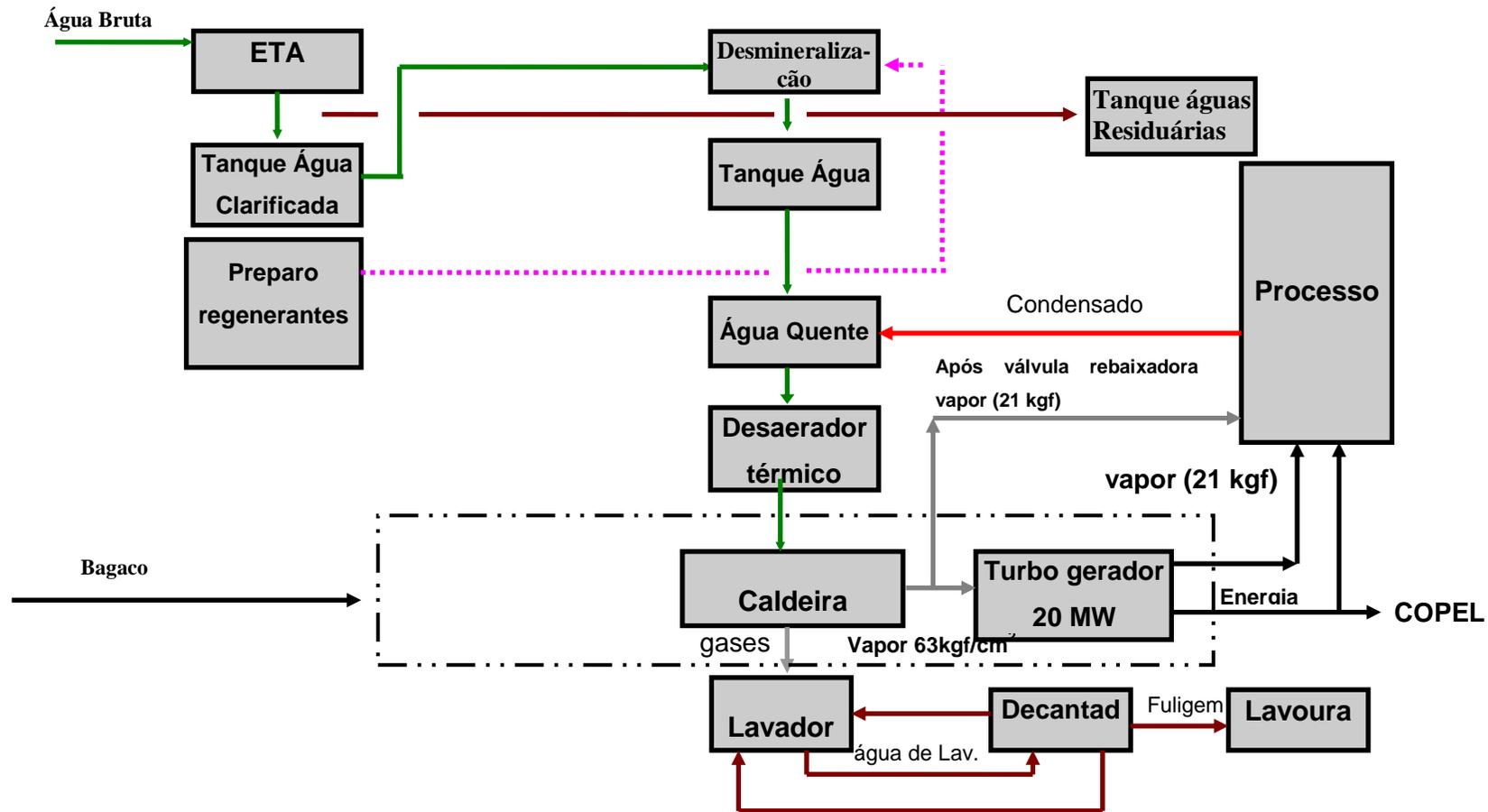


Figura 8 – Diagrama de blocos geração de vapor e energia futuro - Usina Jacarezinho

Componentes do sistema de geração de vapor e energia elétrica

As características básicas dos principais componentes do novo sistema de cogeração são descritas a seguir:

Caldeira

A caldeira será do tipo aquatubular com tecnologia de combustão apropriada à combustão de bagaço na condição “in natura”. Composta por fornalha de tubos membranados e feixe de convecção de tubos lisos. A seção de superaquecimento será formada por módulos de superaquecedores, com projeto balanceado quanto às trocas térmicas de radiação e convecção.

A caldeira terá recuperadores de calor para o preaquecimento de ar de combustão, assim como coleta de descargas para recuperação de calor como estratégia de maximizar a eficiência térmica do ciclo vapor e minimizar o volume de efluentes descartados. As características básicas da caldeira são resumidas na Tabela 4.

Tabela 4 – Características da nova Caldeira

Capacidade Nominal Instalada (100% MCR):	220 t/h;
Pressão do vapor produzido:	67 kgf/cm ² (abs);
Temperatura do vapor produzido:	520 °C;
Produção de vapor efetiva:	220 t/h;
Produção específica de vapor:	> 2,20 kg de vapor / kg de bagaço
Consumo médio de bagaço:	< 96 t/h

Para controle de emissão atmosférica a caldeira será provida de equipamento de abatimento de poluentes do tipo multiclone seguido por lavadores de gases, instalados a montante da chaminé de modo a assegurar os limites

máximos de emissão de material particulado (MP) estabelecidos pela legislação federal (Resolução CONAMA 382 de 2/02/2007).

A água utilizada no circuito de lavagem dos gases será tratada de tal forma a possibilitar seu retorno para reutilização no mesmo circuito. O material sólido retido nos decantadores será direcionado para lavoura.

Turbogerador a vapor

O conjunto turbogerador compreende uma turbina a vapor de reação do tipo de contrapressão com uma extração com as características relacionadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Características do turbo gerador

Potência nominal:	20 MW;
Condições do vapor na entrada:	
Pressão	67,0 kgf/cm ² (abs)
Temperatura:	520 °C
Fluxo de vapor:	125,77 t/h

Interligação com o Sistema Elétrico

Para a interligação com a rede da COPEL, deverá ser construída uma nova subestação de 34,5 kV e linha de transmissão, objetos de licenciamento independente, a ser realizado futuramente, ou seja, não faz parte deste licenciamento..

Sistema de automação e controle

O presente capítulo trata da caracterização básica do sistema de automação a ser fornecido para o controle e monitoramento da instalação de cogeração.

A extensão do controle aqui proposto é tal que permitirá a supervisão, operação e controle da Instalação de cogeração de forma remota, a partir da Sala de Controle, incluindo partidas e paradas de equipamentos e total controle operacional do Sistema de Geração de Vapor com devido monitoramento do status dos equipamentos e anunciadores de alarme e sequenciadores de eventos de análise de falha.

No anexo 3 apresenta-se o desenho da instalação e na sequência uma figura mostrando a localização da caldeira e turbogerador novo.

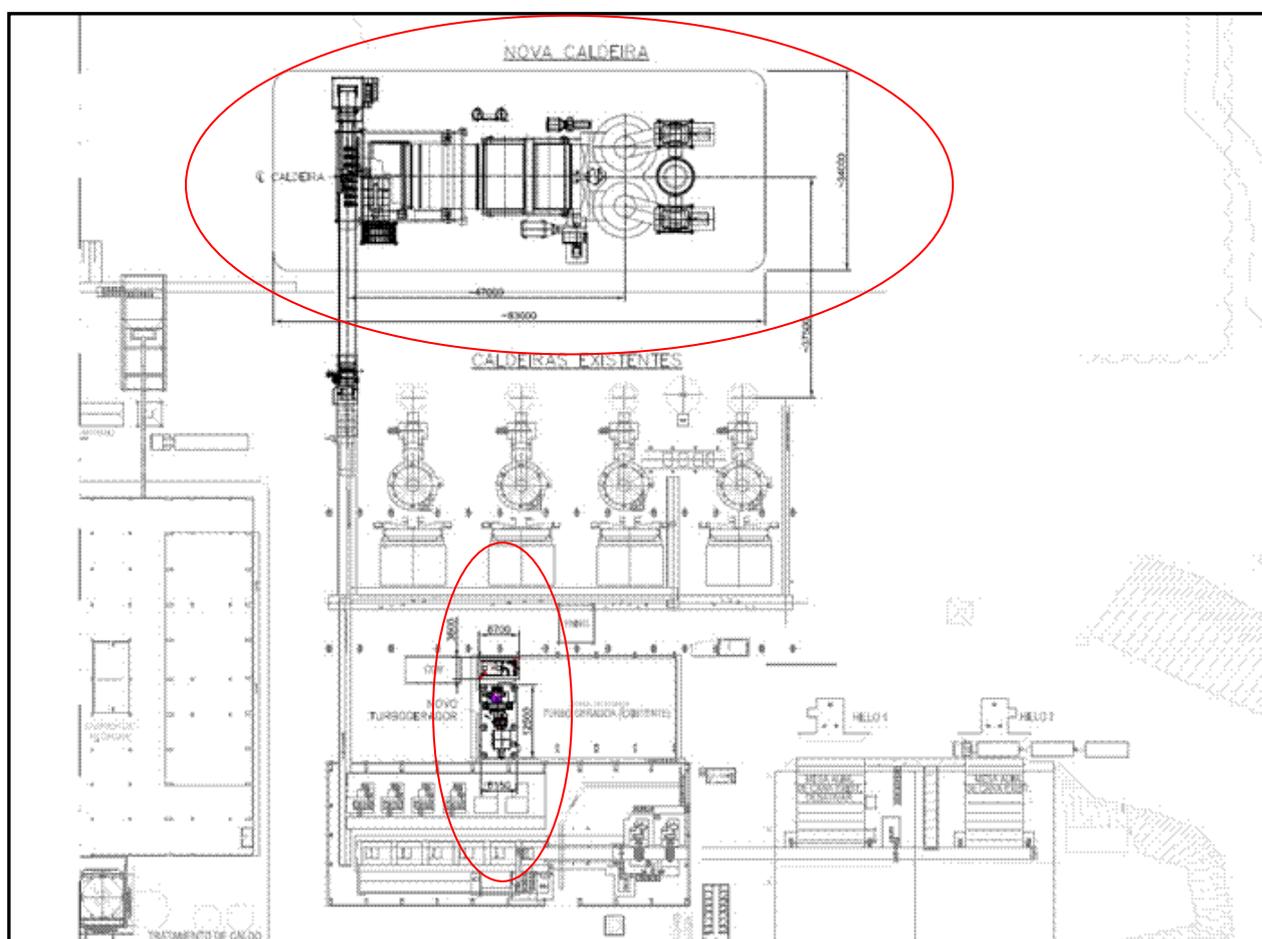


Figura 10 – Lay-out turbogerador e caldeira nova

2.2.2 Informações sobre as etapas de implantação do empreendimento

A implantação do empreendimento será efetuada em 3 fases: 1- Planejamento, 2- obras e instalação de equipamentos e 3- produção e escoamento. Na sequência serão descritas as atividades previstas nestas fases.

2.2.2.1 - Planejamento e preliminares: Elaboração de Projetos, Compra ou Aluguel de Máquinas e Equipamentos e Contratação de Obras;

Na fase de projeto das ampliações foi contratada empresa especializada, com alto conceito no mercado sucoalcooleiro, para levantamento da situação existente e proposta de alternativas de processos e equipamentos que levassem à capacidade pretendida. Nesta etapa foi realizada uma previsão de investimento para avaliação da viabilidade, que é apresentada na tabela abaixo.

Tabela 6 – Previsão de investimento na ampliação da cogeração

Equipamentos	Capacidade	Custo previsto (R\$)
Caldeira	200 TVH	42.215.000,00
Turbo gerador	20MW	11.270.000,00
Sistema de tratamento de água		1.500.000,00
Outros		4.600.000,00

Assim, o investimento total para a implantação da UTE – Jacarezinho será de aproximadamente R\$ 60.000.000,00 (sessenta milhões de reais) distribuídos conforme a tabela acima pelos próximos 3 anos.

Na sequência desta fase entrarão os setores de engenharia e compras da empresa para avaliarem técnica e economicamente as necessidades e empresas qualificadas para executarem este serviço, especificando requisitos quanto a serviços, mão de obra e procedimentos de segurança, recursos humanos, meio ambiente, supervisão, responsabilidades e outros.

2.2.2.2 - Obra e instalação de equipamentos: Obra civil, instalação equipamentos

A usina contará com empresas terceirizadas para serviços tais como: obras civis, montagem de equipamentos mecânicos, eletrônicos e instrumentos, calibrações, testes e início de operação.

Por trata-se de ampliação de empreendimento já existente, a estrutura para atendimento aos trabalhadores envolvidos nas obras de ampliação será a da própria usina, que conta com: cozinha industrial, refeitório, sanitários, ambulatório, etc, em plena operação, não sendo necessárias estrutura provisória. Na sequência descreveremos de forma sucinta as atividades das etapas de construção.

Acesso: a usina utilizará a mesma infra-estrutura de acesso atualmente existente, sem qualquer ampliação ou modificação.

Infraestrutura básica de apoio às obras

Instalações Sanitárias : Para asseio corporal e/ou ao atendimento das necessidades dos trabalhadores da obra serão utilizadas as instalações existentes na unidade industrial, sem necessidade de instalações provisórias.

Local para Refeições : Os funcionários utilizarão o refeitório próprio da unidade para refeições em horários programados. Será fornecido água potável, filtrada e fresca, para os trabalhadores por meio de bebedouros já existentes e distribuídos pela área industrial.

Plano de Limpeza do Terreno: Se existir algum material a ser removido se utilizará para acertos de estradas internas da própria empresa (terra). Não haverá demolição de nenhuma estrutura, somente retirada de material para instalação de nova caldeira. A usina possui estrutura para essa operação, através de caminhões caçamba da própria empresa para transporte e reutilização dos materiais a serem removidos nas conservações das

estradas.

Instalação da Unidade Termelétrica (UTE):

A instalação da caldeira e turbo gerador, será na área do parque industrial existente. A localização da UTE na área industrial, foi indicada em lay-out parcial já apresentado e em plantas do Anexo 3, estando nas tabelas abaixo as características técnicas e a produção de energia elétrica.

Tabela 7 – Características técnicas gerais

Produção de energia elétrica total (KW)	20.000
Consumo de energia elétrica da UTE (KW)	Até 12% da capacidade
Combustível – Parâmetros elementares de consumo	
Combustível	Bagaço de cana
- Quantidade nominal média (kg/h)	90.909
- Teor de umidade – adotado (%)	52
- PCI – base úmida (kcal/kg)	1.702
- Eficiência térmica ao PCI (%) – caldeira	89,93
Dados de Performance da caldeira otimizada	
Produção total de vapor média (kg/h)	200.000
Pressão de operação (kgf/cm ²)	67
Temperatura de operação (°C)	520
Tensão elétrica disponível (V)	13.800
Frequência (Hz)	60

Tabela 8 – Condições de operação

Capacidade máxima (KW)	20.000
Fator de utilização (%)	90
Produção Bruta de energia (MWh/ano)	57.600

A ampliação da unidade termelétrica será composta basicamente por: uma caldeira geradora de vapor com sistema de retenção de particulados dos gases, um conjunto turbo-gerador e unidade de tratamento de água, equipamentos objeto desta solicitação de licença ambiental prévia, cuja descrição se apresenta na sequência.

Caldeira - Tem como função a geração de vapor para a movimentação do turbo-gerador, capacidade nominal para gerar 220.000 kg/h de vapor superaquecido a partir da queima de bagaço de cana, com as seguintes características:

- Pressão de trabalho: 67 kgf/cm²
- Temperatura do vapor: 520 °C
- Temperatura de água de alimentação: 200 °C
- Consumo de combustível: 90.909 kg/h bagaço
- Eficiência: 89,93
- Câmara de combustão feita a partir de tubos espaçados, garantindo que as dimensões da câmara de combustão não permitam temperaturas que possam causar altas tensões térmicas, e em consequência danos ao refratamento.
- Caldeira aquatubular, um tubulão, sistema de recirculação de gás, ventilador e sistema de combustão
- O combustível sólido é introduzido no interior da fornalha através dos alimentadores dosadores espalhados na fornalha, de maneira a ter uma queima mais eficiente;
- O ar necessário a combustão é aquecido no pré-aquecedor de ar e distribuído uniformemente sobre a grelha.

Códigos e normas: Os equipamentos serão fornecidos por empresa especializada, sendo exigência o atendimento às normas de construção e ambiental - última edição dos seguintes códigos e normas:

Tabela 9 – Condições de operação

Materiais	ASTM
Caldeira	ASME Seção I (Power Boilers)
Trocadores	TEMA e ASME

Vasos de pressão	ASME secção VIII e IX
Tubulações	ASTM/ANSI
Válvulas	ASME SEC. I/ANSI
Soldas	ASME secção IX
Conexões/Flanges	ANSI
Estruturas Metálicas	AISC / NB-14 e NBR-8800 / DIN
Eletricidade	ABNT/IEC/VDE
Ventiladores	AMCA
Instrumentação	ISA

O equipamento de geração de vapor possui, sob contrato, a garantia quanto aos materiais utilizados e qualidade de vapor, sendo estabelecidas ainda a qualidade da água de alimentação e da água no interior da caldeira. A qualidade do vapor está relacionada a exigência do turbogerador, que fará uso do vapor gerado na caldeira, para evitar principalmente corrosão metálica das palhetas, deposição de incrustação, que provocam desbalanceamento e vibração da turbina. Embora não exista uma norma estabelecendo estes valores, há de se ressaltar que há um consenso sobre os parâmetros de qualidade da água de reposição e da água da caldeira, entre as entidades que tratam do assunto, tais como: ASTM, ASME, ABMA, e outras.

A caldeira a ser adquirida tem projeto moderno e eficiente, com sistema de combustão que possibilita queima preferencial sobre a grelha e uma pequena parcela em suspensão, proporcionando uma resposta rápida da caldeira e um baixo excesso de ar com maior estabilidade da combustão.

Para a recuperação do calor residual dos gases de combustão, está prevista a instalação de módulos de pré aquecedores, que aquecem o ar de combustão e um economizador de tubos lisos que eleva a temperatura da água de alimentação da caldeira.

O equipamento é capaz de controlar a temperatura de queima na fornalha em 850°C, de tal forma a promover a estabilização da combustão. Resultando em manutenção de produção, pressão e temperatura do vapor.

O tipo de caldeira em negociação caracteriza-se por necessitar menor quantidade de ar de combustão (excesso de ar), e por apresentar alta eficiência de queima de combustível. As perdas por combustíveis não queimados são muito baixas assim como o excesso de ar. A correta divisão de ar secundário e terciário na fornalha resulta em menores emissões de poluentes (materiais particulados e óxido de nitrogênio Nox).

Os gases de combustão resultantes da queima de bagaço na fornalha da caldeira passam através dos superaquecedores, feixe tubular, economizador, pré-aquecedor de ar e gás, multiciclones, lavador de gases e, posteriormente são lançados na atmosfera através da chaminé.

Todos os equipamentos são projetados de forma a minimizar as perdas de carga nos circuitos de ar e gases, visando um consumo de energia elétrica menor do que o verificado em unidades convencionais desse porte.

Água :

A água de alimentação é distribuída uniformemente no interior do tubulão de vapor, através de uma tubulação especialmente instalada para esta finalidade. Por meio de dowcomers, a água é direcionada para os coletores inferiores das paredes da fornalha. Nas paredes tubulares da fornalha ocorre a mudança de fase e a mistura de água e vapor é encaminhada ao tubulão superior, existindo para isso um conjunto de tubos risers, interligando o tubulão aos coletores laterais superiores. Os tubos de parede frontal são diretamente ligados ao tubulão de vapor. A porção de vapor gerada na caldeira é coletada no tubulão de vapor e direcionada, por intermédio de chicanas, aos separadores de vapor, que permitem a passagem de vapor,

retendo as gotículas de água.

Como há purgas na caldeira para controlar a concentração de impurezas no interior do tubulão e assim evitar corrosão, incrustação e arraste – os principais problemas em geradores de vapor, a unidade terá que ser dotada de um sistema de tratamento de água de alta pureza. Este sistema é um sistema de desmineralização, equipamento que retém ions (cátions e anions) de tal forma a retirar todas as impurezas dissolvidas na água, obtendo-se água pura (isenta de sólidos dissolvidos).

Emissões

Há garantia do fabricante da caldeira quanto aos limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos, utilizando como combustível bagaço de cana. As emissões atenderão ao estabelecido no Decreto Estadual nº 9695 de 21 de maio de 2018 conforme tabela a seguir.

Tabela 10 – Condições de operação

Poluentes Atmosféricos	Valores garantidos
Material Particulado	200mg/Nm ³
NOx	350mg/Nm ³

Ruído

O nível de ruído não excederá 85dB(A) medidos a 1 metro de distância do equipamento, considerado como uma média aritmética sobre a superfície da caldeira, considerando a propagação do som em ambiente aberto, fazendo exceção ao turbo gerador, às válvulas de segurança e outros equipamentos em teste ou manutenção.

Sistema de transporte de bagaço

Será usado o sistema já existente, que poderá ser complementado conforme

a nova realidade do lay-out.

Turbo gerador

O conjunto turbo-gerador do tipo síncrono de 20MW, com uma turbina a vapor tipo multiestágios de contrapressão, composto de turbina, redutor e gerador de acordo com as seguintes características:

- Turbina a vapor de múltiplos estágios, de reação, contrapressão, com extração e tomada, pressão de vapor na entrada de 67 bar, 520 °C.
- O turbo gerador será dotado de controles necessários tanto para operação automática quanto manual.

O gerador será tipo eixo horizontal e campo girante, totalmente fechado e resfriado, com as seguintes características elétricas: três fases, 60 Hz, tensão nominal de 13,8 Kv w rotação de 1.800 rpm.

Mão de obra

Os recursos humanos a serem utilizados na fase de implantação da UTE – Jacarezinho, envolvem: engenheiros, mestre de obras, eletricitas e trabalhadores braçais, entre outros. A mão-de-obra especializada será de empresas contratadas para a montagem e instalação dos equipamentos, vindas principalmente de Sertãozinho e Jaraguá do Sul, com as qualificações necessárias a cada função.

A mão-de-obra para serviços gerais, mestre de obras, eletricitas e outros será contratada na própria região. A tabela apresentada na sequência registra as informações sobre as possíveis empresas a serem contratadas na prestação de serviços para a construção da UTE – Jacarezinho da Companhia Agrícola Usina Jacarezinho.

Tabela 11 – Mão-de-obra externa e origem

Possíveis empresas a serem contratadas	Trabalhadores	Residência
Caldema – caldeira e montagem	30	Sertãozinho
TGM (turbinas)	5	Sertãozinho
WEG (Geradores)	5	Jaraguá do Sul
Total de mão-de-obra terceirizada	40	

Na tabela apresentada na sequência registramos a necessidade total de mão de obra.

Tabela 12 – Mão-de-obra total (própria e terceirizada) e qualificação

Mão-de-obra		Setor de Obras	Qualificação
Própria	Terceirizada		
20	40	UTE	Nível médio e superior

Áreas de apoio e intervenções

Como áreas de apoio serão utilizadas as estruturas existentes na usina, não havendo previsão de canteiro de obras..

Não há previsão de áreas de bota fora ou de empréstimo, por estarem as ampliações na área industrial, já preparada para ampliações.

Não haverá corte de árvores isoladas, nem tampouco de cobertura vegetal.

Não há previsão de aumento do fluxo de veículos na operação.

2.2.2.3 Produção e escoamento

Para a fase de produção há recomendação no tocante ao controle de alimentação de bagaço, que é automático, porém depende em parte do trabalho de operador de trator de esteira, para alimentação das esteiras de bagaço que conduzem este combustível do pátio para a caldeira.

Outro fator de grande importância é o controle da qualidade da água de

alimentação e de make-up (reposição), sendo composta por retorno de condensado e água desmineralizada.

Nas tabelas apresentadas na sequência encontram-se os parâmetros de controle de águas (alimentação, caldeira e vapor), segundo definido pelo fabricante e baseado no consenso entre as entidades envolvidas com materiais e tratamento de água.

Tabela 13 – Condições de qualidade da água de alimentação (ASME / ABMA)

Pressão de Operação	901-1000 Psig
Oxigênio dissolvido (ppm)	<0,007
Ferro (ppm)	≤0,02
Cobre (ppm)	≤0,01
Dureza (ppm)	≤0,05
PH (25°C)	8,3 a 9,6

Tabela 14 – Condições de qualidade da caldeira (ASME / ABMA)

Pressão de Operação	901-1000 Psig
Sílica	≤8
Total alcalinos	<100
Total de sólidos dissolvidos – TDS (ppm)	0,5 a 0,10

Tabela 15 – Condições de qualidade condensado de vapor vivo

Parâmetro	Unidade	Valor
Condutividade a 25°C para água isenta de CO ₂	μS/cm	<0,5
Oxido de silício (SiO ₂)	ppb	10
Ferro (Fe)	ppb	5
Condutividade a 25°C para água isenta de CO ₂	μS/cm	<0,5
Demais metais pesados	ppb	2
Sódio (Na) + Potássio (K)	ppb	2
Alcalinidade total	ppb	50

Parâmetro	Unidade	Valor
Dureza	ppb	0

2.2.2.4 Cronograma

Na sequencia apresentamos o cronograma de implantação, previsto para 3 anos.

Tabela 16 - Cronograma de implantação do projeto

SEQ.	ITEM	P / R	2018 (TRIMESTRE)				2019 (TRIMESTRE)				2020 (TRIMESTRE)				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Providencias para Inicio (projeto / Orçamento)	P	■	■											
		R													
2	Licença Ambiental e Outorga ANEEL	P			■	■	■	■	■						
		R													
3	Construção Civil Unidade de Geração de Vapor	P				■	■	■	■						
		R													
4	Construção Civil Tratamento de Agua	P				■	■	■	■						
		R													
5	Construção Civil Casa de Força	P				■	■	■	■						
		R													
6	Aquisição de Equipamentos - Caldeira 67BAR 200T/h	P			■	■	■	■	■						
		R													
7	Aquisição de Equipamentos - Turbo Gerador 20MW	P			■	■	■	■	■						
		R													
8	Aquisição de Equipamentos - Sistema Tratamento Agua	P			■	■	■	■	■						
		R													
9	Montagens Instalação elétrica	P							■	■	■				
		R													
10	Montagens Instalação mecânica	P							■	■	■				
		R													
11	Comissionamento	P											■		
		R													
12	Operação Assistida e Treinamento	P											■		
		R													
13	Fechamento do Projeto	P											■		
		R													

2.2.2.5 Outras informações – outorgas de captação

Com respeito ao licenciamento e outorga para uso dos recursos hídricos junto ao Departamento de Águas do Estado do Paraná, o empreendimento se encontra em situação de plena regularização para o consumo atual e após ampliação.

Na tabela apresentada na sequência estão relacionadas as outorgas obtidas pelo empreendimento, ressaltando-se não haver aumento de captação após a ampliação pretendida.

A cópia da outorga encontra-se no Anexo 4.

Tabela 17 - Situação do processo de obtenção das outorgas para uso dos recursos hídricos

Origem da água	Tipo de Uso	Volume (m ³ /hora)	Nº Outorga	Coordenadas UTM (E-N)
Corpo Hídrico	Empreendimento	6.500,00	640/2009	608230,77 – 7445626,69
Poço Profundo	Humano e Empreendimento	15,00	1055/2018	615264,13 – 7441445,24
Poço Profundo	Humano e Empreendimento	8,00	560/2013	608414,8 – 74455721,69
Poço Profundo	Humano e Empreendimento	23,00	1056/2018	608342,99 – 7445706,71
Poço Profundo	Humano e Empreendimento	100,00	1049/2010	608291,84 – 7445715,93
Poço Profundo	Humano	3,00	561/2013	608636,42 – 7445772,12

Atualmente, o uso de água da captação subterrânea é de 149 m³/h e de 6.500m³/h de água superficial, totalizando 6.649 m³/h de água captada para o processo industrial. Após a ampliação, a captação de água subterrânea não irá sofrer alterações, pois estaremos utilizando a mesma quantidade de recurso hídrico já outorgada.

2.2.2.6 Uso de água na cogeração

Na Figura 11 apresenta-se um balanço de água para a termoeletrica Usina Jacarezinho na Figura 12 um balanço de água total - da Usina Jacarezinho (ver escala adequada no Anexo 8). Os principais usos e vazões (totais e de reposição) estão relacionados na Tabela 18.

Tabela 18 – Usos de água

Uso	Função	Volume de água (m ³ h)			Obs.
		No circuito	Reposição	Reuso	
- Refrigeração do turbogerador	remoção de calor	350	7	0	Circuito fechado
- Retenção de fuligem	controle poluição atmosférica	300	17	8	Reuso de purga
- Caldeira	gerar vapor	228	11	217	Reuso de condensado de escape
- ETA / desmineralização	Limpeza e regeneração	-	6	-	Purga, limpeza filtro e regeneração
Total		878	41	225	-

Verifica-se que a taxa de captação de água para a instalação em análise foi reduzida em cerca de 95% das necessidades do processo , obtendo-se um taxa de utilização de água de 2,05 m³/MW. Esta redução foi obtida em função de:

- Reutilização de água condensada na reposição das caldeiras : o vapor de escape do turbo gerador é enviado ao processo de produção de açúcar e álcool para utilização em aquecimento indireto de líquidos de processo, característica da cogeração, com geração de um condensado de ótima qualidade, praticamente sem contaminantes, que é totalmente reaproveitado na alimentação das caldeiras.
- Reuso da purga da caldeira: nas caldeiras usualmente tem-se purgas contínuas, em pequenas vazões, para desconcentrar a água e evitar

corrosão e deposição. Esta purga das caldeiras será enviada para reposição no sistema de retenção de particulados das caldeiras.

- Circuito fechado na refrigeração do turbogerador: o uso de torre de resfriamento para adequação da água utilizada na refrigeração do turbogerador é fator de redução de captação pois permite a reutilização da água para a mesma finalidade, com perdas por evaporação bastante reduzidas.

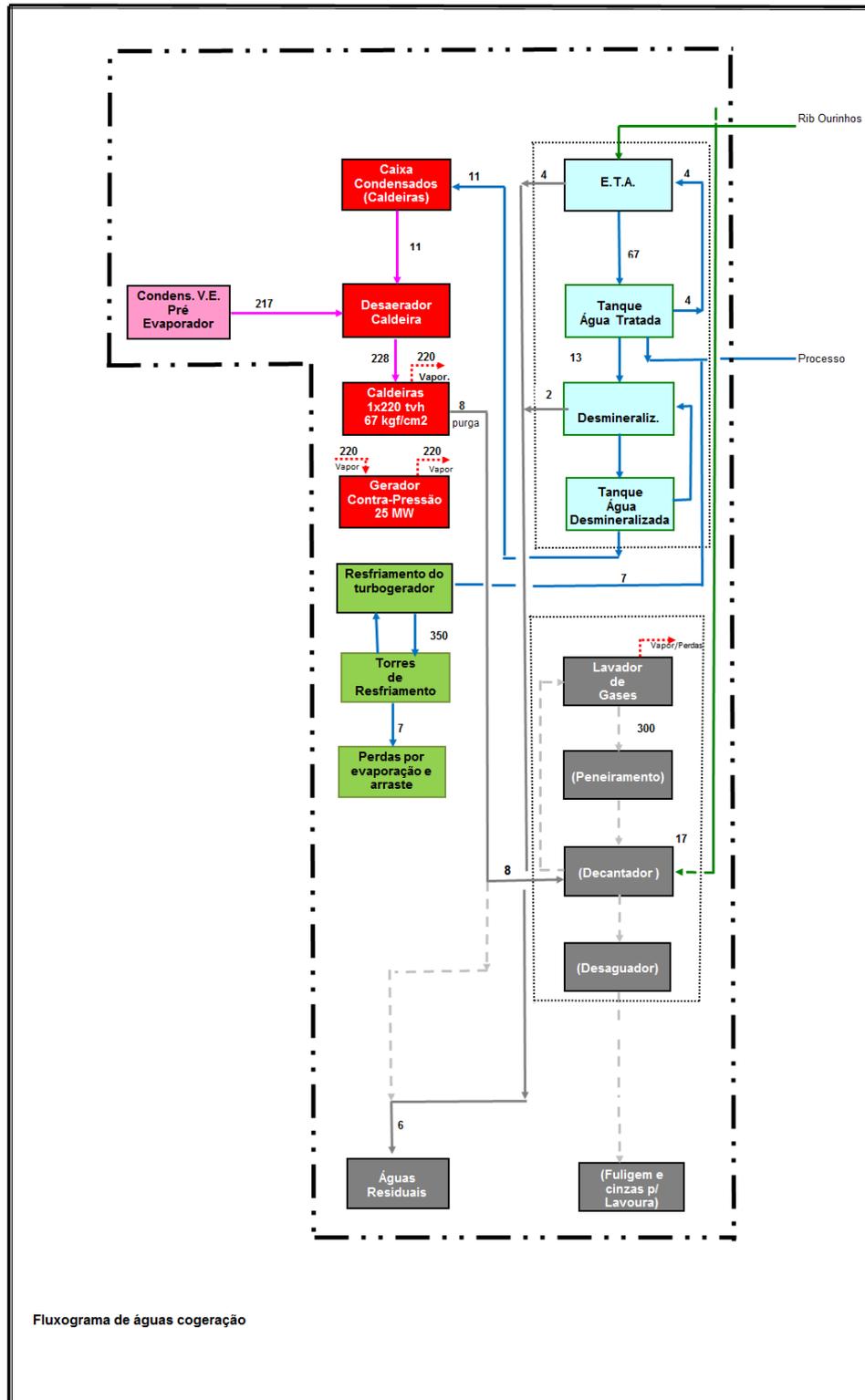


Figura 11 – Balanço hídrico situação futura do setor cogeração.

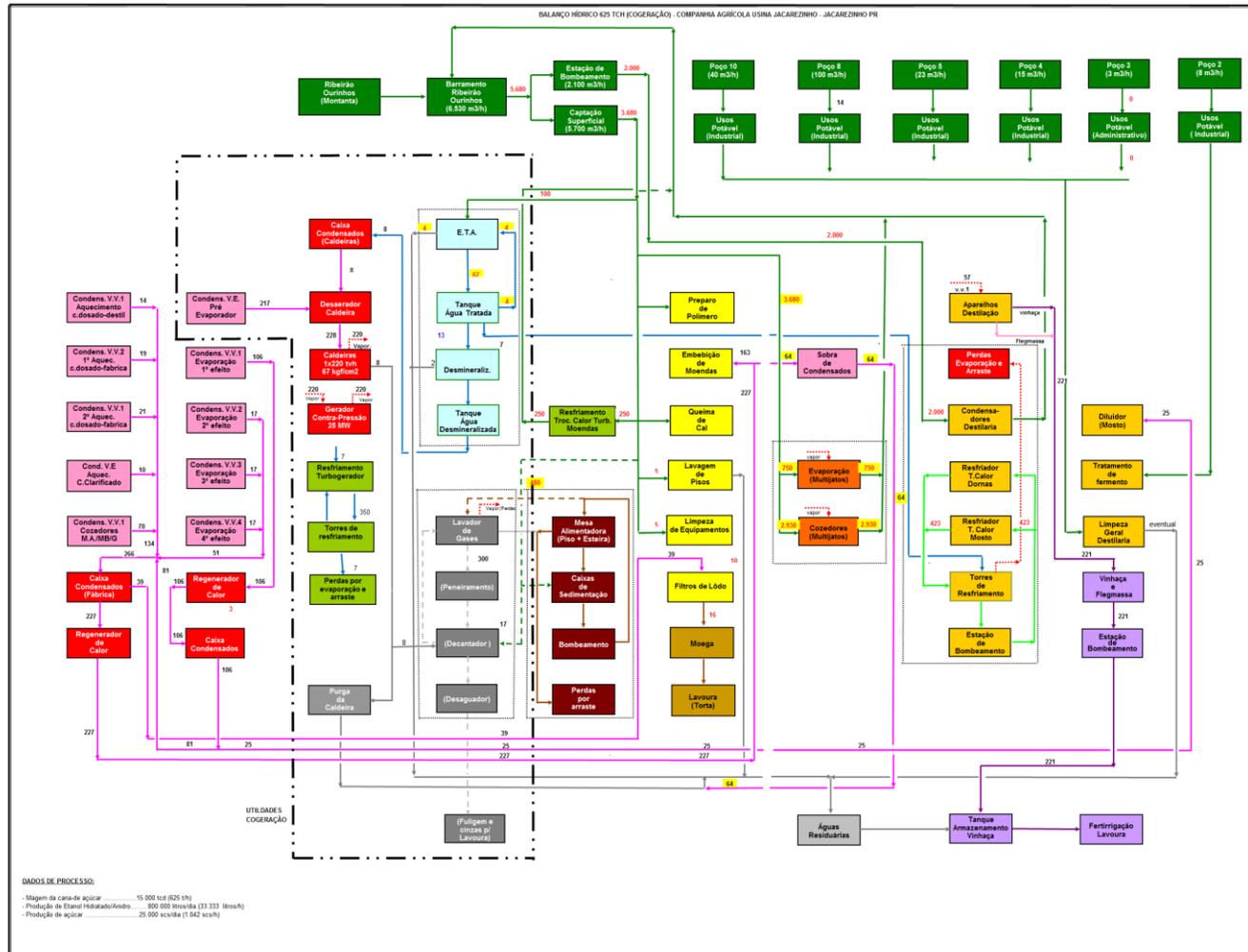


Figura 12 – Balanço hídrico Usina Jacarezinho (ver em maior escala no Anexo 8)

2.3 Localização da atividade e Vias de Acesso

– Localização

A empresa situa-se na mesorregião do Norte Pioneiro Paranaense, na microrregião Jacarezinho, estando ao norte da capital do estado paranaense, da qual dista 385 km.

– Coordenadas geográficas

Coordenadas:	Graus	UTM
Latitude:	23° 05' 44,03"	7.445.508 mN
Longitude:	49° 56' 27,10"	608.470 mE
Altitude:		429 m

– Bacia Hidrográfica: Rio Paranapanema 1

A Figura 13 apresenta a divisão das Bacias hidrográficas do Paraná.

Bacia hidrográfica:

Paranapanema 1

Corpo d'água:

Rio Ourinhos (classe 2)

– Vias de Acesso

A rede viária da região onde se encontra o empreendimento é mostrada em mapa anexo. Na Figura 14 indica-se o acesso a Companhia Agrícola Usina Jacarezinho, realizado através do km 9 da Rodovia BR 153 – Rodovia Transbrasiliana, no Bairro Costa Junior. Para se chegar no empreendimento partindo da cidade de Jacarezinho, toma-se a Rodovia BR 153 até o km 9, onde há uma alça de acesso a Usina Jacarezinho que encontra-se na margem esquerda da rodovia.

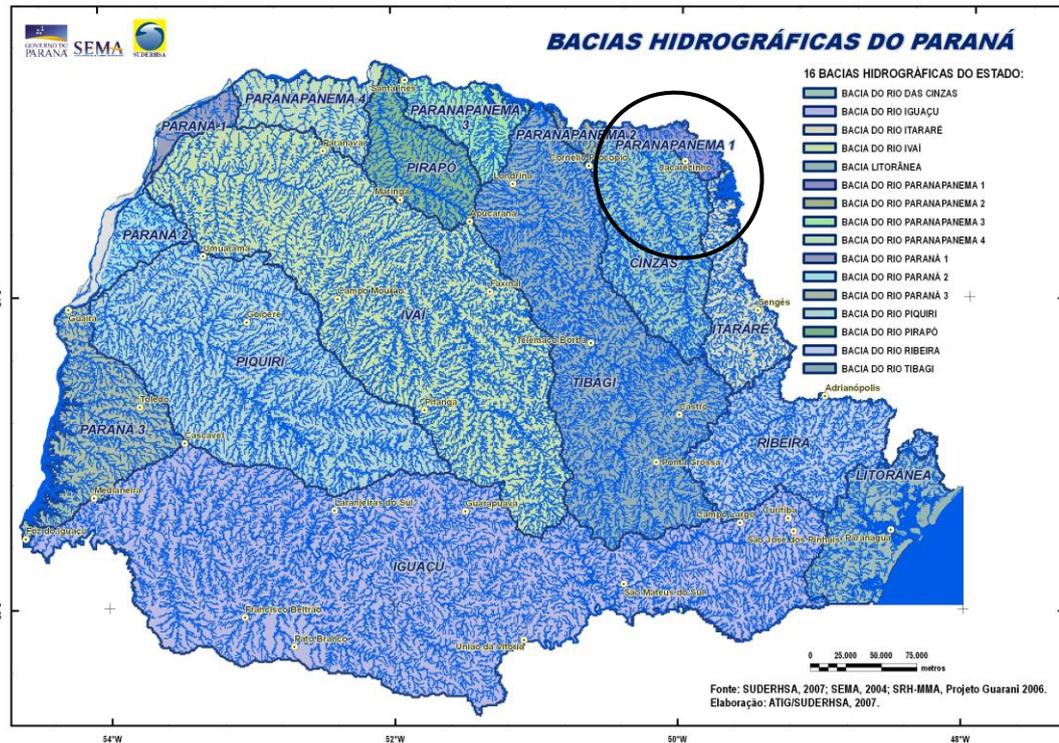


Figura 13 – Bacias hidrográficas do Estado do Paraná, com a bacia do Paranapanema 1 em destaque.

Destacam-se como principais estradas:

- Rodovia BR 153 - Rodovia Transbrasiliana: é a quarta maior rodovia do Brasil, ligando a cidade de Marabá (PA) ao município de Aceguá (RS), totalizando 4.355 quilômetros de extensão. É também o principal acesso para o empreendimento, que localiza-se no trecho entre Ourinhos (SP) e Jacarezinho (PR).
- PR 431 – Rodovia que interliga a PR 369 em Cambará a Ribeirão Claro, passando por Jacarezinho.
- PR 515 - liga as cidades de Jacarezinho (entroncamento com a PR-431) e Barra do Jacaré (entroncamento com a PR-092).

Em anexo apresentamos o desenho 4 - de localização do

empreendimento contendo: núcleos urbanos, malha viária. Cursos d'água, vegetação, etc ressaltando-se não haver Unidade de conservação na área de influência direta do empreendimento.

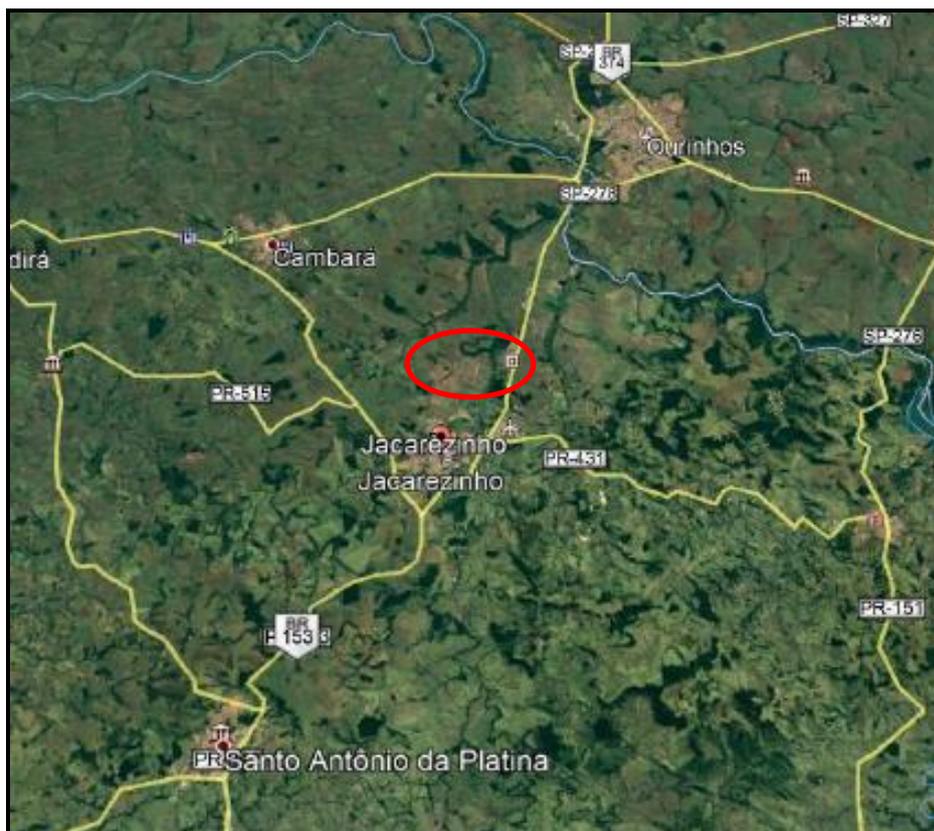


Figura 14 - Rodovias na Região de Jacarezinho e destaque da localização do empreendimento.

2.4 Órgão financiador e valor da atividade

O financiamento da obra será feito através de programas específicos do Banco Nacional de Desenvolvimento – BNDES.

O valor do investimento total é de R\$60.000.000,00, prevendo-se os investimentos relacionados na Tabela 19, já considerando cada equipamento instalado.

Tabela 19 - Investimentos

Equipamentos	Capacidade	Custo previsto (R\$)
Caldeira	(tvh) 200	42.215.000,00
Turbo gerador	20MW	11.270.000,00
Sistema de tratamento de água	-	1.500.000,00
Outros		4.600.000,00

2.5 Efluentes Líquidos

A tabela abaixo apresenta um resumo das vazões de efluentes líquidos gerados na área de utilidades (geração de energia) .

Tabela 20 – Efluentes líquidos da área de cogeração

Efluentes Líquidos	C/ instalação da UTE Safra 2020/21 (m³/h)	Destino
Descarga Caldeira (purga)	8,0	Reposição no lavador gases
Retrolavagem ETA	4,0	Águas residuárias
Regeneração Desmi	2,0	Águas residuárias
TOTAL	14	

Registre-se que os efluentes da área de cogeração são dispostos conjuntamente com os demais efluentes da produção de açúcar e álcool.

No circuito de águas da cogeração há perdas de água, a saber:

- no circuito de águas de resfriamento do turbogerador: perdas por evaporação e arraste na torre de resfriamento;
- no circuito de águas utilizadas para abatimento de particulados dos gases da caldeira : perdas por evaporação no lavador e perdas por arraste na fuligem (umidade).

2.6 Resíduos sólidos

Apresenta-se neste item as informações relativas a geração, acondicionamento, armazenamento e disposição final dos resíduos gerados na área de cogeração, objeto deste licenciamento. Na Tabela 21 apresenta-se a classificação, quantificação e destino de todos os resíduos.

- Cinzas da caldeira e fuligem dos retentores de fuligem

O bagaço de cana-de-açúcar, utilizado como combustível, possui impurezas minerais oriundas do carregamento de cana na lavoura, impurezas que ficam retidas, em parte, nas fornalhas das caldeiras, sendo removidas continuamente através da utilização de água e enviada juntamente com o resíduo resultante da lavagem de gases da caldeira para o sistema de decantação.

A fuligem é resíduo resultante da queima incompleta de bagaço na caldeira, que seria lançado para atmosfera junto com os gases da queima de bagaço, através da chaminé. A usina instalará sistema de abatimento deste material – por via seca seguida de via úmida. Como resultado da lavagem dos gases tem-se a retenção do material particulado na água e conseqüentemente a necessidade de tratamento desta água através de decantadores, nos quais o material decantável é removido. A água tratada retorna para o lavador e o material sólido é enviado para áreas de reforma no canavial.

A composição do resíduo sólido (material decantado) é apresentada na Tabela 22, registrando-se ainda que sua produção é estimada em 26 ton/dia, com aproximadamente 80 % de umidade.

Tabela 21 – Classificação e quantificação dos resíduos sólidos da área de utilidades (geração de energia)

Resíduos Sólidos	Produção Específica	Qde. (t/dia)	Freqüência	Classificação	Acondicionamento	Armazenamento	Tratamento , Reutilização , Disposição
cinzas e fuligem da caldeira (80 % de umidade)	12 kg/t bagaço	26	contínua	Ila	Decantador	-	Áreas de reforma canavial
lixo comum	-	0,03	diária	Ila	tambor	-	aterro
óleos lubrificantes e graxas usados	Variável	-	anual	I	tambor	almoxarife	Rerefino - reciclagem
Panos contaminados com óleo	Variável	-	anual	I	tambor	almoxarife	Empresa especializada em lavagem para reutilização
Embalagens vazias	Variável	-	anual	Ila	-	almoxarife	Empresa especializada em lavagem para reutilização

Tabela 22– Composição das cinzas e fuligem

Parâmetros	
umidade (após decantação)	68 a 80 %
Matéria orgânica (base seca)	75%
Matéria inorgânica (base seca)	25%
SiO ₂ (matéria seca)	40 a 65%
Fe ₂ O ₃ (matéria seca)	15 a 30%
óxidos diversos (matéria seca)	18%

- Lixo comum

As atividades desenvolvidas rotineiramente na empresa pelos empregados resultam na produção de resíduos sólidos, compostos principalmente por papéis, estopa e plásticos. Estes resíduos são acondicionados em tambores e posteriormente destinado adequadamente.

- Óleos lubrificantes usados

São provenientes da troca de óleo de lubrificação de turbinas. Este resíduo é coletado em tambores de 200 litros e enviado para re-refino - reciclagem. A graxa para co-processamento. Estes resíduos são de classe I (perigoso) segundo a ABNT.

- Panos contaminados

Os panos contaminados com óleo devem ser segregados pelos funcionários que os manuseiam em recipientes identificados (panos contaminados) , sendo que esse material ficará devidamente acondicionado para posterior envio à empresa que fará a lavagem e devolução para reuso.

- Tambores e bombonas vazias

Devem ser segregados pelas áreas usuárias e enviados para área de resíduos controlados para destino final.

2.7 Emissões Gasosas

Os gases resultantes da queima de bagaço na caldeira são lançados através das chaminés, por sistema forçado de retirada (exaustores). A queima de um combustível é uma reação química, de tal forma que o combustível e comburente, na presença de calor reagem resultando em gás carbônico e água, porém os combustíveis possuem impurezas que geram compostos poluentes, que também são lançados para a atmosfera. A queima incompleta e as impurezas minerais contidas no bagaço, em função do processo de corte e carregamento da cana-de-açúcar, acarretam emissão de material particulado nos gases da queima.

Levantamentos da composição dos fumos da queima de bagaço indicam que a concentração de material particulado, para caldeira sem equipamento de controle, pode variar de 2.500 a 6.000 mg/Nm³, dependendo do tipo de fornalha e acessórios. Deve-se ressaltar que ao contrário do que ocorre com os combustíveis fósseis as emissões de poluentes gasosos resultam em teor de Óxidos de Enxofre - SO_x em volume praticamente desprezível, assim como teores de Monóxido de Carbono - CO e Óxidos de Nitrogênio - NO_x dependentes da forma de operação da caldeira.

Na fase de planejamento e projeto a empresa contratou serviço de especialista para determinar as contribuições das emissões de material particulado e óxidos de nitrogênio pela caldeira da Usina Jacarezinho na qualidade do ar, aplicando-se o modelo de dispersão ISCST3, recomendado pela USEPA – United States Environmental Protection Agency, que encontra-se no Anexo 5.

3 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A área de influência é a área geográfica na qual são perceptíveis os impactos causados pelo empreendimento. A partir da determinação desta área se estabeleceu a base de dados em mapas para delimitação dos estudos, nos meios físico, biótico e socioeconômico, sendo apresentado na

seqüência a identificação das mesmas.

3.1 Área Diretamente Afetada

A base cartográfica considerada da ADA é apresentada em anexo nos desenhos 1, 2 e 3, respectivamente para os meios socioeconômico, físico e biótico. Trata-se da área na qual haverá interferência física direta pela instalação da ampliação do empreendimento industrial, com obras diversas para instalação dos equipamentos para cogeração.

3.2 Área de Influência Direta (AID)

A definição da AID do empreendimento teve como premissa básica e clássica a área de intervenção física e, a partir daí, as áreas presumíveis de alcance dos impactos diretos das atividades industriais, ou seja, aqueles desencadeados diretamente pela ampliação do empreendimento, ou ainda de primeira ordem.

Para o meio físico consideramos a qualidade do ar, englobando-se tanto as condições climáticas quanto às emissões atmosféricas, que não ultrapassam o raio de 5 km dos pontos de emissão, conforme avaliado pelo estudo de dispersão, resultando em área indicada no desenho 3.

Para o meio biótico consideramos a sub-bacia na qual está localizada a área industrial e a captação de água, ou seja, a bacia hidrográfica do rio Ourinhos, resultando em área indicada no desenho 2.

Para o meio socioeconômico consideramos o município afetado pelos impactos das atividades do empreendimento, resultando na área definida pelo desenho 1, correspondendo ao município de Jacarezinho.

3.3 Área de Influência Indireta (AII)

É definida como a área que recebe os impactos indiretos do empreendimento, ou seja, aqueles impactos causados por ações/alterações que não são decorrentes das atividades diretas ou ainda de impactos

indiretos desencadeados por impactos primários.

Para o meio físico-biótico consideramos a bacia hidrográfica envolvida, ou seja a Bacia Hidrográfica do Paranapanema 1, conforme mostra o desenho 1.

Para o meio socioeconômico consideramos a Micro região geográfica na qual se insere o município de Jacarezinho, onde a usina promoverá as atividades industriais – Micro região geográfica de Jacarezinho, composta pelos seguintes municípios: Barra do Jacaré, Cambará, Jacarezinho, Jundiá do Sul, Rio Claro e Santo Antônio da Platina.

4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

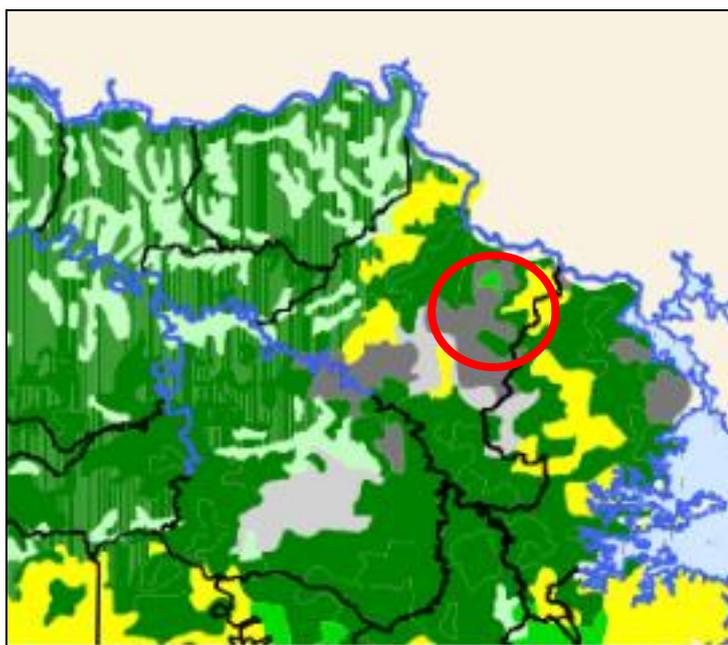
4.1 Meio Físico

4.1.1 Clima

O clima pode ser definido como sendo uma descrição estática, que expressa as condições médias do sequenciamento do tempo meteorológico. Desta forma se faz necessário medir-se as condições instantâneas da atmosfera de um local por vários anos e, posteriormente, estimar-se qual deve ser a condição média (provável), ou seja, o clima (Sentellas, 2009).

A importância de conhecer-se o clima, ou esta condição média está no fato de que ela condiciona a distribuição dos seres vivos no planeta. Desta maneira depende do clima, por exemplo, a distribuição da vegetação natural nas diversas regiões da Terra (Sentellas, 2009).

O Mapa de Clima do estado do Paraná, elaborado em 2008 pelo ITCG Instituto de Terras Cartográficas e Geociências baseado na classificação de Köppen, nas Área de Influência Direta e Indireta do estudo são encontrados predominantemente os climas temperado úmido com verão quente (Cfa); temperado úmido com verão temperado (Cfb) e temperado úmido com inverno seco e verão quente (Cwa) conforme apresentado na Figura 15.



Fonte: ITCG 2008

Figura 15 – Clima área de influência

As características básicas destes tipos de clima estão descritas na Tabela 23.

Tabela 23– Classificação climática, segundo Köppen para a All do empreendimento.

Tipo climático	Símbolo	Características
Temperado úmido com verão quente	Cfa	As temperaturas são superiores a 22 °C no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco
Temperado úmido com verão temperado	Cfb	Chuvas uniformemente distribuídas, sem estação seca e a temperatura média do mês mais quente não chega a 22 °C. Precipitação de 1.100 a 2.000 mm. Geadas severas e frequentes, num período médio de ocorrência de 10 a 25 dias anualmente.
Temperado úmido com inverno seco e verão quente	Cwa	Inverno com temperaturas inferiores a 18 °C e verão quente com temperaturas superiores a 22 °C.

4.1.2 Qualidade do ar

Para a caracterização das variáveis climáticas da região foram utilizadas as séries históricas obtidas da Estação Experimental Luiz Natal Bonin, localizada no município de Cambará-PR, pertencente ao Instituto Agronômico do

Paraná - IAPAR. A estação climatológica está a 22 km da Usina Jacarezinho. Nessa estação foram obtidas as médias históricas (1957 a 2010) de temperatura, umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento e precipitação.

Precipitação Pluviométrica

A precipitação é uma das variáveis mais importantes em uma caracterização climática. Ela influi em vários fatores tais como: regime fluvial do local, disponibilidade de água no solo, erosão, etc. Na Tabela abaixo são apresentados os dados das precipitações históricas obtidos na estação de Cambará-PR, para o período (1957 a 2010).

Tabela 24 – Série histórica da precipitação na estação de Cambará-PR, para o período (1957 a 2010).

Mês	Precipitação			
	Total	Máxima		Dias com chuva
		24h	Ano	
JAN	194,8	147,6	72	15
FEV	173,6	110,0	91	13
MAR	149,4	105,8	96	13
ABR	81,6	95,3	86	7
MAI	80,1	104,2	2005	7
JUN	66,1	95,0	97	6
JUL	53,4	77,7	57	5
AGO	46,4	69,0	57	5
SET	79,8	60,5	71	7
OUT	137,4	102,8	97	10
NOV	137,0	128,6	69	10
DEZ	176,6	110,6	70	14
Anual	1376,2			-

Umidade Relativa do ar

A umidade relativa do ar é a relação entre a quantidade de água existente no ar (umidade absoluta) e a quantidade máxima que poderia haver na mesma temperatura (ponto de saturação).

Essa umidade presente no ar é decorrente de uma das fases do ciclo hidrológico, o processo de evaporação da água. Nesse processo, o vapor de água sobe para a atmosfera e se acumula em forma de nuvens, mas uma parte passa a compor o ar que circula na atmosfera. Porém, o ar, assim como qualquer outra substância, possui um limite até o qual ele absorve a água (ponto de saturação). Abaixo do ponto de saturação, há o ponto de orvalho (quando a umidade se acumula sob a forma de pequenas gotas ou neblina) e, acima dele, a água se precipita na forma de chuva.

Na Tabela 25 são apresentados os dados da umidade relativa do ar obtido na estação de Cambará-PR, para o período (1957 a 2010).

Tabela 25 – Umidade relativa do ar média obtida na estação de Cambará-PR, para o período (1957 a 2010).

Mês	Umidade Relativa do Ar Média (%)
JAN	78
FEV	79
MAR	77
ABR	75
MAI	77
JUN	77
JUL	73
AGO	66
SET	66
OUT	68
NOV	69
DEZ	74

Vento

Na Tabela 2.3 são apresentados os dados de vento obtidos na estação de Cambará-PR, para o período (1957 a 2010).

Tabela 26 - Dados de vento obtidos na estação de Cambará-PR, para o período (1957 a 2010).

MES	VENTO	
	Direção Predominante	Velocidade m/s
JAN	SE	2,3
FEV	SE	2,1
MAR	SE	2,2
ABR	SE	2,3
MAI	SE	2,1
JUN	SE	1,9
JUL	SE	2,3
AGO	SE	2,5
SET	SE	3,2
OUT	SE	3,4
NOV	SE	3,4
DEZ	SE	2,8

A direção predominante dos ventos na região de Cambará-PR é Sudeste - SE. As maiores velocidades de vento foram registradas nos meses de outubro e novembro, chegando a 3,4 m/s. Enquanto que a menor velocidade foi registrada no mês de junho, com 1,9 m/s.

Temperatura

Na Tabela 27 são apresentados os dados de temperatura obtido na estação de Cambará-PR, para o período (1957 a 2010).

Tabela 27 - Dados de temperatura obtido na estação de Cambará-PR, para o período (1957 a 2010).

Mês	Temperatura do Ar						
	Média	Média mensal		Maior temperatura registrada no período	Ano	Menor temperatura registrada no período	Ano
		Máximas	Mínimas				
JAN	24,3	30,6	19,9	37,9	1962	12,1	1968
FEV	24,3	31,0	19,9	37,4	2005	13,0	1968
MAR	23,6	30,7	18,8	37,6	2005	6,8	1987

Mês	Temperatura do Ar						
	Média	Média mensal		Maior temperatura registrada no período	Ano	Menor temperatura registrada no período	Ano
		Máximas	Mínimas				
ABR	21,5	29,0	16,2	36,0	1973	4,0	1968
MAI	18,4	26,1	13,0	34,0	1973	-1,0	1979
JUN	16,9	25,0	11,3	31,8	1972	-2,6	1967
JUL	16,8	25,3	10,9	33,6	2006	-3,7	1975
AGO	18,7	27,6	12,2	36,0	2010	-3,5	1963
SET	20,5	28,3	14,5	39,0	1988	1,3	1964
OUT	22,4	29,7	16,9	39,0	2002	6,4	1981
NOV	23,4	30,4	18,0	41,1	1985	7,7	1970
DEZ	24,1	30,5	19,3	38,5	1985	9,4	1970

As temperaturas médias variam de 16,8 °C a 24,3 °C, registrado nos meses de julho e janeiro/fevereiro, respectivamente. A média mensal das temperaturas máximas e mínimas segue o mesmo comportamento das temperaturas médias. Para a média máxima, foi registrado 25 °C no mês de junho e 31 °C no mês de fevereiro. Enquanto que para a média mínima, foi registrado 10,9 °C no mês de julho e 19,9 °C no mês de janeiro/fevereiro.

4.1.3 Relevo, Geologia local/regional, geomorfologia e pedologia

4.1.3.1 Geologia

Para estudo da geologia na área de influência do empreendimento tomou-se por base o Mapa Geológico do Estado do Paraná (Folha de Cornélio Procópio - SF.22-Z-C), elaborado no ano de 2005, em escala de 1:250.000.

Na figura apresentada na sequência mostra-se o mapa geológico da Área Diretamente Afetada e da Área de Influência Direta do empreendimento Cia Agrícola Usina Jacarezinho. Esse mapa pode ser consultado em escala adequada em anexo.

A AID em estudo abrange os sedimentos de deposição fluvial (Qa), as rochas da Formação Rio do Rastro (Prr), os arenitos da Formação Pirambóia

Iconofóssil: répteis (Coelurosauria e Therapsida). Depósitos de desertos: dunas e ouadis (Formação Botucatu).

Formação Rio do Rastro Prr - - siltitos e argilitos avermelhados com arenitos finos intercalados. Estratificação plano-paralela e cruzada. Fósseis: anfíbios (Endothiaodom). Depósitos fluviais e de planície deltáica (Membro Morro Pelado). Siltitos e arenitos esverdeados muito finos, micríticos, calcoarenitos em bancos alternados. Marcas de ondas e "flaser". Fósseis: pelecípodes (Leinzia e Terraiopsis), vegetais (Phylloteca e Calamites). Depósitos de frente deltaica e de planície de marés (Membro Serrinha).

Na Figura 16 é apresentada a documentação fotográfica dos afloramentos de rochas predominantes nas áreas em estudo do empreendimento.



Figura 17 – Afloramento de diabásio da Formação Serra Geral (JKsg), nas coordenadas UTM 22K 603.474 E e 7.442.005 N. Fonte: Irrigart

4.1.3.2 Geomorfologia

A geomorfologia na área de influência do empreendimento foi realizado tomando-se por base o Mapa Geomorfológico do Estado do Paraná (Folha de Cornélio Procópio - SF.22-Z-C), elaborado no ano de 2006, em escala de 1:250.000.

Na Figura 18 é apresentado o mapa geomorfológico da Área de Influência Indireta All da linha de transmissão de energia da Cia Agrícola Usina Jacarezinho. Esse mapa pode ser consultado em escala adequada em

anexo.

A área em estudo apresenta as seguintes formas de relevo: Planalto de Londrina (2.4.7); Planalto do Foz do Areia (2.4.2) e Planalto do Médio Paranapanema.

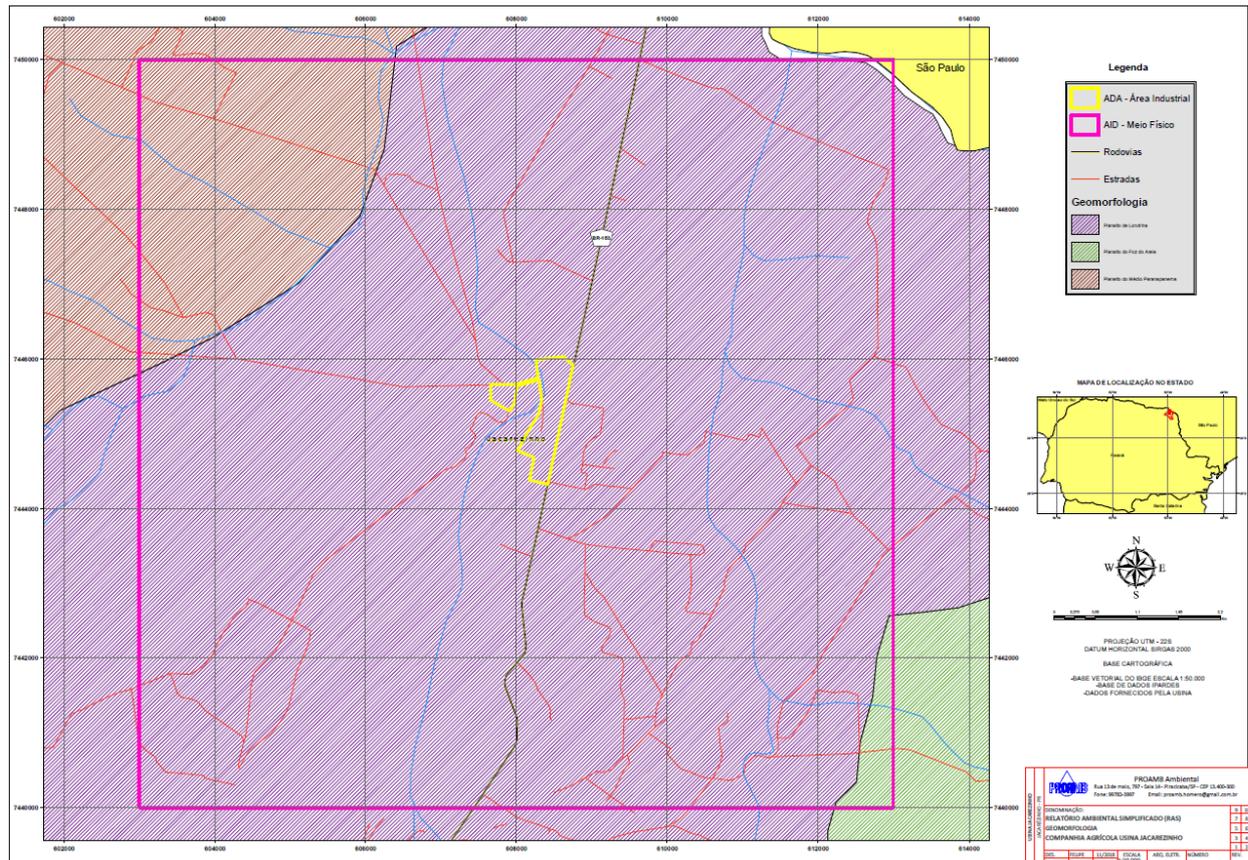


Figura 18 – Mapa geomorfológico da AID do empreendimento da Cia Agrícola Usina Jacarezinho.

Na sequência apresenta-se as características geomorfológicas regionais.

Planalto Londrina - 2.4.7 - Encontra-se no Terceiro Planalto Paranaense e possui uma dissecação média. A classe de declividade predominante é menor que 12%. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 640 metros com altitudes variando entre 340 (mínima) e 980 (máxima). As formas predominantes de relevo são topos alongados, vertentes convexas e vales em “V”, modeladas em rochas da Formação Serra Geral.

Planalto do Médio Paranapanema - Encontra-se no Segundo Planalto Paranaense, com dissecação baixa. A classe de declividade predominante é menor que 6%. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 340 metros com altitudes variando entre 440 (mínima) e 780 (máxima). As formas predominantes são topos aplainados, vertentes convexas e vales abertos de fundo chato. A direção geral da morfologia é NW/SE, modelada em rochas das Formações Rio do Rastro, Teresina, Serra Alta, Rio Bonito e Grupo Itararé.

4.1.3.3 Pedologia

O levantamento do solo na área de influência do empreendimento foi realizado tomando-se por base o Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná (MI - 497), elaborado pela EMBRAPA SOLOS no ano de 2007, em escala de 1:250.000.

Na Figura 19 é apresentado o mapa pedológico da Área de Influência Direta - AID do empreendimento Cia Agrícola Usina Jacarezinho. Esse mapa pode ser consultado em escala adequada no ANEXO. A tabela abaixo quantifica as unidades pedológicas encontradas na AID do empreendimento da Cia Agrícola Usina Jacarezinho.

Tabela 28– Quantificação das unidades pedológicas encontradas na AID

Unidades Pedológicas	Km²	ha	%
Latossolos Vermelhos Distróficos - LVd 19	48,89	4889	48,89%
Gleissolos Háplicos Indiscriminados - GX1	21,15	2115	21,15%
Argissolos Vermelhos Distróficos - PVd4	9,52	952	9,52%
Argissolos Vermelhos Distróficos - PVd3	5,84	584	5,84%
Latossolos Vermelhos Eutróficos - LVe1	6,9	690	6,90%
Argissolos Vermelhos Eutróficos - Pve4	3,43	343	3,43%
Latossolos Vermelhos Eutroféricos - LVef3	1,2	120	1,2%
Nitossolos Vermelhos Eutroféricos - NVef3	2,88	288	2,88%
Argissolos Vermelhos Distróficos - PVAd14	0,19	19	0,19%
Total	100	10.000	100,00%

secundários menos resistentes ao intemperismo.

De um modo geral, são solos com boas propriedades físicas e situados, na maioria dos casos, em relevo favorável ao uso intensivo de máquinas agrícolas, exceção daqueles situados nas regiões serranas. Mesmo os Latossolos bastante argilosos, apresentam excepcional porosidade total, sendo comuns valores de 50-60%. Sua elevada friabilidade também permite que sejam facilmente preparados para o cultivo. Sua principal limitação se prende à baixa disponibilidade de nutrientes nos solos distróficos e à toxicidade por Al^{3+} quando álicos. Nesses casos, praticamente, é impossível obter-se boas produções com baixo nível de manejo. Uma vez eliminada tais limitações tornam-se bastante produtivos.

Os Latossolos Vermelhos encontrados na área em estudo são:

LVd19 - LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico textura média A moderado, fase floresta tropical subperenifólia relevo suave ondulado e plano.

LVe1 - LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico textura argilosa A moderado, fase floresta tropical subperenifólia relevo suave ondulado.

LVef3 - LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico textura argilosa A moderado, fase floresta tropical subperenifólia relevo suave ondulado.

Gleissolos (G)

Os Gleissolos são solos constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro dos primeiros 50 cm da superfície, ou entre 50 e 125 cm desde que imediatamente abaixo de horizonte A ou E, ou precedido por horizonte B incipiente, B textural ou horizonte C com presença de mosqueados abundantes com cores de redução e satisfazendo, ainda, todos os seguintes requisitos:

-Ausência de qualquer tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte

glei;

-Ausência de horizonte vértico ou plíntico acima do horizonte glei ou coincidente com este;

-Ausência de horizonte B textural com mudança textural abrupta

- Ausência de horizonte hístico com 40 cm ou mais de espessura;

A maioria dos Gleissolos são distróficos e bastante ácidos requerendo a aplicação de corretivos e fertilizantes para a obtenção de colheitas satisfatórias.

Gleissolos Háplicos (GX)

O solo é classificado como háptico quando ele não apresenta as propriedades para ser classificado como Tiomórfico, Sáfico ou Melânico.

O Gleissolo Háptico encontrado na área em estudo é:

GX1 - GLEISSOLO HÁPLICO Indiscriminado textura argilosa fase campo e floresta tropical perenifólia de várzea relevo plano (incluem NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos).

Na Figura apresentada na sequência encontramos as unidades de solo que predominam na Área de Influência Direta – AID do empreendimento da Cia Agrícola Usina Jacarezinho.



Figura 20 – Área de Latossolo Vermelho, nas coordenadas UTM 603.909 E e 7.441.972.
Fonte: Irrigart

4.1.4 Recursos Hídricos

4.1.4.1 Recursos Hídricos Superficiais

O Estado do Paraná é dividido em 12 Unidades Hidrográficas, conforme descrito na Resolução nº. 49 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR, de 20 de dezembro de 2006. Onde em seu Parágrafo único. “Define-se Unidade Hidrográfica para fins desta Resolução a área cuja abrangência pode ser a bacia hidrográfica na sua totalidade, conjunto de bacias hidrográficas ou parte de bacias hidrográficas. ”

A área de influência do empreendimento, objeto deste estudo de impacto ambiental, situa-se na Sub-bacia do Paranapanema 1, pertencente a Unidade Hidrográfica 03 - Itacaré, Cinzas, Paranapanema 1 e Paranapanema 2, conforme apresentado na apresentada na sequência.

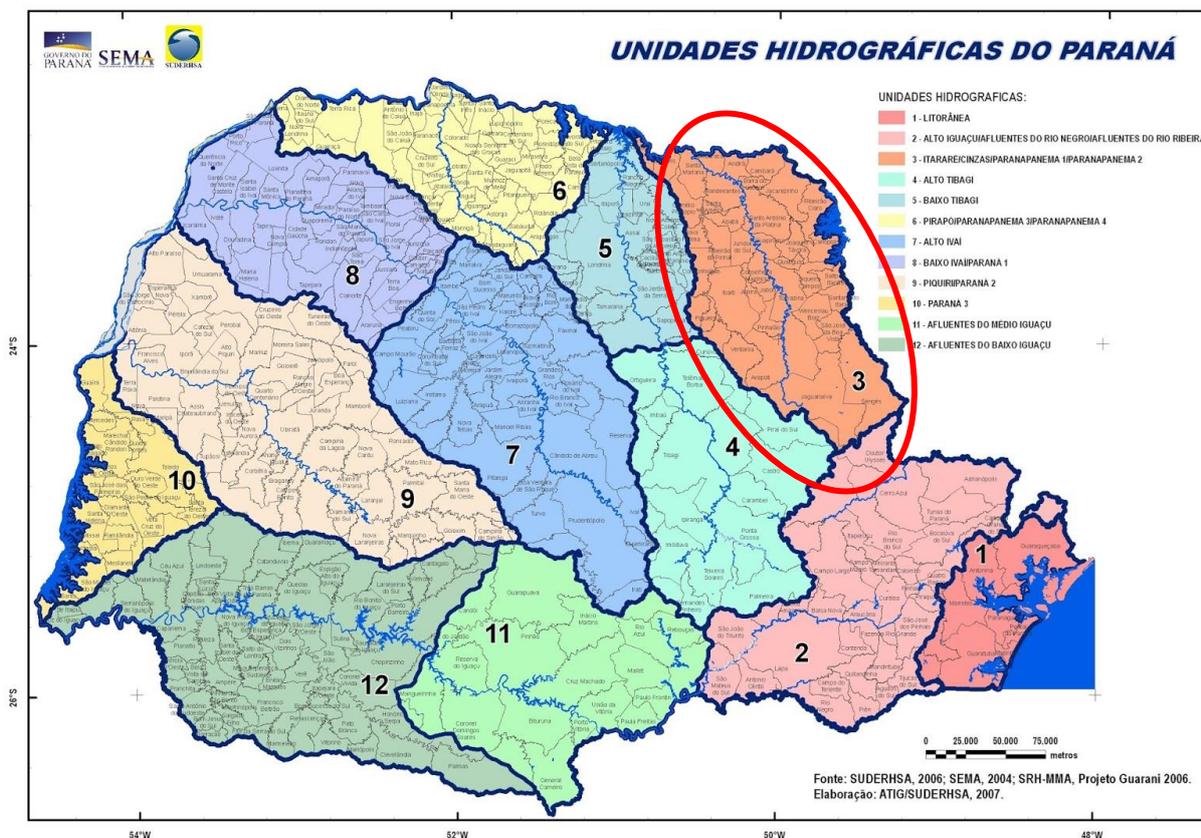


Figura 21 – Bacias hidrográficas do Paraná - destaque Unidade Hidrográfica 3

A Usina Jacarezinho faz captação de água no Ribeirão Ourinhos pertencente a sub-bacia do Paranapanema 1, considerada neste estudo o primeiro a área de influência direta e a sub-bacia a área de influência indireta.

A área do Paranapanema 1 é de 1.238,91 Km², sobrepostos às unidades aquíferas Serra Geral Norte (em maior território), Guarani (ao centro) e Paleozóica Superior (no limite leste, município de Ribeirão Claro). Conta com as formações: Serra Geral em grande parte, proveniente de derrames basálticos do Jurássico/Cretáceo; Pirambóia-Botucatu, arenitos de dunas/desertos do Triássico/Jurássico e rio Rastro, de deposições de marés com origem no Permianiano. Originaram-se solos com textura variada, desde argilosos a arenosos, predominando Nitossolo e Latossolo Vermelhos e Argilossolos em relevos ondulados a suave ondulados.

A população total da região hidrográfica 03 - Itacaré, Cinzas, Paranapanema 1 e Paranapanema 2 chega a 462.007 habitantes, o que corresponde a 4,8% do Estado do Paraná. Deste total, 266.575 (2,88% do Estado) encontram-se no Cinzas, 109.195 (1,16% do Estado) no Itararé, 68.861 (0,67% do Estado) no Paranapanema I e 17.375 (0,13% do Estado) no Paranapanema II (CBH-Paranapanema, 2015).

De acordo com o CBH-Paranapanema, na região do Cinzas, Itararé, Paranapanema 1 e 2, a captação total para abastecimento público é da ordem de 2.527,49 l/s. Deste total, 60% são de fontes de águas superficiais e 40% de fontes subterrâneas. Estes números se repetem na mesma proporção para a maioria das sub-bacias, exceto a do Paranapanema 1 (Cinzas 60% e 40%; Itararé, 61% e 39%; Paranapanema 1, 41% e 59%; Paranapanema 2, 60% e 40%).

Enquadramento dos corpos d'água

O enquadramento dos corpos de água em classes é um dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos e visa assegurar às águas qualidade compatível aos usos mais exigentes a que forem destinadas.

Os corpos d'água presentes na Área de Influência Indireta - All do empreendimento da Cia Agrícola Usina Jacarezinho foram enquadrados de acordo com a Portaria SUREHMA nº009 de 19 de setembro de 1991 (Bacia do rio Paranapanema 1, conforme apresentado na tabela abaixo).

Tabela 29 – Enquadramento dos corpos d'água.

Nome do Curso D'água	Enquadramento
Ribeirão Ourinhos	Classe 2
Rio Fartura	Classe 2
Rio Ouro Grande	Classe 2

Na Figura 22 apresentamos o mapa da hidrografia na área de influência direta, ressaltando-se que o mesmo encontra-se em escala adequada em

anexo e na Figura 23 o represamento na Usina Jacarezinho e áreas de APP.

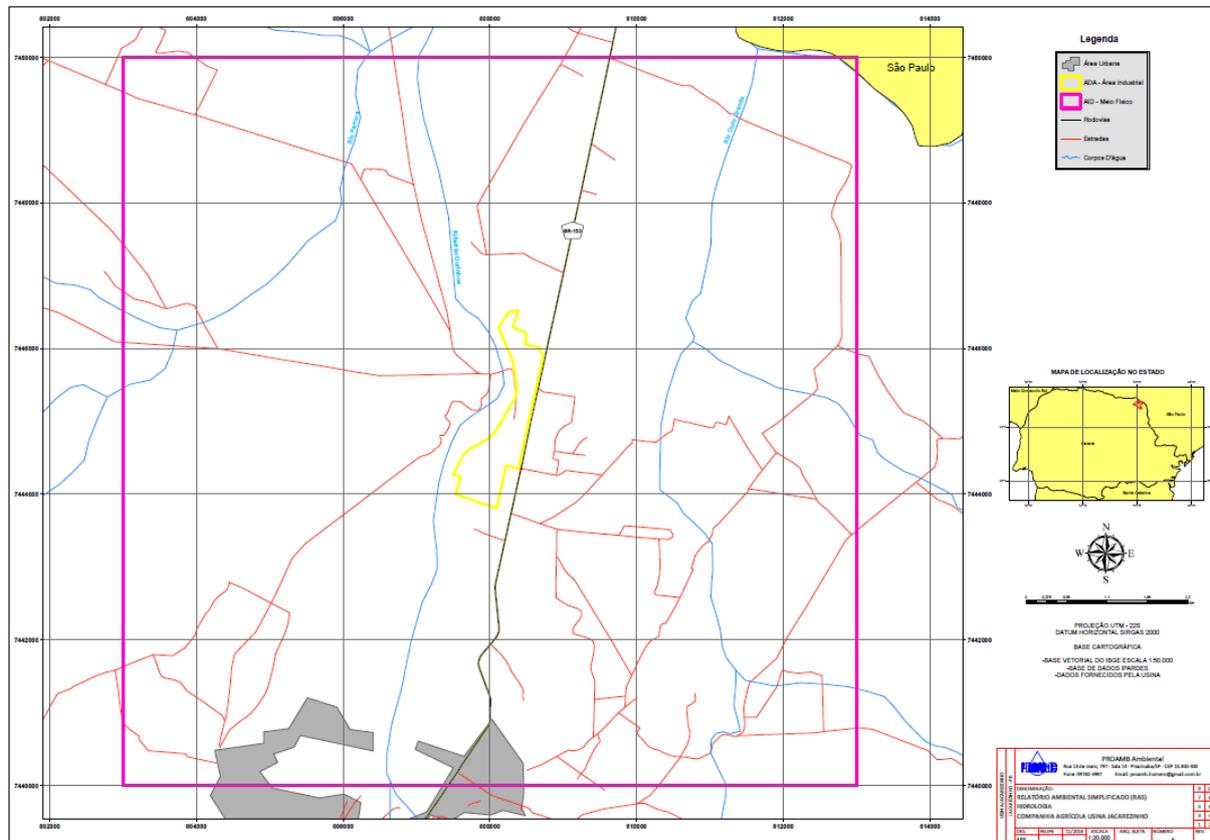


Figura 22 – Bacias hidrográficas na área de influência direta



Figura 23 – Represamento em corpo d'água na área de influência direta (usina Jacarezinho)

Aquífero Guarani

O Aquífero Guarani, também denominado de Aquífero Botucatu, é referido como sendo o conjunto de estratos eólicos e flúvio-lacustres que se encontram sotopostos aos basaltos da Formação Serra Geral.

No Estado do Paraná, a maior parte do aquífero encontra-se confinada e distribuída numa área de 103.930,92 km², abrangendo toda a extensão do Terceiro Planalto Paranaense. As vazões médias dos poços perfurados nessa unidade aquífera são da ordem de 74,2 m³/h. Por consequência do Arco de Ponta Grossa, verifica-se a presença de um enxame de diabásios com direção NW e ortogonalmente a essas rochas é comum uma estruturação sobre a forma de fraturamentos e falhamentos geológicos. Essa conjunção de estruturas e de intrusões de rochas básicas e intermediárias mostra que o Guarani é, na verdade, constituído por uma série de reservatórios, ora com os arenitos em contato lateral com os basaltos da Formação Serra Geral, ora com os argilitos da Formação Rio do Rastro. Não existe, portanto, uma situação generalizada que possibilite uma conexão hidráulica entre um reservatório em relação ao circunvizinho. Percebe-se, inclusive, que cada reservatório possui uma potenciometria própria, assim como características hidroquímicas distintas de cada reservatório.

As áreas de descarga são representadas pelas grandes drenagens da região do Terceiro Planalto do Paraná, nos rios Iguaçu, Paraná, Ivaí e Piquiri. Nessas regiões é possível encontrar fontes de águas quentes às margens desses rios. As áreas de recarga são representadas pelas zonas de afloramento, que correspondem a 1.971,29 km² e através do aquífero Serra Geral, nas áreas onde a potenciometria do aquífero Guarani permite um fluxo descendente.

As estruturas geológicas do Arco de Ponta Grossa resultaram em grandes estruturas abertas através das quais as águas do Guarani, ascendentes por pressão, recarregam o aquífero Serra Geral com águas ricas em sulfatos,

cloretos e sólidos totais elevados. Nessas zonas existe uma conectividade entre estes dois aquíferos. Sugere-se, nestas condições, que os poços a serem perfurados no aquífero Guarani sejam completados de forma a evitar a mistura das águas do aquífero inferior em relação ao aquífero superior (Serra Geral). O Aquífero Guarani, em termos da distribuição das grandes bacias hidrográficas do Paraná, no Terceiro Planalto Paranaense, encontra-se sotoposto aos derrames de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral (Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2010).

Aquífero Serra Geral Norte

Aquífero Serra Geral é a denominação utilizada para referir-se à sequência de derrames de lavas basálticas que ocorre no Terceiro Planalto Paranaense. A área de afloramento dessas rochas, em território paranaense, corresponde a 101.959,63 km² e as espessuras máximas atingem até 1.500 m (Araújo et al., 1995).

Em função das características geomorfológicas e hidrogeológicas, a unidade aquífera Serra Geral pode ser subdividida em Serra Geral Norte (área de 61.095,33 km²) e Serra Geral Sul (área de 40.864,30 km²). A unidade Serra Geral Sul corresponde a área da bacia do rio Iguaçu, no Terceiro Planalto, e a Serra Geral Norte, nas áreas onde ocorrem as demais bacias do Terceiro Planalto, incluindo as bacias dos rios Ivaí, Itararé, Piquiri, Paraná 3, Pirapó, Tibagi, Cinzas e Paranapanema 1, 2 e 3.

As bacias dos rios Pirapó, Paranapanema 1, 2, 3 e 4, apresentam vazões médias de 8,0, 16,7, 14,2, 18,8 e 19,8 m³ /h, respectivamente. Os níveis de contribuições foram encontrados até os 130 m, sendo que a maior frequência corresponde ao intervalo entre 30 e 70 m de profundidade. A tendência central apresenta o valor de 60 m. A correlação delas com as vazões, mostra, em especial, que é justamente no intervalo da absoluta maioria das entradas de água que são encontradas as maiores produções.

A profundidade média de ocorrência das entradas de água é de 70 m.

Correlacionando-as com as vazões produzidas, observa-se que em profundidades superiores a 90 m, a capacidade de produção fica restrita a 20 m³ /h/poço.

Em cada uma das bacias hidrográficas mencionadas, as direções preferenciais dos alinhamentos estruturais através das quais águas subterrâneas circulam são, na maioria das vezes, para NW-SE e NE-SW, e os mergulhos são praticamente verticais. Tais feições, usadas como critérios principais na escolha dos locais à perfurações, coincidem, quase sempre, com as drenagens de 2^a e 3^a ordem, de extensão superior a 300 m. Uma zona aquífera dos basaltos, portanto, é virtualmente delimitada por uma estreita faixa limítrofe ao eixo principal do alinhamento estrutural.

Destaque-se, também, que o manto de alteração dessas rochas, nessa região, pode atingir, em média, 30 m. Esses pacotes de rochas alteradas encontram-se sempre saturadas em água, o que permite a regularização da recarga dos basaltos. A grande diferenciação sobre a espessura do manto de alteração (regulador de recarga), da morfologia do terreno e do comportamento hidrogeológico está entre a bacia do rio Iguaçu e às demais bacias descritas (Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2010).

4.1.5 Ruídos e vibração

A Usina Jacarezinho possui levantamento de ruídos na área industrial para verificar o atendimento a Resolução Conama 01/90, que remete o nível de emissão sonora ao estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – na NBR 10151 - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade.

Na figura apresentada a seguir indica-se, sob imagem de satélite, os pontos de medição avaliados, em levantamento realizado pela empresa Sollus Ocupacional, sob responsabilidade técnica do Eng. de Segurança Fernando Brandão Pilati, CREA-PR nº 35226/D e NIT 124.23438.34-8.

As medições diurnas e noturnas foram feitas com a unidade em funcionamento, das 16:00 às 16:50 horas, para o período DIURNO e das 20:10 às 21:00 horas, para o período NOTURNO.

A unidade encontrava-se em condições normais de funcionamento nos períodos Diurno e Noturno, o que facilita a interpretação dos resultados em comparação entre os períodos, principalmente na questão da influência do ruído de fundo (tráfego de veículos nas adjacências).

As medições foram realizadas em pontos afastados aproximadamente 1,2 m do piso e pelo menos 2 m do limite da propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros, paredes etc...



Figura 25 – Pontos de medição de ruído

Segundo informações da empresa, não há reclamações sobre ruído formalizado junto à SMMA.

Na tabela abaixo apresenta-se os valores encontrados na medição.

Tabela 30 – Medição de níveis de ruído na área industrial

	Diurno dB(A)	Limite Diurno (ÁREA INDUSTRIAL) dB(A)	Noturno dB(A)	Limite Noturno (ÁREA INDUSTRIAL) dB(A)
P1	47,0	70,0	39,0	60,0
P2	65,0	70,0	70,0	60,0
P3	63,0	70,0	60,0	60,0
P4	49,0	70,0	45,0	60,0
P5	43,0	70,0	42,0	60,0
P6	50,0	70,0	54,0	60,0

Fonte: relatório empresa Sollus Ocupacional

Após análise dos valores encontrados o técnico concluiu que a USINA JACAREZINHO encontra-se em conformidade quanto aos níveis de ruído estabelecidos pela Legislação Federal.

A substituição dos equipamentos de geração de vapor e demais equipamentos objetos desta solicitação de ampliação não implicarão em alteração dos níveis de ruído.

4.2 Meio biótico

Este capítulo baseia-se no levantamento de flora e fauna realizado pela empresa Caapuãetê, por solicitação da Usina Jacarezinho, tendo como responsável técnico o Eng. Ambiental Ricardo Petrini Signoretti – CREA 5061274410. Foram caracterizados os principais remanescentes florestais das Áreas de Influência do empreendimento, assim como analisada a composição de dados primários da avifauna, da mastofauna, da ictiofauna e da herpetofauna.

4.2.1 Flora

Para a paisagem regional e a variabilidade da população florestal, objeto desse levantamento utilizou-se informações preliminares, através do levantamento de dados da literatura, visando identificar atributos da

população que pudesse contribuir com a elaboração do Sistema de Amostragem e a caracterização da cobertura vegetal original e secundária das principais fisionomias ocorrentes, destacando em especial os fragmentos remanescentes e as Áreas de Preservação Permanente – APPs.

A população florestal está distribuída em duas áreas amostrais (PA1 e PA2), inseridas no Bioma da Floresta Atlântica, sendo tecnicamente classificada como Floresta Estacional Semidecidual. A fitofisionomia alvo desse estudo é representada por uma alta densidade de indivíduos com diâmetro altura do peito médio de 15 centímetros e altura média de 10 metros. O dossel da floresta é bastante homogêneo com poucos indivíduos que conseguem ultrapassar 15 metros de altura. A serapilheira é bastante abundante e diversificada, tendo seus padrões de decomposição relacionados com atividades do organosolo. Os ambientes mais descaracterizados possuem truncamento na distribuição diamétrica, principalmente em classes mais elevadas, sugerindo retirada de árvores de diâmetros superiores. Essas fitofisionomias estão submetidas aos efeitos de borda em parte do seu perímetro em função da abertura das vias, cultivo de cana-de-açúcar e reflorestamento comercial de Eucalipto sp.

O estudo foi realizado nas Áreas de Influência da unidade industrial da Companhia Agrícola Usina Jacarezinho, no município de Jacarezinho, Estado do Paraná. A área está bastante fragmentada. Onde é possível observar as algumas mudanças na estrutura das populações, alterações no sucesso reprodutivo, interrupção de interações, e mudanças negativas nas taxas de crescimento, e também a heterogeneidade ambiental do ambiente estudado. Vale ressaltar a importância da história da fragmentação florestal, pois diferentes causas da fragmentação podem levar a diferentes respostas das populações nos fragmentos. As áreas de amostragem (PA1 e PA2) são remanescentes de mata contínua, com clareiras provocadas pelo corte seletivo de madeira, abertura para cultivo de cana-de-açúcar, reflorestamento comercial e demais atividades antropizadas. A área é circunvizinha a unidade industrial da Companhia Agrícola Usina Jacarezinho,

possui um uso antrópico intenso, onde existem casas, plantações e pasto para criação de gado, além da plantação de eucalipto e estradas automotivas de terra.

Na escolha das áreas de amostragem foram considerados, os seguintes critérios:

- a) Representatividade – tipos fisionômicos de atlântica predominante e com maior extensão na área de influência do empreendimento;
- b) Áreas prioritárias - reservas, ou áreas de preservação ambiental, como observa MARTINS (1991).

Foram selecionadas 2 áreas amostrais, fragmentos florestais (PA1 e PA2) para realização da caracterização da flora das Áreas de Influência do empreendimento. Nestes locais, além de analisar a composição florística e fitossociológica, foram coletadas informações sobre fitofisionomia predominante, estágio sucessional, altura do dossel e espessura da serrapilheira.

A tabela a seguir apresenta a localização geográfica e informações pertinentes dos pontos amostrados.

Tabela 31 – Localização e caracterização dos pontos de amostragem da flora.

Pontos de Amostragem	Cobertura Vegetal		Localização Municipal	Coordenadas (UTM22S)		Elevação (m)
	Fitofisionomia Predominante	Estágio de Regeneração		X	Y	
PA1	Floresta Estacional Semidecidual	Médio	Jacarezinho-PR	607686	7445234	388,89
PA2	Floresta Estacional Semidecidual	Médio	Jacarezinho-PR.	607367	7442158	468,37

Para o levantamento dos maciços arbóreos, do estrato herbáceo e arbustivo e das essências florestais isoladas nas áreas de influência optou-se pelo Método de Caminhamento Aleatório (CURTI, 1950), devido ao elevado grau

de degradação da área e interferência antrópica na região. O método consiste em três etapas distintas: reconhecimento dos tipos de vegetação na área amostrada, elaboração da lista das espécies encontradas a partir de caminhadas aleatórias ao longo de uma ou mais linhas imaginárias, e análise dos resultados (FILGUEIRAS et al., 1994).

Como apoio complementar para verificação da cobertura florestal foram utilizadas imagens orbitais e durante as visitas de campo foram realizados registros fotográficos, sendo montado um acervo que acompanha a descrição dos resultados obtidos.

Durante as visitas foram observados o status e a estrutura dos fragmentos florestais, avaliando-se o dossel, a bordadura e a presença de lianas e gramíneas, conforme tabela a seguir.

Tabela 32 – Critérios utilizados para classificação do estágio de degradação dos fragmentos florestais amostrados

Estado de conservação	Nº de estratos	Dossel		Presença de epífitas	Presença de Lianas em desequilíbrio		Invasão de gramíneas exóticas	
		Altura (m)	Formação		Borda	Interior	Borda	Interior
1. Floresta em bom estado de conservação	>2	dez/25	Contínuo	Frequente	Raro	Raro	Ocasional	Raro
2. Floresta com médio estado de conservação		7 – 13	Descontínuo	Frequente	Frequente	Ocasional	Frequente	Ocasional
3. Floresta perturbada em regeneração	1	2 – 7	Descontínuo	Ocasional	Frequente	Frequente	Frequente	Frequente

Além dos critérios descritos na tabela acima, foram também analisados:

- A tipologia florestal: classificação da vegetação de acordo com sua estrutura fitossocionômica e de observação de espécies.
- A matriz circundante: situação que o fragmento florestal ocupa na

paisagem e os efeitos que a mudança na paisagem tem sobre o fragmento;

- O estágio sucessional: avaliação segundo a altura do dossel, a diversidade de espécies e a existência de lianas e gramíneas; tanto no interior da mata quanto na borda (CONAMA 01/94);
- O grau de perturbação: avaliação dos fatores que servem de indicadores para o grau de perturbação: presença de cipós e lianas, a situação da borda, indícios de incêndios, indícios de retirada de madeira, presença de saueiros e presença de gado.
- A Pressão Antrópica: análise realizada através da observação de fatores de perturbação causados diretamente pelo homem: fogo, corte de árvores, presença de lixo, entre outros;
- Presença de espécies ameaçadas: considerando a Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (PARANÁ, 1995), a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014) e informações do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNC Flora).

Resultados

As áreas florestais investigadas junto aos pontos de amostragem encontram-se impactadas por ações antrópicas pretéritas e atuais, estando caracterizadas pelo moderado a elevado efeito de borda e grau de perturbação.

O estrato arbustivo (ou sub-bosque) é formado, em grande parte, por indivíduos jovens das famílias Arecaceae (*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassm.), Meliaceae (*Trichilia clausenii* C.DC e *T. elegans* A. Juss), e Myrtaceae (*Myrciaria* spp.). Dentre as espécies exclusivamente arbustivas que compõem este estrato, estão representantes das famílias *Ruellia angustiflora* (Ness) Lindau ex Rambo, Phytolaccaceae (*Petiveria alliacea* L.) e Rubiaceae (*Psychotria brachyceras* Müll. e *P. carthagenensis* Jacq.). As

lianas também marcam presença neste estrato, destacando-se a família Bignoniaceae (*Macfadyena unguis-cati* (L.) Miers), Passifloraceae (*Passiflora elegans* Mast.) e Smilacaceae (*Smilax campestris* Griseb.).

O estrato herbáceo é uniforme em alguns trechos da floresta. O levantamento florístico das espécies herbáceas, arbustivas e lianas dos estratos herbáceo e arbustivo da floresta de encosta resultaram na identificação de 27 táxons, pertencentes a 18 famílias, distribuídas em 12 gêneros, sendo que 15 táxons foram identificados somente até o nível genérico.

De acordo com a Resolução CONAMA 01/94, as áreas amostradas (PA1 e PA2) encontra-se em estágios inicial (clareiras) e médio de regeneração na maior extensão dos fragmentos, com a presença de agrupamentos de essências arbóreas, tais como Pau-d´alho (*Gallesia integrifolia*), Peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), Pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), Canela (*Nectandra megapotamica*), Pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), Araribá-rosa (*Centrolobium tomentosum*), Cebolão (*Phytolacca dioica*), Capixingui (*Croton floribundus*) e Palmeira Juçara (*Euterpe edulis*).

No geral, o dossel varia entre 5 e 22 metros, apresentando-se de forma descontínua ao longo de grande parte dos fragmentos.

Em relação à composição, as áreas florestais apresentam variada densidade e riqueza de espécies arbóreas e palmeiras, estando caracterizadas, em alguns trechos, pela dominância de agrupamentos heterogêneos de Pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*) e Capixingui (*Croton floribundus*) e pela invasão das áreas de bordadura por gramíneas, especialmente Capim-colonião (*Megathyrsus maximus*) e Capim-braquiária (*Urochloa* spp.), além de outras plantas herbáceas, arbustivas e trepadeiras (cipós e lianas) exercendo forte pressão junto às essências florestais.

Entretanto, apesar do grau de perturbação verificado junto aos remanescentes florestais investigados, os mesmos são compostos por diversas espécies arbóreas, notando-se a existência de vários indivíduos

adultos com DAP maior que 20 cm e altura superior a 15 metros, destacando-se: Pau-d´alho (*Gallesia integrifolia*), Peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), Guaritá (*Astronium fraxinifolium*), Paineira (*Ceiba speciosa*), Pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), Canela (*Nectandra megapotamica*), Angico-branco (*Anadenanthera* sp.), Araribá-rosa (*Centrolobium tomentosum*), Cebolão (*Phytolacca dioica*), Capixingui (*Croton floribundus*), Figueira (*Ficus* sp.), Mutambo (*Guazuma ulmifolia*), Tapiá (*Alchornea triplinervia*), entre outras.

As espécies arbóreas e palmeiras identificadas junto às formações florestais investigadas foram agrupadas segundo a frequência de ocorrência, conforme apresentado a seguir:

- Espécies menos frequentes:

Cabreúva (*Myroxylon peruiferum*), Canjarana (*Cabralea canjerana*), Açoitacavallo (*Luehea divaricata*), Capixim (*Mollinedia* sp.), Cebolão (*Phytolacca dioica*), Cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), Capororoca (*Myrsine umbellata*), Araticum (*Annona cacans*), Chá-de-bugre (*Ilex* sp.), Siparuna (*Siparuna guianensis*), Sete-capotes (*Campomanesia xanthocarpa*), Ipê-felpudo (*Zeyheria tuberculosa*), entre outras

- Espécies intermediárias:

Peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), Angico-branco (*Anadenanthera* sp.), Guaritá (*Astronium* sp.), Guaçatonga (*Casearia sylvestris*), Canela (*Nectandra* sp.), Catiguá (*Trichilia pallida*, *T. catigua*, *T. hirta*), Taiúva (*Maclura tinctoria*), Ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus*), Lixeira (*Aloysia virgata*), Guatambu-de-sapo (*Chrysophyllum gonocarpum*), Monjoleiro (*Senegalia polyphylla*), Ingá (*Inga sessilis*), Marinheiro (*Guarea macrophylla*), Cocora (*Guarea kunthiana*), Sagaraji-amarelo (*Rhamnidium elaeocarpum*) e as palmeiras Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e Juçara (*Euterpe edulis*).

- Espécies abundantes:

Pau-d´alho (*Gallesia integrifolia*), Araribá-rosa (*Centrolobium tomentosum*), Pau-ferro (*Metrodorea nigra*), Mutambo (*Guazuma ulmifolia*), Tapiá

(*Alchornea triplinervia*), Capixingui (*Croton floribundus*), Catiguá (*Trichilia clausenii*), Pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*), Alecrim-de-campinas (*Holocalyx balansae*), Embaúba (*Cecropia glaziovii*), entre outras.

Além da predominância de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), dentre as poáceas destacam-se também: capins utilizados em pastagens (i.e., Capim-braquiária - *Brachiaria sp* e Capim-colonião - *Panicum maximum*), Capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e moitas de bambu (*Bambusa sp.*).

A vegetação de várzea é formada principalmente por plantas herbáceas, destacando-se a Taboa (*Typha sp.*), o Pinheirinho-do-brejo (*Myriophyllum aquaticum*) e a Cavalinha (*Equisetum giganteum*), as quais apresentam-se dominantes em diversas áreas alagadas. Além das plantas dominantes, ocorrem também outras plantas higrófitas em locais de maior umidade, tais como: Cruz-de-malta (*Ludwigia sp.*), Trapoeraba (*Commelina sp.*), além de poáceas, cyperaceas e samambaias.

Já nas bordaduras de fragmentos florestais, nas beiras de estradas e nas porções de terreno mais alto pode-se observar de forma bastante esparsa manchas de vegetação compostas por plantas herbáceas e arbustivas. Esses elementos da vegetação são formados principalmente por espécies como: Serralha (*Emilia sonchifolia*), Mamona (*Ricinus communis*), Caapeba (*Piper sp.*), entre outras. Dentre as trepadeiras e epífitas, destacam-se: Cipó-ingá (*Serjania sp.*), Cipó-de-são-joão (*Pyrostegia venusta*), Cipó-neve (*Arrabidaea sp.*), Cipó-guaco (*Mikania sp.*), Cipó-laranja (*Momordica charantia*), Cipó-cordia (*Cissus sp.*), entre outras.

Riqueza Geral

No total foram encontradas 88 espécies vegetais (plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas e palmeiras), pertencentes a 40 famílias botânicas. Considerando-se somente as árvores e palmeiras, foram identificadas 60 espécies (57 arbóreas nativas, 01 arbórea exótica e 02 palmeiras), pertencentes a 25 famílias botânicas, conforme demonstrado na tabela a

seguir.

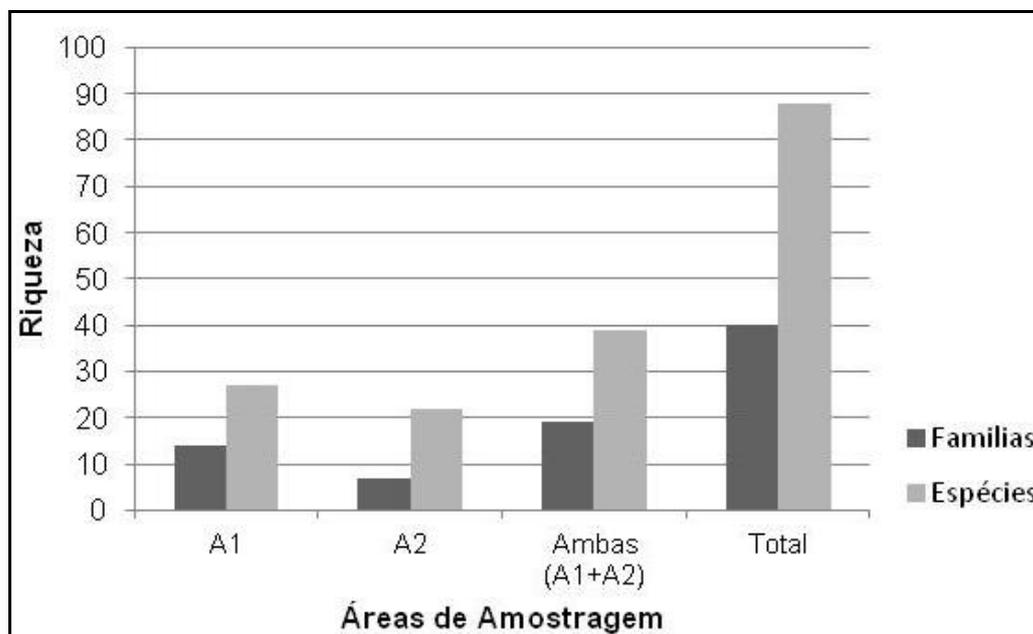


Figura 26 – Riqueza de espécies e famílias, por área de amostragem (PA1 e PA2), registradas durante o inventário florístico

As fitofisionomias amostradas em PA1 e PA2 estão submetidas a efeitos de borda em parte da área em função da estrada que cortam, e também os plantios de cana-de-açúcar e reflorestamento comercial de Eucalipto sp.

Caracterização dos Pontos de Amostragem

Área de Amostragem PA1

- Coordenada UTM/SIRGAS 2000: 22K 607202mE; 7444576mN
- Fisionomia: Floresta Estacional Semidecidual / Eucalipto
- Solo: Médio Argiloso
- Uso e ocupação do solo no entorno: Canavial / Usina
- Efeito de borda: Moderado a alto com poucas clareiras
- Sub-bosque: Existente
- Altura média do dossel: 9 metros
- Altura máxima: 22 metros

- Espessura da serrapilheira: 3 a 7 cm
- Estágio Sucessional – Resolução CONAMA 01/94: Mediano a Avançado
- Espécies de destaque: Pau-d’alho (*Gallesia integrifolia*), Peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), Guaritá (*Astronium fraxinifolium*), Paineira (*Ceiba speciosa*), Marinheiro (*Guarea macrophylla*), Cocora (*Guarea kunthiana*), Catiguá (*Trichilia pallida*, *T. catigua*, *T. hirta*, *T. clausenii*), Chupa-ferro (*Metrodorea nigra*), Pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*), Alecrim-de-campinas (*Holocalyx balansae*), Embaúba (*Cecropia glaziovii*), Embaúba (*Cecropia pachystachya*), Cabreúva (*Myroxylum peruiferum*), Araticum (*Annona cacans*), Araribá-rosa (*Centrolobium tomentosum*), Mutambo (*Guazuma ulmifolia*), Cebolão (*Phytolacca dioica*), Tapiá (*Alchornea triplinervia*), Capixingui (*Croton floribundus*), Canjarana (*Cabralea canjerana*), Figueira (*Ficus* sp), Embira-de-sapo (*Lonchocarpus meuhlbergianus*), Sapuva (*Machaerium scleroxylum*), Canafístula (*Peltophorum dubium*), Guaçatonga (*Casearia sylvestris*), Canela (*Nectandra megapotamica*), Canela (*Ocotea* sp), Cambui (*Myrcia* sp), Guamirim (*Eugenia* sp), Pata-de-vaca (*Bauhinia* sp), Lixeira (*Aloysia virgata*), Canjarana (*Cabralea canjerana*), Pau-viola (*Cyntharexylum myrianthum*), Jacarandá (*Machaerium* sp), Miconia (*Miconia* sp), Candiúva (*Trema micrantha*), Sagaraji-amarelo (*Rhamnidium elaeocarpum*), Mandacaru (*Cereus jamacaru*) e a palmeira Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), além das espécies exóticas Leucena (*Leucaena leucocephala*) e Eucalipto (*Eucalyptus* sp).
- Espécie enquadrada em Categoria de Ameaça Estadual (IAP, 2008): Peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*)

Área de Amostragem PA2

- Coordenada UTM/SIRGAS 2000: 22K 607838mE; 7441722mN
- Fisionomia: Floresta Estacional Semidecidual

- Solo: Argiloso

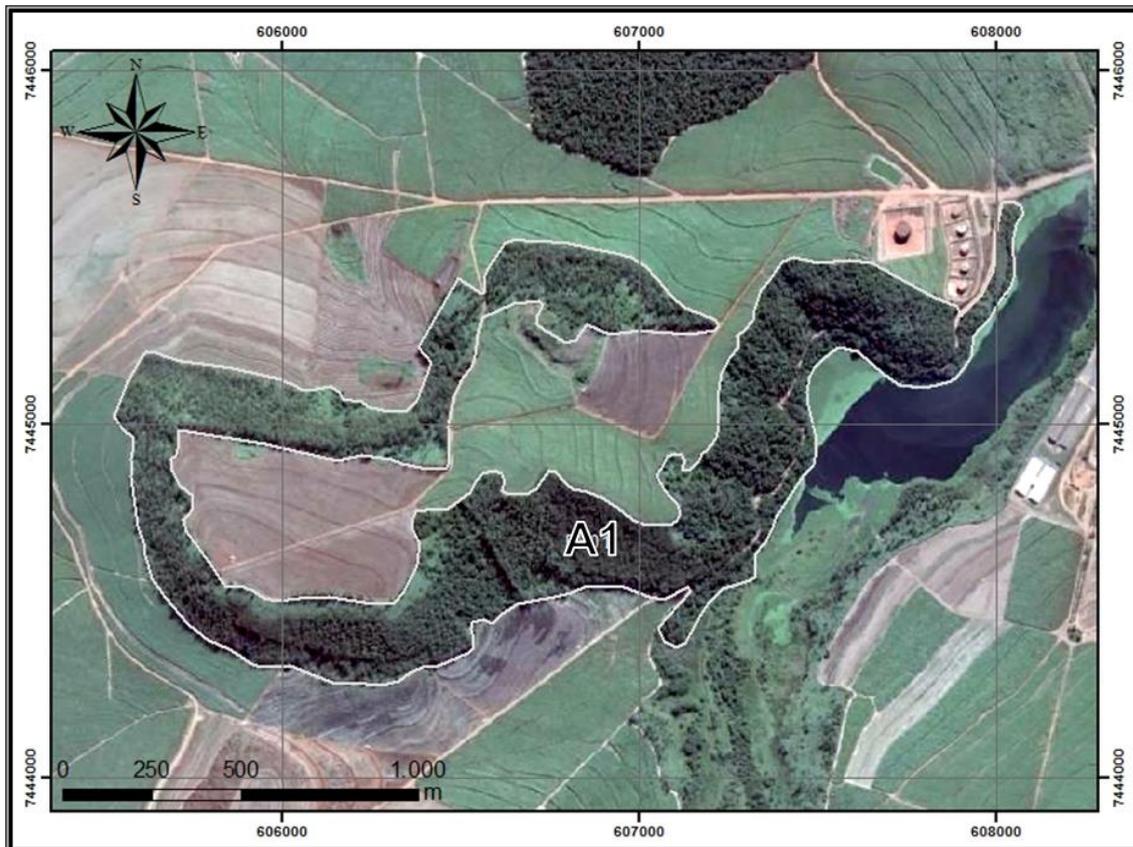
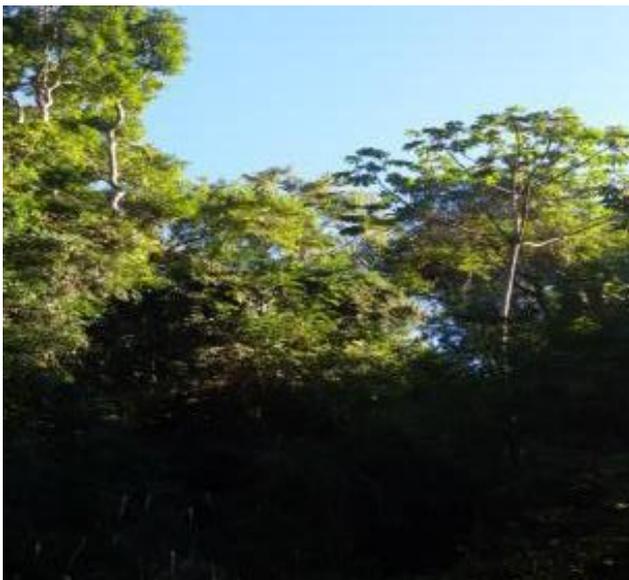


Figura 27 – Mapa representativo do fragmento investigado – área amostral PA1.



(A) Vista da bordadura do PA1 – presença de árvores de grande porte.

Figura 28 – Vista do fragmento



(B) Trecho florestal investigado – moderado efeito de borda.

- Uso e ocupação do solo no entorno: Canavial / Rodovia / Eucalipto
- Efeito de borda: Moderado a alto
- Sub-bosque: Existente
- Altura média do dossel: 9 metros
- Altura máxima: 18 metros
- Espessura da serrapilheira: 2 a 7 cm
- Estágio Sucessional – Resolução CONAMA 01/94: Mediano
- Espécies de destaque: Araticum (*Annona cacans*), Pau-d´alho (*Gallesia integrifolia*), Peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), Cebolão (*Phytolacca dioica*), Catiguá (*Trichilia clausenii*), Pau-ferro (*Metrodorea nigra*), Pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), Capixingui (*Croton floribundus*), Catiguá (*Trichilia pallida*, *T. catigua*, *T. hirta*), Embira de sapo (*Dahlstedtia muehlbergiana*), Guatambu-de-sapo (*Chrysophyllum gonocarpum*), Cocoloba (*Coccoloba mollis*), Chal chal (*Allophylus edulis*), Tapiá (*Alchornea triplinervia*), Guaritá (*Astronium fraxinifolium*), Mamica-de-cadela (*Zanthoxylum* sp.), Alecrim-de-campinas (*Holocalyx balansae*), Arranha-gato (*Mimosa* sp.), Perobinha (*Aspidosperma* sp.), Cambui (*Myrcia* sp.), Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*), Guaçatonga (*Casearia sylvestris*), Araribá-rosa (*Centrolobium tomentosum*), Louro-pardo (*Cordia trichotoma*), Sapuva (*Machaerium scleroxylum*), Pata-de-vaca (*Bauhinia* sp.), Jacarandá-bico-de-pato (*Machaerium nyctitans*), Laranja-brava (*Actinostemom* sp.), Canafístula (*Peltophorum dubium*), Ingá (*Inga sessilis*), Cuvantã (*Cupania* sp.), Pau-espeto (*Casearia gossypiosperma*), Capororoca (*Myrsine umbellata*), Marinheiro (*Guarea macrophylla*), Sagaraji-amarelo (*Rhamnidium elaeocarpum*), Ipê-felpudo (*Zeyheria tuberculosa*), Mutambo (*Guazuma ulmifolia*) e as palmeiras Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e Juçara (*Euterpe edulis*).

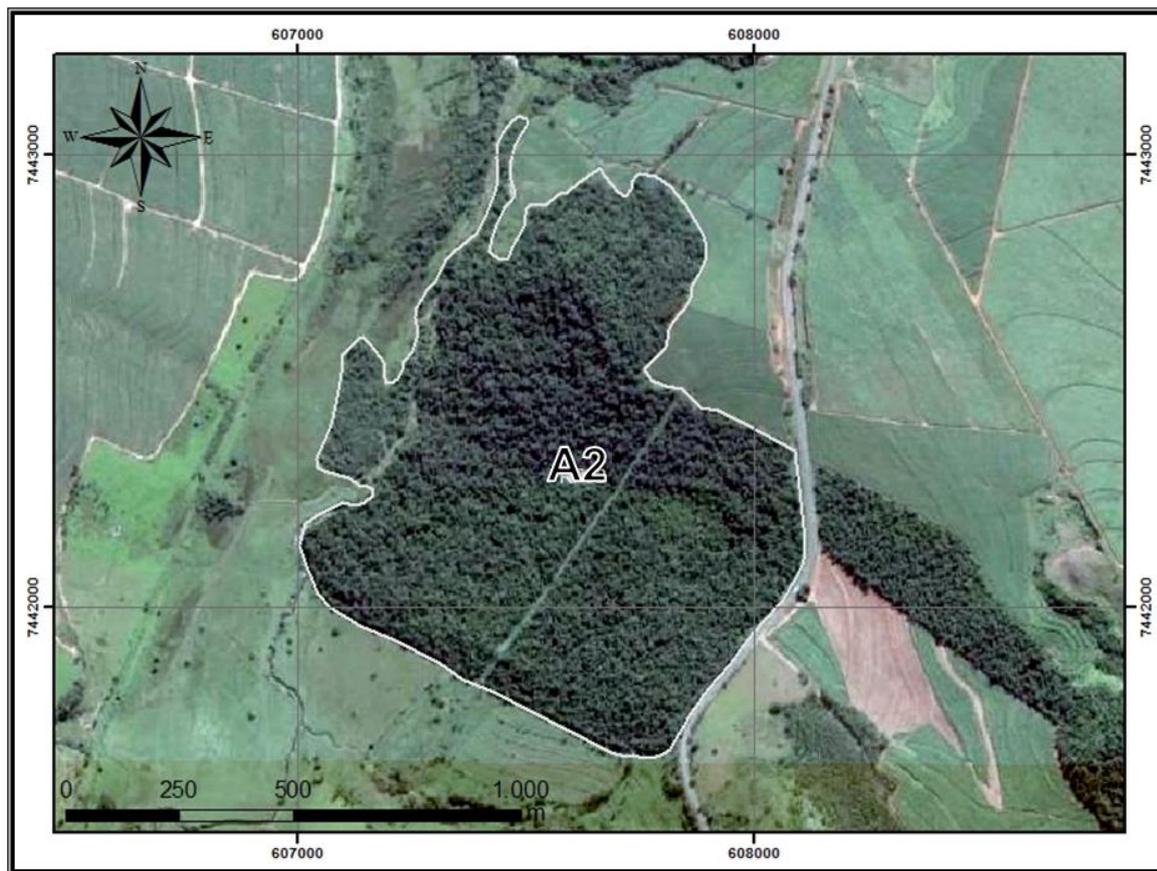
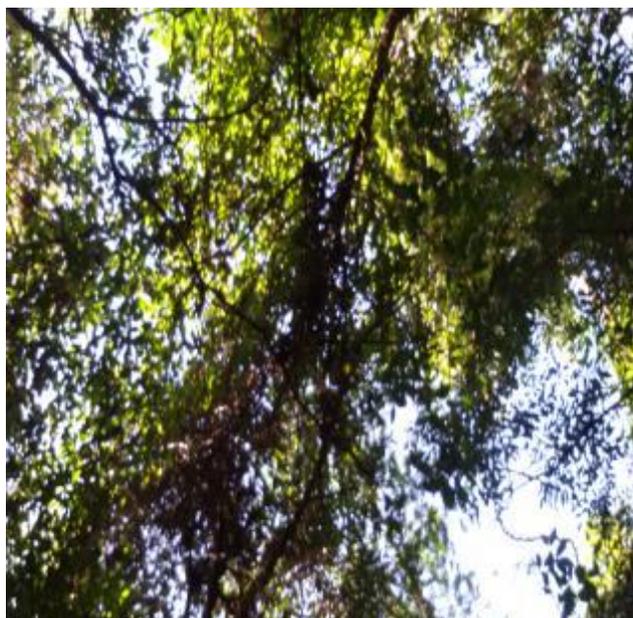


Figura 29 – Mapa representativo do fragmento investigado – área amostral PA2.



(A) Vista do interior de PA2 – presença de árvores de grande porte.



(B) Peroba rosa

Figura 30 – Detalhes do fragmento PA2.

- Espécie enquadrada em Categoria de Ameaça Estadual: Peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*); Pau-espeto (*Casearia gossypiosperma*); Araribá-rosa (*Centrolobium tomentosum*); Alecrim-de-campinas (*Holocalyx balansae*); Embira-de-sapo (*Dahlstedtia muehlbergiana*)
- Espécie enquadrada em Categoria de Ameaça Federal (Portaria MMA 443/2014): Palmeira Juçara (*Euterpe edulis*); Ipê-felpudo (*Zeyheria tuberculosa*).

CONSIDERAÇÕES

O presente relatório teve a finalidade de apresentar os dados de levantamento da flora nas Áreas de Influência da Cogeração de energia; sendo amostrados um total de 02 remanescentes florestais (PA1 e PA2). A área inventariada é formada por uma amostra representativa da Floresta Estacional Semidecidual. Foi observado apenas um estágio de regeneração secundária, que no geral apresenta-se em médio e bom estado de conservação, com exceção das áreas de bordas.

As principais espécies encontram-se bem distribuídas na área formando dois estratos distintos, mostrando que a regeneração se encontra em processo contínuo, sem intervenções antrópicas agressivas, com exceção das áreas de borda.

Quanto à paisagem nota-se o efeito de borda, ao longo das áreas circunvizinhas antropizadas, efeito este, que causa a descaracterização da vegetação e condições ambientais em uma faixa de até 25 metros, no sentido da borda para o centro do fragmento. A vegetação responde ao ambiente de borda conforme as mudanças microclimáticas. Essas respostas são trazidas em maior riqueza de espécies, aumento da densidade de espécies heliófitas, incremento da mortalidade, rápido recrutamento de plantas adaptadas aos distúrbios, diminuição de sobrevivência de plântulas e aumento do número de espécies exóticas.

A partir dos dados obtidos em campo, tem-se que:

- a) As melhores situações florestais foram verificadas na área de amostragem PA1.
- b) Em relação às condições de conservação dos fragmentos florestais investigados, com base na análise dos dados coletados, observa-se que, no geral, as matas encontram-se com moderado a alto grau de perturbação, dosséis descontínuos e moderadas densidade, riqueza de espécies e gêneros de essências florestais.
- c) No total foram encontradas 88 espécies vegetais (plantas herbáceas, arbustivas, árvores e palmeiras), pertencentes a 40 famílias botânicas.
- d) Em relação aos indivíduos enquadrados em categoria de ameaça para o Estado do Paraná, de acordo com Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (PARANÁ, 1995), foram registradas as seguintes espécies nas áreas de influência: Peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), e Pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), ambas descritas como raras. Em relação à lista federal (Portaria MMA nº443/2014), foi encontrada na área amostral a palmeira Juçara (*Euterpe edulis*), o ipê-tabaco (*Zeyheria tuberculosa*) e o cedro-rosa (*Cedrela fissilis*) classificadas como vulnerável quanto ao seu grau de ameaça de Extinção.
- e) Contudo, embora os remanescentes encontrem com moderado a alto grau de perturbação, os mesmos possuem papel fundamental na conservação e manutenção da flora e fauna regional, configurando-se como “ilhas de biodiversidade”; proporcionando a perpetuação e dispersão de espécies florestais e fornecendo refúgio e alimentos à fauna silvestre.

4.2.2 Fauna

Neste capítulo busca-se diagnosticar a avifauna, a mastofauna, a herpetofauna e a ictiofauna das áreas de influência do empreendimento, sendo utilizados levantamentos de fauna contratados pela Usina Jacarezinho junto a empresa Capuãetê. O estudo realizado adotou a metodologia clássica para este tipo de levantamento : Com a utilização de mapas da região procurou-se percorrer locais que representassem a

heterogeneidade ambiental existente nas Áreas de Influência do empreendimento, Fez-se listagem das espécies através de coleta de dados primários, utilizando-se de técnicas de amostragem direta, através de observações (contato visual, vocalização e carcaças), e indireta, por meio de indícios (fezes, pegadas, tocas, e outras marcas). No caso da ictiofauna, as coletas dos peixes em riachos foram realizadas através de rede de arrasto, utilizando-se complementarmente puçá e peneira, com a devida autorização de captura. Comparou-se as espécies encontradas com a lista oficial de espécies ameaçadas do Brasil (MMA, 2014) e do Estado do Paraná (IAP, 2006; 2007). Avaliou-se os resultados obtidos.

Os pontos de amostragem utilizados para o levantamento de dados primários dos grupos investigados (mastofauna, avifauna, herpetofauna e ictiofauna) é apresentada na Figura 31.

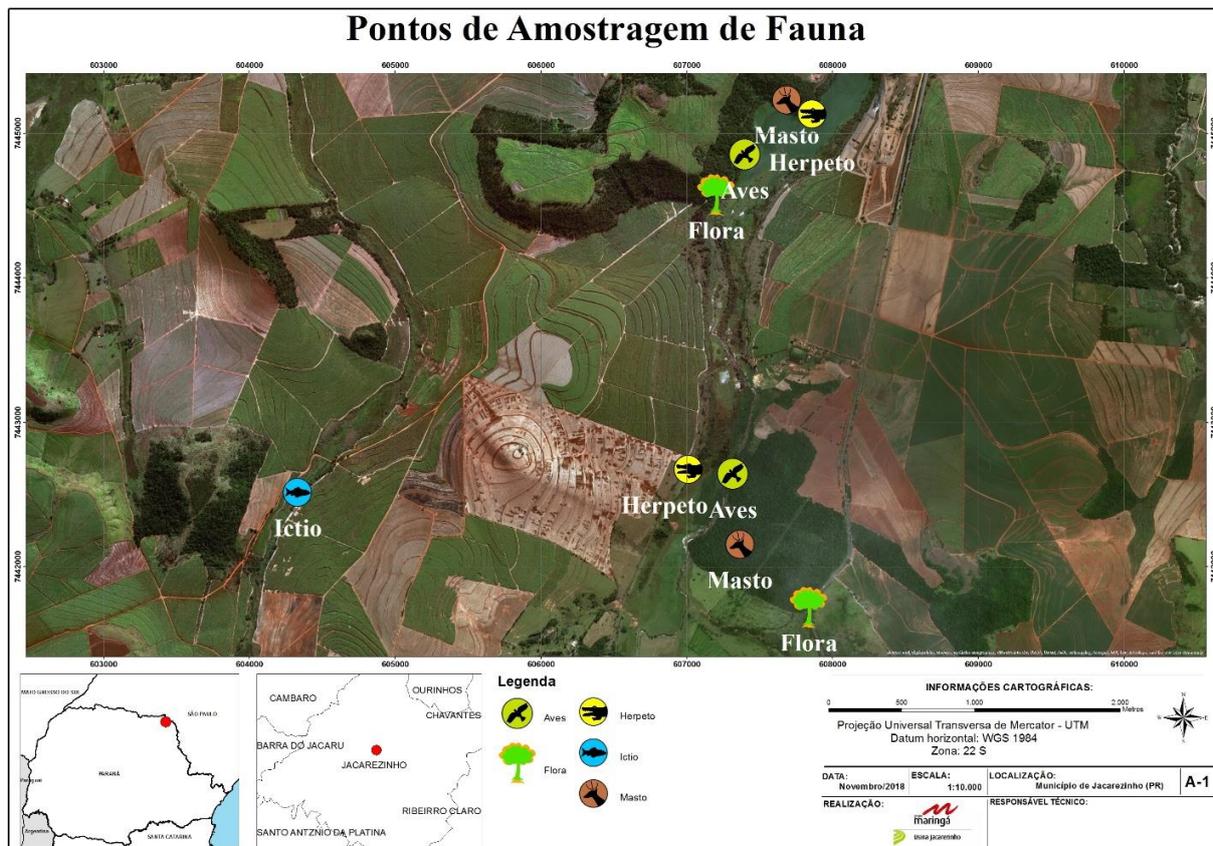


Figura 31 – Pontos de avaliação de fauna. Fonte Capuêtetê

4.2.3 Herpetofauna

Atualmente o Brasil abriga a maior diversidade de anfíbios do planeta (1080 espécies - SBH, 2016) ocupando a segunda colocação na relação de países com a maior riqueza de espécies de répteis (795 espécies - SBH, 2018). Apesar disso, informações sobre história natural ainda são desconhecidas para a maioria das espécies brasileiras (HADDAD e SAZIMA, 1992; HADDAD, 1998). Especificamente em relação ao conhecimento da riqueza de anuros e répteis no Brasil, existem poucos estudos desenvolvidos, a maioria dos quais sem o emprego de métodos quantitativos padronizados.

Os anfíbios anuros são particularmente sensíveis às alterações do hábitat, pois, além da baixa mobilidade que limita a dispersão dos indivíduos para áreas favoráveis (BOWNE e BOWERS, 2004), a maioria das espécies apresenta um ciclo de vida complexo, envolvendo uma larva aquática e um adulto terrestre (WILBUR, 1980), o que os torna dependentes da qualidade destes dois ambientes (DUELLMAN e TRUEB, 1986). O fato dos anfíbios apresentarem baixa mobilidade, especificidade de hábitat e serem conspícuos os tornam modelos ideais para estudos sobre a perda de hábitat (SILVANO et al., 2003).

A maioria das espécies de anfíbios apresenta hábitos alimentares insetívoros, sendo, portanto, vertebrados controladores de pragas. Muitas espécies, sensíveis a alterações ambientais (e.g. desmatamento, aumento de temperatura ou poluição) são consideradas excelentes bioindicadores e a diminuição de certas populações tem sido atribuída a alterações globais de clima (CAREY et al., 2001). Para certos biomas do Brasil, como a Mata Atlântica, os declínios populacionais ou mesmo extinção de anfíbios têm sido atribuídos ao desmatamento (HADDAD, 1998).

Já a importância dos lagartos (Lacertilia) e das serpentes, em um ecossistema, está relacionada com as interações tróficas com as demais espécies animais. Os lagartos geralmente se alimentam de artrópodes (aranhas e insetos) (TOFT, 1985), formando um elo entre esses

invertebrados e os vertebrados. Já as serpentes são carnívoras, alimentando-se de vários tipos de presas (aranhas, quilópodes, larvas de artrópodes, minhocas, moluscos, peixes, anfíbios, girinos, lagartos, anfisbênios, outras serpentes, quelônios, jacarés, pássaros, ovos de lagartos e de pássaros, roedores, morcegos, marsupiais, etc.) e ocupam posições próximas ao ápice nas cadeias alimentares (TOFT, 1985).

Os impactos sobre os répteis, por serem terrestres, são observados mais facilmente. Espécies florestais são mais vulneráveis por serem incapazes de suportar as altas temperaturas das formações abertas. Já as espécies de savana e de formações abertas são mais resistentes, mas muitas poderão desaparecer se seus habitats forem totalmente eliminados.

Em relação aos anfisbenídeos, pouco se sabe sobre os impactos da degradação ou perda de habitats de superfície sobre essas comunidades, por eles serem subterrâneos e pouco conhecidos. Devido ao medo e à antipatia das pessoas, as cobras e as anfisbenas geralmente são mortas quando encontradas (RODRIGUES, 2005).

No Estado do Paraná pouco se conhece sobre os padrões de diversidade da herpetofauna, tanto em nível de localidades, como em nível de formações vegetais (ecossistemas). Assim, conhecer os padrões de riqueza e abundância de répteis e anuros em fragmentos florestais e a importância desses fragmentos na distribuição espacial das espécies poderá contribuir efetivamente para a ampliação do conhecimento sobre a diversidade da herpetofauna nos remanescentes de Floresta.

4.2.3.1 Área de estudo

A área estudada, inserida no domínio fitogeográfico da Floresta Estacional Semidecidual, encontra-se sob forte influência antrópica (plantações de café, cana, trigo), notando-se poucos fragmentos florestais remanescentes.

Para o estudo da herpetofauna foram selecionados 2 pontos de amostragem nas Áreas de Influência do empreendimento (AI), inseridas nos municípios de Jacarezinho.

Tabela 33 – Pontos de amostragem da herpetofauna .Datum SIRGAS 2000 Fonte: Capuãetê

Ponto	Coordenadas UTM		Características
	E	N	
PA1	607860	7445135	Represa em contato com fragmento de Floresta Estacional
PA2	607011	7442676	Área de várzea em contato com fragmento de Floresta Estacional

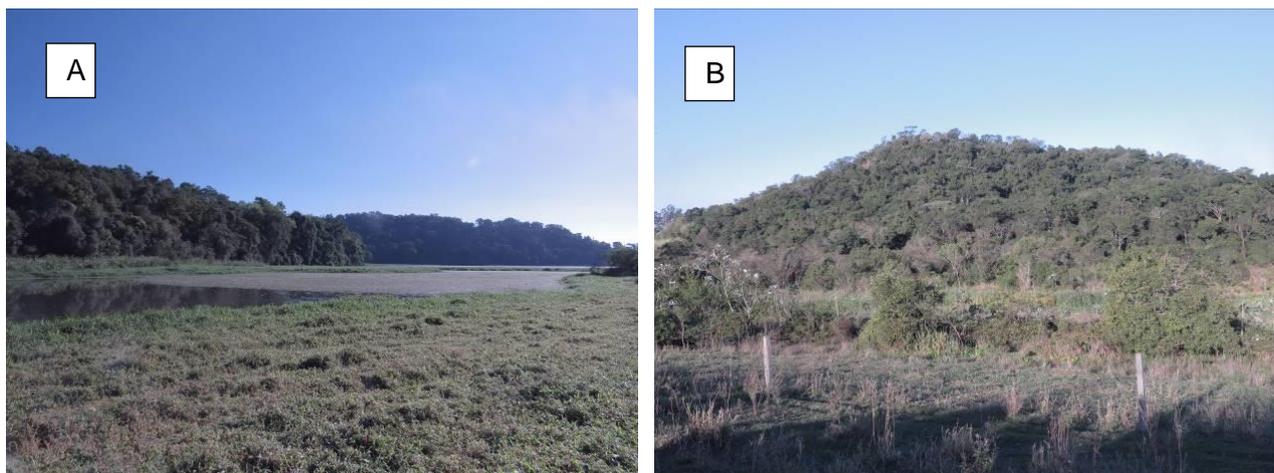


Figura 32 – pontos de amostragem da herpetofauna. **A.** Ponto Amostral 1 (PA1); **B.** Ponto Amostral 2 (PA2). Fonte: Capuãetê

4.2.3.2 Resultados

Durante o levantamento de campo foram identificadas 5 espécies de anfíbios anuros, distribuídos em 4 gêneros, das respectivas famílias: Bufonidae (1 espécie), Hylidae (3 espécies) e Leptodactylidae (1 espécie), e 1 espécie de lagarto (Tabela 1.24). Portanto, o grupo dos anfíbios anuros foi o mais representativo em número de registros, sendo esse um padrão comum dentro de estudos com herpetofauna (Cechin e Martins 2000; Dixo e Verdade 2006; Lopes 2010), já que serpentes e lagartos pertencem a grupos de espécies mais difíceis de registrar.

A tabela a seguir apresenta classificação taxonômica, Hábito das espécies, Habitat Preferencial, o tipo de registro, a origem e os locais de ocorrência (pontos de amostragem) das espécies evidenciadas na área de estudo. Já a figura abaixo apresenta alguns registros fotográficos de espécimes da herpetofauna identificados em campo.

Tabela 34 – Táxon, nome popular, Hábito das espécies, Habitat Preferencial, Tipo de registro e os Pontos Amostrais onde as espécies foram registradas

Táxon			Nome Popular	Hábito	Habitat	Tipo de registro	Pontos Amostrais	
Ordem	Família	Espécie					PA1	PA2
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella schneideri</i>	sapo-cururu	terrestre	aberta	visual		X
	Hylidae	<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo	arborícola	aberta	auditivo		X
		<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha-do-brejo	arborícola	aberta	auditivo	X	X
		<i>Boana albopunctata</i>	perereca-cabrinha	arborícola	aberta	auditivo		X
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus podicipinus</i>	rã-gotinha	terrestre	aberta	auditivo	X	X
Squamata	Teiidae	<i>Salvator merianae</i>	teiú	terrestre	aberta	visual	X	

Considerando as espécies de répteis e anfíbios registradas, o ponto amostral 1 apresentou a maior riqueza (N = 5 espécies). As maiores riquezas foram encontradas em corpos d'água lênticos situados em áreas abertas no PA1, com predominância de espécies exclusivas de formações abertas sul-americanas e com ampla área de ocorrência.

A herpetofauna registrada em campo é composta por espécies típicas de áreas abertas e altamente sinantrópicas. Nesse contexto, considerando a baixa heterogeneidade ambiental evidenciada na região, vale salientar que certas espécies de áreas abertas, como algumas que originalmente habitavam o Cerrado, têm expandido suas áreas de distribuição, colonizando regiões anteriormente compostas por florestas (HADDAD, 1998). Dentre estas espécies, foram registradas na área de estudo as pererequinhas-do-brejo (*Dendropsophus nanus* e *Dendropsophus minutus*), a perereca-cabrinha (*Boana albopunctata*), o sapo-cururu (*Rhinella schneideri*) e o teiú (*Salvator merianae*).

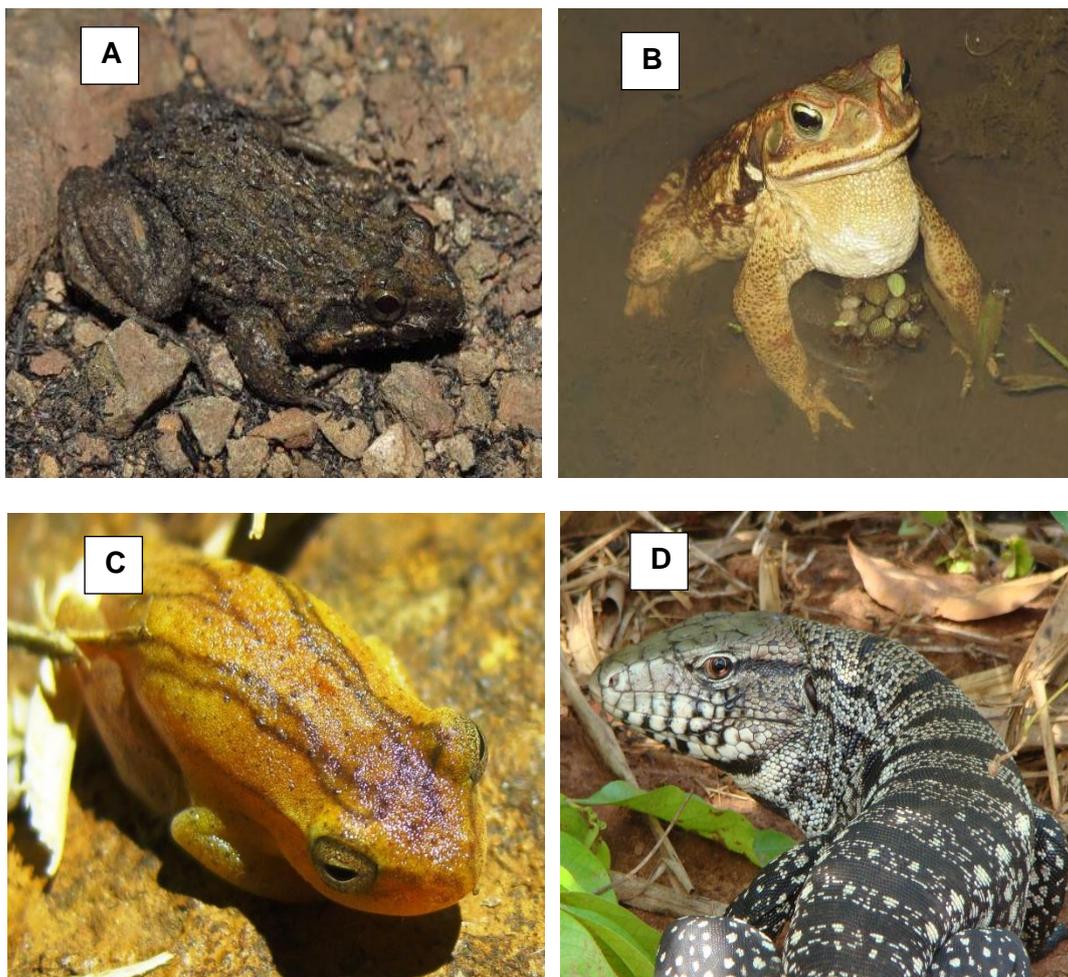


Figura 33 – Registros fotográficos de espécies da herpetofauna evidenciadas na área de estudo – Agosto/2015. **A.** rã-gotinha (*Leptodactylus podicipinus*); **B.** sapo-cururu (*Rhinella schneideri*), **C.** pererequinha-do-brejo (*Dendropsophus minutus*); **D.** teiú (*Salvator merianae*).

De acordo com o hábito das espécies observa-se o predomínio de espécies terrícolas (50%) e arborícolas (50%), não sendo evidenciado durante o estudo espécies criptozóicas ou aquáticas.

A herpetofauna registrada durante as atividades de campo é composta por espécies generalistas associadas a áreas abertas. Essas espécies foram beneficiadas pelos desmatamentos ocorridos nas regiões sul e sudeste, tendo provavelmente suas distribuições ampliadas em decorrência da degradação e conversão de habitats florestais durante as últimas décadas (HADDAD, 1998).

Ressalta-se também que a região amostrada provavelmente apresenta riqueza maior do que a registrada no presente estudo, principalmente em relação aos répteis, cujo registro é dificultado devido aos hábitos secretivos e pela baixa densidade que ocorrem estes animais.

4.2.4 Avifauna

Calcula-se que hoje em torno de 9.700 seja o número de espécies viventes de aves do planeta. Já a América do Sul possui cerca de 3.200 espécies (SIBLEY e MONROE, 1990). Destas, 1.677 são registradas para o Brasil (SICK, 1997) e 770 para o Estado do Paraná (IAP, 2009).

A diversidade ambiental do Estado, com relevos variados e tipos distintos de vegetação, é o principal fator responsável pelas espécies de aves aqui registradas, que representam aproximadamente 40% das espécies da avifauna brasileira. Em um estudo recente realizado por Santos Junior (2013), foram compiladas para o norte do Paraná 227 espécies da avifauna.

4.2.4.1 Área de Estudo

Através do mapa de uso e ocupação do solo das Áreas de Influência do empreendimento foram previamente definidos pontos potenciais para a amostragem da avifauna, abrangendo remanescentes florestais e matas ciliares. Posteriormente essas áreas foram verificadas e avaliadas em campo, levando-se em consideração a facilidade de acesso, a relevância ambiental e a distribuição espacial dos pontos na área de estudos. Desse modo, foram definidos 2 pontos de amostragem da avifauna, cujas características são descritas na tabela e e ilustradas na figura apresentadas na sequência.

Para o levantamento da avifauna foi empregado a metodologia de transectos Irregulares nos pontos de amostragem nas bordas e no interior (na existência de trilhas e/ou estradas) das matas ciliares e fragmentos florestais pré-selecionados, assim como nas áreas de cultivo e ambientes adjacentes, sendo anotadas todas as espécies evidenciadas por registro visual e/ou

auditivo. Desse modo, buscou-se anotar o maior número possível de espécies nos diferentes ambientes que as unidades amostrais apresentam.

Tabela 35 – Localização e caracterização dos pontos de amostragem da avifauna

PONTO	COORDENADA UTM		MUNICÍPIO	DESCRIÇÃO
	22K			
	E	N		
PA1	607317	7442644	Jacarezinho	Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual e áreas de várzea em APP
PA2	607399	7444854	Jacarezinho	Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, represa e áreas de várzea em APP



Figura 34 – Fotos evidenciando os pontos de amostragem, onde: A. Ponto Amostral 1; B. Ponto Amostral 2.

4.2.4.2 Resultados

Foram registradas por dados primários 69 espécies de aves, pertencentes a 32 famílias.

Em relação aos métodos empregados, através dos transectos realizados nos pontos de amostragem foram contabilizados 69 táxons diferentes. Conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 36 – Lista de espécies da avifauna registradas por dados primários do estudo durante a execução. Onde: FO (%) – Frequência de ocorrência.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	PONTOS AMOSTRAIS		FO (%)
			PA1	PA2	
Tinamidae	<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	X		50
Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê		X	50
	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho		X	50
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá		X	50
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu		X	50
	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	X	X	100
	<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura		X	50
	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande		X	50
	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena		X	50
Threskiornithidae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró		X	50
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha		X	50
	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	X	X	100
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó		X	50
Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	carão		X	50
Rallidae	<i>Mustelirallus albicollis</i>	sanã-carijó	X		50
	<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum		X	50
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	X	X	100
Recurvirostridae	<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas		X	50
Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	jaçanã		X	50
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	X		50
	<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	X	X	100
	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	X	X	100
	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu		X	50
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	X		50
	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	X	X	100
	<i>Tapera naevia</i>	saci	X	X	100
Strigidae	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	murucututu		X	50
	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	X		50
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	X	X	100
Trochilidae	<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura		X	50

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	PONTOS AMOSTRAIS		FO (%)
	<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta		X	50
Picidae	<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira		X	50
	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	X		50
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	caracará	X		50
	<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	X		50
Psittacidae	<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	X	X	100
	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	X	X	100
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	X	X	100
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	X		50
	<i>Cranioleuca vulpina</i>	arredio-do-rio		X	50
Rhynchocyclidae	<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador		X	50
	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta		X	50
	<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	X	X	100
	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro		X	50
Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha		X	50
	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	X		50
	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho		X	50
	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira		X	50
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	X	X	100
	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei		X	50
	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho		X	50
	<i>Xolmis cinereus</i>	primavera	X		50
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	X		50
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	X	X	100
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	X		50
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	X		50
Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira		X	50
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca		X	50
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	X		50

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	PONTOS AMOSTRAIS		FO (%)
Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita		X	50
	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula		X	50
	<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato		X	50
Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica		X	50
	<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário		X	50
	<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha		X	50
	<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento		X	50
	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	X	X	100
Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim		X	50
	<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro		X	50

Fonte: Capuãetê

Na Figura 35 apresenta-se fotos das aves registradas durante a execução do estudo.

A maior riqueza foi registrada no ponto PA2, onde foram contabilizadas 54 espécies. Já o menor valor foi anotado no ponto PA1, com 30 espécies anotadas.

Vale salientar que o ponto PA2 é uma área florestal que possui diversos corpos d'água associados que possibilitam a conexão com outras porções de mata e fazem contato com diferentes matrizes, características estas que possibilitam o registro de espécies de diferentes hábitos e especificações de hábitat.

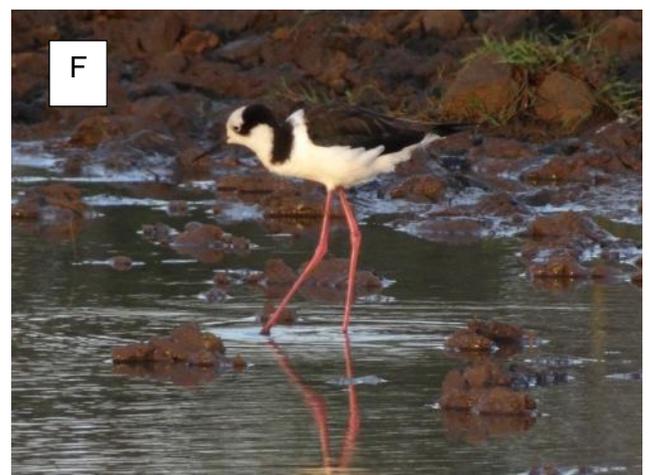
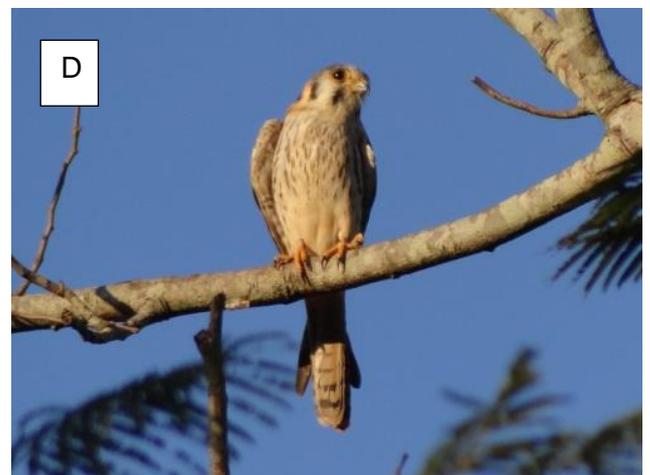
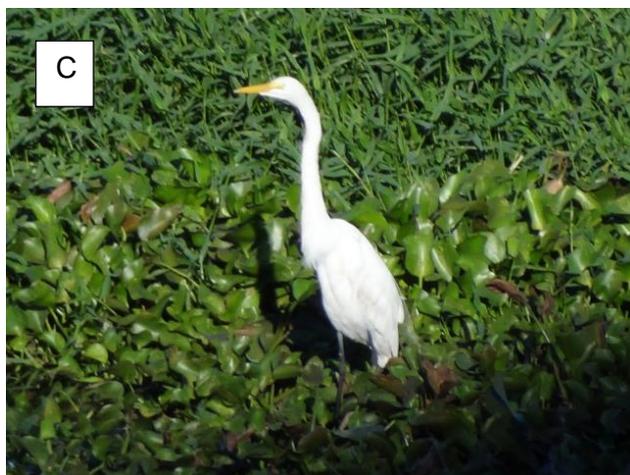
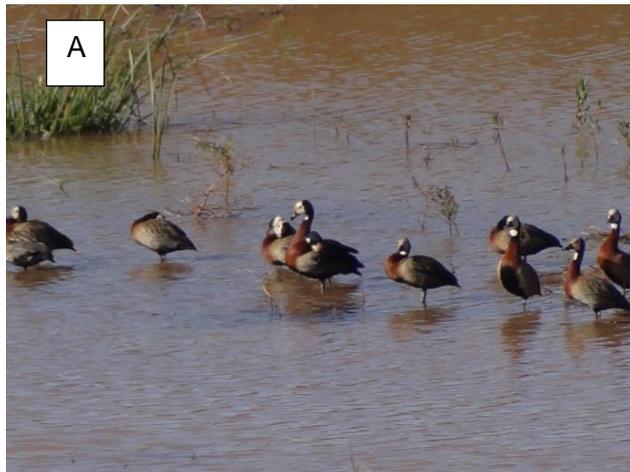


Figura 35 – Fotos das aves fotografados em campo. **A.** *Dendrocygna viduata* **B.** *Mesembrinibis cayennensis* **C.** *Ardea alba* **D.** *Falco sparverius* **E.** *Jacana jacana* **F.** *Himantopus melanurus*

Foram reunidas informações ecológicas da avifauna amostrada, sendo apresentada a preferência de habitat, ou seja, dependência de áreas

florestais, a guilda alimentar e a sensibilidade a alterações ambientais das espécies registradas, conforme tabela a seguir.

Tabela 37 – Características biológicas e ecológicas relevantes das espécies registradas.

Espécie	Nome Popular	Características				
		IAP	IUCN	SENS	GUI	DM
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	–	LC	Baixa	ONI	DFI
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	–	LC	Baixa	FIL	DFI
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	–	LC	Baixa	FIL	DFI
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	–	LC	Baixa	PSC	DFI
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	–	LC	Baixa	ONI	DFI
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	–	LC	Baixa	ONI	DFI
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	–	LC	Baixa	ONI	DFI
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	–	LC	Baixa	ONI	DFI
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	–	LC	Baixa	ONI	DFI
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	–	LC	Média	ONI	DFS
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	–	LC	Baixa	NCR	DFI
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	–	LC	Baixa	NCR	DFI
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	–	LC	Baixa	CAR	DFI
<i>Aramus guarauna</i>	carão	–	LC	Média	ONI	DFI
<i>Mustelirallus albicollis</i>	sanã-carijó	–	LC	Média	ONI	DFI
<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum	–	LC	Baixa	ONI	DFI
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	–	LC	Baixa	ONI	DFI
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	–	LC	Baixa	ONI	DFI
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	–	LC	Baixa	ONI	DFI
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	–	LC	Baixa	GRA	DFI
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	–	LC	Média	ONI	DFS
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	–	LC	Média	FRU	DFD
<i>Leptotila verreauxi</i>	juritipupu	–	LC	Baixa	ONI	DFS
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	–	LC	Baixa	ONI	DFS
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	–	LC	Baixa	ONI	DFI
<i>Tapera naevia</i>	saci	–	LC	Baixa	INS	DFI
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	murucututu	–	LC	Média	CAR	DFD
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	–	LC	Média	CAR	DFI
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	–	LC	Baixa	INS	DFS
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	–	LC	Baixa	NEC	DFI

Espécie	Nome Popular	Características				
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	–	LC	Baixa	NEC	DFS
<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira	–	LC	Média	INS	DFD
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	–	LC	Baixa	INS	DFI
<i>Caracara plancus</i>	caracará	–	LC	Baixa	CAR	DFI
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	–	LC	Baixa	CAR	DFI
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	–	LC	Média	FRU	DFS
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	–	LC	Média	FRU	DFD
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	–	LC	Baixa	INS	DFS
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	–	LC	Baixa	ONI	DFI
<i>Cranioleuca vulpina</i>	arredio-do-rio	–	LC	Média	ONI	DFS
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	–	LC	Média	INS	DFD
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	–	LC	Média	INS	DFD
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	–	LC	Baixa	INS	DFS
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro	–	LC	Média	INS	DFS
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	–	LC	Baixa	INS	DFI
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	–	LC	Baixa	INS	DFS
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	–	LC	Baixa	INS	DFS
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	–	LC	Baixa	INS	DFS
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	–	LC	Baixa	INS	DFI
<i>Megarynchus pitangua</i>	Neinei	–	LC	Baixa	INS	DFS
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	–	LC	Baixa	INS	DFD
<i>Xolmis cinereus</i>	primavera	–	LC	Baixa	INS	DFS
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	–	LC	Baixa	ONI	DFI
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	–	LC	Baixa	INS	DFI
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	–	LC	Baixa	INS	DFI
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	–	LC	Baixa	ONI	DFI
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	–	LC	Baixa	ONI	DFS
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	–	LC	Baixa	ONI	DFS
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	–	LC	Baixa	ONI	DFI
<i>Setophaga pitaiayumi</i>	mariquita	–	LC	Média	ONI	DFS
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	–	LC	Média	ONI	DFD
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	AE	LC	Média	ONI	DFD
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	–	LC	Baixa	NEC	DFS

Espécie	Nome Popular	Características				
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	–	LC	Baixa	ONI	DFS
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	–	LC	Baixa	ONI	DFS
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	–	LC	Baixa	ONI	DFS
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	–	LC	Baixa	ONI	DFD
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	–	LC	Baixa	ONI	DFS
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	–	LC	Baixa	ONI	DFD

Sendo: IAP (2007 - Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná): AE – ameaçada de extinção. DM (Grau de Dependência de Mata): DFD - dependente de mata, DFS - semi-dependente de mata, DFI - independente de mata; GUI (Guilda Alimentar): CAR- carnívoros, FIL - filtradores, FRU - frugívoros, GRA - granívoros, INS - insetívoros, NEC - nectívoros, ONI – onívoros; SENS (Sensibilidade): Baixa – baixa sensibilidade ambiental, Média – média sensibilidade ambiental, Alta – alta sensibilidade ambiental; IUCN- (Lista Vermelha da União Internacional para a conservação da Natureza e dos Recursos Naturais) – grau de ameaça de extinção. LC-Pouco preocupante.

Fonte: Capuãete

Para a análise do habitat preferencial das espécies registradas foi adotada a classificação de Silva (1997), que avalia a dependência de áreas florestais das espécies. Conforme observado na figura (3.2.3-3), houve um predomínio de espécies que independem de áreas florestais (49,3%), sendo estas de áreas abertas e/ou de ambientes aquáticos, seguidas pelo grupo de espécies semi-dependentes (34,8%), que compreendem as de borda de mata. As espécies tipicamente florestais (dependentes de mata) contabilizaram 15,9%.

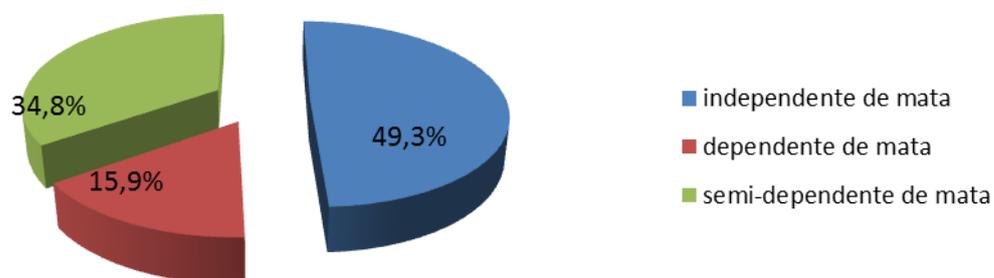


Figura 36 – Distribuição das espécies em função da variável Dependência de Mata

Quanto à avaliação das guildas alimentares (grupos funcionais), observa-se

pela figura abaixo o predomínio de espécies onívoras (47,8%), seguidas pelos grupos de espécies insetívoras (27,6%), carnívoras (7,25%) e nectívoras (4,35%), frugívoros (4,35%). Com os menores valores ficaram os representantes das guildas dos granívoros e piscívoros (ambos com 1,45%), necrófagos e filtradores (ambos com 2,9%).

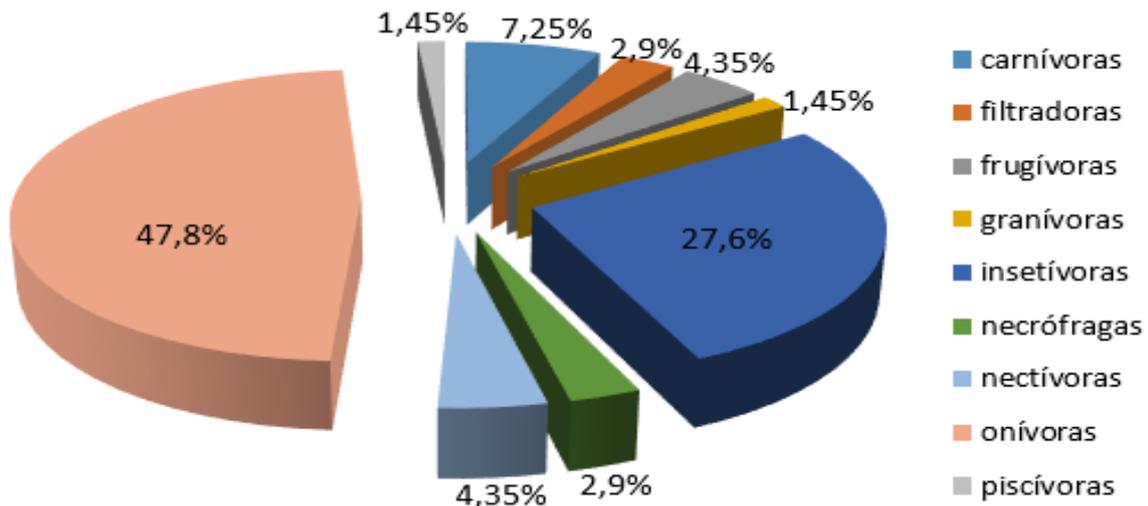


Figura 37 – Distribuição das espécies em função da variável Guilddia Alimentar

Foi registrada em campo apenas 1 espécie contida no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado do Paraná (IAP, 2007), o canário-do-mato *Myiothlypis flaveola*, evidenciado no ponto A2. No Estado, os maiores riscos para a conservação desta espécie são os desastres naturais e as interferências humanas, em especial incêndios por conta de queimadas.

4.2.5 Mastofauna

Os mamíferos representam um conjunto de animais de hábitos e comportamentos muito diversificados, assim como de diferentes portes, sensibilidades a alterações, requerimentos de habitat e recursos, facilitando seu uso como indicador de perturbação de uma determinada área. A mastofauna existente no Brasil é conhecida pelo número de espécies que possui, apresentando uma das maiores riquezas da região Neotrópica

(CABRERA & YEPPE, 1960).

O Estado do Paraná apresenta-se alterado, com uma paisagem fragmentada disseminada em vastas áreas de pastagem, culturas anuais (principalmente cana-de-açúcar), perenes (fruticultura em geral) e reflorestamentos de plantas exóticas (principalmente eucalipto). Os mamíferos, de forma geral, são sensíveis à fragmentação florestal, por apresentarem algumas características peculiares, como raridade local, endemismo, distribuição agrupada e especialidade ecológica.

Para levantamento dos mamíferos terrestres de pequeno, médio e grande porte, de hábitos diurnos e noturnos, foi utilizada busca ativa, câmera trap e transecto motorizado, neste estudo.

4.2.5.1 Áreas de estudo

As áreas escolhidas para instalação das armadilhas fotográficas foram definidas com critérios seletivos, uma vez que na região a movimentação humana e de animais domésticos é bastante intensa. O local onde foram instaladas as armadilhas fotográficas procurou excluir esse tipo de registro, sendo estas em áreas mais preservadas e próximas as fontes de abrigo e água.

Tabela 38 – Localização e caracterização dos pontos de amostragem da mastofauna na área de interesse e entorno, no município de Jacarezinho-PR.

Pontos de Amostragem	Cobertura Vegetal		Características	Coordenadas (UTM22S)		Elevação (m)
	Fitofisionomia Predominante	Estágio de Regeneração		X	Y	
PA1	Floresta Estacional Semidecidual	Médio	Fragmento de vegetação nativa circundada por plantio de cana-de-açúcar e reflorestamento comercial de <i>Eucalipto sp.</i>	607686	7445234	797,82
PA2	Floresta Estacional Semidecidual	Médio	Fragmento de vegetação nativa circundada por plantio de cana-de-açúcar e reflorestamento comercial de <i>Eucalipto sp.</i>	607367	7442158	711,12

Uma vez que foram avaliadas fitofisionomias florestais (mata ciliar, borda de floresta, fragmento isolado) e fitofisionomias antropizadas (campos, áreas urbanizadas, plantações e áreas úmidas), os métodos foram ajustados à probabilidade de detecção de mamíferos nesses domínios .

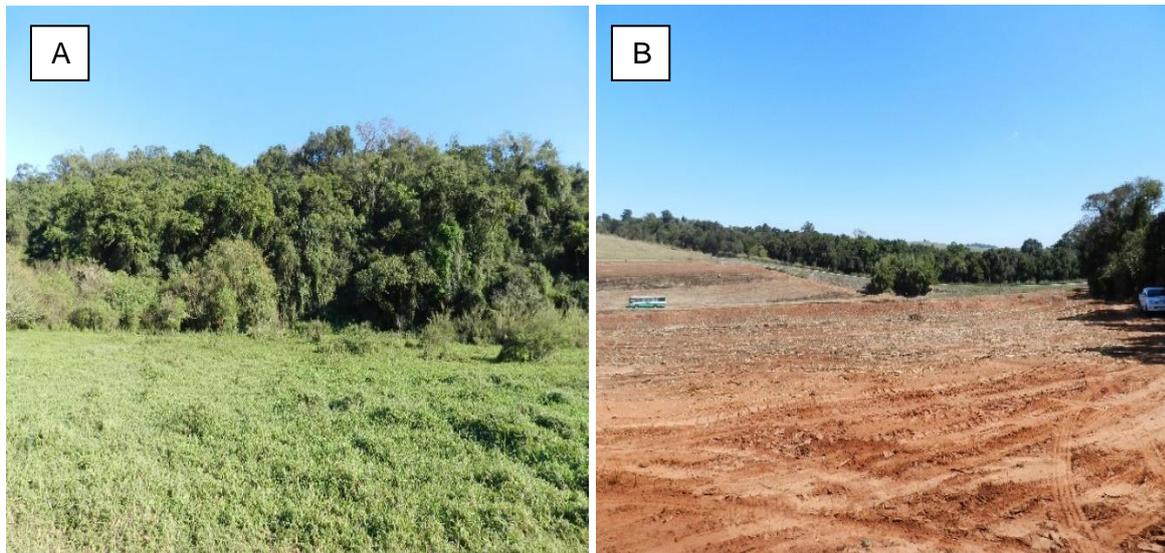


Figura 38 - Áreas amostradas. **A.** Ponto de amostragem 1 (PA1); **B.** Ponto de Amostragem (PA2).

4.2.5.2 Resultados

Durante o levantamento de dados primários em campo, contemplado a Áreas de Influência do empreendimento e seu entorno no município de Jacarezinho-PR, obtivemos pelas metodologias empregadas a riqueza 10 espécies nativas e uma espécie exótica. Entre essas, espécies da Família Didelphidae (*Didelphis albiventris*), Família Myrmecophagidae (*Tamandua tetradactyla*), Família Dasypodidae (*Dasypus novemcinctus*), Família Canidae (*Cerdocyon thous*), Família Procyonidae (*Nasua nasua*), Família Mustelidae (*Lontra longicaudis*), Família Felidae (*Puma concolor*), Família Cervidae (*Mazama gouazoubira*), Família Dasyproctidae (*Dasyprocta azarae*) e Família Caviidae (*Hydrochoeris hydrochaeris*). Todas as famílias do grupo de mamíferos registradas na a Áreas de Influência do empreendimento e seu entorno no município de Jacarezinho-PR, tiveram um único representante, exceto a Família Canidae que teve dois representantes: *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato, espécie nativa) e *Canis familiaris* (cachorro-domestico, espécie exótica).

A riqueza de espécies registradas representa aproximadamente 6% dos mamíferos de médio e grande porte que ocorrem na Mata Atlântica do Estado do Paraná (PAGLIA et al., 2012) e reflete o esforço de combinação das três metodologias na área. Em alguns estudos realizados nesse tipo de ecossistema, o número de espécies desse grupo foi maior (TIMO, 2009; DALPONTE, 2009; LOPES et al. 2009; WOLFART et al., 2013; DIAS et al., 2014), enquanto outros autores relatam uma riqueza similar entre 8 a 12 espécies (GUEDES et al., 2000; MACIEL & MACIEL, 2015). No entanto, essa variação na riqueza pode ser consequência das diferentes metodologias, esforços empregados e tamanhos de áreas amostradas.

Na tabela a seguir são apresentados os dados taxonômicos, o nome popular, a origem e a indicação do tipo de registro das espécies encontradas no presente estudo.

O diagnóstico de mastofauna nas Áreas de Influência do empreendimento e seu entorno no município de Jacarezinho-PR detectou 11 espécies de mamíferos, sendo 10 espécies nativas e uma espécie doméstica-exóticas (*Canis familiaris*). Na figura 3.3.3-2 a seguir as 11 espécies registradas distribuídas por ponto de amostragem.

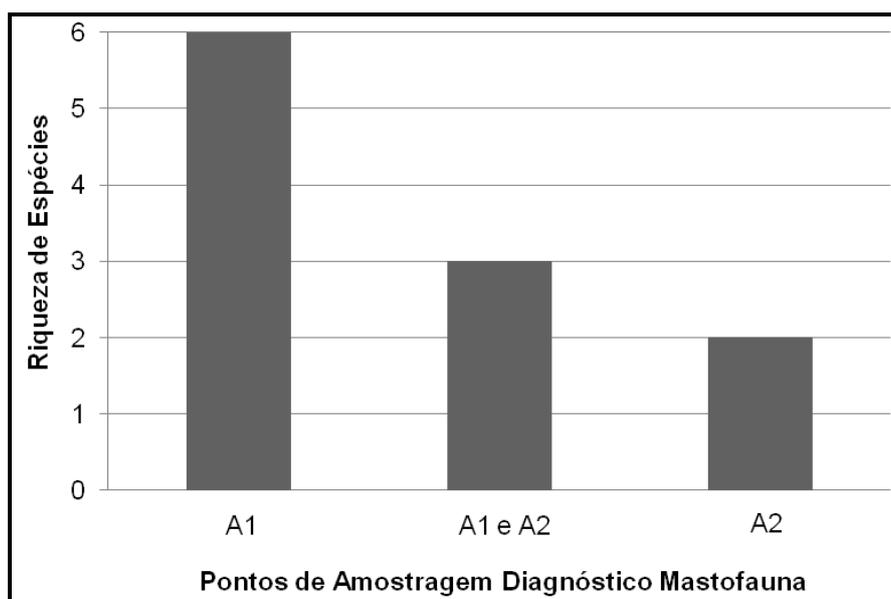


Figura 39 - Riqueza de espécies registradas nos difentes pontos de amostragem no diagnóstico da mastofauna, no município de Jacarezinho-PR.

Tabela 39 – Mastofauna na área de influência.

TÁXON	NOME POPULAR	PORTE	HABITAT PREFERENCIAL	ABUNDÂNCIA RELATIVA	GUILDA ALIMENTAR	LOCOMOÇÃO	END.	CITES	STATUS DE CONSERVAÇÃO			MÉTODO DE REGISTRO	PONTO DE REGISTRO
									IUCN	MMA	IAP		
DIDELPHIMORPHIA													
Didelphidae													
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	M	G	C	On	Es	-	-	LC	-	-	TM	PA1 e PA2
CINGULATA													
Dasypodidae													
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatú-galinha	M	NF/F	C	On	SF	-	-	LC	-	-	BA/TM	PA1
PILOSA													
Myrmecophagidae													
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	G	NF/F	RC	In	Te	-	-	LC	-	-	TM	PA1
CARNIVORA													
Canidae													
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	G	NF/F	C	On	Te	-	-	LC	-	-	BA/FT	PA1 e PA2
<i>Canis familiaris</i>	cachorro-doméstico	G	G	C	Ge	Te	EX	-	-	-	-	BA/TM/FT	PA1 e PA2
Procyonidae													
<i>Nasua nasua</i>	quati	M	NF/F	C	On	Te	-	-	LC	-	-	BA	PA1
Mustelidae													
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	M	F/Aq	RC	On	Te/AS	-	-	NT	VU	VU	BA	PA1
Felidae													
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	G	F	Ra	Ca	Es	-	-	LC	VU	VU	BA	PA2

TÁXON	NOME POPULAR	PORTE	HABITAT PREFERENCIAL	ABUNDÂNCIA RELATIVA	GUILDA ALIMENTAR	LOCOMOÇÃO	END.	CITES	STATUS DE CONSERVAÇÃO			MÉTODO DE REGISTRO	PONTO DE REGISTRO
									IUCN	MMA	IAP		
Cervidae													
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	G	NF/F	C	On	Te	-	-	DD	-	-	BA	PA1
RODENTIA													
Dasyproctidae													
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	M	NF/F	C	Hb	Te	-	-	LC	-	-	TM	PA2
Caviidae													
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	G	G/Aq	C	Hb	Te/AS	-	-	LC	-	-	BA	PA1

Onde: **HABITAT PREFERENCIAL** (Fisionomias Características das Espécies): F- Espécies Florestais; NF- Espécies Não Florestais; G- Espécies Generalistas. **ABUNDÂNCIA RELATIVA**: C- Comum; RC- Razoavelmente comum; I- Incomum; M- Distribuída em manchas; Ra- Raras. **GUILDA ALIMENTAR**: Fr-Frugívoro, Hb- Herbívoro, Ca-Carnívoros, Fo-Folívoros, On-Onívoros, In-Insetívoros; Ge - Generalista. **LOCOMOÇÃO**: Ar-Arborícola, Te-Terreste, Es-Escansorial, SF-Semi-fossorial, SA-Semi-aquático. **END.** (ENDEMISMO): MA-Espécies Endêmicas da Mata Atlântica e EX - Exótica. **CITES** (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção-2017): Apêndices I, II, III. **STATUS DE CONSERVAÇÃO**: IUCN - Red List International Union for Conservation of Nature (2018); LC - Least Concern (Pouco Preocupante), DD - Data Deficient (Deficiência de Dados), NT - Near Threatened (Quase Ameaçado); MMA - Lista Nacional da Fauna de Vertebrados Ameaçada de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (PORTARIA N° 444, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014: VU- Vulnerável; IAP- Plano de Conservação para Espécies de Mamíferos Ameaçados do Estado do Paraná- Projeto Paraná Biodiversidade (Instituto Ambiental do Paraná, 2009): VU- Vulnerável. **MÉTODO DE REGISTRO**: BA – Busca Ativa (Métodos de Investigações Direta - registros visuais e registros auditivos e Métodos de Investigações Indiretas - rastros, toca, pegada, excrementos), TM - Transecto Motorizado e FT - Armadilhamento Fotográfico. **PONTO DE REGISTRO** - PA1 e PA2.

Observa-se que a área de amostragem PA1, situada próxima à unidade industrial da Companhia Agrícola Usina Jacarezinho, apresentou a maior riqueza de espécies (6 espécies), seguido pela área de amostragem PA2 (2 espécies). Houve 3 espécies que foram registradas em ambas as áreas de amostragens, PA1 e PA2. Dessas 3 espécies, 2 são espécies nativas de ampla ocorrência no Brasil, sendo elas *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) e *Didelphis albiventris* (gamba-de-orelha-branca), além da espécie exótica *Canis familiaris* (cachorro-domestico), anteriormente contextualizada.

As fotos apresentadas a seguir ilustram alguns registros de espécies ocorrentes na área.



Figura 40 - Fotos de espécies da mastofauna encontrados na região

Para a variável habitat preferencial foram registradas uma grande maioria de espécies generalista (G), as quais utilizam-se de uma ampla variedade de

hábitats com cobertura florestal e não-florestal (NF/F).

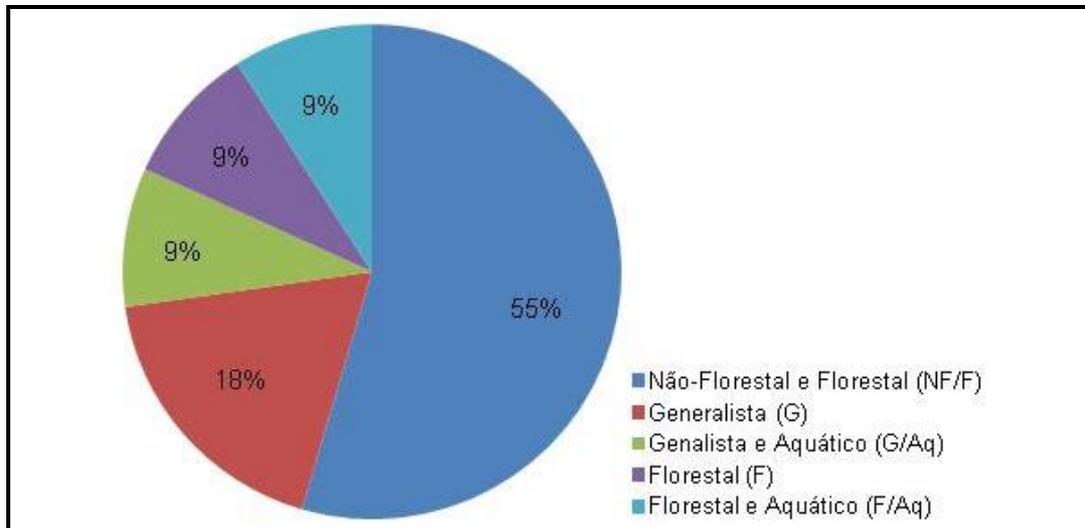


Figura 41 - % de espécies registradas para cada categoria avaliada de Habitat Preferencial

Em relação aos hábitos alimentares, destaca-se que a maioria das espécies registradas possui hábitos onívoros (54,5% - n=6), sendo esta uma característica comum a muitas espécies de mamíferos de médio e grande porte. Já herbívoros representaram 18% (n=2) das espécies registradas. Os insetívoros (n=1) e carnívoros (n=1) representam 9% cada. Além dessas espécies nativas, também foi contemplada nessa análise a espécie exótica *Canis familiaris* (cachorro-domestico) cujo habito alimentar é classificado como generalista, representando também 9%.

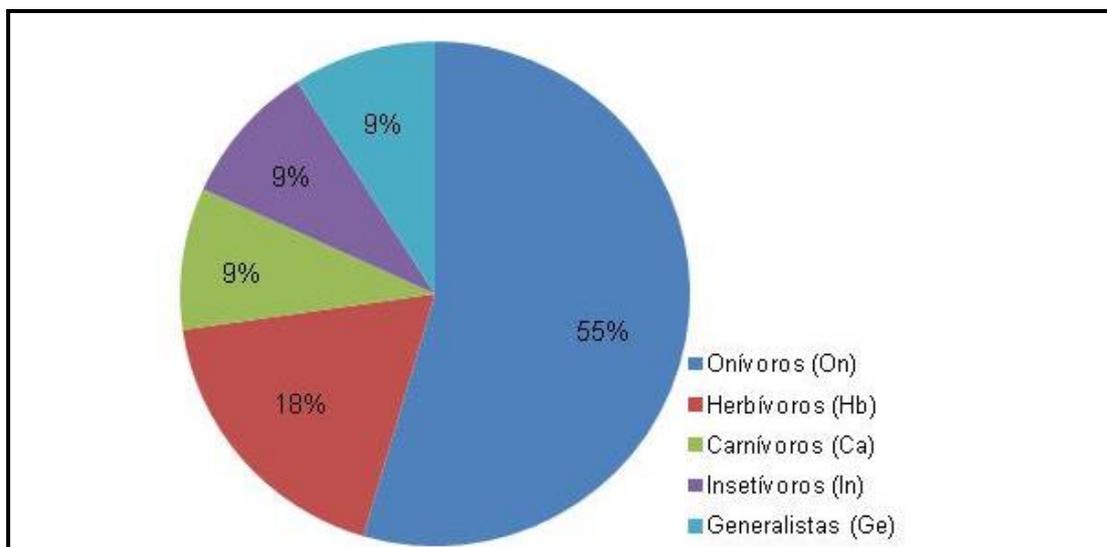


Figura 42 - % espécies registradas para cada categoria avaliada de Guilda Alimentar.

No estado do Paraná são encontradas 180 espécies das quais 32 encontram-se ameaçadas e 24 não apresentam informações para qualificá-las (REIS et al., 2006).

No total de 11 espécies registradas, 18,5% (n=2) estão incluídas como vulneráveis a ameaçadas de extinção segundo o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH, S.B & R.S.BÉRNILS. 2004) e o Plano de Conservação para Espécies de Mamíferos Ameaçados do Estado do Paraná- Projeto Paraná Biodiversidade/Instituto Ambiental do Paraná (2009). Também de acordo com a Portaria n. 444/14 – Ministério do Meio Ambiente espécies 18,5% (n=2) das espécies diagnosticadas na apresentam Vulnerabilidade de extinção. As duas espécies vulneráveis tanto na esfera federal como estadual são Puma concolor (onça-parda) e Lontra longicaudis (lontra).

Apesar das pressões antrópicas às quais estão submetidos os fragmentos das áreas amostrais PA1 e PA2, o diagnóstico apontou uma riqueza significativa de mamíferos, em termos municipais e regionais, somando um total de 10 espécies nativas, inseridas em 6 ordens e 10 famílias. Contudo, a riqueza de espécies pode ser ainda maior, pois a área tem potencial para a ocorrência de mais espécies que só seriam registradas com um tempo maior de amostragem (SILVEIRA et al, 2010), considerando que os dados do estudo são referentes a apenas uma campanha de 4 dias.

No presente diagnóstico houve predomínio de espécies comuns, que apresentam hábitos generalistas e populações elevadas, sendo comumente observadas em ambientes alterados. Dentre essas espécies, destaca-se *Nasua nasua*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Didelphis albiventris*, *Cerdocyon thous*, *Dasyurus novemcinctus* (REIS et al.,2006).

A perda e a fragmentação de habitat, relacionadas às atividades humanas são as principais ameaças aos mamíferos terrestres no Brasil (COSTA et al.,2005).

Em geral, as espécies mais sensíveis à fragmentação são aquelas que possuem dietas especializadas, requerem grandes áreas para sobreviver e/ou ocorrem em baixas densidades, como os predadores de topo e os grandes frugívoros (CROOKS, 2002),

No total de 11 espécies registradas, 18,5%(n=2) estão incluídas como vulneráveis a ameaçadas de extinção segundo o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH, S.B & R.S.BÉRNILS. 2004) e o Plano de Conservação para Espécies de Mamíferos Ameaçados do Estado do Paraná- Projeto Paraná Biodiversidade/Instituto Ambiental do Paraná (2009). Também de acordo com a Portaria n. 444/14 – Ministério do Meio Ambiente espécies 18,5%(n=2) das espécies diagnosticadas não apresentam Vulnerabilidade de extinção. As duas espécies vulneráveis tanto na esfera federal como estadual são *Puma concolor* (onça-parda) e *Lontra longicaudis* (lontra).

4.2.6 Ictiofauna

Ictiofauna é um termo comumente utilizado para designar a fauna de peixes de uma determinada região. Os peixes encontram-se distribuídos por uma enorme variedade de ambientes, desde os grandes oceanos, lagos e rios até os riachos e as pequenas poças de água temporárias (POUGH et al., 2003). Atualmente, existem cerca de 28.000 espécies de peixes válidas, o que representa aproximadamente metade das espécies de vertebrados conhecidas (NELSON, 2006). Entretanto, o ritmo de descrição de novas espécies é crescente e acredita-se que esse número possa chegar a 32.500 (NELSON, 2006).

A maior fauna de peixes de água doce do mundo está inserida na região Neotropical que abrange as Américas do Sul e Central. São aproximadamente 32 famílias, com 4.475 espécies válidas e outras 1.550 espécies reconhecidas como novas e em processo de descrição (REIS et al., 2003).

O sistema do Alto Rio Paraná, responsável pela drenagem de parte dos

Estados do Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e uma pequena área do Paraguai oriental adjacente ao Mato Grosso do Sul (AB'SABER, 1977a apud CASTRO et al., 2003) representa o segundo maior sistema de drenagem da América do Sul (LOWE-MCCONNELL, 1999), composto, atualmente, por 310 espécies de peixes, distribuídas em 11 ordens e 38 famílias (LANGEANI et al., 2007). Entretanto, associado aos rios de médio e grande porte há inúmeros ambientes ainda pouco explorados, tais como riachos, cabeceiras e áreas de várzea e acredita-se que esse número de espécies possa ser ainda maior (LANGEANI et al., 2007).

4.2.6.1 Áreas de Estudo

As Áreas de Influência do empreendimento estão inseridas no domínio da Unidade Hidrográfica Paranapanema 1, pertencente ao Comitê de Bacia Hidrográfica do Norte Pioneiro (PR6).

Foram avaliados dois riachos para levantamento da ictiofauna.



Figura 43 - pontos de amostragem

A tabela apresenta a localização geográfica dos trechos de riachos amostrados em cada ponto. Vale ressaltar que a captura dos exemplares da ictiofauna esteve de acordo com a autorização ambiental (Protocolo no 137140055) emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

Tabela 40 – Localização geográfica dos pontos de levantamento da ictiofauna.

Ponto	Coordenada UTM (22k)		Município
	E	N	
PA1	604332	7442517	Jacarezinho
PA2	600784	7437228	Jacarezinho

4.2.6.2 Resultados

No estudo foram amostradas 08 espécies, pertencentes a 07 famílias e 05 ordens, nenhuma exóticas.

Tabela 41 – Ordem, família, nome científico e popular na área de influência

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari do rabo amarelo
	Erytrrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Corydoras aeneus</i>	Coridora
	Loricariidae	<i>Hisonotus francirochai</i>	Cascudinho
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Phalloceros harpagos</i>	Barrigudinho
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla britiskii</i>	Jacundá
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus sylvius</i>	Tuvira

As ordens taxonômicas, Characiformes, Siluriformes Perciformes foram as mais representativas, totalizando 75% das espécies aqui registradas, seguindo o padrão esperado de diversidade de peixes em águas doces continentais da região neotropical (LOWE-MCCONNELL, 1999; CASTRO et al., 2003; CASATTI et al., 2006; TERESA e ROMERO, 2010).

A maioria das espécies encontradas é de pequeno porte, sem valor comercial e estão amplamente distribuídas nos riachos e nascentes do sistema do Alto Rio Paraná (CASTRO et al., 2003; 2004; 2005; CASATTI et al., 2006; LANGEANI et al., 2007; GRAÇA e PAVANELLI, 2007).

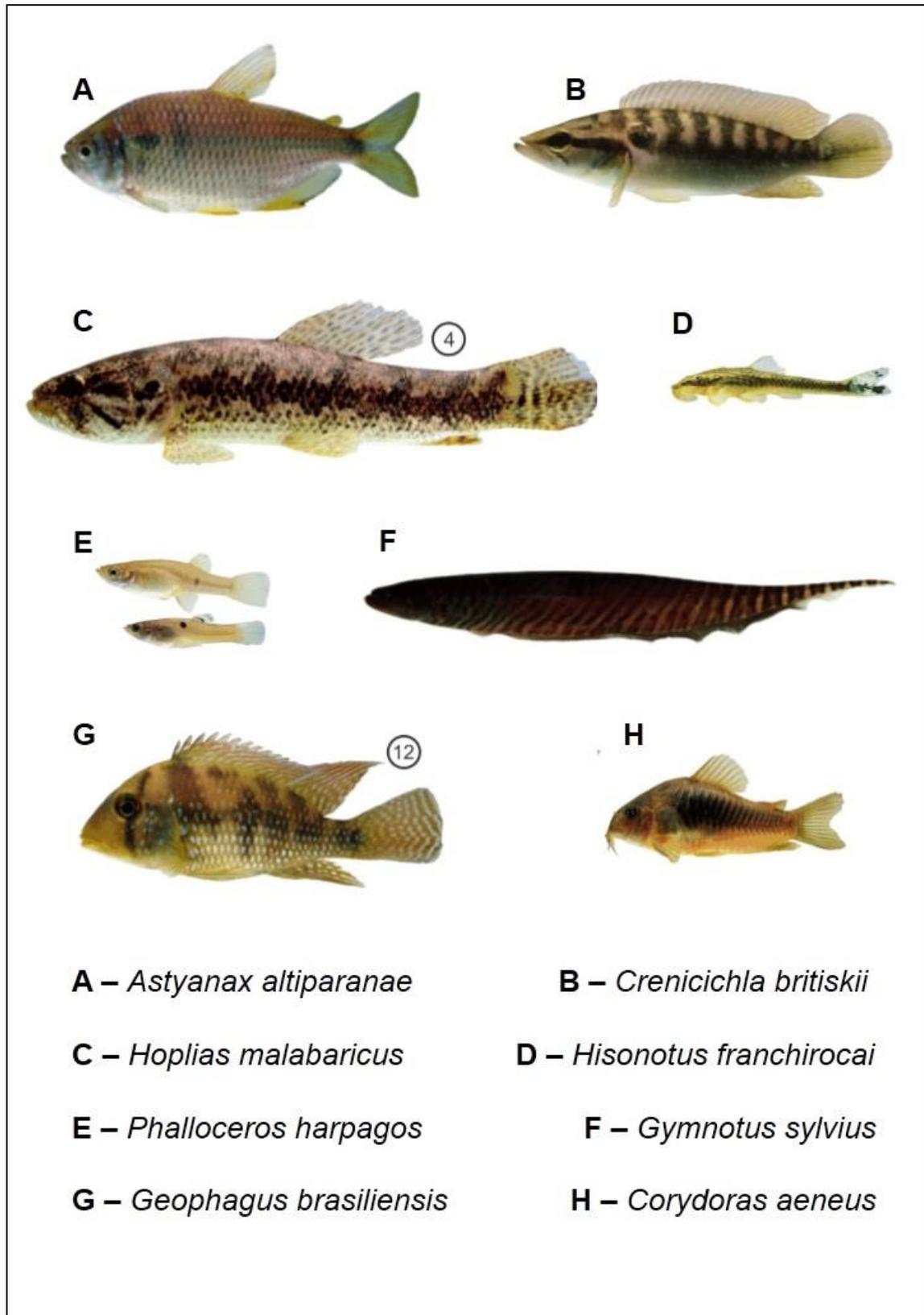


Figura 44 - Espécies amostradas da ictiofauna na área de influência.

De maneira geral, ambos os pontos apresentaram aproximados e baixos valores de riqueza, com o registro de 05 espécies em PA2 e 04 espécies em PA1

Tabela 42 – Espécies registradas na área de influência da Usina Jacarezinho.

Espécie	Pontos Amostrais	
	PA1	PA2
<i>Astyanax altiparanae</i>	-	x
<i>Hoplias malabaricus</i>	x	-
<i>Corydoras aeneus</i>	-	x
<i>Hisonotus cf. franchirocai</i>	-	x
<i>Phalloceros harpagos</i>	x	-
<i>Crenicichla britiskii</i>	x	-
<i>Geophagus brasiliensis</i>	x	x
<i>Gymnotus sylvius</i>	-	x

Na tabela abaixo são apresentadas as informações sobre guilda alimentar, uso de hábitat e grau de tolerância a interferências antrópicas das espécies capturadas pelos métodos adotados durante o levantamento da ictiofauna.

Tabela 43 – Guildas alimentares e de uso de hábitat e grau de tolerância à interferências antrópicas das espécies na área de influência da Usina Jacarezinho

ESPÉCIE	GUILDAS		TOLERÂNCIA
	ALIMENTAR	USO DE HÁBITAT	
<i>Astyanax altiparanae</i>	Onívora	Nectônico	Tolerante
<i>Hoplias malabaricus</i>	Carnívora	Nectobentônico	Tolerante
<i>Corydoras aeneus</i>	Invertívora	Bentônico	Tolerante
<i>Hisonotus cf. franchirocai</i>	Perifitívora	Bentônico	Intolerante
<i>Phalloceros harpagos</i>	Detritívora	Superfície	Tolerante
<i>Crenicichla britiskii</i>	Invertívora	Nectobentônico	Intolerante
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Invertívora	Margens	Tolerante
<i>Gymnotus sylvius</i>	invertívora	Margens	Tolerante

Nenhuma das espécies capturadas aparece nas listas oficiais da fauna ameaçada publicadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014) e pelo

Instituto Ambiental do Paraná (IAP, 2006).

Foram evidenciadas 08 espécies nos corpos d'água amostrados, sendo que nenhuma destas consideradas exóticas ou encontra-se ameaçada de extinção (IAP, 2006).

A comunidade é composta especialmente por espécies de pequeno porte e espécies insetívoras, aptas a consumirem não só recursos autóctones como também recursos provenientes de fontes externas (alóctones), especialmente insetos e outros invertebrados; inclui espécies que exploram como habitat preferencial as margens dos cursos d'água (áreas fluxo de água mais lento) ou que exploram substrato, bem como aquelas que exploram partes mais profundas da coluna d'água e o leito destes ambientes. Compõe ainda a referida lista, predominantemente espécie tolerantes as interferências e pressões antrópicas negativas.

4.2.7 Entomofauna

Filho (1995), explica que os invertebrados são ótimos indicadores para estudos, pois além da alta diversidade, também apresentam grande diversidade e capacidade de produzir várias gerações em curto espaço de tempo. São organismos sensíveis a alterações dos ecossistemas, e são considerados bioindicadores importantes na ecologia dos sistemas naturais e são utilizados em estudos de perturbação ambiental (MALUCHE et al., 2003; LIMA et al., 2003).

Para a obtenção de dados secundários foi feita uma revisão bibliográfica (JUNQUEIRA, et al. 2012; CAVALHEIRO, et al. 2014; MINIGILDO et al. 2014), e consultas ao banco de dados do projeto SpeciesLink – CRIA (<http://www.splink.org.br>) para as espécies da entomofauna evidenciadas em regiões de fitofisionomias semelhantes ao do empreendimento. Em áreas de Floresta Estacional registrou-se nove ordens e 42 famílias .

Tabela 44 – Lista de espécies da Entomofauna registradas por dados secundários para a região do empreendimento.

ORDEM	FAMÍLIA	FLORESTA ESTACIONAL	ORDEM	FAMÍLIA	FLORESTA ESTACIONAL	
Blattodea	Blattellidae	x	Hemiptera	Cicadellidae	x	
	Blattidae	x		Coreidae	x	
Coleoptera	Bostrichidae	x		Membracidae	x	
	Cerambycidae	x		Pentatomidae	x	
	Chrysomelidae	x	Hymenoptera	Apidae	x	
	Curculionidae	x		Braconidae	x	
	Elateridae	x		Chrysididae	x	
	Hydrophilidae	x		Cynipidae	x	
	Meloidae	x		Formicidae	x	
	Morfotipo 8	x		Morfotipo 11	x	
	Scarabaeidae	x		Vespidae	x	
	Staphylinidae	x		Lepidoptera	Morfotipo 1	x
Dermaptera	Forficulidae	x			Morfotipo 2	x
	Drosophilidae	x			Nymphalidae	x
	Lonchaeidae	x	Neuroptera	Chrysopidae	x	
	Morfotipo 12	x		Gryllidae	x	
	Morfotipo 9	x		Tettigoniidae	x	
	Muscidae	x				
	Mycetophilidae	x				
	Otitidae	x				
	Phoridae	x				
	Stratiomyidae	x				
	Tephritidae	x				

4.2.8 Unidades de conservação

Na área de influência direta (AID) e na Área de Influência indireta não há unidades de conservação na região, nem tampouco área de amortecimento, de tal sorte que não há impactos ambientais a serem considerados.

4.3 Meio Socioeconômico

Neste item apresenta-se o diagnóstico socioeconômico da AID, definida como sendo a área ocupada pelo município no qual há atividades antrópicas relacionadas ao empreendimento: Jacarezinho.

No desenho 1 apresentado em anexo indica-se o mapeamento com a delimitação das áreas de influência (ADA, AID e AII).

4.3.1 Metodologia

O diagnóstico do meio socioeconômico ora apresentado parte da interferência do empreendimento, de forma direta e indireta, na população da região, isto em função do fato do contingente populacional sediado no entorno do empreendimento - definida como AID – se apresentar como o mais susceptível às ações diretas do mesmo. No entanto, estas poderão transcender esse espaço, atingindo indiretamente a população sediada em um território de maior abrangência (regional), ou seja, no âmbito das Região Administrativa de Jacarezinho – delimitada como a AII.

Foram resgatadas características da espacialização desses territórios sobre os diversos aspectos tratados, respaldadas em consultas efetuadas em bases de dados diversas, disponíveis em meio eletrônico.

4.3.2 Caracterização da população

4.3.2.1 Demografia

Segundo dados obtidos junto ao Ipardes, a população² residente no município que compõem a AID soma 39.121 habitantes, vivendo

² Número total de pessoas residentes em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

principalmente em áreas urbanas, apresentando um grau de urbanização³ elevado, de até 88,89% (Tabela 45). Comparando-se densidade demográfica do município (65,39 hab./Km²) com a densidade demográfica do Estado (56,78) e do país (neste último considerada baixa: 20 hab./ Km²), verifica-se estar muito superior a nacional e acima da média dos municípios paranaenses (Tabela 45).

Os dados relativos a urbanização refletem a tendência observada em todo o país de migração das áreas rurais para as áreas urbanas na busca de educação, trabalho e melhoria de qualidade de vida.

Tabela 45 - Perfis dos municípios da AID do empreendimento.

Municípios da AID	População (habitantes em 2010)			Área (Km ²) 2010	Grau de urbanização 2009 (%)	Densidade demográfica 2010 (hab/Km ²)
	Urbana	Rural	Total			
Jacarezinho	34.774	4.347	39.121	603,111	88,89	65,38
Microregião de Jacarezinho	104.995	17.557	122.552	2.754,18	85,67	46,19
Estado Paraná	8.912.692	1.531.834	10.444.526	199.880,20	85,33	56,78

Fontes: Ipardes e IBGE 2010

Na figura apresentada na sequência mostra-se a estrutura etária na área em estudo, verificando-se que a população masculina da faixa etária de 30 a 34 anos é similar a de 35 a 39 anos, o mesmo acontece com população masculina da faixa etária de 40 a 44 anos e 45 a 49 anos. Enquanto que o mesmo fenômeno acontece na população feminina da faixa etária de 15 a 19 anos e 20 a 24 anos e também entre as faixas de 25 a 29 anos e a 30 a 34 anos.

O ritmo de crescimento da população na AID, avaliado através da taxa de crescimento populacional apresenta-se negativo provavelmente influenciado pelo movimento de saída de pessoas do município em busca de melhores

³ Percentual da população residente em áreas urbanas, em determinado espaço geográfico.

condições de vida e de trabalho, além de ser fato que a taxa de natalidade ser inferior a do estado e da constatação de que a taxa de natalidade vem decaindo no país como um todo nos últimos anos, . (Tabela 46).

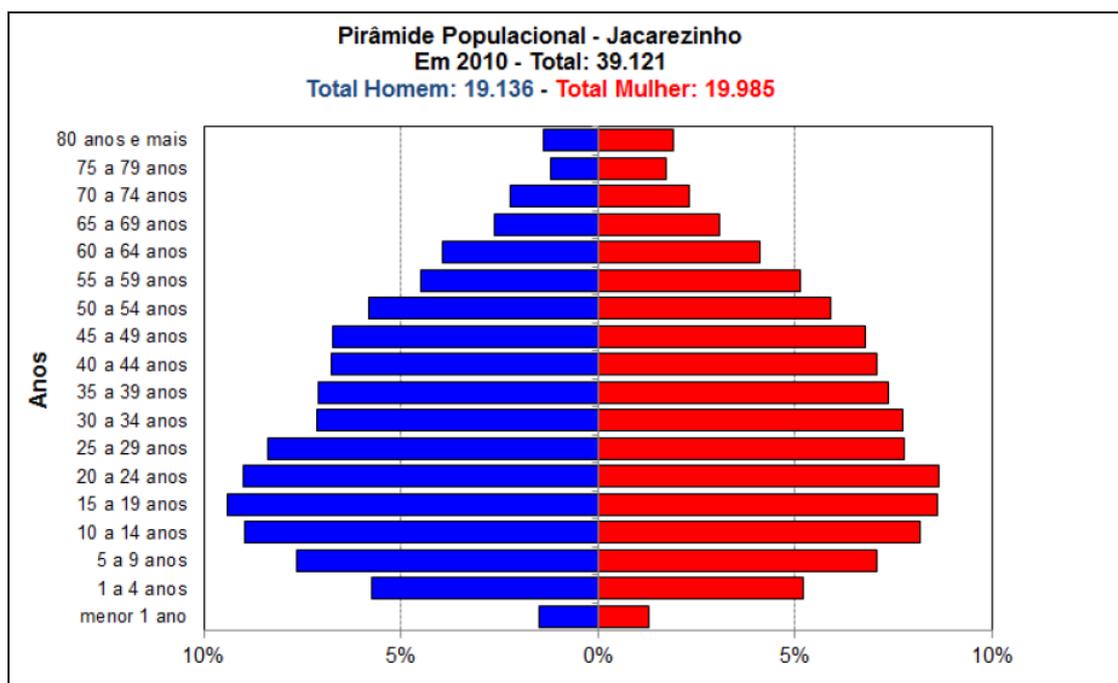


Figura 45 – Estrutura etária – Jacarezinho

Tabela 46 - Taxa geométrica de crescimento anual da população dos municípios

Municípios	Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População (em % a.a.) 2000-2010	Taxa bruta de natalidade (a cada mil habitantes) 2017
Jacarezinho	-0,13	13,49
Microregião de Jacarezinho	0,24	-
Estado do Paraná	0,89	13,92

Fonte: Ipardes / IBGE

- Demografia na All

A All conta com uma população de 122.552 habitantes . Os municípios de

Santo Antônio da Platina e Jacarezinho são considerados centros dinâmicos da região geográfica.

A densidade demográfica se apresenta abaixo da marca estadual de 56,78 habitantes por Km². O grau de urbanização é próximo ao do Estado, indicando que essa área de influência não se urbanizou em um ritmo mais acelerado que o mesmo no período considerado. O crescimento populacional segue uma tendência consistente e regular de queda no ritmo de crescimento anual da população ao longo dos anos, entretanto superior ao de Jacarezinho – negativo.

4.3.2.2 Habitação

Em termos de habitação totalizam na AID do empreendimento 12.013 domicílios particulares permanentes, distribuídos em três categorias (próprios⁴, 71%; alugados, 17% e cedidos⁵, 11%), abrigando um contingente de 39.141 pessoas (Tabela 47). Em linhas gerais, os dados apresentados confirmam tendências de aumento das famílias residindo em imóveis próprios.

Tabela 47 - Habitações na AID do empreendimento (domicílios e moradores).

Municípios	Domicílios Particulares Permanentes				
	Próprio	Alugado	Cedido	Outros	Total
Jacarezinho	8.582	2.026	1.356	49	12.013

Fonte: IBGE (2014)

Analisando-se a Tabela 48, a qual remete a avaliação das condições de moradia, verifica-se que na AID, os domicílios estão em boa condição de habitabilidade.

A região da AID do empreendimento basicamente é destituída de carências habitacionais, visto que não se verificam nem a ocorrência de cortiços, favelas ou assemelhados, nem loteamentos clandestinos ou irregulares.

⁴ Todo e qualquer tipo de habitação, independentemente de já estar quitada ou não e da sua adequação física.

⁵ Por empregadores e outros.

Tabela 48 - Características das moradias de acordo com o espaço físico.

Municípios	Jacarezinho
Domicílios particulares permanente	12.013
Abastecimento de água (canalizada)	11.986
Esgotamento sanitário	11.974
Coleta de lixo	11.252
Energia elétrica	11.989

Fonte: IBGE

4.3.2.3 Saneamento e Infra-Estrutura Urbana

Com vistas a conhecer a cobertura dos serviços de saneamento básico na AID, foram levantados os tópicos que alicerçam esse cenário e que visam assegurar melhor proteção ambiental e de saúde pública.

Com base nos dados disponíveis constatou-se que no município da AID, a rede pública de saneamento básico tem uma boa cobertura populacional, quase universal. Em termos de abastecimento de água, Jacarezinho oferece a população 100% deste serviço. No município de Jacarezinho, o sistema tratamento da água atende 13.860 unidades residenciais, é administrado pela SANEPAR, é o convencional, destacando-se como única particularidade a utilização como coagulante do produto cloreto férrico, quando usualmente se utiliza sulfato de alumínio para tanto. A captação de água é feita no Rio Jacaré, como também em poços artesianos, tendo esta última um tratamento simplificado, através de cloração.

No tocante ao esgotamento sanitário todo o esgoto coletado pela SANEPAR é 100% tratado por sistema de reator anaeróbico fluidizado. A rede de coleta cobre 12.476 domicílios urbanos (90,01% do total).

O lixo é transportado até o aterro sanitário em operação há 15 anos e com vida útil restante de 3 anos, sendo coletado em 93,67% dos domicílios.

4.3.2.4 Educação

Na AID do empreendimento a população é servida por 63 estabelecimentos de ensino (Tabela 49), os quais respondem pelos níveis de ensino pré-escolar, fundamental e médio, totalizando nesta área de influência, 11.281 pessoas matriculadas e 1026 docentes (Tabela 50). Apresenta-se ainda as matrículas por nível de escolaridade (Tabela 51)..

Tabela 49 - Estrutura educacional na AID.

Município	Número de Estabelecimentos de Ensino - 2017							
	Creche	Pré-escola	Fundamental	Médio	Técnico	EJA	Especial	Total
Jacarezinho	16	14	19	8	3	2	1	63

Fonte: IPARDES 2017.

Tabela 50 - Matrículas e docentes.

Municípios	Nº Matrículas	Nº Docentes
Jacarezinho	11.281	1.026

Fonte: IPARDES,2017.

Tabela 51 - Matrículas na AID por nível de escolaridade.

	Jacarezinho	Microregião Jacarezinho	Estado do Paraná
Matrículas na Creche (alunos)	1.157	2.401	201.955
Matrículas na Pré-escola (alunos)	625	2.471	261.283
Matrículas no Ensino Fundamental (alunos)	5.680	16.231	1.423.553
Matrículas no Ensino Médio (alunos)	1.768	5.352	439.765
Matrículas na Educação Profissional (alunos)	512	1.257	78.901
Matrículas na Educação Especial (alunos)	190	579	40.549
Matrículas na Educação de Jovens e Adultos (EJA) (alunos)	1.349	2.485	152.421
Matrículas na Educação Superior Presencial (alunos)	2.145	3.010	382.853
Matrículas na Educação Superior a Distância (alunos)	820	1.427	136.545
Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)	9,04	...	6,28

Fonte: MEC/INEP(2017)

Avaliando-se a taxa de analfabetismo⁶, observa-se que a mesma é elevada

⁶ Pessoas com 15 anos ou mais que não sabem ler nem escrever.

em Jacarezinho, muito superior inclusive a observada no Estado.

Dados recentes (2018) divulgados pelo Ministério da Educação e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) acerca do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)⁷ apontam que Jacarezinho não atingiu a média IDEB=4,7 que deveria ser atingida em 2017 (Tabela 52), levando-se em consideração as séries iniciais do ensino fundamental das escolas da rede pública. Os resultados obtidos mostram que houve uma evolução na qualidade da educação, porém não se atingiu a meta, necessitando avaliação dos fatores que ensejaram tal fato. Municípios que tem conseguido superar a meta contam com estímulos para melhor desempenho na trajetória escolar e maiores investimentos na educação.

Tabela 52 - Índice de desenvolvimento da educação básica-IDEB (Escolas Públicas).

		Ensino Fundamental Regular (Até a 4ª Série) - 2018														
Município da AID	Rede	IDEB							IDEB - Projeções							
		2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Jacarezinho	P	3,2	3,6	3,5	4,0	3,5	3,9	4,1	3,2	3,4	3,7	4,1	4,4	4,7	5,0	5,2

P – Pública M-Municipal E-Estadual

Fonte: Ministério da Educação/INEP (2018).

4.3.2.5 Saúde

Quanto a oferta de serviços de saúde, a infraestrutura neste quesito reúne

⁷ Índice criado em 2005 para medir a qualidade do ensino público no país. É calculado a cada dois anos, levando-se em consideração as notas da Prova Brasil e os índices de reprovação. O INEP estabeleceu metas de qualidade que devem ser atingidas pelo país, pelos estados, municípios e pelas escolas. O objetivo é que a média nacional chegue a 6 em 2021, média essa que corresponde a um sistema educacional de qualidade comparável a dos países desenvolvidos. A nota mais alta (média 8,6) foi no município paulista de Cajuru. A pior nota (0,5), foi no município baiano de Apurema.

na AID 95 unidades, entre clínicas, consultórios, UPAs, postos de saúde, prontos socorros, etc, com 1 hospital geral e 3 policlinicas. Conta com 2,7 leitos de internação por 1.000 habitantes e também com um corpo clínico variando entre 4,9 médicos por 1.000 habitantes.

Tabela 53 - Infraestrutura de saúde disponível à população residente na AID.

Município	Unidades de Saúde na AID			Leitos‰ hab	Médicos‰ hab
	Hospitais	Outras	Centro Saúde		
Jacarezinho	1	17	10	2,7	3,1

Fonte: Datasus

Como forma de avaliar as condições de saúde na AID foi então avaliada a taxa de mortalidade infantil⁸, visto ser considerada um forte indicador social. Com base em patamares alcançados por países desenvolvidos⁹, constatou-se que Jacarezinho apresenta baixas taxas neste quesito, ou seja, apresentam menos de 20 mortes por 1000 nascidos vivos. O município encontra-se em melhor situação que a média da Microregião de Jacarezinho e do Estado do Paraná. Tabela 54.

Tabela 54 - Taxa de mortalidade infantil nos municípios da AID.

Municípios	Taxa de mortalidade infantil (p/ 1000 nascidos vivos)- 2017
Jacarezinho	9,21
Microregião de Jacarezinho	10,93
Estado do Paraná	10,37

⁸ Crianças menores de 1 ano de idade que morrem por 1000 nascidos vivos durante o período de 1 ano.

⁹ As taxas de mortalidade infantil são classificadas em altas (50 mortes por 1000 ou mais), médias (20 a 49 mortes por 1000) e baixas (menos de 20 mortes por 1000). A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera mortalidade infantil alta aquela acima de 40 óbitos de menores de 1 ano de idade por 1.000 nascidos vivos.

Municípios	Taxa de mortalidade infantil (p/ 1000 nascidos vivos)- 2017
Brasil (2005-2010)	29,1

Fonte: IPARDES

4.3.3 Processo histórico de ocupação do território

A All do empreendimento é formada pela Microregião geográfica de Jacarezinho pertencente a Mesoregião do Norte Pioneiro Paranaense. (Figura 46), formada por 6 municípios¹⁰.

Ribeiro,P.T(2016) as primeiras tentativas de colonização conhecidas datam do século XIX. Constitui-se um dos primeiros pólos de desenvolvimento agrícola do estado, e sua colonização foi realizada por fluminenses, paulistas e mineiros.

IBGE afirma que o primeiro desbravador do território foi o fluminense Antonio Calixto, que ali se estabeleceu, iniciando a colonização. Outros sertanistas afluíram ao local, fixando-se nas proximidades da residência do pioneiro, na hoje Jacarezinho. Entre eles, Joaquim Severo Batista e Francisco de Paula Figueiredo.

Em 1888, chegou a família Alcântara, mineira, com numerosos acompanhantes e fundou a Fazenda da Prata, incrementando o povoamento da região. Com os Alcântaras, vieram o médico João Cândido de Souza Fortes e Frei Inácio de Melo e Souza. Este último promoveu a construção de uma capela, na sede da fazenda, concluída em 1895.

Em 1896, Joaquim Antonio Graciano e sua mulher, Maria Sabina de Jesus, doaram aos padroeiros do lugar, Nossa Senhora da Conceição e São

¹⁰ Barra do Jacaré, Cambará, Jacarezinho, Jundiá do Sul, Ribeirão Claro e Santo Antônio da Platina.

tomando-se o valor adicionado (também chamado de PIB Municipal). Conforme se observa na Tabela abaixo, o setor econômico terciário (relacionado aos serviços) é marcante na região estudada comparada aos setores primário (agropecuária) e secundário (indústria), visto que o mesmo agrega um valor maior aos bens e serviços consumidos no processo produtivo dentre os demais considerados. Importante ressaltar que o setor terciário viabiliza a comercialização da produção agropecuária e industrial, de outro lado, oferece os serviços básicos para a instalação das indústrias.

Tabela 55 - Valor adicionado por setores de atividades econômicas.

Municípios	Participação dos Setores no Total do Valor Adicionado (%) 2015		
	Agropecuária	Indústria	Serviços
Jacarezinho	16,04	23,04	44,99
Estado do Paraná	10,39	29,37	60,23

Fonte: IPARDES/IBGE (2015).

Na AID do empreendimento o PIB per capita é de R\$25.544,00, com economia alicerçadas no setor de serviços e na indústria. Deve-se avaliar que é inferior ao PIB do estado do Paraná (R\$33.769,00), embora deva-se ressaltar que o PIB municipal de Jacarezinho aumentou 84,41% no período compreendido entre 2010 e 2015, enquanto o do estado do Paraná apresentou no mesmo período aumento substancialmente menor (56,61%).

4.3.5 Estrutura ocupacional no âmbito da economia local

A população economicamente ativa-PEA (ocupada e desocupada) na AID, ou seja, o potencial de mão-de-obra com que pode contar o setor produtivo, totaliza 19.561 habitantes, correspondendo a aproximadamente 50% da população residente (Tabela 56).

Desse contingente 10.892 habitantes se encontram ocupados (empregados, conta própria, empregadores, não remunerados), enquanto que o restante, apresentam-se desocupados (pessoas que não têm trabalho, mas estão

dispostas a trabalhar, e que, para isso, tomam alguma providência efetiva (consultando pessoas, jornais, etc), envolvendo prioritariamente pessoas do sexo feminino.

Apenas a título de referência para avaliar o assunto, tem-se que no Brasil, a taxa de desemprego atualmente é de 13,1%..

Tabela 56 - Indicadores de mercado de trabalho na AID do empreendimento

Municípios	População Residente			
	Ocupada	População economicamente ativa	População ocupada (%)	Total
Jacarezinho	10.892	19.561	27	39.121

Fonte: IBGE(2017)

Em 2016, o salário médio mensal era de 2.3 salários mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 27.1%. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, tinha 32.2% da população nessas condições.

A oferta de empregos na AID está concentrada, nesta ordem, nos setores de prestação de serviços, indústria, comércio, seguido pela agropecuária. O segmento que emprega relativamente menos pessoas na AID, é a construção civil (Tabela 57).

Tabela 57 - Participação dos vínculos empregatícios (%).

Municípios	Agropecuária	Indústria	Construção Civil	Comércio	Serviços
Jacarezinho	11,4	24,35	1,01	13,12	34,70

Fonte: IPARDES(2017)

4.3.6 Finanças pública e municipal

Avaliando-se as informações sobre a receita e as despesas municipais verifica-se que em 2017 Jacarezinho apresentou superávit orçamentário¹¹, sinal de administração pública equilibrada, ou seja, demonstrativo de que as despesas são compatíveis com a evolução das receitas (Tabela 58). Pesam

na composição das mesmas, as transferências constitucionais e legais procedentes de outros níveis governamentais, revelando a dependência das municipalidades pelas mesmas. Ao mesmo tempo, trata-se de um mecanismo fundamental para amenizar as desigualdades regionais, na busca incessante de promover o equilíbrio sócio-econômico entre Estados e Municípios. Dentre as principais transferências da União para os Municípios, previstas na Constituição, destacam-se: o Fundo de Participação dos Municípios (FPM); o Fundo de Compensação pela Exportação de Produtos Industrializados - FPEX; o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação - Fundeb; e o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR.

Tabela 58 - Finanças públicas no município da AID do empreendimento.

Finanças Públicas	Jacarezinho
Receitas Orçamentárias (em mil reais)	94.964.213,59
Corrente ¹²	90.728.883,63
De capital ¹³	4.235.329,96
De transferência	68.721.508,73
Despesas Orçamentárias (em mil reais)	88.053.781,56
Corrente	81.021.678,42
De capital	7.032.094,14
Com saúde	21.323.779,15
Com educação	31.147.268,21

Fonte: IPARDES (2017)

4.3.7 Atividades produtivas

Este assunto foi tratado em item anterior.

¹¹ Receitas superiores as despesas.

¹² Destinadas a cobrir as despesas orçamentárias que visam a manutenção das atividades governamentais.

¹³ Provenientes de operações de crédito, alienações de bens, amortizações de empréstimos concedidos, transferências de capital e outras receitas de capitais.

4.3.8 Condições de vida na AID

Sob a ótica do Índice de Desenvolvimento Humano-IDH¹⁴, apoiado no cálculo do IDH-M¹⁵, o mesmo considera o município como unidade geográfica de análise, a partir das dimensões de longevidade (sintetiza as condições de saúde e salubridade do local), educação (taxa de alfabetização acima de 15 anos e índice de matrículas nos 3 níveis de ensino) e renda (renda municipal per capita). Jacarezinho apresenta IDH-M classificado como médio (0,743) sendo muito próximo ao do Estado do Paraná (0,749), conforme registra-se na Tabela 59.

Tabela 59 - Condições de vida na AID do empreendimento com base no IDHM

Municípios	IDH	IDH-M				
		Longevidade	Educação	Taxa alfabetização %	Renda	Classificação Nacional
Jacarezinho	0,743	0,844	0,663	90,96	0,734	695
Estado do Paraná	0,749	0,83	0,668	93,72	0,757	5

Fonte: IPARDES (2010)

Jacarezinho aparece em 695 na Classificação Nacional do IDHM, para a formação desse índice, apresentou destaque na Longevidade e Educação, com 0,844 e 0,663.

As condições de vida na AID sob a ótica da renda per capita ou rendimento per capita¹⁶ para Jacarezinho é de 2,3 salários mínimos (Tabela 60), sendo o segundo maior na microrregião e o 47^o do Estado do Paraná.

Tabela 60 - Renda *per capita* na AID.

Municípios	Renda per capita – 2016 (em salários mínimos)

¹⁴ Baixo (menor que 0,500); médio (entre 0,500 e 0,800) e alto (superior a 0,800), segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento-PNUD (2010a).

¹⁵ IDHM = Índice de longevidade + Índice de Educação + Índice de Renda/3.

¹⁶ Soma dos salários de toda a população dividido pelo número de habitantes.

Municípios	Renda per capita – 2016 (em salários mínimos)
Jacarezinho	2,3

Fonte: IBGE (2016)

4.3.9 População Diretamente Afetada

A intervenção resultante desta ampliação se dará unicamente na área industrial da Usina Jacarezinho, não implicando na existência de população diretamente afetada pela atividades a serem executadas.

4.3.10 Características das Comunidades Tradicionais e/ou Quilombolas e Indígenas.

Na área de influência direta e na área de influência indireta para o meio antrópico não há áreas indígenas, sendo apresentado na figura abaixo mapa do ITPCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geociências do Estado do Paraná.

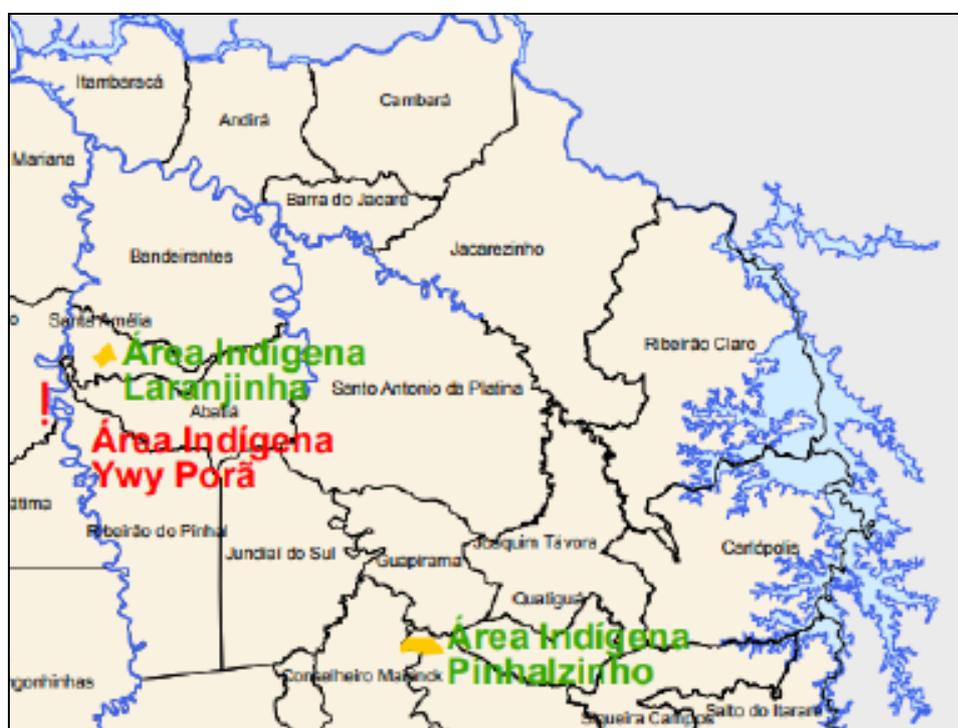


Figura 47 – Áreas indígenas (fora da AII) fonte: ITCG

Ainda de acordo com o ITPCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geociências do Estado do Paraná, na área de influência direta e indireta do empreendimento não há comunidades negras tradicionais ou remanescentes de quilombolas, conforme se pode observar na Figura 48



Figura 48 – Áreas remanescentes de quilombolas e comunidades negras tradicionais. fonte: ITCG

4.3.11 Organização Social, Cultural e Político-Institucional

Considerando que a área de influência do empreendimento é o município de Jacarezinho buscou-se retratar o patamar em que se encontra as relações sociais desta localidade, partindo-se de diversas categorias de sítios investigados. Variáveis pesquisadas por via eletrônica, sendo tal levantamento complementado

através de informações pessoais. Jacarezinho possui infraestrutura urbana, nas áreas de: saúde, assistência social, educação, cultura, lazer, esporte, turismo, transporte, segurança, indústria, comércio e serviços; com moderna rede de comunicação (telefonia fixa e celular, internet, rádio e TV).

Na área da Saúde, serão citados apenas os equipamentos públicos:

Santa Casa de Misericórdia – Av. Getúlio Vargas, 1.248 – (43) 3527-1022

Centro de Saúde Mãe Paranaense – Rua Paraná, 1.206

SAS – Serviço de Atendimento à Saúde – (43) 3525-3311

Posto de Saúde Central – (43) 3911-3044

Cisnorpi – Consórcio Público Intermunicipal de Saúde – (43) 3511-1800

No que respeita a educação: A cidade oferece escolas públicas do ensino pré-escolar ao superior. Escolas públicas que atendem até o ensino médio. Destaque deve ser dado a existência de escola itinerante para atendimento a integrantes do movimento sem terra. Na sequência apresenta-se os equipamentos existentes nesta área, ressaltando-se que foram citadas apenas as instituições que oferecem ensino gratuito e que as entidades apenas recebem visitas com agendamento

EMEF Professora Ismenia de Lima Peixoto

EMEF Prof. Silvestre Marques

EMEF Maria Tereza de Andrade Quevedo

EMEF Prof. Ruth Pimentel Rocha

EMEF Dr João de Aguiar

EMEF Prof. Arlindo Bessa Jr

EMEF Prof. Vera Cecília Lamim

Escola Estadual José Pavan

Escola Estadual Raphael Faga

Escola Estadual Imaculada Conceição

Escola Estadual Marques dos Reis
Colégio Estadual Luiz Setti
Colégio Estadual Anésio de Almeida Leite
Colégio Estadual Rui Barbosa
Complexo Educacional Prof. Célia Regina Camargo da Silva
Complexo Educacional Prof. Gastão de Mesquita Filho
Escolas de educação infantil.
EMEI Sagrado Coração de Jesus
EMEI Raio de Luz
EMEI Pedacinho do Céu
EMEI Raio de Sol
EMEI Cantinho Meu
EMEI Nona Panichi

Escola itinerante - Escola Itinerante Valmir Mota de Oliveira, desde 2.007, quando foi criada, a prefeitura passou a disponibilizar um veículo que leva profissionais educadores para atender as crianças do MST – Movimento dos Trabalhadores Sem Terra.

Escolas de ensino superior:

UENP – Universidade Estadual do Norte do Paraná - Graduação, Pós Graduação e EAD

UAB-Jacarezinho – EAD – Teve início em 2.008 com o apoio da prefeitura que disponibilizou um andar da Secretaria de educação. O MEC – Ministério entrou com 1 milhão e meio para os materiais didáticos.

IF – Instituto Federal – Paraná – Teve início em 2.010 com cursos técnicos: integrados e subsequentes. Atualmente oferece cursos de graduação e EAD.

No que se refere ao Serviço Social:

- Abrigo Lar da Infância de Jacarezinho - Rua Dois de Abril – 735 – tel. (43) 3525-1454

- Asilo São Vicente de Paulo de Jacarezinho – Av. Getúlio Vargas – 1
- Associação Grupo Viva Vida Terceira Idade de Jacarezinho – Rua Dom Fernando Taddey – 1.349 – tel. (43) 3525-6714
- Associação Jacarezinhense de Reabilitação ao Deficiente Auditivo e Atendimento ao Deficiente Visual –Rua Dr Heráclito – 651 – tel. (43) 3525-6960
- Comunidade de Assistência aos dependentes de Drogas – Rua Dr Heráclito - 1.236 tel. (43) 3525-0854
- Comunidade Feminina de Assistência às dependentes de Drogas – Estrada da Fazenda Laranjal – Km 5 – tel. (43) 35251020
- Escola de Formação de Guardas Mirins de Jacarezinho – Rua Antonio Lemos – 908 - Centro
- Fundação de Assistência Social de Jacarezinho – Rua Santos Dumont - 98 - tel. (43) 3525-0854
- Associação dos Pais e Amigos dos Excepcionais de Jacarezinho – Rua Dom Fernando Taddey – 1.349 – tel. (43) 3525-6714
- Unidade de Acolhimento Institucional Lar Ana Rafaela: Fundada em 14 de janeiro de 2.014, possui dez vagas para atender, de forma temporária, meninos de 0 a 18 anos, com alto grau de vulnerabilidade. Desde então, o Centro Especializado de Assistência Social atende estes casos que, anteriormente, eram enviados para acolhimento em entidades das cidades vizinhas.
- ONG Bicharedo : É uma entidade sem fins lucrativos que conta com voluntários para cuidar de animais de rua ou abandonados, principalmente cães e gatos. Por ter sido declarada de utilidade pública a câmara aprovou um projeto para subvenção das castrações. A ONG promove educação

sobre assuntos referentes aos animais, como posse responsável, esterilização, saúde pública e conscientização para que não haja animais sem donos.

- Centro da Juventude José Richa : É coordenado pela Secretaria de Assistência Social de Jacarezinho. O espaço foi inaugurado pelo governo do Estado em 25 de abril de 2.013. Os cursos ofertados têm parceria, com: SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas Empresas, SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, IF – Instituto Federal, SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial e PROVOPAR Estadual – Programa do Voluntariado Paranaense. O Centro oferece curso para jovens e adultos, como: artesanato, customização de chinelos, auto maquiagem e outros. Oferece atividades para adolescentes de 12 a 18 anos , além de desenvolver ações para o desenvolvimento pessoal e profissional. O objetivo dos cursos sempre foi aprimorar os conhecimentos dos frequentadores e contribuir para o ingresso no mercado de trabalho.



Figura 49 – Centro da Juventude de Jacarezinho

No que tange aos Conselhos Municipais

- Conselho Municipal de Saneamento Básico – Lei 3228/2.015 – Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria o Conselho Municipal de Saneamento e dá outras providências. (Diário Oficial do Município – 28

de maio de 2.015)

- Conselho Municipal Antidrogas – Lei Municipal 1.802 – 26 de julho de 2.007
- Conselho Municipal de Saúde – Lei Municipal ordinária 3402/2.016
- Conselho Municipal de Alimentação Escolar Municipal – Lei Municipal 1.380 – 14 de julho de 1.999.
- Conselho Municipal de Educação – Lei 1.783 – 28 de junho de 2.007 (Lei Municipal 1.856/2.009 – de 12 de fevereiro de 2.009)
- Conselho Municipal de Segurança Alimentar e Nutricional – Lei Municipal 1.543/2.003
- Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente – Lei Municipal ordinária 3391/2.016
- Conselho Municipal dos Direitos da Mulher – Lei 2.470 – junho de 2.011
- Conselho Municipal dos Direitos da Pessoa com Deficiência – Lei Municipal ordinária 3398/2.016
- Conselho Municipal do Meio Ambiente – Lei Municipal 2.955/2.013

Quanto ao Turismo:

O bairro de Monjolinho oferece prática de parapente, sendo procurado por turistas. Por ser uma área rural é ideal para trilhas e caminhadas.

Rota do Rosário – caminhada de peregrinação que, embora seja de iniciativa católica, está aberta a quem quiser participar, independente da religião que pertença. O peregrino é convidado, durante a caminhada, a apreciar a natureza e, os pontos de parada obrigatória nos Santuários, vão proporcionando imersão na espiritualidade e oportunidade de reflexão, que se faz difícil no cotidiano.

O roteiro se faz pelas cidades de: Jacarezinho, Ribeirão Claro, Bandeirantes, Ribeirão do Pinhal, Santo Antônio da Platina, Siqueira Campos, Ibaiti, Tomazina, Arapoti, Jaguariaíva. Estão nelas: capelas, igrejas, santuários e museus. Mais informação em www.rotadorosario.org/site/nossa-historia/

A Catedral da Imaculada Conceição foi fundada em 1.888 - www.diocesejacarezinho.org, e é ponto obrigatório para aqueles que gostam de conhecer mais sobre religiosidade, história, arte e arquitetura. <http://rotadorosario.org/site/destination/catedral-imaculada-conceicao/>

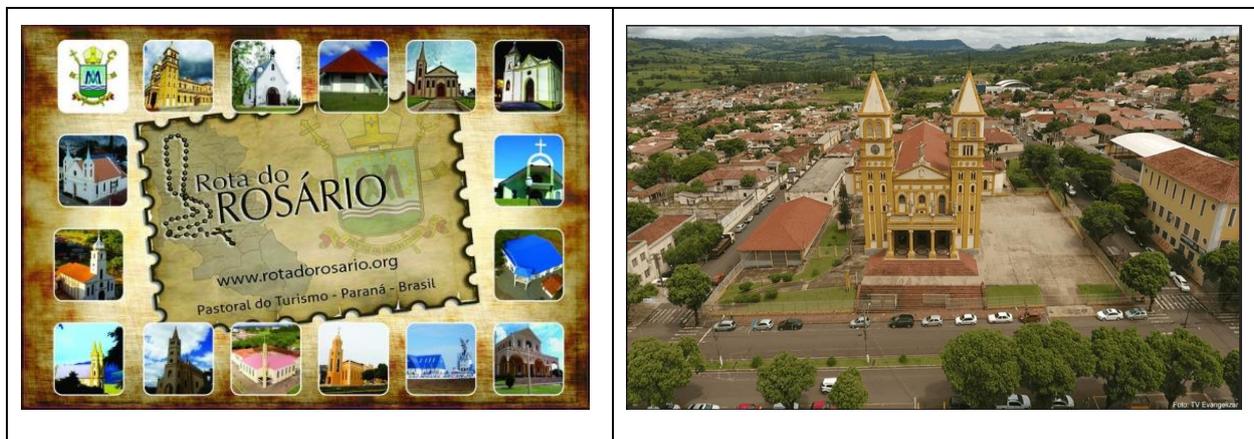


Figura 50 – Evento e ponto turístico

Museu Dom Ernesto de Paula - inaugurado em 26 de agosto de 2.013, expõe objetos e vestimentas religiosas que apresentam as mudanças de usos e costumes e preservam a memória na história da igreja. <http://rotadorosario.org/site/destination/museu-dom-ernesto-de-paula/>



Figura 51 – Museu Dom Ernesto de Paula

No que se refere ao Esporte:

Estádio de Futebol Pedro Vilela. Foi fundado em 1.938 e doado ao município nos anos 90, quando a Associação Esportiva estava em dificuldades financeiras, com a condição de que o nome Pedro Vilela fosse mantido. Atualmente, o Estádio Municipal Pedro Vilela tem capacidade para 6.000 pessoas.

Clube Atlético Desportivo Jacarezinho é o time de futebol que representa a cidade desde 2.008, quando foi fundado. É motivo de alegria para seus torcedores nos campeonatos que disputa e pelas suas conquistas, agora na terceira divisão.



Figura 52 – Foto histórica bicampeonato do Jacarezinho

Quanto ao Laser: Os habitantes de Jacarezinho buscam lazer na natureza, fora da cidade – centro urbano. www.tribunadovale.com.br



Figura 53 – Área de lazer – pesca, banhos e outras

Avaliando informações e notícias da cidade publicadas nos periódicos pudemos constatar a participação dos moradores de Jacarezinho em campanhas para: arrecadar agasalhos, caminhada em apoio à saúde feminina no combate ao câncer de mama, voluntariado na educação escolar e festividades promovidas na cidade.

Quando o Departamento de esportes passou a oferecer ginástica gratuita para mulheres, com a colaboração dos estagiários de Ciências da Saúde da UENP – Universidade estadual do Norte do Paraná.

Sindicatos: com representação no município.

Sindicato dos Trabalhadores Rurais

Sindicato dos Fabricantes de Álcool – SINTRIFAAL

Sindicato dos Trabalhadores em Educação Pública do Paraná

Sindicato do Empregado do Comércio

Sindicato dos Trabalhadores do Transporte Rodoviário de Londrina (Subsede Jacarezinho)

4.3.12 Ações Governamentais

Quando da apresentação de justificativas para a ampliação em análise foram relacionados ações e planos governamentais que embasam a pretensão do empreendedor – Usina Jacarezinho.

4.3.13 Uso e Ocupação do Solo do Entorno

Em desenho anexo apresentamos a imagem de satélite, na qual se demarcou como área de interesse ou de influência área de 100 km² ao redor da área diretamente afetada pelo empreendimento em análise, para levantamento do uso do solo, sendo apresentada na sequência a área e percentagem de usos identificados.

Tabela 61 – Uso do solo na AID.

Uso	Área (ha)	%
Indústria	113,11	1,13
Urbana	157,66	1,58
Cana de açúcar	8.462,95	84,63

Uso	Área (ha)	%
Água	72,57	0,73
Eucalipto	115,77	1,16
Outras culturas	81,7	0,82
Vegetação nativa	996,66	9,97
Área Total (ha)	10.000	100,00

Destaca-se a predominância de áreas de cana-de-açúcar (83,13%) e vegetação nativa (9,97%) na AID do empreendimento. Outros usos menos relevantes: eucalipto: 1,16%, urbano: 1,58%, dentre outros. Na figura abaixo mostra-se graficamente o uso e ocupação do solo na AID.

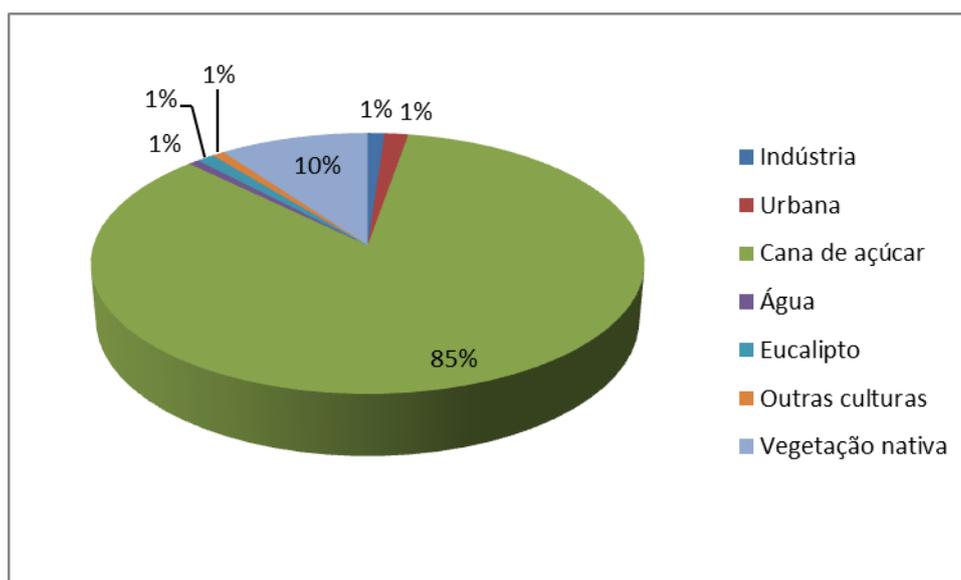


Figura 54 – Uso e Ocupação do solo na AID

Conforme registrado no item relativo a planos governamentais a ampliação pretendida pela Usina Jacarezinho está em consonância com o que preconiza o ZAE-Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar do país (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA, 2009; Embrapa, 2010), não incidindo sobre áreas ecologicamente inapropriadas ou que possam comprometer incisivamente a segurança alimentar da região.

A nível do estado do Paraná a região em que se encontra o empreendimento

é condizente com as recomendações e potencialidades da Zona 11, do ZEE-PR. Isto posto pode-se afirmar que a ampliação pretendida é absolutamente compatível com os zoneamentos existentes.

No tocante a movimentação veicular não haverá qualquer necessidade de utilização de vias rodoviárias ou ferroviárias, uma vez que o objeto do presente é produzir energia elétrica.

No tocante a lançamento de efluentes a empresa possui projeto de aplicação de efluentes na lavoura, como água de reuso agrícola, conforme preconiza o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, não havendo lançamento em corpo d'água.

4.3.14 Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural

A análise do patrimônio histórico, arqueológico e cultural foi feita pelo IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, que aprovou em 2015 a Instrução Normativa 1/2015, regulamentando as exigências relativas ao patrimônio histórico, arqueológico e cultural a serem feitas por ocasião de licenciamentos ambientais.

O Usina Jacarezinho protocolou a FCA – Ficha de Caracterização Ambiental na IPHAN relativa a ampliação do projeto de cogeração de energia na área industrial, com as informações necessárias para definição do tipo de estudo a ser realizado. Após análise da documentação e informações sobre o projeto pretendido o IPHAN publicou parecer definindo as etapas subsequentes para a avaliação de impactos sobre os bens culturais acautelados pela legislação federal no contexto do licenciamento ambiental de empreendimentos, sendo a ampliação pretendida pela Usina Jacarezinho classificada no NÍVEL 1 da Instrução Normativa 1, de 25 de março de 2015. Assim deve-se apresentar somente o Termo de Compromisso do Empreendedor (TCE), sendo consideradas suficientes as informações fornecidas.

Empreendimentos classificados como de Nível 1, de acordo com o Anexo I da Instrução Normativa 1/2015 são: “de baixa interferência sobre as condições vigentes do solo, localizado em áreas alteradas, não coincidentes com sítios arqueológicos cadastrados”.

O Parecer do IPHA encontra-se no Anexo 6, constando no mesmo o seguinte texto:

“Nível: I

O presente Termo de Referência Específico (TRE) fixa os requisitos mínimos e os aspectos indispensáveis relacionados à avaliação dos impactos sobre os bens culturais acautelados em âmbito federal, a partir da identificação e caracterização dos referidos bens em áreas de influência direta da atividade ou do empreendimento, visando à proposição, no que couber, de medidas de controle, mitigação e compensação dos danos causados a esses bens.

Portanto vossa senhoria deverá encaminhar para o IPLAN, o seguinte documento:

-Termo de Compromisso do empreendedor – TCE, conforme art. 15 da Instrução Normativa nº 1/2015, disponível em www.iphan.gov.br, responsabilizando-se pela ocorrência de achados arqueológicos que porventura poderão ser encontrados na área de implantação do empreendimento.”

Assim no que respeita ao patrimônio histórico, arqueológico e cultural a unidade já possui a licença necessária.

5 ANÁLISE INTEGRADA E PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Há de se destacar neste momento que a ampliação pretendida será em área industrial existente, no caso do turbogerador trata-se de instalação de equipamento em prédio existente, e ainda que são relativamente poucos os equipamentos a serem instalados, em comparação com a estrutura legalmente existente nas instalações da Usina Jacarezinho.

Na fase de implantação da instalação de cogeração de energia, que registre-se será “substituição de equipamentos” (caldeiras e turbogeraadores de baixa pressão por equipamentos de que operam a alta pressão), as atividades compreendem a execução de projeto detalhado (atividade

preliminar), contratação de mão de obra, obras civis, instalação de equipamentos (cadeira, turbogerador, desmineralização, sistema de tratamento de água da fuligem, torre de resfriamento, e tubulações), finalizando com o encerramento da obra e dispensa das empresas contratadas para tanto (serviços terceirizados).

Nesta fase os impactos estão associados a dinamização da economia, movimentação de equipamentos por via rodoviária, emissão de fumaça preta veicular, de poeira, geração de ruídos, resíduos de construção, embalagens, movimentação de pessoas, geração de efluentes domésticos, etc. Toda intervenção antrópica se dará em área industrial, já instalada e que atualmente tem controle dos impactos no meio físico e meio biótico.

Na fase de operação da planta de cogeração a ser instalada em substituição a atualmente existente, as atividades previstas implicam em impactos no meio atmosférico com emissão de gases de caldeira, impactos no meio físico aquático e terrestre com lançamentos de efluentes (somente no esgotamento dos sistemas fechados) e geração de resíduo sólido.

Assim tem-se como prognóstico impactos ambientais decorrentes de ações antrópicas nos três meios considerados: meio físico (atmosfera, águas e solo), no meio biótico (fauna) e no meio antrópico (manutenção ou geração de trabalho e renda, movimentação da economia, entre outros).

Estes impactos ambientais serão discutidos, juntamente com as medidas de caráter mitigatório, em item próprio.

Por fim registre-se que se a ampliação com substituição de equipamentos não for efetivada, perde a empresa por não conseguir efetivar a geração e venda de novo produto – energia elétrica, perdem os trabalhadores por não haver melhoria financeira na empresa, perde a comunidade por não ter maior disponibilidade de energia elétrica para seu consumo e perde o meio ambiente por não serem instalados equipamentos mais eficientes e que

reduzam as emissões.

5.1 Passivos ambientais

A Usina Jacarezinho está regularmente implantada há 72 anos não havendo passivos ambientais levantados por sua equipe técnica ambiental ou mesmo indicado por qualquer organismo de controle, de tal sorte que não há o que ser registrado neste item.

5.2 Avaliação de impactos ambientais

Metodologia

De acordo com a Resolução Conama 001/86, impacto ambiental refere-se “a qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e; a qualidade dos recursos ambientais”.

Considerando que o empreendimento em questão enquadra-se dentre aqueles considerados potencialmente impactantes, procurou-se então, atender a obrigatoriedade de explicitar os impactos ambientais sobre os meios físico, biótico e antrópico decorrentes da efetivação do projeto de ampliação da cogeração, assim como a proposição de ações e meios para mitigá-los.

Em um estudo de Impacto Ambiental as previsões de ocorrências de impacto são tidas como hipóteses acerca da resposta do ambiente às solicitações impostas pelo empreendimento. A probabilidade ou não das mesmas ocorrerem somente poderá ser confirmada quando o projeto for efetivamente implantado e seus impactos devidamente monitorados. Daí decorre a importância da inserção de um Plano de Monitoramento como

parte integrante do estudo (Sánchez, 2006) para que o empreendedor possa colocá-lo em prática caso as hipóteses de impactos decorrentes da ampliação da Cogeração da Usina Jacarezinho realmente se efetivem.

A técnica de análise adotada neste estudo inicia-se pela análise e discussão dos impactos, identificando-se inicialmente os impactos

Os impactos foram analisados com base na técnica da matriz de impactos, que permite a identificação das variáveis relativas as ações do empreendimento tidas como relevantes ao desencadeamento dos mesmos com os fatores ou atributos ambientais passíveis de sofrer alguma modificação em decorrência do licenciamento do empreendimento (Tabela 63).

Na matriz apresentada registra-se os meios atingidos pelos impactos ambientais, colocados em coloração diferenciada, versus as atividades desenvolvidas nas várias fases da ampliação em análise. Os meios considerados foram:

- Meio Físico: Atmosférico, Terrestre e Aquático;
- Meio Biótico: Flora e Fauna; e
- Meio Antrópico: Socioeconômico, Infraestrutura e Sociocultural.

As fases da ampliação foram avaliadas considerando-se:

- 1) **Planejamento e preliminares** (compatibilidade legal e expectativa da população)
- 2) Atividades de **Implantação** (projetos, contratação, construções instalações industriais, etc)
- 3) Atividades **produção e escoamento** (produção industrial, insumos, uso de água, energia, etc)

Avaliação dos Impactos e medidas mitigadoras

Os impactos previstos foram então classificados segundo os atributos: natureza, incidência, abrangência, ocorrência, duração, reversibilidade, intensidade, tendência e relevância, levando-se em consideração os diagnósticos ambientais realizados (Tabela 62).

Tabela 62 – Classificação adotada na avaliação de impactos ambientais

<p>Natureza (caráter do impacto)</p> <p>Positivo (benéfico) ou Negativo (adverso)</p> <p>Alguns impactos podem ser ao mesmo tempo positivos e negativos, ou seja, positivos para um determinado componente ou elemento ambiental e negativos para outros.</p>
<p>Incidência (causa ou fonte do impacto)</p> <p>Direto: são aqueles que decorrem das atividades ou ações realizadas pelo empreendedor, ou que por ele possam ser controladas;</p> <p>Indireto são aqueles que decorrem de um impacto direto causado pelo empreendimento, ou seja, são impactos de segunda ou terceira ordem.</p>
<p>Abrangência (escala espacial)</p> <p>Local, refere-se ao impacto cuja abrangência se restringe aos limites das áreas do empreendimento (ADA) ou ao seu entorno (AID);</p> <p>Regional, quando o impacto ultrapassa a categoria anterior, podendo incluir a All;</p> <p>Global, diz do impacto que potencialmente afeta todo o planeta.</p>
<p>Ocorrência (escala temporal)</p> <p>Imediato, refere-se ao impacto que ocorre simultaneamente à ação que o gera;</p> <p>Médio ou Longo prazo são aqueles que ocorrem com uma certa defasagem em relação à ação que os gera. Uma escala arbitrária poderia definir prazo médio, como da ordem de meses, e o longo, da ordem de anos.</p>
<p>Duração/temporalidade (duração de ocorrência do impacto, caso ocorra)</p> <p>Temporário, trata-se de impacto que só se manifesta durante uma ou mais fases do projeto e que cessa na sua desativação, ou seja, cessa quando acaba a ação que o causou;</p> <p>Permanente, refere-se ao impacto que permanece depois que cessa a ação que o causou.</p>

Reversibilidade

Reversível, quando o ambiente afetado pode retornar às condições originais, depois de cessada a causa;

Irreversível, quando o ambiente afetado não pode retornar às suas condições originais, depois de cessada a causa.

Intensidade ou magnitude

Alta, quando há uma alteração significativa do fator ambiental afetado havendo necessidade de grandes ações mitigadoras para reverter o processo impactante;

Média, quando há alteração considerável do fator ambiental afetado, porém reversível com ações mitigadoras;

Baixa; quando a alteração ambiental é praticamente desprezível, totalmente reversível com ações imediatas.

Tendência

Crescimento, quando o impacto aumenta, aumentando-se a causa;

Estagnação, quando o impacto estabiliza, estabilizando-se a causa;

Diminuição, quando o impacto reduz-se, reduzindo-se a causa.

Relevância

É um resumo ponderado das qualificações definidas anteriormente. Tal característica depende de uma série de conhecimentos técnicos disponíveis sendo contudo ainda uma avaliação subjetiva. A relevância, antes e após as medidas mitigadoras, será classificada como:

Alta, Média ou Baixa, conforme o significado aferido ao grau de alteração ambiental; e

Nula, quando a mitigação tem pleno efeito sobre o impacto.

A partir de então, foram propostas: ações para mitigação dos impactos identificados com a finalidade de reduzir a magnitude ou a importância dos impactos ambientais adversos; a valorização ou maximização dos impactos positivos e as medidas compensatórias para os impactos não mitigáveis. Apresentando-se na sequência os planos ambientais.

Tabela 63 - Matriz Preliminar de Impacto Ambiental – Usina Jacarezinho.

Meio Ambiente	Atividades da Ampliação e Operação da Cogeração		
	Preliminares	Implantação	Operação
Componentes	1 Planejamento	2 Montagem	3 Processo Industrial
AID			
Clima			
Temperatura			
Umidade do Ar			
Chuva			
Ventos			
Qualidade do ar		N	N
Geologia			
Geomorfologia			
Pedologia			
Geotecnia (erosão)		N	
Aptidão agrícola do solo			
Hidrogeologia			
Qualidade das águas subterrâneas			
Bacia Hidrografia			
Suscetibilidade ao assoreamento		N	
Suscetibilidade à inundação			
Qualidade das águas superficiais		N	N
Remanescentes Florestais			
APPs			
Reserva legal			
Avifauna			
Mastofauna			
Herpetofauna			
Ictiofauna			
Demografia			
Nível de vida		P	P
Nível de emprego		P	P
Atividades econômicas		P	P
Sistema viário			
Uso do solo		N	
Uso múltiplo das águas			N
História da região			
Turismo			
Legal	P		
All			
Unidades de Conservação			
Vegetação Regional			
Fauna Regional			
Condições Socioeconômicas		P	P

P = impactos positivos N= impactos negativos

Na sequência passamos a discutir os impactos considerando os meios atingidos pela ampliação pretendida pela Usina Jacarezinho - termoelétrica.

É necessário inicialmente destacar a compatibilidade do empreendimento com as legislações municipais, estaduais e federais. Segundo certidão da Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Jacarezinho, a ampliação da área industrial pretendida pela Usina Jacarezinho em sua cogeração de energia estão em conformidade com a legislação Municipal aplicáveis ao Uso e Ocupação do Solo, bem como atende as demais exigências legais e administrativas perante aquele município.

5.2.1 Impactos Ambientais sobre o meio físico terrestre

5.2.1.1 Impacto: Desencadeamento de processos erosivos na área destinada a ampliação do parque industrial

A Tabela 64 apresenta um resumo das características do impacto de erosão dos solos. As atividades que provocam as alterações, que desencadeiam este impacto, se concentram na fase de obras para a preparação do terreno no qual se instalarão os equipamentos – área industrial.

Tabela 64 - Resumo do impacto: Erosão

Impacto ambiental: Erosão	
Meio impactado	Meio Físico - Terrestre
Diagnóstico do meio	Solo descoberto quando do preparo de área a serem implantados equipamentos.
Atividade causadora do impacto:	
Atividade 1 - Preliminares	Terraplenagem p/ obras e construções civis
Alteração ambiental	Solo descoberto
Qualificação do impacto	
Natureza	(-) Negativo
Incidência	D - Direto
Abrangência	L - Local
Ocorrência	LP - Longo Prazo

Impacto ambiental: Erosão	
Temporalidade	T - Temporário
Reversibilidade	RE - Reversível
Intensidade	B - baixa
Tendência	C - Crescimento
Relevância	B - baixa
Medida Mitigadora	
Medidas Preventivas (MP):	- Escolha de período de obra adequado (menos chuvoso) - Obra planejada de tal forma a manter solo descoberto por curto período de tempo
Medidas Corretivas (MC):	-
Medidas Compensatórias (MT)	-
Medidas de Valorização	-
Relevância após mitigação	N - Nula
Responsabilidade pelas medidas	Cia Agrícola Usina Jacarezinho
Impacto secundário desencadeado:	
Meio Físico - Aquático	Assoreamento de cursos de água

Implantação da infraestrutura

A ADA está totalmente antropizada, sendo o solo ocupado por construções da indústria, arruamentos e equipamentos instalados em área ao ar livre.

No que respeita a área de implantação da obra, saliente-se que a situação se restringe a uma área muito pequena, para a instalação física de equipamentos em área coberta existente (prédio da casa de força) e da caldeira e tratamento de águas em área de atividade ao ar livre, conforme apresentado anteriormente. A movimentação de terra é pouco significativa, devido a dimensão dos equipamentos e por estar prevista para os serviços haverá contratação de empresa idônea, que adotará procedimentos e medidas preventivas de engenharia para evitar a erosão e a sujeira do parque industrial.

Quali-quantificação do impacto

- De natureza negativa (-) com incidência Direta (D), pois pode ser causado pela atividade de expansão;

- Abrangência Local (L), atingindo apenas o solo da ADA;
- Ocorrência de Longo Prazo (LP), pois seus efeitos são sentidos em tempo indeterminado (assoreamento de rios, etc..);
- Temporário (T): pois terminada a causa (solo descoberto), os efeitos terminam em relação ao impacto, evitando-se os seus aspectos secundários (assoreamento e outros);
- Impacto Reversível (R): pois o solo erodido pode retornar às suas condições originais;
- Intensidade ou magnitude Baixa (B), pois se dará em área já preparada para expansão industrial;
- Tendência ao Crescimento (E) pois a erosão pode ocorrer apenas no período da obra;
- Relevância Baixa (B), o impacto seja local e reversível.

Mitigação dos impactos

O impacto da erosão será combatido com medidas preventivas e corretivas no controle das obras de ampliação.

Condição após a mitigação

Após mitigação o impacto terá uma relevância nula, pois no presente caso, a área é pequena e por curto período de tempo.

5.2.1.2 Impacto: Risco de Poluição do Solo

Na Tabela 65 é apresentado um quadro-resumo das características do impacto de poluição do solo. As atividades que provocam as alterações que desencadeiam este impacto estão relacionadas a geração de resíduos tanto na fase de obras, quanto a fase de operação, notadamente na manutenção industrial. Basicamente se tem a alteração ambiental da

má disposição de resíduos de embalagens dispersas, madeira, resíduos da construção civil e outros resíduos no solo (óleo, sucatas...), além de lixo sobre o solo.

Tabela 65 - Resumo do impacto: Risco Poluição do solo

Impacto ambiental: Poluição do Solo	
Meio impactado	Meio Físico - Terrestre
Diagnóstico do meio	A má disposição de resíduos pode trazer problema de contaminação, de lixiviação e de atração de vetores.
Atividade causadora do impacto:	
Atividade 1 – Instalação -obras	Geração de Resíduos Sólidos
Atividade 3 – Operação cogeração	Manutenção industrial
Alteração ambiental	Embalagens dispersas Disposição de resíduos no solo (óleo, sucatas...) Geração de lixo
Qualificação do impacto	
Natureza	(-) Negativa
Incidência	D - Direto
Abrangência	L - Local
Ocorrência	MP - Médio Prazo
Temporalidade	P - Permanente
Reversibilidade	IR - Irreversível
Intensidade	M - Média
Tendência	C - Crescimento
Relevância	M - Média
Medida Mitigadora	
Medidas Preventivas (MP):	- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da indústria e da construção civil
Relevância após mitigação	N - Nula
Responsabilidade pelas medidas	Cia Agrícola Jacarezinho
Impacto secundário desencadeado:	
Meio Físico - Aquático	Risco de contaminação águas subterrâneas
Meio Biótico - Fauna	Atração de vetores

A grande maioria dos resíduos sólidos das usinas é enquadrada como

não perigoso, tendo-se, porém alguns perigosos, como os óleos lubrificantes inservíveis, dentro outros de menores volumes provenientes de atividades correlatas como manutenção.

Quali-quantificação do impacto

- De natureza negativa (-) com incidência Direta (D), pois os resíduos são originados pelas atividades industriais;
- Abrangência Local (L), atingindo apenas o solo da ADA e da AID, onde pode ocorrer a sua má disposição;
- Ocorrência de Médio Prazo (MP), pois seus efeitos são sentidos em tempo médio (ligado mais ao acúmulo de resíduos);
- Permanente (P): pois terminada a causa (disposição inadequada) os efeitos continuam, não se evitando os seus efeitos secundários (atração de vetores e poluição das águas subterrâneas);
- Impacto Irreversível (IR): pois o solo poluído é de difícil remediação, demorando muitos anos para retornar às suas condições originais;
- Intensidade ou magnitude Baixa (B);
- Tendência ao Crescimento (C) pois a poluição do solo pode se generalizar se não for combatida preventivamente e corretivamente;
- Relevância Média (B), principalmente por ser de Baixa magnitude e localizado.

Mitigação dos impactos

O impacto da poluição do solo será mitigado com medidas mitigadoras de caráter preventivo elencadas no “Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos”.

Condição após a mitigação

Após a mitigação normalmente utilizada na Usina e há muito incorporado na empresa, o impacto terá uma relevância nula.

5.2.2 Impactos sobre o meio físico atmosférico

5.2.2.1 Impacto: Poluição do Ar com Fumaça Preta – implantação

Na Tabela 66 é apresentado um quadro resumo das características do impacto, situando-o antecipadamente no contexto da análise. A poluição atmosférica com fumaça preta (advinda da combustão automotiva do óleo diesel) advém dos motores mal regulados, implicando em desperdício de combustível, entretanto este impacto será verificado apenas na etapa de construção com transporte de materiais e equipamentos, bem como com máquinas.

Tabela 66 - Resumo do impacto: Poluição do Ar com Fumaça Preta

Impacto ambiental: Poluição do ar com fumaça preta	
Meio impactado	Meio Físico - atmosférico
Diagnóstico do meio	Boas condições regionais de qualidade do ar (zona rural) em relação à fumaça.
Atividade causadora do impacto:	
Atividade 2 - implantação	Transporte de materiais para obra e máquinas
Alteração Ambiental	motores mal regulados emitindo fumaça preta
Qualificação do impacto	
Natureza	(-) Negativo
Incidência	D - Direto
Abrangência	L - Local
Ocorrência	I - imediato
Temporalidade	T - Temporário
Reversibilidade	RE - Reversível
Intensidade	B - Baixa
Tendência	E - Estagnação
Relevância	B - Baixa
Medida Mitigadora	

Impacto ambiental: Poluição do ar com fumaça preta	
Medidas Preventivas (MP):	- Programa de Autofiscalização de Emissão de Fumaça Preta
Relevância após mitigação	N - Nula
Responsabilidade pelas medidas	Cia Agrícola Jacarezinho
Impacto secundário desencadeado:	
Meio Antrópico - Saúde	Riscos à saúde pública

Apesar de ser um impacto de baixa relevância, pois ocorre eventualmente (desregulagem dos motores), a emissão de poluentes por veículos automotores do ciclo Diesel contribui para a contínua deterioração da qualidade ambiental, especialmente nos centros urbanos. Considerando que a manutenção adequada dos veículos automotores do ciclo Diesel contribui significativamente para a redução das emissões de fumaça e outros poluentes, se agirá preventivamente para a diminuição destas emissões, com o “Programa de Autofiscalização de Emissão de Fumaça Preta”.

Quali-quantificação do impacto

Este impacto é quali-quantificado como:

- De natureza negativa (-) com incidência Direta (D), pois é causado pelas alterações advindas das atividades necessárias para a fase de implantação da ampliação pretendida
- Abrangência local (L), pois o transporte está concentrado na AID;
- Ocorrência de Imediato (I), a fumaça se dispersa na atmosfera logo após a emissão, mas pode contribuir para alteração, imediata, na qualidade do ar;
- Temporário (T): pois terminada a causa (emissão de fumaça) os efeitos cessam em relação à qualidade do ar;
- Impacto Reversível (RE): pois as condições atmosféricas podem retornar às suas condições originais;

- Intensidade ou magnitude baixa (B), pois se trata de uma ocorrência pontual e casual, somente se verificando se e quando houver desregulagem do motor do veículo, não alterando significativamente o meio na AID;
- Tendência à estagnação (E) uma vez que os veículos devem atender condições de fabricação e da legislação;
- Relevância baixa (B), pois não atinge proporção que ultrapasse os padrões de qualidade.

Mitigação dos impactos

Este impacto é mitigável com a adoção da medida preventiva já apontada: “Programa de Autofiscalização de Emissão de Fumaça Preta”.

Condição após a mitigação:

Com a adoção de medidas mitigadoras preventivas de autofiscalização, a magnitude do impacto diminuirá para níveis mais baixos, podendo-se inferir pela plena eficiência da prevenção (e correção no caso de veículos terceirizados) considerando a relevância nula após a mitigação.

5.2.2.2 Alteração da qualidade do ar decorrentes da queima de bagaço em caldeiras

O quadro apresentado na Tabela 67 mostra de forma rápida um resumo das características do impacto, situando-o antecipadamente no contexto da análise. A poluição atmosférica pelo aumento de gases e particulados pode ser produzida pela atividade de queima do bagaço na caldeira.

Tabela 67 - Resumo do impacto: aumento da concentração de gases e particulados

Impacto ambiental: Aumento da Concentração de Gases e Particulados	
Meio impactado	Meio Físico - atmosférico
Diagnóstico do meio	Boas condições regionais de qualidade do ar, em face às atividades desenvolvidas regionalmente
Atividade causadora do impacto:	
Atividade 3 - operação	Queima do bagaço no processo industrial

Impacto ambiental: Aumento da Concentração de Gases e Particulados	
Alteração ambiental	Concentração de gases e MP
Qualificação do impacto	
Natureza	(-) Negativo
Incidência	D - Direto
Abrangência	L - Local
Ocorrência	IM - Imediata
Temporalidade	T - Temporário
Reversibilidade	RE - Reversível
Intensidade	B - Baixa
Tendência	E - Estagnação
Relevância	B - Baixa
Medida Mitigadora	
Medidas Preventivas (MP):	- Sistema de Lavagem de Gases das Chaminés das Caldeiras
Medidas de Monitoração (MM):	- Planos de Monitoração de Emissões Atmosféricas
Relevância após mitigação	B - Baixa
Responsabilidade pelas medidas	Usina Jacarezinho
Impacto secundário desencadeado:	
Meio Antrópico	- Riscos à saúde pública

Queima do bagaço na caldeira

Este impacto está relacionado a queima de bagaço como combustível de caldeira, atividade cuja ampliação é objeto do presente, para atender a demanda energética dos processos industriais da própria empresa, como também para a comercialização de excedente deste recurso. Este impacto é decorrência do fato de que na geração de vapor d'água são emanados destas fontes estacionárias, gases resultantes da reação de queima (de qualquer combustível), como também material particulado (bagaço não-queimado e material inorgânico).

A queima de bagaço de cana traz ganho ambiental por dar uma destinação nobre para um resíduo de processo que se apresenta em grande quantidade (aproximadamente 25% em peso da matéria prima utilizada) como também

por acarretar reduzidas emissões de poluentes atmosféricos, tais como compostos de enxofre, quando comparado com outros combustíveis.

Como principal poluente da queima de bagaço temos o teor de material particulado lançado para a atmosfera, composto basicamente por bagaço não queimado e matéria inorgânica.

A taxa de emissão de particulados em caldeiras a bagaço pode variar entre 2.500 e 6.000 mg/Nm³, dependendo do equipamento, acessórios disponíveis e da regulagem da caldeiras, isto para instalações sem equipamentos de controle.

A mitigação deste impacto se dá pela adoção de equipamentos de controle de emissões atmosféricas, que segundo projeto da Usina Jacarezinho será duplo para a nova caldeira, ou seja, sistema de ciclones (via seca) e posteriormente constituem o sistema de lavagem de gases. incluídos no programa de gestão ambiental da usina.

Complementarmente se apresenta em anexo o “Estudo de Dispersão Atmosférica dos Gases Emitidos caldeira da Cia Agrícola Usina Jacarezinho”, com resultados parcialmente apresentados na sequência, visando verificar o atendimento ao padrão de qualidade do ar na ADA e AID. Este estudo foi realizado para avaliar o impacto das emissões na qualidade do ar no entorno, resultante da substituição dos equipamentos, devendo-se salientar que na época a capacidade do equipamento estava ainda indefinida, sendo considerada uma caldira maior que a efetivamente escolhida para este projeto. Desta forma os resultados do estudo estão superdimensionados, entretanto atendem os padrões de emissão e de qualidade do ar, o que nos leva a ter certeza de que a emissão da caldeira atualmente especificada não causará qualquer desconformidade com os padrões de qualidade do ar estabelecidos pela legislação.

O “Estudo de dispersão atmosférica - caldeiras a Bagaço de Cana – Cia

Agrícola Usina Jacarezinho”, conclui que o empreendimento operando com a nova caldeira a bagaço de cana tem viabilidade ambiental e as contribuições de poluentes apresentam valores menores que os padrões de qualidade do ar para os parâmetros MP, NO₂ e CO da legislação vigente (Resolução 016/2014-SEMA e *Resolução CONAMA 03/90*) nos receptores discretos da área de influência.

As emissões residuais de material particulado, óxidos de nitrogênio e monóxido de carbono emitidas pela chaminé da nova caldeira de até 320 t/h atendem aos limites de emissões estabelecidos no *artigo 22 da Resolução 016/2014-SEMA e Anexo III da Resolução CONAMA 382/06* que estabelecem os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas, conforme dados apresentados na Tabela 68 a seguir:

Tabela 68 – Contribuições máximas de Partículas Inaláveis, Dióxido de Nitrogênio e Monóxido de Carbono em áreas urbanas.

Área Urbana (Receptor Discreto)	MP – 24 horas (µg/m ³)		MP10 – 24 horas (µg/m ³)	
	Cenário Atual	Cenário Futuro	Cenário Atual	Cenário Futuro
Cambará	256,5	2,6	256,5	2,6
Jacarezinho	261,2	2,4	261,2	2,4
Ourinhos	166,3	2,8	166,3	2,8
Ribeirão Claro	65,6	2,6	65,6	2,6
PQAR – Res. 016/2014 SEMA e Res. CONAMA 03/90	240		150	
Área Urbana (Receptor Discreto)	NO ₂ – 1 hora (µg/m ³)		CO – 1 hora (µg/m ³)	
	Cenário Atual	Cenário Futuro	Cenário Atual	Cenário Futuro
Cambará	127,3	31,4	1111,9	89,6
Jacarezinho	123,6	29,6	1420,0	84,7
Ourinhos	100,7	59,9	1035,5	171,2
Ribeirão Claro	24,8	23,7	219,0	67,7
PQAR – Res. 016/2014 SEMA e Res. CONAMA 03/90	320		40.000	
Área Urbana (Receptor Discreto)	CO – 8 horas (µg/m ³)		-	
	Cenário Atual	Cenário Futuro	-	--
Cambará	373,8	29,5	-	-
Jacarezinho	503,7	23,0	-	-

Ourinhos	328,8	37,3	-	-
Ribeirão Claro	109,2	33,7	-	-
PQAR – Res. 016/2014 SEMA e Res. CONAMA 03/90	10.000		-	

Quali-quantificação do impacto

O impacto de “Aumento da concentração de gases e particulados” é quali-quantificado como:

- De natureza negativa (-) com incidência direta (D), pois é causado pelas condições de funcionamento da indústria;
- Abrangência local (L), pois a dispersão atmosférica está restrita à ADA e à AID,
- Ocorrência Imediata (IM), pois os gases e materiais particulados são dispersos na atmosfera logo após as alterações;
- Temporário (T): pois terminada a causa (emissões atmosféricas) os efeitos cessam, em relação à qualidade do ar;
- Impacto Reversível (RE): pois as condições atmosféricas podem retornar às suas condições originais;
- Intensidade ou magnitude baixa (B), pois se trata de uma ampliação – substituição de equipamentos existentes, em ambiente já afetado, não prevendo-se alteração significativa no meio da AID, considerando o aumento de emissão em relação ao já existente;
- Tendência à estagnação (E) uma vez que a atividade que o desencadeia deve permanecer estável.
- Relevância baixa (B), pois não ultrapassa os padrões de qualidade, de acordo com modelo matemático, atingindo a ADA e a AID de forma localizada.

Mitigação dos impactos

Este impacto é mitigável com a adoção das medidas já apontadas, que serão detalhadas nos itens referentes aos planos, projetos e programas de gestão ambiental, ou sejam: Sistema de Lavagem de Gases das Chaminés das Caldeiras, Manutenção preventiva e Planos de Monitoração de Emissões Atmosféricas.

Condição após a mitigação:

Com a adoção das medidas mitigadoras, a magnitude do impacto se manterá ainda em nível baixo atendendo plenamente os padrões de qualidade e de emissão.

5.2.3 Impactos no meio socioeconômico

5.2.3.1 Impacto: Risco de aumento do nível de ruído local (Incômodos à População)

O quadro apresentado na Tabela 69 mostra de forma rápida um resumo das características do impacto, situando-o antecipadamente no contexto da análise.

Tabela 69 - Resumo do impacto: Incômodos à População.

Impacto ambiental: Incômodos à população	
Meio impactado	Meio Antrópico – Sócio-econômico
Diagnóstico do meio	A população de moradores próximos da empresa está sujeita à incômodos originados pela emissão de ruídos da área industrial. A mancha urbana de Jacarezinho se localiza a mais de 5km da Usina.
Atividade causadora do impacto:	
Atividade 1 – Implantação Atividade 3 - Processo Industrial	Emissões sonoras
Alteração ambiental	Ruídos
Qualificação do impacto	
Natureza	(-) Negativo
Incidência	I - Indireto
Abrangência	L - Local
Ocorrência	IM - Imediata

Impacto ambiental: Incômodos à população	
Temporalidade	T - Temporário
Reversibilidade	RE - Reversível
Intensidade	B - Baixa
Tendência	E - Estagnação
Relevância	B - Baixa
Medida Mitigadora	
Medidas Preventivas (MP):	- Programa de levantamento de ruídos
Relevância após mitigação	B - Baixa
Responsabilidade pelas medidas	Cia Agrícola Usina Jacarezinho
Impacto secundário desencadeado: não há	

No que tange a incômodos por ruído deve-se registrar que a Usina Jacarezinho não registra reclamações, uma vez que se atende às exigências da legislação ambiental - Resolução CONAMA 1 de 08/03/1990, conforme laudo já citado no corpo do descritivo de processo de cogeração.

O ruído gerado pelos equipamentos industriais é considerado pela Usina Jacarezinho quando da especificação e aquisição dos mesmos, havendo exigência no sentido de atender a legislação trabalhista, ou seja, o nível de ruído máximo a uma distância de 2 metros deve ser de 95 dB(A). No caso das pessoas com atividades mais próximas destes equipamentos, por exigência trabalhista e não ambiental, há rígido controle da utilização de equipamentos de proteção – EPI. Estes cuidados têm implicação direta no que se refere ao meio ambiente (externo a unidade). Outro ponto a ressaltar refere-se a estar o empreendimento localizado em zona rural, distante mais de 5 quilômetros do início da área urbana.

Desta forma a empresa atende ao especificado na legislação ambiental - Resolução CONAMA 1 de 08/03/1990. Resolução que estabelece normas a serem obedecidas, no interesse da saúde, no tocante à emissão de ruídos em decorrência de qualquer atividade, reportando-se a NBR 10.151 como parâmetro de avaliação de ruído em área habitadas visando o conforto da

comunidade. O limite para área Industrial (externa a empresa) no período diurno é de: 70 dB(A) e no período noturno 65 dB(A).

Assim são mínimas as possibilidades de incômodo à comunidade por ruído tanto pelo nível de emissão dos equipamentos quanto pela distância das áreas residenciais.

Quali-quantificação do impacto

- De natureza negativa (-) com incidência direta (D);
- Abrangência Local (L), atingindo a população em geral;
- Ocorrência Imediata (IM), pois se faz sentir no ato;
- Temporário (T): pois terminada as causas os efeitos (incômodos) cessam;
- Impacto reversível (RE):.
- Intensidade ou magnitude baixa (B), pela localização da usina trata-se de uma manifestação de menor agressividade (incomodo), notadamente pelo nível sonoro e distância de áreas habitadas;
- Tendência a estagnação (E), estão sendo controladas as emissões sonora;
- Relevância Baixa (B), principalmente por ser de baixa magnitude, reversível, temporário e localizado.

Mitigação dos impactos

Os incômodos à população serão mitigados com os seguintes planos/projetos: Programa de levantamento de emissões sonoras e exigência do nível de ruídos para os novos equipamentos.

Condição após a mitigação

Com a adoção das medidas mitigadoras, a magnitude do impacto se manterá ainda em nível baixo.

5.2.3.2 Impacto: Aumento da Arrecadação de Imposto

Na Tabela 70 é apresentado um quadro-resumo das características deste impacto secundário positivo provocado pela ampliação da Usina.

Tabela 70 - Resumo do impacto: Aumento da Arrecadação de Imposto e Economia de Divisas

Impacto ambiental: Aumento da Arrecadação de Imposto e Economia de Divisas	
Meio impactado	Meio Antrópico – Sócio-econômico
Diagnóstico do meio	O município de Jacarezinho terá uma maior participação no ICMS gerado pela Usina e nacionalmente o país receberá mais imposto, além de uma economia de divisa evitada pela redução da necessidade de acionamento de termoelétricas com combustíveis fósseis.
Atividade 1 – Preliminares/ projeto	Elaboração de projetos, compra e aluguel de máquinas e equipamentos e contratação de obras Contratação de empreiteira e montadoras Construção e montagens das ampliações
Atividade 3 – Processo Industrial	Processo de produção de energia elétrica Matéria-prima e insumos
Alteração ambiental	Demanda por serviços e produtos Demanda por insumos Disponibilidade mercado interno (energia elétrica)
Qualificação do impacto:	
Natureza	(+) Positivo
Incidência	I - Indireto
Abrangência	R - Regional
Ocorrência	IM – Imediata
Temporalidade	P - Permanente
Reversibilidade	IR - Irreversível
Intensidade	A - Alta
Tendência	C - Crescimento
Relevância	A - Alta

Impacto ambiental: Aumento da Arrecadação de Imposto e Economia de Divisas	
Medida Mitigadora:	<i>não há</i>
Relevância após mitigação	A - Alta
Responsabilidade pelas medidas	
Impacto secundário desencadeado: <i>não há</i>	

Com a ampliação do empreendimento haverá: demanda de projetos, compra e aluguel de máquinas e equipamentos, contratação de obras, contratação de empreiteira e montadoras e construção e montagens das ampliações, intensificando as relações comerciais e induzindo desta forma a uma maior arrecadação de impostos. Está indução também se dará posteriormente, quando do funcionamento da cogeração com exportação.

Geração de Impostos pela Usina

Os tributos que incidem na indústria sucroalcooleira são de níveis federais, como o CONFINS, CPMF, PIS, IR e IPI, e de nível estadual como o ICMS. Parte dos impostos federais retorna para o estado do Paraná pelo Fundo de Participação Estadual e parte dos impostos estaduais retorna para o município sede da Cia Agrícola Usina Jacarezinho, através do Fundo de Participação Municipal.

Quali-quantificação do impacto

- De natureza Positiva (+) com incidência indireta (I), pois se trata de um impacto desencadeado por atividades indiretas da agroindústria, ou seja, a demanda por serviços e produtos e pela comercialização dos produtos;
- Abrangência Regional (R), pois o modelo arrecadatório brasileiro é fortemente concentrado pela Federação, havendo uma participação do Estado e por último do município sede;
- Ocorrência Imediata (IM), pois seus efeitos podem ser sentidos até antes da instalação do empreendimento pela demanda das atividades

preliminares;

- Permanente (P): pois apenas parte da causa finda (ampliação da cogeração), ficando a exportação de energia elétrica, com geração permanente e impostos, refletindo na melhoria do nível de vida na região;
- Impacto Irreversível (IR): pois as condições de produção se mantêm como objetivo do empreendimento;
- Intensidade ou magnitude Alta (A), pois o País e a Região necessitam de impostos e de economia de divisas para fazer frente aos desafios do desenvolvimento sociais e de infra-estrutura, além de necessitar de energia elétrica para atender as demandas;
- Tendência ao Crescimento (C), pois este impacto positivo indireto tende a induzir novas demandas e melhoria do nível de vida e conseqüentemente novas arrecadações de impostos, num círculo virtuoso não previsto em um horizonte conhecido;
- Relevância Alta (A), pois tributos e economia de divisa possibilitam desenvolvimento social, quando bem aplicados.

Mitigação dos impactos

Não há medidas mitigadoras para este impacto.

Condição após a mitigação

Este impacto ainda é de alta relevância.

5.2.3.3 Impacto: Conflito do Uso de Água

O quadro apresentado na mostra de forma rápida um resumo das características do impacto, situando-o antecipadamente no contexto da análise.

Tabela 71 - Resumo das características do impacto: Conflito do Uso de Água

Impacto ambiental: Conflito do uso de água	
Meio impactado	Meio Antrópico – Infra-estrutura
Diagnóstico do meio	
Atividade causadora do impacto:	
Atividade 4 - Processo Industrial	Uso da água e efluentes líquidos
Atividade 5 - Diversa de Suporte	Uso da água, efluentes líquidos
Alteração ambiental	Diminuição da quantidade e qualidade da água superficial
Qualificação do impacto	
Natureza	(-) Negativo
Incidência	I - Indireto
Abrangência	R - Regional
Ocorrência	IM - Imediata
Temporalidade	P - Permanente
Reversibilidade	RE - Reversível
Intensidade	A - Alta
Tendência	E - Estagnação
Relevância	M - Média
Medida Mitigadora	
Medidas Preventivas (MP):	<u>Programa de Uso, Tratamento e Reuso de Água:</u> - Sistema de Tratamento de Água do retentor fuligem - Sistema de Resfriamento das Águas do turbogerador
Medidas Compensatórias (MM):	
Relevância após mitigação	B - Baixa
Responsabilidade pelas medidas	Cia Agrícola Jacarezinho

O balanço hídrico apresentado mostra que a implantação de circuitos fechados para o sistema de cogeração: o condensado de vapor de escape deverá retornar para a alimentação de caldeiras. As águas de lavagem dos gases das caldeiras deverão estar em circuito fechado através de decantadores. As águas de resfriamento do turbogerador também estarão em circuito fechado com torre de resfriamento. Assim não haverá impacto no

que tangem a aumento de uso de água ou de captação.

Quali-quantificação do impacto

O impacto de “Conflito do Uso de Água” é quali-quantificado como:

- De natureza negativa (-) com incidência indireta (I), pois é causado pelo potencial de geração de efluentes e eventual desperdício no uso de água;
- Abrangência local (R), pois pode abranger a AII e a Bacia Hidrográfica, ou parte dela;
- Ocorrência Imediata (IM), pois está ligado ao uso
- Temporalidade Temporária (T): pois terminada a causa (demanda) os efeitos (disponibilidade e qualidade) param de se manifestar;
- Impacto Reversível (RE): pois os recursos hídricos são passíveis de ser recuperados;
- Intensidade ou magnitude Baixa (B), pois não haverá aumento de captação
- Tendência à estagnação (E) uma vez que as atividades principais que o desencadeia (captação e efluentes) se finalizam, cessam seus efeitos;
- Relevância Baixa (B), após a mitigação – não há aumento de uso de água..

Mitigação dos impactos

Trata-se de um impacto mitigável preventivamente com a adoção do “Programa de Uso, Tratamento e Reuso de Águas” que contempla o fechamento do circuito de águas do sistema de cogeração.

Condição após a mitigação:

Com a adoção das medidas mitigadoras, a magnitude do impacto se reduzirá para baixa, em função do uso racional da água e do sistema de recirculação.

5.3 Medidas mitigadoras

As medidas mitigadoras foram citadas nos textos e tabelas apresentados na análise do impacto.

5.3.1 Programa de controle e Monitoramento

O controle dos níveis de poluição emitidos visando o atendimento a legislação ambiental implica na adoção de sistemas de tratamento/acondicionamento de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, considerados em primeiro instante os problemas ambientais potenciais. Neste capítulo, após a análise dos impactos, pretende-se estabelecer os programas de minimização dos impactos negativos e maximização dos impactos positivos, bem como o programa de acompanhamento/monitoramento.

5.4 Programa de gestão ambiental

Objetivo

Gerenciar todos os programas de gestão implantados e a serem implantados, visando acompanhar a implementação dos planos internos, bem como a fiscalizar a atividade das empresas contratadas para a construção civil.

Metodologia

Para a gestão ambiental da unidade será elaborada planilha contendo todos os programas ambientais, com destaque ao gerenciamento de resíduos sólidos, gerenciamento de emissões atmosféricas, inclusive os que

envolvem serviços terceirizados.

Este controle estará a cargo da equipe de meio-ambiente.

Cronograma

O programa de gestão é contínuo, devendo as programações serem anuais, podendo compreender o prazo determinado pelo organismo de controle.

5.5 Programa de emissão de fumaça preta na fase de construção

Este programa está calcado no controle das atividades de fiscalização para minimização emissões atmosféricas.

Metodologia

Este programa envolve a manutenção preventiva, que estará a cargo das empresas encarregadas de movimentar equipamentos e a fiscalização por parte do empreendedor do atendimento a legislação específica.

O programa de autofiscalização de fumaça preta emitida pela frota de veículos movidos a óleo diesel na obra permite verificar a condição de queima de combustível pelos veículos e exigir manutenção quando for o caso.

O programa será composto por avaliações periódicas da emissão excessiva de fumaça preta. Em relação a ganhos ambientais, este programa permite tanto a redução de emissões atmosféricas, através de regulagem dos veículos, como ganhos em relação ao consumo do combustível.

Para controle da emissão utiliza-se a avaliação através da Escala de Ringelmann (atendimento ao índice 2). A escala de Ringelmann é padronizada pela ASTM – American Society for Testing and Materials, citada na norma da ABNT NBR 6016, tratando-se de uma escala gráfica para avaliação colorimétrica da emissão em tonalidades de cinza, correspondentes aos padrões de 1 a 5, a serem observados através de um

cartão a distância de 40 cm do observador.

Cronograma

O cronograma deixa de ser apresentado por ser o programa de caráter contínuo.

5.6 Programa de mobilização e desmobilização de mão de obra

Objetivo:

O Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra visa apresentar os procedimentos a serem adotados pelas empresas contratadas para a construção no que respeita a mobilização e desmobilização da mão-de-obra. Seu principal objetivo é integrar as eventuais contratações de mão de obra para construção com as futuras necessidades do empreendimento, de tal forma a minimizar o impacto da dispensa de operários ao término das obras.

Metodologia:

Serão feitas na sequência recomendações quanto ao Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão-de-Obra, que deverão ser atendidas pela empreiteira, verificadas e monitoradas pelo programa de Gestão Ambiental.

O setor de RH priorizará:

- A contratação de mão-de-obra local, principalmente para os cargos relativos a atividades não especializadas, buscando reduzir o contingente de trabalhadores oriundos de outras localidades;
- Realizar ampla divulgação de vagas disponíveis junto aos meios de comunicação locais;
- Promover treinamento de mão-de-obra voltados à população local;

Cronograma:

Como os procedimentos já estão incorporados a rotina da empresa, não se faz necessário apresentar cronograma.

5.7 Programa e conservação dos recursos hídricos

No tocante a conservação dos recursos hídricos tem-se a finalidade de redução da captação de água basicamente através de fechamento de circuitos e reuso de água. Em relação a utilização de água para a ampliação em análise a empresa adotará fechamento de todos os sistemas passíveis de operar desta forma, sendo descritos de forma sucinta na sequência.

Metodologia

Manutenção da plena operação dos sistemas de tratamento fechado.

Tratamento e Recirculação da Água do Retentor de Fuligem

O abatimento de material particulado resultante da queima de bagaço nas caldeiras é feito inicialmente por via seca (ciclones) e posteriormente por via úmida, através do uso de lavadores de gases. Desta forma o material particulado que seria lançado para a atmosfera ficará retido na água. Após a utilização, a água apresenta temperatura e teor de sólidos decantáveis elevados. A recirculação desta água exige a remoção dos sólidos retidos, o que é feito através de um sistema de decantação de fuligem. A água segue para uma peneira rotativa, sendo grande parte dos sólidos de maior tamanho retidos nesta, a água peneirada segue para decantadores, onde se separa o lodo da água limpa, que retorna para o sistema de lavadores de gás. O lodo (sólidos da peneira, cinza e areia) será recalcado para uma peneira e desaguadora, na qual se separa e retira o máximo possível de umidade da fuligem, que é encaminhada para a lavoura.

Sistema de Resfriamento das Águas de Refrigeração

Conforme descrição feita no item relacionado haverá necessidade de

remoção carga térmica (aquecimento) das partes girantes para o que é feito com água. Para reutilização desta águas de resfriamento, objetivando um circuito fechado, utiliza-se sistemas de resfriamento através de torres. Neste equipamento há circulação forçada de ar e aspensão em diminutas gotículas da água a ser resfriada. Desta forma ocorre a troca de calor sensível (água mais quente com o ar mais frio) como também a perda do calor latente, ou seja parte da água ao entrar em contato com o ar evapora, necessitando de energia para tanto, o que provoca redução da temperatura da água.

A torre de resfriamento exige reposição de cerca de 2 a 3% da água circulante em função de perda no circuito.

5.8 Programa de Gestão Ambiental de Obras

Objetivo

Manter sob controle os impactos previstos para a fase de ampliação da instalação, implantando um sistema de gestão ambiental de obras, que resulte em diminuição dos impactos para a população do entorno e da geração dos resíduos, além da correta disposição dos mesmos no canteiro de obras, tomando por base as diretrizes da resolução CONAMA nº 307/02.

Metodologia

Controle de resíduos

As diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos da construção civil propostas pelo Sinducon-SP, basedas na Resolução Conama, serão adotadas na fase de construção da ampliação do empreendimento A adoção do programa permite obter-se os seguintes benefícios: canteiro mais organizado e limpo; triagem de resíduos, impedindo sua mistura com insumos; possibilidade de reaproveitamento de resíduos antes de descartá-los; quantificação e qualificação dos resíduos descartados, possibilitando a identificação de possíveis focos de desperdício de materiais; redução de desperdícios e do volume de resíduos gerados e reciclar os resíduos,

transformando-os em matéria-prima para a produção de novos produtos.

Organização do canteiro

Acondicionamento adequado dos materiais: É extremamente importante a correta estocagem dos diversos materiais, obedecendo a critérios básicos de: classificação; frequência de utilização; empilhamento máximo; distanciamento entre as fileiras; alinhamento das pilhas; distanciamento do solo; preservação da limpeza e proteção contra a umidade do local (objetivando, principalmente, a conservação dos ensacados).

Limpeza - A limpeza da obra está ligada ao momento da geração dos resíduos, à realização da coleta e triagem e à varrição dos ambientes. A limpeza deve ser executada pelo próprio operário que gerar o resíduo. Quanto maior for a frequência e menor a área-objeto da limpeza, melhor será o resultado final, com redução do desperdício de materiais e ferramentas de trabalho, melhoria da segurança na obra e aumento da produtividade dos operários.

Fluxo dos resíduos - Devem ser estabelecidas condições específicas para acondicionamento inicial, transporte interno e acondicionamento final de cada resíduo identificado e coletado.

Acondicionamento inicial - Estará o mais próximo possível dos locais de geração dos resíduos, dispendo-os de forma compatível com seu volume e preservando a boa organização dos espaços nos diversos setores da obra.

Acondicionamento final - Na definição do tamanho, quantidade, localização e do tipo de dispositivo a ser utilizado para o acondicionamento final dos resíduos, devem ser considerados: volume e características físicas dos resíduos, facilitação para a coleta, segurança e preservação da qualidade dos resíduos nas condições necessárias para a destinação.

Diretrizes iniciais:

1. Todo o lixo orgânico será acondicionado em recipiente próprio e transportado para aterro municipal;
2. As sucatas da obra (basicamente: madeira, metálicos, alvenaria, concreto) são transferidas para área de acondicionamento, devendo:
 - a) As sucatas metálicas serem vendidas;
 - b) Concretos e alvenaria servirão de base para correção de estradas circunvizinhas
3. As empreiteiras, por contrato, farão a limpeza diária da obra .

Cronograma

O cronograma de implantação deste programa está relacionado ao efetivo início da obra, devendo ser planejado cerca de 3 meses antes do início da obra.

5.9 Programa de comunicação e participação social

Objetivo

O objetivo deste programa é garantir a existência de um canal de comunicação, participação e consulta interno/externo com partes interessadas de modo que permita uma gestão de Meio Ambiente transparente.

A responsabilidade está a cargo da equipe de Meio Ambiente e de Recursos Humanos.

Metodologia

A divulgação das questões de meio ambiente é assegurada através dos meios de comunicação, bem como pessoalmente através do Departamento de Meio Ambiente. Todas as questões e reclamações das partes

interessadas (incluindo as visitas de órgãos reguladores), sejam por escrito ou verbal, sobre os aspectos/impactos ambientais e perigos/riscos a saúde e segurança devem ser recepcionadas nas áreas de interface e enviadas para o Departamento de Meio Ambiente.

Cronograma: trata-se de atividades que já encontram-se em pleno funcionamento, devendo ter continuidade, sem necessidade de apresentação de cronograma de implantação.

5.10 Programa de redução de emissão de particulados pelas caldeiras

A empresa adota para as caldeiras existentes equipamentos de controle de emissão de material particulado via úmida (lavadores de gases). Trata-se da melhor tecnologia prática disponível para o combustível utilizado – bagaço, com eficiência superior a 90%, não havendo outro sistema que se mostre prático para este tipo de poluente (EPA, 1993).

O sistema instalado é constituído por um tanque circular no qual entram os gases, contendo material particulado (terra e bagaço não queimado), tangencialmente pela parte inferior. Neste lavador existem anéis concêntricos com bicos aspersores que lançam água em contra-corrente com os gases (em fluxo ascendente). A água captura o material particulado arrastando-o para fora do lavador pela parte inferior, enquanto os gases isentos deste material saem pela parte superior do lavador, em direção ao exaustor e posteriormente à chaminé.

A necessidade de água de um sistema de abatimento de particulados varia de 0,7 a 1,5 m³/TB.

Faz parte deste programa a manutenção preventiva do sistema, bem como a realização de monitoramento de emissões atmosféricas, descrito em item próprio.

5.11 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Este procedimento visa gerenciar a produção, o acondicionamento e o descarte de resíduos industriais, garantindo o atendimento a legislação, a preservação do meio ambiente, da saúde humana e a prevenção de acidentes.

Metodologia

A Equipe de Meio Ambiente identificará e classificará todos os resíduos gerados no processamento industrial e agrícola. Planos para o descarte adequado dos resíduos será efetuado, onde estejam descritas as opções de descarte apropriadas para cada tipo de resíduo, devidamente registrado em planilha de destinação de resíduos MA-06. Preferência deve ser dada ao reaproveitamento, reciclagem, sendo a destinação em aterro a última alternativa.

Os procedimentos para coleta, manuseio e estocagem dos resíduos gerados detalham com clareza as responsabilidades relativas ao transporte, armazenamento, tratamento ou descarte de resíduos.

Qualquer empresa ou pessoa contratada para o transporte, armazenamento ou descarte de resíduos deve ter a devida licença para tal.

Classificação dos Resíduos

A classificação de resíduos obedecerá os critérios definidos pela ABNT através da NBR 10.004/04, que classifica os resíduos e fornece maiores informações sobre a forma de manuseio e descarte.

Identificação e descrição

A identificação ou descrição e caracterização para que possa ser manuseado com segurança bem como sua estocagem, transporte, tratamento ou descarte.

Além das características levantadas na fase de classificação devem ser registradas: Fonte de geração e Processo onde foi gerado.

Coleta e Armazenamento

Os resíduos devem ser segregados, acondicionados e armazenados de acordo com o procedimento interno – Segregação de Resíduos.

Para o armazenamento devem ser tomadas as precauções necessárias que dependem da quantidade, natureza e risco dos materiais armazenados. Considerar também a possibilidade de falha de contenção e medidas apropriadas para preveni-las.

Descarte

O Depto. de Suprimentos, com o apoio da Equipe de Meio Ambiente, contratará terceiros para o transporte, armazenamento, tratamento ou descarte dos resíduos. Deverá ser obtido o CADRI – Certificado de Aprovação de destinação de Resíduos de Interesse Ambiental.

Transporte

As empresas que transportam resíduos, inclusive material destinado à recuperação, necessitam ter licença para tal, sendo imprescindível cópia das licenças e dos documentos pertinentes.

Cronograma

Por tratar-se de atividade já desenvolvida pela usina deixamos de apresentar o cronograma de implantação.

5.12 Programa de Monitoração de Emissões Atmosféricas

A usina já possui um programa de monitoramento de emissões atmosféricas. Propõe-se a continuidade do programa de monitoração anual de emissões atmosféricas resultantes da queima de bagaço nas caldeiras (material

particulado e NOx.

Objetivo

O monitoramento de emissões tem por objetivo comprovar as emissões atmosféricas estabelecidas em laudo emitido pelos fabricantes das caldeiras, que foram utilizadas para análise do impacto na qualidade do ar no entorno do empreendimento.

Periodicidade

O plano prevê a execução de uma amostragem na chaminé das caldeiras, com periodicidade anual.

Metodologia

As amostras serão efetuadas na chaminé após o lavador de gases, sendo três coletas de isocinéticas para a determinação das concentrações de Material Particulado e três coletas de NOx. As coletas para NOx serão sub-compostas por três sub-coletas, totalizando nove coletas sub-compostas. Serão analisadas ainda as concentrações de O₂, CO₂, CO e excesso de ar.

Todos os instrumentos de operação e controle estarão calibrados e os dados disponíveis integralmente.

Parâmetros a serem analisados

Na execução das amostragens serão monitorados os parâmetros Material Particulados (MP) e Óxidos de Nitrogênio (NOx), além dos produtos de combustão no efluente gasoso (O₂, CO₂ e CO).

Registro e relatórios

Será emitido um relatório no qual constem os resultados de todas as amostragens realizadas juntamente com os laudos laboratoriais, devidamente assinados por um técnico responsável, credenciado junto ao

conselho profissional. Neste relatório constarão todos os parâmetros de operação registrados durante as amostragens: temperatura, pressão, velocidade, vazão, umidade, concentração e taxa de emissão. Serão anexados ainda os certificados de calibração dos instrumentos envolvidos nas amostragens e análises, bem como um termo de responsabilidade sobre as informações.

6 CONCLUSÕES

Considerando:

- a análise de impactos ambientais;
- que a intenção de ampliação pretendida encontra respaldo nas manifestações apresentadas pela Prefeitura Municipal envolvida, não havendo pois impedimentos para tal com base nas legislações relativas ao uso e ocupação do solo;
- que não haverá aumento de captação, mantendo-se os valores constantes nas outorgas de captação superficial e subterrânea;
- que se trata de uma substituição de equipamentos (caldeira, turbogerador), sendo os novos equipamentos mais eficientes e com menor emissão atmosférica, conforme garantia do fornecedor;
- que a bioeletricidade tem condições excepcionais para expansão do sistema elétrico nacional, sendo complementar à hidroeletricidade e estando próxima aos centros de consumo;
- que trata-se de melhor aproveitamento do potencial energético do bagaço, havendo expressivo aumento de energia elétrica, sem haver aumento no consumo de combustível, isto somente pela geração em pressões mais elevadas;
- que este aproveitamento energético em instalação já existente evita danos ambientais relacionados a geração de energia elétrica com combustíveis fósseis e implantação de novas hidroelétricas;
- que a geração de energia se dará no período da safra, normalmente época seca,

na qual os reservatórios de hidroelétricas estão em situação complexa em relação a volume armazenado;

- que trata-se de um combustível nacional, sem necessidade de importações como ocorre com outros tipos de geradoras;
- que há um somatório de impactos positivos nesta substituição de equipamentos;

Conclui-se que o empreendimento, objeto de licenciamento, é ambientalmente viável, desde que sejam atendidas as medidas mitigadoras propostas neste estudo nos vários âmbitos considerados, manifestadas inclusive através dos vários Planos e Programas Ambientais apresentados.

7 EQUIPE

A equipe técnica encontra-se relacionada no capítulo inicial este estudo.

Engenheiro Homero Tadeu de Carvalho Leite (Coordenador)
CREA-SP 060088948
PROAMB – Ambiental.

8 Referências Bibliográficas

- AB'SABER, A. N. 1970. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. *Geomorfologia* 20:1-25.
- AURICCHIO, A. L.; AURICCHIO, P. Guia para mamíferos da grande São Paulo. São Paulo: Instituto Pau Brasil de História Natural/Terra Brasilis, 2006. 164p.
- AURICCHIO, P. Primatas do Brasil. São Paulo: Terra Brasilis, 1995. 168p.
- BECKER, M.; DALPONTE, J.C. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros. Um guia de campo. 2.ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999. 180p.
- BERNARDE, P. S. & ANJOS, L.. 1999. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil. *Comunicações do museu de ciências e tecnologia, Porto Alegre*, v. 12, p. 127-140.
- BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de febre aftosa – OPAS/OMS, 2008. 120p.
- BRUNO, S. F. 100 Animais ameaçados de extinção – e o que você pode fazer para evitar. São Paulo: Ediouro, 2008. 144p.
- CARNAVAL, A.C.O.Q.; PUSCHENDORF, R.; PEIXOTO, O.L.; VERDADE, V.K. & RODRIGUES, M.T. 2006. Amphibian chytrid fungus broadly distributed in the Brazilian Atlantic Rain Forest. *EcoHealth*, 3:41-48.
- CASATTI, L.; LANGEANI, F.; CASTRO, R. M. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, Bacia do Alto Rio Paraná, SP. *Biota Neotropica*, v. 1, n.1, p. 1-14. 2001.
- CASTRO, R.M.C.; CASATTI, L. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná River basin, southeastern Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, v. 7, n. 4, p. 337-352, 1997.
- CHAME, M. Terrestrial mammal feces: a morphometric summary and description. *M. Inst. Oswald Cruz*, v.98 (Suppl. I): p.71-94, 2003.
- COLLI, G. R.; BARTOS, R.P.; & ARAÚJO, F.B., 2002. The Character and Dynamics of the Cerrado Herpetofauna. Em: OLIVEIRA, P.S. & MARQUIS, R.J.(eds.) *The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*. Columbia University Press, Columbia.
- CONDEZ, T. H., SAWAYA, R. J. & DIXO, M. 2009. Herpetofauna dos remanescentes de Mata Atlântica da região de Tapiraí e Piedade, SP, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 9(1): 1-29.
- DATASUS-TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO A SERVIÇO DO SUS. informação da saúde

- para cada município: assistência ambulatorial. Disponível em: <
<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0210> Acesso em: (14
novembro 2018).
- ETEROVICK, P.C.; CARNAVAL, A.C.O.Q.; BORJES-NOJOSA, D.M.; SILVANO, D.L.;
SEGALLA, M.V. & SAZIMA, I. 2005. Amphibian declines in Brazil: an overview.
Biotropica, 37(2):166-179.
- FERREIRA, C.P.; CASATTI, L. Influência da estrutura do hábitat sobre a ictiofauna de um
riacho em uma micro-bacia de pastagem, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de
Zoologia*, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 642-651, 2006.
- FERREIRA, K.M. Biology and ecomorphology of stream fishes from the rio Mogi-Guaçu
basin, Southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*. v.5, n.3, p. 311-326, 2007.
- FURLEY, P.A. & RATTER, J.A. 1988. Soil resources and plant communities of the central
Brazilian Cerrado and their development. *Journal of Biogeography* 15:97-108.
- GANDOLFI, S.; LEITÃO-FILHO, H. DE F. & BEZERRA, C.L.F. 1995. Levantamento florístico
e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila
semidecídua no município de Guarulhos, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 55(4):753-
767.
- GERHARD, P. Comunidade de peixes de riachos em função da paisagem da Bacia do Rio
Corumbataí, Estado de São Paulo. 241 p. Tese (Doutorado em Ecologia de
Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade
de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- GIBBONS, J.W.; SCOTT, D.E.; RYAN, T.J.; BUHLMANN, K.A.; TUBERVILLE, T.D.; METTS,
B.S.; GREENE, J.L.; MILLS, T.; LEIDEN, Y.; POPPY, S. & WINNE, C.T. 2000. The
global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience*, 50:553-556.
- GISP - Global Invasive Species Programme. 2005. South America invaded: the growing
danger of invasive alien species. The Global Invasive Species Programme.
- HADDAD, C.F.B., TOLEDO, L.F., & PRADO, C.P.A. 2008. Anfíbios da Mata Atlântica: guia
dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. Editora Neotropica, São Paulo.
- HEYER, W. R. DONNELLY, M. A.; MACDIARMID, R. W.; HAYEK, L-A.C. & FOSTER, M. S.
(eds.). 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity - Standard Methods for
Amphibians*. Smithsonian Institution Press. Washington and London, 364p.
- IBGE, 2018, Cidades, disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/> (acessado em 10 de
novembro de 2018)
- IPARDES, 2018, cadernos municipais, disponível em

- http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=30, (acessado em 10 de novembro de 2018)
- KRONKA, F.J.N.; NALON, M.A.; JOLY, C.A.; MATSUKUMA C.K.; KANASHIRO, M.M.; PAVÃO, SHIDA, C.N.; M.; COUTO, H.T.Z. do; BAITELLO, J.B. & GUILLAUMON, J.R. 2005. Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal.
- LANGANI, F.; CASTRO, R.M.C.; OYAKAWA, O.T.; SHIBATTA, O.A.; PAVANELLI, C.S.; CASATTI, L. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica*, v. 7, n. 3, p. 181-197, 2007.
- LEITÃO-FILHO, H.F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas no estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo* 16(A):197-206.
- LIMA BORGES, P.A.; TOMÁS W.M. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008. 148p.
- MARQUES, M.C.M.; SILVA, S.M. & SALINO, A. 2003. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta higrófila da bacia do rio Jacaré-Pepira, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 17(4):495-506.
- MELO, A.C.G.; DURIGAN, G. & GORENSTEIN, M.R. Efeito do fogo sobre o banco de sementes em faixa de borda de Floresta Estacional Semidecidual, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21(4):927-934, 2007.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- OLIVEIRA, T. G.; CASSARO, K. Guia de campo dos felinos do Brasil. São Paulo: Instituto Pró-Carnívoros; Fundação Parque Zoológico de São Paulo; Sociedade de Zoológicos do Brasil; Pró-Vida Brasil, 2006. 80p.
- OYAKAWA, O.T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K.C.; NOLASCO, J.C. Peixes de riachos da Mata Atlântica nas Unidades de Conservação do Vale do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo. São Paulo: Editora Neotrópica. 201p, 2006.
- PARDINI, R.; DITT, E. H.; CULLEN JR., L.; BASSI, C.; RUDRAN, R. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: CULLEN JR., L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. (Org.) Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. da UFPR/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. cap. 8, p.181-201.
- PREFEITURA DE JACAREZINHO, Anti drogas, disponível em <http://governomunicipal.com.br/media/jacarezinho.pr.gov.br/doc/c1ec2e9f51a4aa0d2ea>

- 0c4bdfd5ac253.pdf (Acessado em 20 outubro de 2018).
- PREFEITURA DE JACAREZINHO, Anti drogas, disponível em <http://governomunicipal.com.br/media/jacarezinho.pr.gov.br/doc/6714b825f910d80ce9afb8cf751c03b.pdf> (Acessado em 22 outubro de 2018).
- PREFEITURA DE JACAREZINHO, Anti drogas, disponível em <http://governomunicipal.com.br/media/jacarezinho.pr.gov.br/doc/c1ec2e9f51a4aa0d2ea0c4bdfd5ac253.pdf>, (Acessado em 21 outubro de 2018).
- PREFEITURA DE JACAREZINHO, Deficiente auditivo, disponível em <http://governomunicipal.com.br/media/jacarezinho.pr.gov.br/doc/3526c1cb594f71554fa2f7448b40a31c.pdf> (Acessado em 20 outubro de 2018).
- PREFEITURA DE JACAREZINHO, Saneamento básico, disponível em <http://governomunicipal.com.br/media/jacarezinho.pr.gov.br/doc/3526c1cb594f71554fa2f7448b40a31c.pdf>, (Acessado em 20 outubro de 2018).
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. Biologia da conservação. Londrina. Efraim Rodrigues, 2001. 328p.
- RAMOS JÚNIOR, V. A.; PESSUTTI, C.; CHIEREGATTO, C. A. F. S. Guia de identificação dos canídeos silvestres brasileiros. CD-ROM. Sorocaba: Joyjoy Studio SA. – Comunicação Ambiental, 2003. 35p.
- RATTER, J.A. 1992. Transition between cerrado and forest vegetation in Brazil. Pp. 417-429. In: FURLEY, P.A.; PROCTOR, J. & RATTER, J.A. (eds.). Nature and dynamics of forest-savanna boundaries. Chapman and Hall, London, UK.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Mamíferos do Brasil. Londrina, 2006. 437p.
- RIBAS, E.R. & MONTEIRO-FILHO, E. L. A., 2002. Distribuição e Habitat das Tartarugas de Água-Doce (Testudines, Chelidae) do Estado do Paraná, Brasil. BIOCÊNCIAS, Porto Alegre, v.10, n.2, p. 15-32, dez. 2002.
- RIBEIRO, L.; PATRÍCIO, L. Indicadores para o monitoramento e avaliação das políticas municipais de segurança pública: uma reflexão a partir de um estudo de caso. Revista Brasileira de Segurança Pública, 3 ed. São Paulo, jul.ago., 2008. Disponível em: <http://www.rolim.com.br/2002/_pdfs/RevSegPub3.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2010.
- RIBEIRO, P.T. A Arquitetura e a paisagem da cidade de Jacarezinho, Universidade Estadual de Londrina, 2016
- RODRIGUES, R.R. 2004. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. Pp.91-100. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (eds.). Matas ciliares: conservação e

- recuperação, 3 ed. EDUSP/FAPESP, São Paulo.
- ROSSA-FERES, D.C.; MARTINS, M.; MARQUES, O.A.V.; MARTINS, I.A.; SAWAYA, R.J. & HADDAD, C.F.B. 2008. Herpetofauna. In Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no estado de São Paulo (R.R. Rodrigues, C.A. Joly, M.C.W. de Brito, A. Paese, J.P. Metzger, L. Casatti, M.A. Nalon, M. Menezes, N.M. Ivanauskas, V. Bolzani & V.L.R. Bononi, coords.). Instituto de Botânica; FAPESP, São Paulo, p. 83-94.
- SILVA, A.M.; NALON, M.A.; KRONKA, F.J.N.; ALVARES, C.A.; CAMARGO, P.B.; MARTINELLI, L.A. Historical land-cover/use in different slope and riparian buffer zones in watersheds of the State of São Paulo, Brazil. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 64, n. 4, p. 325-335, 2007.
- SILVA, J.M.C. 1997. Endemic bird species and conservation in the Cerrado region, South America. *Biodiversity and Conservation*, n.6.
- SOUZA, V.C. & LORENZI, H. 2005. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- STUART, S.; CHANSON, J.S.; COX, N.A.; YOUNG, B.E.; RODRIGUES, A.S.L.; FISHMAN, D.L. & WALLER, R.W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, 306(5702):1783-1786.
- SUTHERLAND, W.J. (org.). 2006 *Ecological Census Techniques: a handbook*. Cambridge University Press, 448p.
- THOMÉ, M.T.C., 2006. Diversidade de anuros e lagartos em fisionomias de Cerrado na região de Itirapina, Sudeste do Brasil. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia. 59p.
- TONHASCA JUNIOR, A. *Ecologia e história natural da Mata Atlântica*. Rio de Janeiro. Ed. Interciência, 2005. 198p.
- VASCONCELOS, T. S. & ROSSA-FERES, D. C.. 2005. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 5(2): 1-14.
- VELOSO, H.P. 1992. *Manual técnico da vegetação brasileira*. IBGE -Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, 91p.



9 Anexos

9.1 Estudos e Documentos

9.2 Mapas e Desenhos